

Mötesbok: Utskottet för Samhälle och utveckling (2024-04-10)

Utskottet för Samhälle och utveckling

Datum: 2024-04-10

Plats:

Kommentar:

Dagordning

Kallelse

KallelseUtskottet för Samhälle och utveckling2024-04-10

3

Val av justerare

Tillkommande och utgående ärenden

Information

26/24 Information från sektorchef	8
27/24 Information om planansökning Tjuvkil 2:2	9
28/24 Information om planansökning Arntorp 1:2 och Arntorp 2:2	10
29/24 Information om planansökning Arntorp 2:46	11
30/24 Information om planansökning för verksamhetsmark Arntorp 2:46	12
31/24 Bokslut	13
32/24 Gång och cykelväg Kode-Jörlanda	14

Ärenden till kommunstyrelsen

33/24 Svar på remiss - Trafikverket	15
34/24 Svar på remiss - rapporten Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys	76
35/24 Svar på remiss - Ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18	100
36/24 Svar på remiss - Ansökan om tillstånd enligt kontinentalsockeln	129
37/24 Yttrande om avlysning av visst vattenområde	511
38/24 Tilläggsavtal till Samverkansavtal Västra Tunge	512
39/24 Anläggningsarrende Skälebräcke 1:24 m fl.	525
40/24 Överlåtelse av marköverlåtelseavtal Intendenten 5 Kv 14 Kongahälla inom Trivebo ABs koncern	570
41/24 Projektdeltagande i Vinnovaprojekt Innovativa Åseberget Asta Zero	592
42/24 Planuppdrag för detaljplan för bostäder, Rishammar 2:86	676

Övrigt

43/24 Övrigt	695
--------------	-----

Kallelse

Sammanträdesdatum 2024-04-10

Plats Stadshuset plan 2, Inlandsrummet
Tid Onsdagen den 10 april kl 09:00-15:30

Ledamöter Jonas Andersson (S) Ordförande
Greger Plannthin (SD) Vice ordförande
Jesper Eneroth (S)
Erik Martinsson (MP)
Charlotta Windeman (M)
Ove Wiktorsson (C)
Ilona Waern (KD)

Jonas Andersson (S) Klara Sparv
Ordförande Sekreterare

**UTSKOTTET FÖR SAMHÄLLE OCH
UTVECKLING**

**KUNGÄLVS
KOMMUN**



ADRESS Stadshuset · 442 81
Kungälv
TELEFON 0303-23 80 00 vx
FAX 0303-132 17
E-POST kommun@kungalv.se

Kallelse

Sammanträdesdatum

2024-04-10

Dagordning

		Förslag till beslut
1	Upprop	
2	Val av justerare	Utses
3	Tillkommande och utgående ärenden	Fastställs
	Information	
4	Information från sektorchef	Antecknas
	<i>Anders Holm</i> <i>09.05-09.30</i>	
5	Information om planansökning Tjuvkil 2:2	Antecknas
	<i>Ulrica Reuterberg</i> <i>09.30-09.45</i>	
6	Information om planansökning Arntorp 1:2 och Arntorp 2:2	Antecknas
	<i>Ulrica Reuterberg</i> <i>09.45-10.00</i>	
7	Information om planansökning Arntorp 2:46	Antecknas
	<i>Ulrica Reuterberg</i> <i>10.00-10.15</i>	
8	Information om planansökning för verksamhetsmark Arntorp 2:46	Antecknas

*Ulrika Engström***UTSKOTTET FÖR SAMHÄLLE OCH
UTVECKLING****KUNGÄLVS
KOMMUN**

Kallelse

Sammanträdesdatum

2024-04-10

10.15-10.30**Paus 10.30-10.40**

9	Bokslut	Antecknas
---	---------	-----------

*Anders Holm***10.40-11.40**

10	Gång och cykelväg Kode-Jörlanda	Antecknas
----	---------------------------------	-----------

*Anders Holm***11.40-11.50****Ärenden till kommunstyrelsen**

11	KS2024/0530-2	Svar på Trafikverkets remiss	Förslag till kommunstyrelsen
----	---------------	------------------------------	------------------------------

*Fredrik Horn***11.50-12.00****Lunch 12.00-13.00**

12	KS2024/0115-3	Svar på remiss om rapporten Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys	Förslag till kommunstyrelsen
----	---------------	---	------------------------------

*Maria Hübinette***13.00-13.15**

13	KS2024/0112-3	Svar på remiss - Ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18	Förslag till kommunstyrelsen
----	---------------	--	------------------------------

*Maria Hübinette***13.15-13.30**

**UTSKOTTET FÖR SAMHÄLLE OCH
UTVECKLING**

**KUNGÄLVS
KOMMUN**



Kallelse

Sammanträdesdatum

2024-04-10

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------|---|--------------------------------|
| 14 | KS2024/0685-2 | Remissvar - Ansökan om tillstånd enligt kontinentalsockeln | Förslag till kommunstyrelsen |
| 13.30-13.50 | | | |
| Linda Andreasson | | | |
| 15 | KS2024/0684-2 | Yttrande om avlysning av visst vattenområde | Förslag till kommunstyrelsen |
| 13.50-14.00 | | | |
| Gustaf Stensjö | | | |
| 16 | KS2020/1589-7 | Tilläggsavtal till samverkansavtal Västra Tunge | Förslag till kommunstyrelsen |
| 14.00-14.10 | | | |
| Christoffer Bjarneberg | | | |
| Paus 14.10-14.20 | | | |
| 17 | | Anläggningsarrende Skälebräcke 1:24 m fl. | Förslag till kommunfullmäktige |
| 14.20-15.00 | | | |
| Linda Hedqvist | | | |
| 18 | KS2015/1732-150 | Överlåtelse av marköverlåtelseavtal Intendenten 5 Kv 14 Kongahälla inom Trivebo ABs koncern | Förslag till kommunstyrelsen |
| 15.00-15.10 | | | |
| Dennis Näbring | | | |
| 19 | KS2021/0772-15 | Projektmedtagande i Vinnovaprojekt Innovativa Åseberget Asta Zero | Förslag till kommunstyrelsen |
| 15.10-15.30 | | | |
| Amanda Stenbom | | | |



Kallelse

Sammanträdesdatum

2024-04-10

20	KS2024/0816-1	Planuppdrag för detaljplan för bostäder, Rishammar 2:86	Förslag till kommunstyrelsen
----	---------------	---	------------------------------

15.30-15.50

Oskar Mikaelsson

Övrigt

21		Övrigt	Antecknas
----	--	--------	-----------



Denna behandling '26/24 Information från sektorchef ' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '27/24 Information om planansökning Tjuvkil 2:2' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '28/24 Information om planansökning Arntorp 1:2 och Arntorp 2:2' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '29/24 Information om planansökning Arntorp 2:46' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '30/24 Information om planansökning för verksamhetsmark Arntorp 2:46' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '31/24 Bokslut ' har inget tjänsteutlåtande.

Denna behandling '32/24 Gång och cykelväg Kode-Jörlanda' har inget tjänsteutlåtande.



**KUNGÄLV
KOMMUN**

Sid 1 (4)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Fredrik Horn

2024-03-21

Svar på Trafikverkets remiss (Dnr KS2024/0530-2)

Sammanfattning

Trafikverket remitterar åtgärdsprogram för omgivningsbuller för perioden 2024–2028. Åtgärdsprogrammet tas fram i enlighet med förordning (2004:675) om omgivningsbuller där Trafikverket åläggs kartlägga buller från vägar som årligen trafikeras med mer än 3 miljoner fordon, statliga järnvägar trafikerade med mer än 30 000 tåg samt flygplatserna Arlanda, Landvetter och Bromma. Trafikverket har valt att utöka omfattningen att inkludera all statlig väg och järnväg, samt även vibrationsstörningar i bostäder då åtgärdsprogrammet avses utgöra en del av den övergripande nationella planen för transportsystemet.

En bullerkartläggning ska genomföras och åtgärdsprogram upprättas vart femte år. Detta åtgärdsprogram utgör det fjärde i ordningen.

Förvaltningen bedömer att Kungälv kommun ställer sig positiv till Trafikverkets arbete med åtgärdsprogrammet, syftande till att minska de skadliga miljö- och hälsoeffekterna av buller och vibrationer från statlig trafikinfrastruktur.

Naturvårdsverkets *Vägledning för buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar* anger att nivån 50 dBA alltid bör uppnås på större delen av en skolgård och i skolfasader som vetter mot ljudskyddad sida. Kommunen förutsätter att Trafikverkets riktvärden för buller på skolgård (TDOK 2014:1021) uppdateras så att de överensstämmer med Naturvårdsverkets vägledning om god ljudmiljö.

Juridisk bedömning

Trafikverkets åtgärdsprogram tas fram i enlighet med förordningen (2004:675) om omgivningsbuller. Förordningen ålägger Trafikverket att kartlägga trafikbuller från egna anläggningar och fastställa ett åtgärdsprogram.

Åtgärdsprogrammet är något mer omfattande än kraven i förordningen (2004:675) om omgivningsbuller beroende på Trafikverkets utökade syfte med programmet. Åtgärdsprogrammet utgör en del av den övergripande nationella planen för transportsystemet, där buller och vibrationer är aspekter som behandlas och miljöbedöms.

Förvaltningens bedömning

Bakgrund

Åtgärdsprogrammet har tagits fram enligt Förordning (2004:675) om omgivningsbuller, som för Trafikverket ska omfatta statliga vägar trafikerade med mer än 3 miljoner fordon samt statliga järnvägar som trafikeras med mer än 30 000 tåg årligen. Dessutom omfattas flygplatserna Arlanda, Landvetter och Bromma. I likhet med tidigare åtgärdsprogram har Trafikverket valt att utöka omfattningen till att inkludera all statlig väg och järnväg, samt även vibrationsstörningar i bostäder. Detta syftar till att ge en samlad bild av alla de åtgärder som krävs för den statliga väg- och järnvägen under programperioden.

Trafikverket utför detaljerade kartläggningar för bostäder och skolor vilket ger underlag för bullerskyddsåtgärder i enlighet med Nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033. Den

omfattande kartläggningen visar bland annat att totalt cirka 600 skolfastigheter har en bullernivå överskridande 55 dBA ekvivalentnivå på mer än 20% av skolgården. Samtidigt har över 200 000 bostäder bullernivåer som överskrider 55 dBA i fasad längs med större statliga vägar med mer än 36 500 fordonspassager årligen.

Arbetet för att minska bullerstörningarna kräver ett brett arbetssätt som inkluderar samarbete såväl nationellt som internationellt och forskningssatsningar. Inom samhällsplaneringen omfattar det bl. a dialog mellan Trafikverket och kommuner i tidiga planeringsskedet och planeringsstöd i form av riktlinjer, regler, inventeringar och information om miljö- och hälsoeffekter.

Trafikverkets åtgärdsarbete utgår från fastställda mål och riktvärden. För att nå målen krävs en kombination av åtgärder. Bullerskärmar eller bullervallar, förbättrad ljuddämpning i fasader och fönster samt bullerskyddade uteplatser uppförs för att skydda de mest utsatta miljöerna. Åtgärder som tystare fordon, däck, vägbeläggningar och tåg krävs för att minska bullernivåerna i alla miljöer. Inte minst i befolkningstäta områden och andra mer bullerkänsliga områden.

Inom den förestående åtgärdsperioden räknar Trafikverket med att arbetet med skyddsåtgärder kan fortgå i ungefär samma takt som de senaste åren. Under det föregående åtgärdsprogrammet vidtogs bullerskyddsåtgärder för cirka 31 600 personer längs statlig väg och järnvägsinfrastruktur. Ett antal fastighetsägare har också erbjudits förvärv på grund av höga vibrationsnivåer. Även förskolor och skolor avses åtgärdas under kommande programperiod och för möjliggörande av detta har åtgärdsnivån sänkts för skolgårdar.

Bedömning

Förvaltningen bedömer att Kungälv kommun ställer sig positiv till Trafikverkets arbete med åtgärdsprogrammet syftande till att minska de skadliga miljö- och hälsoeffekterna av buller och vibrationer från statlig trafikinfrastruktur.

Naturvårdsverkets *Vägledning för buller från väg- och spårtrafik på skolgårdar* anger att nivån 50 dBA alltid bör uppnås på större delen av en skolgård och i skolfasader som vetter mot ljudskyddad sida. Kommunen förutsätter att Trafikverkets riktvärden för buller på skolgård (TDOK 2014:1021) uppdateras så att de överensstämmer med Naturvårdsverkets vägledning om god ljudmiljö.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Ärendet berör Kommunfullmäktiges strategiska mål *Hållbar samhällsutveckling genom ökad samordning mellan infrastruktur och byggnation i hela kommunen*. Exploatering förutsätter kommunal planering på översiktlig och detaljerad nivå. Buller är i sammanhanget en viktig faktor att ta hänsyn till, dels som komfortfaktor, dels som en potentiell källa till störning och över tid även ohälsa. Trafikverket, kommunen och externa intressenter är aktörer som kan ha skilda syften, målsättningar, resurser och kunskap vilket kräver samordning för att så god helhetsverkan som möjligt ska uppnås i samhällsplaneringen. Åtgärdsprogrammet skapar på flera sätt förutsättningar för samverkan i situationer där bullerfrågan är av väsentlig betydelse.

Även det strategiska målet *Att ge goda förutsättningar för livslångt lärande* berörs då skolområden och undervisningslokaler omfattas av Trafikverkets åtgärdsprogram. Buller i skolmiljön har konstaterats ge en negativ inverkan på barns inlärning, deras kognitiva förmåga, långtidsminne och studiemotivation. Genom åtgärdsprogrammet prioriteras resurser till åtgärder som gynnar en skyddsvärd grupp i samhället. Vikten av skolmiljöer med hög ljudkvalitet understryks av att Trafikverket i åtgärdsprogrammet sänker åtgärdsnivån från 65 till 60 dBA på skolgårdar.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Remissförslaget bedöms bidra positivt i arbetet mot miljö kvalitetsmålet *Hållbara städer och samhällen* vilket är ett målområde som i hög grad påverkas av transportsystemet.

Även målet *God hälsa och välbefinnande* har en direkt koppling till åtgärdsplanens avsedda effekter.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Trafikverkets åtgärdsplan för buller utgör underlag i de planeringsförutsättningar som kommunens arbete med den kommande översiktsplanen beaktar. Bullerinventeringar och trafikprognoser för statlig infrastruktur är i sammanhanget viktig och värdefull information att ta hänsyn till i den fortsatta fysiska planeringen.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Utifrån *barnperspektivet* ser kommunen positivt på att åtgärdsnivån för skolgård har justerats ned från 65 dBA till 60 dBA för att åtgärdstakten ska kunna bibehållas.

Barn är mer känsliga än vuxna och påverkas negativt i bullriga miljöer. Skillnaden mellan barns och vuxnas utsatthet för buller beror bland annat på barns längre vistelsetid utomhus, lägre riskmedvetenhet och sämre kontroll över sin ljudmiljö. Buller i hemmet och i skolmiljön har en negativ inverkan på barns inläring, deras kognitiva förmåga, långtidsminne och studiemotivation enligt Trafikverkets egen åtgärdsanalys för bullerutsatta skolor längs statliga vägar (2012:246).

Det är viktigt att skyddsåtgärder vid skolor och förskolor nära vägar och spårvägar görs på ett genomtänkt sätt med högt satta mål att om möjligt få ner bullernivån så att Naturvårdsverkets riktvärden för buller på nya och befintliga skolgårdar från väg- och spårtrafik följs.

Naturvårdsverkets vägledning anger att nivån 50 dBA alltid bör uppnås på större delen av en skolgård och i skolfasader som vetter mot ljudskyddad sida.

Ur ett *jämställdhetsperspektiv* ska beaktas att i synnerhet trafikbuller försvårar samtal. Personer med hörselnedsättning, annat modersmål, äldre och personer under 15 år är särskilt känsliga för talmaskering orsakat av omgivningsbuller. För att dessa grupper ska uppfatta tal utan problem måste bakgrunds ljudet vara 10–20 dBA lägre än för normalhörande. Om ljudnivån från andra källor överstiger talets ljudnivå påverkar det möjligheten att uppfatta vad människor säger. Just trafikbuller består av frekvenser som sammanfaller med talets vilket därför riskerar att vara särskilt störande. Trafikverkets åtgärdsprogram bedöms positivt ur ett jämställdhetsperspektiv.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv är inte relevant i ärendet.

Ekonomisk bedömning

Ekonomisk bedömning är inte relevant i ärendet

Förslag till beslut

Kungälv kommun har inga synpunkter på Trafikverkets remiss om åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller

Mirsad Radonic
t.f. Verksamhetschef Planering och Myndighet

Anders Holm
Sektorchef Samhälle och utveckling

Expedieras till: trafikverket@trafikverket.se

Ange ärendenummer Trv 2024/21713

För kännedom till: fredrik.horn@kungalv.se

RAPPORT

Trafikverkets åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller 2024–2028

Remissversion 2024-02-28



Trafikverket

Postadress: 78189 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: Ej känslig

Dokumenttitel: Trafikverkets åtgärdsprogram enligt förordningen om omgivningsbuller 2024–2028, Remisversion 2024-02-28

Författare: Blidberg Karin, Dahlbom Lars, Johansson Ingegerd, Johansson Peter

Dokumentdatum: 2024-02-28

Ärendenummer: TRV 2024/21713

Kontaktperson: Ingegerd Johansson

Omslagsbild: Kasper Dudzik

Publikationsnummer:

ISBN

Innehåll

1 Sammanfattning	6
2 Upprättande och samråd	7
2.1 Upprättande och fastställelse.....	7
2.2 Samråd.....	7
3 Innehåll, syfte och omfattning	8
3.1 Innehållskrav och syfte enligt förordningen om omgivningsbuller.....	8
3.2 Trafikverkets utökade syfte för åtgärdsprogrammet	9
3.3 Behov av miljöbedömning.....	9
4 Tillståndsbeskrivningar – buller och vibrationer från trafik	10
4.1 Hälsoeffekter av trafikbuller och vibrationer	10
4.2 Svenska och europeiska bullermått	11
4.3 Bullerkartläggningar i europiska mått.....	12
4.3.1 Antal bullerexponerade längs väg och järnväg.....	13
4.3.2 Antal bullerexponerade vid flygplatser	13
4.3.3 Skadliga effekter	14
4.4 Bullerkartläggningar i svenska mått	14
4.4.1 Bullerkartläggningar längs statlig väg.....	14
4.4.2 Bullerkartläggningar längs statlig järnväg.....	15
4.4.3 Strategi för uppdatering av bullerkartläggningar.....	17
4.5 Vibrationskartläggningar	18
4.5.1 Inriktning.....	18
4.5.2 Tidigare vibrationskartläggningar	18
4.5.3 Prioritering av stråk.....	19
4.5.4 Kartläggningsmetodik för vibrationer.....	19
4.5.5 Genomförda vibrationskartläggningar	19
4.6 Utveckling av IT-stöd för tillståndsbeskrivningar och analyser	21
5 Åtgärder – strategi och prioritering	22
5.1 Samhällsmål och riktvärden.....	22
5.1.1 Mål inom EU.....	22

5.1.2 Nationella mål och riktvärden.....	22
5.2 Åtgärdsstrategier buller.....	26
5.2.1 Åtgärder på kort och lång sikt	26
5.2.2 Trafikverkets arbets sätt.....	26
5.2.3 Mindre källbuller.....	27
5.3 Åtgärdsstrategier mot vibrationer	30
5.4 Avvägning mellan mål, samhällsnyttor och kostnader för åtgärder.....	31
6 Genomförda åtgärder	32
6.1 Genomförda åtgärder längs väg och järnväg de senaste tio och fem åren...	33
6.2 Genomförda åtgärder mot vibrationer	34
6.3 Kommunikation och ärendehantering.....	35
7 Planerade åtgärder	36
7.1 Inriktning för åtgärder längs befintlig väg och järnväg	36
7.2 Åtgärder i nationell plan för transportinfrastrukturen 2022-2033.....	38
7.3 Åtgärdsnivåer för buller och vibrationer längs befintlig infrastruktur	39
7.4 Planerade skyddsåtgärder vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad	40
7.5 Anpassad vägbeläggning för mindre buller	41
8 Buller vid Stockholm Arlanda Airport – villkor och åtgärder	41
8.1 Bakgrund – villkorsbeslut.....	42
8.2 Nytt miljötillstånd 2015.....	42
8.3 Åtgärdsarbetet de kommande åren.....	43
8.3.1 Skyddsåtgärder vid utsatta fastigheter	43
8.3.2 Övriga åtgärder.....	43
9 Åtgärdernas effekt	44
9.1 Effekten av genomförda och planerade åtgärder	45
10 Samhällsplanering och samverkan	46
10.1 Trafikverkets roll	46
10.1.1 Tidiga skeden i planeringen	46
10.1.2 Planeringsstöd	46
10.1.3 Statlig medfinansiering.....	47
10.2 Viktiga aspekter på buller och vibrationer i planeringen	47

10.3 Nationellt samarbete.....	48
10.4 Internationellt samarbete	49
10.5 Forskning och utveckling	50
BILAGOR	52
BILAGA 1 Beräkning av skadliga effekter	52
BILAGA 2 Antal bullerutsatta bostäder längs kartlagd statlig väg.....	52
BILAGA 3 Antal bullerutsatta bostäder och skolor/förskolor längs kartlagd järnväg	52

1 Sammanfattning

Detta åtgärdsprogram har tagits fram enligt förordningen (2004:675) om omgivningsbuller. Åtgärdsprogrammet ska enligt förordningen omfatta statliga vägar som under 2021 trafikerades med mer än 3 miljoner fordon, samt statliga järnvägar som trafikerades med mer än 30 000 tåg. Dessutom omfattas flygplatsen Stockholm Arlanda Airport, som under 2021 hade mer än 50 000 flygrörelser. Trafikverket har valt att utöka omfattningen av åtgärdsprogrammet till att innefatta all statlig väg och järnväg, samt även vibrationsstörningar i bostäder.

Trafikverket har kartlagt de mest trafikerade vägarna, järnvägarna och flygplatserna enligt ovan. Kartläggningen visar att totalt drygt 1,2 miljoner människor var utsatta för bullernivåer som översteg L_{den} 55 från trafiken på de kartlagda vägarna och järnvägarna. Vid Stockholm Arlanda Airport var 143 boende utsatta för bullernivåer överstigande L_{den} 55.

Som underlag till åtgärdsstrategier och planerade åtgärder längs väg och järnväg används kartläggningar och mer detaljerade bullerkartläggningar i svenska bullermått. Ett omfattande arbete med att genomföra kartläggningar av buller och vibrationer har genomförts under de senaste åren, och resultaten redovisas nedbrutna på län (för vägbuller) respektive järnvägsstråk.

Arbetet för att minska bullerstörningarna kräver ett brett arbetssätt som inkluderar forskningsinsatser och samarbete såväl nationellt som internationellt. Inom samhällsplaneringen omfattar det bland annat dialog mellan Trafikverket och kommuner i tidiga planeringsskeden och planeringsstöd i form av vägledande dokument, underlag för bullerberäkningar och information om miljö- och hälsoeffekter.

Trafikverkets åtgärdsarbete utgår från fastställda mål, riktvärden och åtgärdsnivåer. För att nå målen krävs en kombination av åtgärder. Bullerskärmar eller bullervallar, förbättrad ljuddämpning i fasader och bullerskyddade uteplatser genomförs för att skydda de mest bullerutsatta miljöerna. Bullerreducerande vägbeläggningar är en viktig åtgärd i befolkningstäta områden och andra bullerkänsliga miljöer. Det krävs också åtgärder som tystare fordon, däck och tåg för att kunna åstadkomma minskade bullernivåer i alla miljöer.

För att prioritera åtgärder på längre sikt behöver hänsyn tas till samhällsutveckling, fordonsutveckling och användning av fordon. Även om källbullernivåerna skulle minska generellt, kan de kvarstående behoven av bullerdämpande åtgärder fortfarande vara stora.

Under femårsperioden 2019–2023 har Trafikverket vidtagit bullerskyddsåtgärder för ca 31 600 personer längs statliga vägar och järnvägar. 9 100 personer var utsatta för buller från statliga vägar och 22 500 personer var utsatta för buller från statliga järnvägar. Ett antal fastighetsägare har erbjudits förvärv på grund av höga vibrationsnivåer.

Inom perioden för åtgärdsprogrammet beräknas arbetet med skyddsåtgärder i form av skärmar, fasadåtgärder och inköp av fastigheter kunna fortgå i ungefär samma takt som de senaste åren. Även förskolor och grundskolor kommer att åtgärdas.

Trafikverket har tagit fram indikatorer för att sortera ut vägsträckor som kan vara lämpliga för bullerreducerande beläggningar, vilket ger underlag för val av sådan beläggning i samband med planerat beläggningsbyte.

Det arbete som genomförts för att förbättra kommunikationen med berörda fastighetsägare och kommuner om pågående och kommande åtgärdsarbete kommer att utvecklas ytterligare.

Då det gäller flygplatser är det tillstånden enligt miljöbalken som bestämmer hur man arbetar med bullerisolering av bostäder. Program för bullerisolering av bostäder har genomförts i enlighet med gällande miljötillstånd.

2 Upprättande och samråd

2.1 Upprättande och fastställelse

Detta åtgärdsprogram är upprättat av Trafikverket i enlighet med förordningen (2004:675) om omgivningsbuller och gäller för tidsperioden 2024–2028.

Åtgärdsprogrammet har tagits fram av en arbetsgrupp på Trafikverkets verksamhetsområde Planering, enhet Hälsa, och har fastställts ÅÅÅÅ-MM-DD

Uppföljning av åtgärdsprogrammet görs årligen i samband med ordinarie verksamhets- och miljöuppföljning.

2.2 Samråd

Samrådsförfarandet och inkomna synpunkter kommer att beskrivas i den slutliga versionen av åtgärdsprogrammet. Remissinstanser kommer att vara samtliga landets kommuner och länsstyrelser. Allmänhet och organisationer kommer via publicering på Trafikverkets webbsida att ges möjlighet att lämna synpunkter.

3 Innehåll, syfte och omfattning

3.1 Innehållskrav och syfte enligt förordningen om omgivningsbuller

Enligt 1 § första stycket förordningen (2004:675) om omgivningsbuller ska det genom kartläggning av omgivningsbuller samt upprättande och fastställande av åtgärdsprogram eftersträvas att omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa (miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. 2 § första stycket miljöbalken).

Kartläggning ska genomföras och åtgärdsprogram upprättas vart femte år, och detta är tredje gången som det sker.

Åtgärdsprogrammet ska innehålla bland annat

- en beskrivning av de aktuella bullerkällorna och en sammanfattning av bullerkartläggningens resultat
- en uppskattning av antalet personer som beräknas vara utsatta för buller och en bedömning av hur de påverkas av skadliga effekter av buller
- en beskrivning av situationer som behöver förbättras samt problem som bedöms vara prioriterade och kriterierna för hur dessa valts ut
- en beskrivning av de bullerminskande åtgärder som vidtagits eller planeras, däribland åtgärder som planeras att vidtas under de kommande fem åren
- en uppskattning av antalet personer som i minskad omfattning påverkas av skadliga effekter av buller, till följd av de bullerminskande åtgärder som vidtagits och de åtgärder som planeras
- en långsiktig strategi för hantering av buller och effekten av buller
- en analys av kostnaderna i förhållande till åtgärdsprogrammets effektivitet och nytta, och en beskrivning av hur utvärdering kommer att ske.

De verksamheter som Trafikverket ska kartlägga och upprätta åtgärdsprogram för är

- buller från vägtrafik vid vägar med en trafiktäthet på mer än tre miljoner fordon per år (motsvarar 8200 fordon per årsmedeldygn (ÅDT))
- buller från järnvägstrafik vid järnvägar med en trafiktäthet på mer än 30 000 tåg per år (motsvarar 82 tåg per årsmedeldygn)
- buller från flygtrafik vid civila flygplatser med en trafiktäthet på mer än 50 000 flygrörelser per år.

Inom kommuner med mer än 100 000 invånare är det respektive kommun som har ansvaret för kartläggning och åtgärdsprogram, även för buller från statlig infrastruktur och flygplatser inom kommunen.

3.2 Trafikverkets utökade syfte för åtgärdsprogrammet

Utöver vad som följer av förordningen om omgivningsbuller har Trafikverket som syfte att åtgärdsprogrammet ska ge en samlad bild av de åtgärder som krävs och planeras, med fokus på statlig väg och järnväg. Det omfattar all statlig infrastruktur, inte enbart de mest högratifierade vägar och järnvägar som omfattas av kravet på kartläggning.

Åtgärdsprogrammet ska innehålla en beskrivning av Trafikverkets arbetssätt på området, och en översiktlig sammanställning av vad som planeras för att skydda de mest utsatta och minska det totala antalet bullerstörda i samhället. Programmet ska utgöra en grund för kommunikation, både internt och externt, och för fortsatt arbete kring strategiska trafikbullerfrågor.

Åtgärdsprogrammet tar även upp vibrationsstörningar i bostäder orsakade av trafik på statlig väg och järnväg.

3.3 Behov av miljöbedömning

De åtgärder som presenteras i åtgärdsprogrammet motsvaras av de förslag som utarbetats inom arbetet med den nationella planen för transportsystemet. Trafikverket har genomfört en sammantagen strategisk miljöbedömning av förslag till Nationell plan för transportsystemet¹. En av de aspekter som behandlats i detta sammanhang är buller och vibrationer från trafiken och effekterna av de åtgärder som föreslås för perioden.

Programmet anger inte förutsättningarna för kommande tillstånd för verksamheter som anges i 3 § eller i bilaga 3 i Förordning (1998:905) om miljökonsekvensbeskrivningar. En miljöbedömning av programmet är därför inte nödvändig.

¹ Miljökonsekvensbeskrivning av förslag till Nationell plan för transportsystemet 2018-2029, Trafikverket, Publ 2017:167

4 Tillståndsbeskrivningar – buller och vibrationer från trafik

4.1 Hälsoeffekter av trafikbuller och vibrationer

Buller påverkar välbefinnandet och hälsan på många sätt. Omgivningsbuller kan leda till en rad besvär såsom allmän störning, försämrad talförståelse, nedsatt inlärning och prestation, sömnstörningar och ökad risk för hjärt- och kärlsjukdom¹.

Trafik på väg och järnväg är den bullerkälla som berör flest människor i Sverige. Höga bullernivåer från trafiken medför negativa effekter på hälsa och välbefinnande, och minskad bullerexponering ger därför betydande hälsovinster. Även vibrationer kan ge upphov till störningar och påverka människors hälsa. Den sammantagna störningen ökar om boende utsätts för buller och vibrationer samtidigt. Dock saknas vetenskaplig metodik för att göra en sammanvägning av störningar från buller och vibrationer.

Nästan 20 procent av Sveriges befolkning (motsvarande 2 miljoner personer) utsätts för trafikbuller som är högre än riktvärdena utomhus, vid sina bostäder. Vägtrafik är den klart dominerande källan följt av spårtrafik och flygtrafik. 8 procent av befolkningen är mycket eller väldigt mycket störda av trafikbuller. 2,3 procent upplever att trafikbuller gör det svårare att somna, väcker dem nattetid eller påverkar sömnkvaliteten. De som bor i flerbostadshus i storstäder störs mest av trafikbuller: 12 procent eller var åttonde person som bor så störs mycket eller väldigt mycket. Det kan jämföras med att cirka 5 procent av de som bor i småhus utanför storstäder störs av trafikbuller¹.

Ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar har påvisats redan vid bullernivåer från 50 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Den relativa risken ökar med 5–8 procent för varje 10-decibels ökning av ljudstyrkan². De flesta studier om hälsoeffekter är baserade på vägtrafikbuller utomhus vid bostadens fasad. Vi behöver mer kunskaper om hur hälsoeffekterna påverkas av byggnadstekniska åtgärder för att skapa goda ljudmiljöer inomhus.

Hälsoeffekter av trafikbuller kan kvantifieras i enheten DALY, som är en förkortning för Disability Adjusted Life Years. Det är en sammanvägd indikator för hälsa på populationsnivå, utvecklad av World Health Organization (WHO). Med indikatorn kan man mäta hälsoförluster och hälsovinster i samhället samt effekten

¹ Miljöhälsorapport 2017 Folkhälsomyndigheten och Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet.

² WHO Environmental Noise Guidelines I en svensk kontext, Institutet för Miljömedicin 2021-10-29

av olika åtgärder. DALY omfattar dels funktionsnedsättning genom insjuknande i olika sjukdomar och dels förlorade friska levnadsår genom förtida död.

Buller från väg- och spårtrafik i Sverige beräknas under ett år orsaka hälsoförluster i storleksordningen 6 700 DALY till följd av hjärtinfarkt, stroke och hypertoni (högtryck). Detta avser all infrastruktur, oavsett huvudman. Om även hälsoförluster till följd av allmänstörningar och sömnstörningar tas med i beräkningarna ökar antalet DALY från 6 700 till 41 000¹. Beräkningarna visar vidare att trafikbullerexponeringen i Sverige ger upphov till cirka 1 000 hjärtinfarkter och 1 000 fall av stroke per år och att cirka 500 av dessa leder till dödsfall. Dödsfall till följd av hjärtinfarkt eller stroke drabbar oftast äldre personer och de cirka 500 personer som dött i förtid till följd av buller beräknas i genomsnitt ha förlorat 8 friska levnadsår, enligt utökade beräkningar gjorda av Trafikverket utifrån DALY-beräkningar av WSP, Karolinska Institutet och Umeå Universitet.

4.2 Svenska och europeiska bullermått

Hur starkt vi uppfattar ett ljud beror dels på ljudtrycket, dels på ljudets frekvenssammansättning. Omfånget av det ljud vi kan uppfatta är enormt, ljudtrycket vid smärtgränsen är cirka 100 000 miljarder gånger starkare än det svagaste ljud vi kan uppfatta. För att slippa använda mycket stora tal används en logaritmisk skala för ljudtrycket som anges i decibel (dB). En förändring av en ljudnivå med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudtrycket, men är ändå en skillnad som det mänskliga örat i många situationer knappt kan uppfatta.

För att beskriva hur människan uppfattar ett ljud görs oftast en vägning av ljudets frekvenssammansättning. Vägningen kan göras på olika sätt. De vanligaste vägningsfiltren är A- och C-filtren. A-vägningen används normalt för trafikbuller. Den uttrycks som dBA.

Trafikljud kan variera mycket över tid, med långa tystare perioder mellan ljudhändelserna (till exempel nära en järnväg eller en lågt trafikerad väg) eller ha en mycket liten variationsbredd (till exempel långt ifrån en högt trafikerad motorväg). Det finns stora fördelar med att ändå kunna beskriva olika ljud med samma enhet. En metod för genomsnittsberäkning över tid ger en så kallad ekvivalent ljudnivå, L_{eq} . I Sverige används för trafikbuller måttet L_{eq24h} , som avser den ekvivalenta ljudnivån under ett årsmedeldygn.

Den ekvivalenta ljudnivån ger ofta en god beskrivning av bullerexponering under en längre tidsperiod. Måttet har dock nackdelar vid mycket snabbt varierande ljud och sällan förekommande ljudhändelser, när man t.ex. vill bedöma risken för sömnstörningar. Vid beskrivningar av trafikbuller i Sverige används därför måttet

¹ WSP, Karolinska Institutet, Umeå Universitet. Metod för DALY-beräkning i transportsektorn. 2016.

L_{max} som kompletterande beskrivning till den ekvivalenta ljudnivån. Detta mått anger maximal ljudnivå vid en fordonspassage, och tillämpas tillsammans med en angivelse av hur många gånger under en viss tidsperiod som en viss nivå får överskridas.

Inom EU används i samband med omgivningsbullerdirektivet måtten L_{den} , där "den" står för day-evening-night och L_{night} , ekvivalent ljudnivå nattetid. I måttet L_{den} räknas den ekvivalenta ljudnivån för kvällen upp med 5 dB och nivån för natten med 10 dB. För måttet L_{night} görs ingen uppräknig.

Det är inte möjligt att genom generella omräkningstal göra översättningar mellan nivåer i måtten L_{den}/L_{night} och det svenska måttet för ekvivalent ljudnivå, Leq_{24h} . Hur nivåerna förhåller sig till varandra beror till stor del på hur trafiken fördelar sig över dygnet, och det varierar mycket mellan olika typer av vägar och järnvägar. För högtrafikerade järnvägar med mycket godstrafik kvälls- och nattetid är nivån i L_{den} ca 6 dBA högre än för motsvarande situation mätt i Leq_{24h} . För vägtrafik bedöms motsvarande skillnad i ett typiskt fall vara ca 4,5 dBA¹.

4.3 Bullerkartläggningar i europeiska mått

Kartläggningen har gjorts enligt direktiv och förordning om omgivningsbuller. Kartläggningen i Sverige tillsammans med andra medlemsländers kartläggningar ska vara en grund för gemensamma åtgärder mot buller.

Bullernivåerna är beräknade i två EU-gemensamma mått (L_{den} och L_{night}). Denna gång har beräkningarna skett med den EU-gemensamma beräkningsmodellen CNOSSO-EU.

Bullret är beräknat på 4 meters höjd över marken vid bostädernas fasad. Därefter har en beräkning av antalet boende som utsätts för dessa nivåer gjorts.

Trafikverkets kartläggning avser förhållanden för statliga vägar som trafikerades med mer än 3 miljoner fordon under 2021, samt för statliga järnvägar som trafikerades med mer än 30 000 tåg under 2021. Den totala längden på vägarna är drygt 400 mil och järnvägarna cirka 150 mil. Detta utgör cirka 5 procent respektive 15 procent av det statliga väg- och järnvägsnätet i Sverige. Utöver dessa kartläggningar görs bullerinventeringar i svenska mått som underlag för åtgärdsplaneringen, och detta arbete presenteras i avsnitt 4.4.

Bullerkartorna för respektive trafikslag finns på Trafikverkets webbplats: [Kartläggning och åtgärdsprogram för buller enligt EU-direktiv - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/aktuell/kartlaggning-och-avgiftdokumentation)

¹ SP Akustik, Svenska riktvärden och L_{den} , Rapport ETaP404604 ver. 2, 2005

4.3.1 Antal bullerexponerade längs väg och järnväg

Antal boende som exponerades för buller under dygnet

Nedan visas antal boende som exponerades för buller från statliga vägar med mer än 3 miljoner fordon och från statliga järnvägar med mer än 30 000 tåg under 2021, mätt i EU-måttet L_{den} .

Tabell 1 Antal boende som exponerades för buller under dygnet 2021

Bullernivå L_{den} (dBA)	55–59	60–64	65–69	70–74	Över 75	Summa
Längs väg	268 000	107 400	30 700	4 500	600	411 000
Längs järnväg	336 100	259 500	137 100	60 100	28 900	821 700

Antal personer som exponerades för buller under natten

Nedan visas antal människor som exponerades för buller från statliga vägar med mer än 3 miljoner fordon och från statliga järnvägar med mer än 30 000 tåg under 2021, mätt i EU-måttet L_{night} .

Tabell 2 Antal boende som exponerades för buller under natten 2021

Bullernivå L_{night} (dBA)	50–54	55–59	60–64	65–69	Över 70	Summa
Längs väg	209 200	75 600	17 800	2 200	300	305 100
Längs järnväg	325 600	226 700	108 700	31 600	19 700	712 300

4.3.2 Antal bullerexponerade vid flygplatser

Kartläggningen omfattar tre flygplatser med fler än 50 000 flygrörelser 2019 (Arlanda, Bromma, Landvetter). Beräkningarna är sedan utförda med 2021 års trafikeringssuppgifter enligt EU-direktivets krav. På grund av pandemin hade flygplatserna Bromma och Landvetter färre än 50 000 flygrörelser och redovisas

därmed inte i detta åtgärdsprogram. Rapporten med alla tre flygplatserna finns på Trafikverkets webbplats:

[Kartläggning och åtgärdsprogram för buller enligt EU-direktiv - Bransch \(trafikverket.se\)](https://trafikverket.se)

Tabell 3 Antal personer som exponerades för buller under dygnet och natten vid Arlanda flygplats 2021.

Bullernivå (dBA)	55–59	60–64	65–69	70–74	Över 75	Summa
L _{den}	143	0	0	0	0	143
L _{night}	0	0	0	0	0	0

4.3.3 Skadliga effekter

En bedömning av på vilket sätt och i vilken omfattning de personer som redovisas i tabell 1–3 påverkas av skadliga effekter av buller redovisas i bilaga 1. För denna redovisning används de bedömningsmetoder som anges i bilaga 3 till direktiv 2002/49/EG.

I kapitel 9 kvantifieras hälsoeffekter av trafikbuller även i enheten DALY.

4.4 Bullerkartläggningar i svenska mått

Trafikverket genomför detaljerade bullerkartläggningar i svenska mått för att få nödvändig kunskap om utsatta bostadsbyggnader, skolor och förskolor längs statliga vägar och järnvägar. Kartläggningarna utgör bland annat underlag för genomförande av bullerskyddsåtgärder längs befintlig infrastruktur, enligt Nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033.

Vid kartläggningarna har beräkningar genomförts enligt de nordiska beräkningsmodellerna; för vägtrafik Nord 96 och för järnvägstrafik NMT96. Beräkningarna har gjorts för aktuell trafikering och hastigheter, och med hänsyn till markens och topografins påverkan på bullernivåerna.

Nedan beskrivs genomförda kartläggningar av buller, med en sammantagen redovisning av resultaten för hela landet.

4.4.1 Bullerkartläggningar längs statlig väg

Bullerkartläggningar längs statliga vägar har genomförts mellan åren 2017–2019.

Nedan visas antal bostäder som exponerades för buller från statliga vägar med mer än 36 500 fordon per år, mätt i ekvivalent årsdygnsmedelvärde Leq24h.

Tabell 4 Antal bostäder som exponerades för buller under dygnet

Bullernivå Leq24h (dBA)	55-59	60-64	Över 65	Summa
Längs statlig väg	146 000	55 000	15 000	216 000

I Bilaga 2 redovisas hur antalet bostäder är fördelade över landet per län.

Redovisade antal är bruttoantal, vilket innebär att inte samtliga bostäder har behov av bullerskyddsåtgärder. Många av bostäderna är byggda efter 1997 med god ljudisolering och med uteplatsen på den bullerdämpade sidan av huset. Flertalet av bostäderna med nivåer över 65 dBA har erhållit skyddsåtgärder i form av förbättrad ljudisolering samt bullerskyddad uteplats.

Grundskolor och förskolor

Totalt har cirka 600 skol- eller förskolefastigheter identifierats som har över riktvärdet 55 dBA Leq24h på mer än 20% av skolgården. Av dessa kommer cirka 120 skolgårdar prioriteras för vidare utredning av eventuell åtgärd, då de bedömts ha ekvivalenta ljudnivåer över Leq 60 dBA på en väsentlig del av skolgården.

4.4.2 Bullerkartläggningar längs statlig järnväg

Bullerskyddsåtgärder längs befintlig järnväg genomförs för banor med minst fem tåg per natt (ÅDT), och det är även dessa banor som har prioriterats för bullerkartläggningar.

Under åren 2012–2023 har bullerkartläggningar genomförts för ett antal järnvägsstråk. De stråk som kartlagts listas i Bilaga 3, tillsammans med redovisning av resultat per stråk.

Bostäder

Resultaten avseende bostäder visar att

- Cirka 36 000 bostäder har bullernivåer utomhus på Lmax 85 dBA eller mer
- Cirka 17 000 bostäder har bullernivåer utomhus på Leq24h 65 dBA eller mer.

Dessa nivåer indikerar att de boende, om ingen åtgärd genomförts, kan utsättas för bullernivåer inomhus respektive på uteplats som överskrider gällande åtgärdsnivåer längs befintlig infrastruktur. Åtgärdsnivåerna beskrivs närmare i avsnitt 7.3.

Antalet är ett bruttoantal, vilket innebär att inte samtliga byggnader kommer att behöva åtgärdas. Som nästa steg i processen utreds närmare vilket åtgärdsbehov som finns för respektive fastighet, och en bedömning görs av vilken åtgärd som är möjlig och rimlig. Under de senaste åren har skyddsåtgärder vidtagits för en del av dessa bostäder.

Grundskolor och förskolor

Totalt har 159 skol- eller förskolefastigheter identifierats som kan behöva utredas vidare för åtgärd utifrån den åtgärdsnivå som tillämpas, dvs Leq 60 dBA på väsentliga delar av skolgården. I bilaga X redovisas antal nedbrutet på järnvägsstråk, tillsammans med information om vilket underlag som ligger till grund för bedömningarna. Även detta antal är ett bruttoantal, och för många av verksamheterna har inte hänsyn tagits till etableringsår för verksamheterna, eller hur stor andel av skolans område som har höga ljudnivåer.

Sammanfattande karta

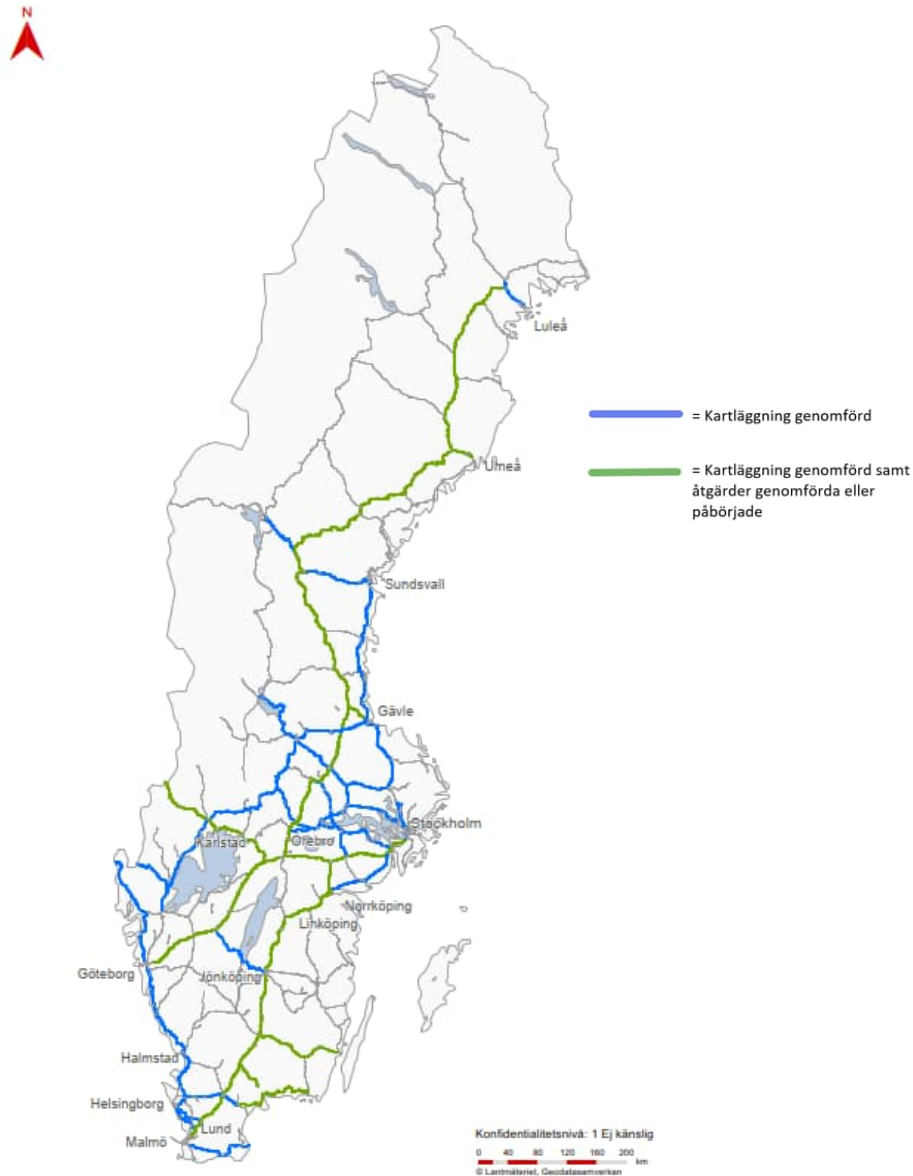
På kartbilden nedan (Figur 1) visas järnvägssträckor där bullerinventering genomförts. Längs grönmärkade sträckor har även åtgärder genomförts under de senaste åren, eller pågår.

Delar av de markerade sträckorna kan vara väsentligt ombyggda eller ha färre än 5 tåg per natt. Dessa omfattas då inte av åtgärdsprogrammet för befintlig infrastruktur.

De flesta sträckorna har även åtgärdats i tidigare åtgärdsetapper, men kompletterande åtgärder behövs på grund av förändrade åtgärdsnivåer och målnivåer.

Vissa sträckor kan också vara aktuella för större ombyggnader, som exempelvis utbyggnad till dubbelspår. Beroende på hur långt beslutsprocessen har kommit kan det innebära att åtgärdsprogrammet för befintlig infrastruktur inte genomförs.

Figur 1. Karta över Sverige som visar järnvägsstråk där bullerkartläggningar genomförts.



4.4.3 Strategi för uppdatering av bullerkartläggningar

Övergång till ny beräkningsmodell för buller från väg- och järnvägstrafik, Nord2000, beräknas ske under 2024 för väg och 2025 för järnväg. Trafikverket kommer att utarbeta en strategi för hur uppdateringar av genomförda bullerkartläggningar ska ske därefter.

Åtgärdsprogrammet för befintlig infrastruktur hanteras som en s.k. programbeställning från Trafikverkets verksamhetsområde Planering till Investering. Investering upphandlar åtgärdsutredningar för de fastigheter som

beräknats ha ljudnivåer som kan överskrida åtgärdsnivåerna, och genomför sedan åtgärderna i den takt som tilldelade medel medger. Ett antal år kan passera efter att bullerberäkningar genomförts till dess att åtgärder faktiskt kan genomföras.

Ett mycket stort antal fastigheter är i dagsläget inne i denna process. Redan utförda kartläggningar kommer fortsatt att ligga till grund för de åtgärder som ska planeras och genomföras under de närmaste åren. Detta är en förutsättning för att arbetet med åtgärder enligt nationell plan ska kunna genomföras och för att uppsatta mål ska kunna nås vad gäller de boende som är mest utsatta.

Prioritering av nya kartläggningar behöver även ske utifrån faktorer som kan påverka bullernivåerna för befintlig bebyggelse, exempelvis genomförda eller planerade förändringar vad avser källåtgärder eller källnära åtgärder, trafikering, omfattande nybyggnation nära infrastrukturen osv.

4.5 Vibrationskartläggningar

4.5.1 Inriktning

Trafik både på väg och järnväg kan i vissa fall ge upphov till markvibrationer. När markförhållandena är relativt mjuka, som exempelvis lera eller silt, så kan markvibrationerna fortplantas till närliggande byggnader vilket i förlängningen kan skapa vibrationsstörningar. De störningar som uppstår från vägtrafik beror vanligtvis på någon form av skada eller ojämnhet i vägens yta. Uppkomsten av dessa störningar är därför av temporär karaktär vilket inte gör det meningsfullt att kartlägga vibrationer från vägtrafik.

Vibrationsstörningar från järnvägstrafik är betydligt mer omfattande vilket beror på tågens längd och höga vikt. Mot denna bakgrund kartlägger Trafikverket järnvägsnätet eftersom det är utmed järnvägen som det finns större risk för permanenta överskridande av riktvärden och åtgärdsnivåer.

4.5.2 Tidigare vibrationskartläggningar

Redan i början av 2000-talet genomförde dåvarande Banverket vibrationskartläggningar utmed ett flertal järnvägsstråk i västra Sverige. Kartläggningarna resulterade i att Banverket kunde identifiera ett tio-tal bostäder som utsattes för vibrationsnivåer som översteg 2,5 mm/s vägd RMS nattetid, vilket var dåvarande högsta acceptabla vibrationsnivå.

I samband med att Trafikverket tog fram en ny riktlinje för buller och vibrationer antogs nya riktvärden för vibrationer. Den nya riktlinjen innebar att inom befintlig infrastruktur fick bostäder inte överskrida vibrationsnivåer över 1,4 mm/s vägd RMS vid fler än fem tillfällen per årsmedelnatt. De skärpta kraven föranledde att

Trafikverket 2015 påbörjade nya vibrationskartläggningar som syftar till att kartlägga samtliga järnvägsstråk i landet som trafikeras av ett flertal godståg nattetid. Under tiden som kartläggningarna pågått har ambitionsnivån för vibrationer höjts ytterligare och numer tillämpas riktvärdet 0,7 mm/s vägd RMS för befintlig infrastruktur.

4.5.3 Prioritering av stråk

När Trafikverket 2015 inledde nya kartläggningar av järnvägsstråk visade mätresultaten att mängden godstrafik nattetid var avgörande för utfallet av åtgärdsberättigade. Analyser av mätresultaten visade att järnvägsstråket åtminstone behövde trafikeras av minst sex godståg per årsmedelnatt för att det skulle föreligga risk för överskridande av åtgärdsnivå. Utifrån denna analys har Trafikverket valt att prioritera de stråk som har sex eller fler godstågspassager per årsmedelnatt.

4.5.4 Kartläggningsmetodik för vibrationer

Vid vibrationskartläggning av bostäder utmed järnvägen är det dessvärre inte praktisk möjligt eller ekonomiskt försvarbart att genomföra mätning i samtliga bostäder som ligger utmed järnvägslinjen. När Trafikverket kartlägger vibrationer inleds kartläggningen med att identifiera de bostäder som riskerar att utsättas för vibrationsnivåer som överskrider Trafikverkets åtgärdsnivåer. Merparten av bostäderna kan i detta skede uteslutas med hänseende till tidigare uppmätta vibrationsnivåer, markförhållanden, avstånd till banan samt byggnadstyp.

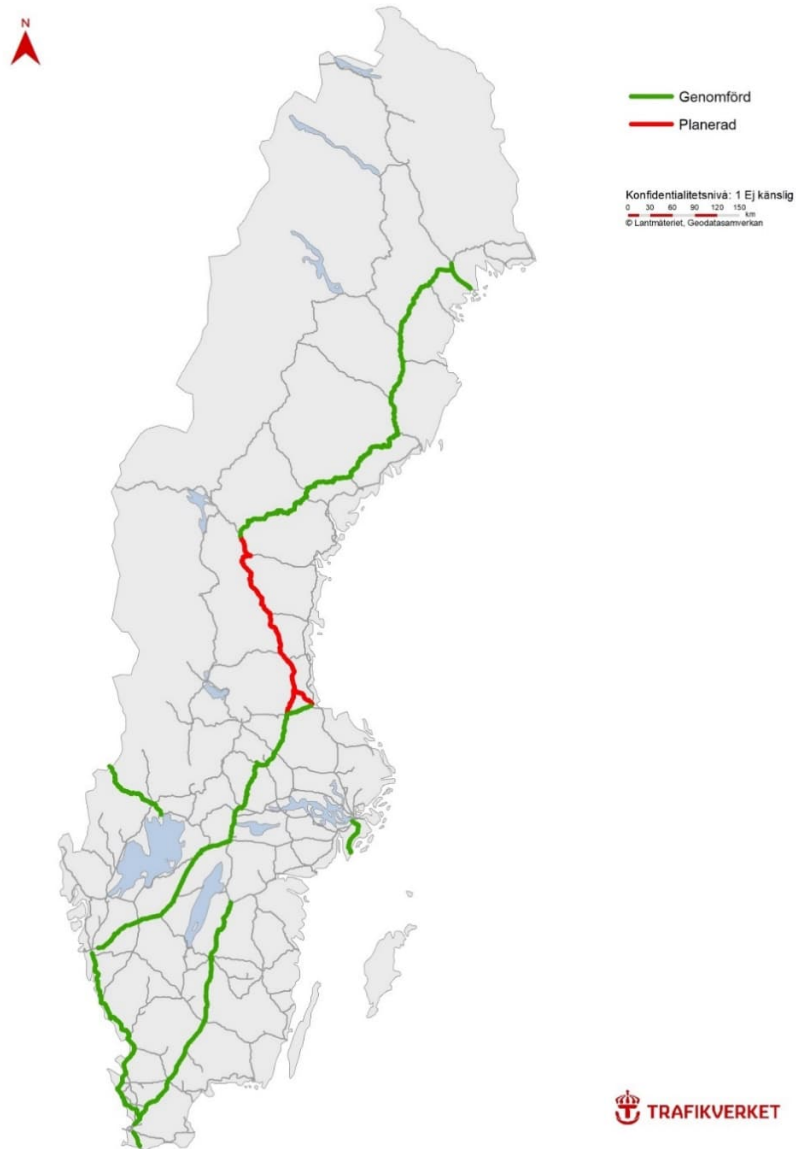
De bostäder som inte utesluts i detta skede väljs ut för inledande mätning i grundmur. Grundmursmätningen sker under minst ett dygn och ger en indikation på hur höga markvibrationer som bostaden utsätts för. Utifrån resultatet från grundmursmätningen görs ett nytt urval av de bostäder som är i behov av komfortmätning.

I den sista delen av kartläggningen genomförs komfortmätning inomhus under sju dygn för de byggnader som inte kunnat uteslutas tidigare. Mätresultatet från komfortmätningen visar sedan om riktlinjen innehålls och om åtgärder eventuellt behöver vidtas.

4.5.5 Genomförda vibrationskartläggningar

På kartbilden nedan visas status för de järnvägsstråk som är prioriterade för kartläggning av vibrationer. Längs grönmärkerade sträckor är kartläggning genomförd och längs rödmärkerade sträckor planeras kartläggning. Notera dock att två av stråken, Trelleborgsbanan och Nynäsbanan, är kartlagda utifrån åtgärds-kategorin väsentlig ombyggnad och omfattas inte av åtgärdsprogrammet.

Figur 2. Karta över Sverige som visar järnvägsstråk aktuella för kartläggning av vibrationer.



Tabell 5 Antal genomförda vibrationsmätningar samt antal åtgärdsberättigade fastigheter för respektive stråk

Stråk	Grundmursmätningar	Komfortmätningar	Åtgärdsberättigade
Södra stambanan <i>Sträckan: Malmö - Mjölby</i>	570	60	7
Västkustbanan <i>Sträckan: Göteborg - Lund</i>	332	89	0
Västra stambanan <i>Sträckan: Göteborg - Hallsberg</i>	535	264	45*
Värmlandsbanan <i>Sträckan: Karlstad - Charlottenberg</i>	326	116	6
Godsstråket genom Bergslagen <i>Sträckan: Hallsberg - Gävle</i>	483	67	7
Stambanan genom övre Norrland <i>Sträckan: Bräcke - Luleå</i>	403	110	6

* Uppskattat antal då en del av mätunderlaget utgörs av äldre mätningar från början av 2000-talet. Kompletterande mätning planeras att slutföras under 2024.

4.6 Utveckling av IT-stöd för tillståndsbeskrivningar och analyser

Trafikverket arbetar sedan en tid med att utveckla ett nytt IT-verktyg, BoViT, som ska samla information om planerade och genomförda beräkningar, bullerutredningar och åtgärder från olika enheter inom verket. Detta verktyg kommer framöver att ge en förbättrad möjlighet att beskriva tillståndet vad avser buller och vibrationer från statlig infrastruktur, och att följa utvecklingen mot målen.

Genom krav på strukturerad och likriktad dokumentation ges också förutsättningar för en samlad bild av de bullerskyddande åtgärder som genomförts och deras effekt, oavsett om de genomförs längs befintlig infrastruktur eller inom ombyggnadsprojekt. Det kommer också att ge ett bättre underlag för analyser av förändringar som påverkar bullernivåerna.

5 Åtgärder – strategi och prioritering

5.1 Samhällsmål och riktvärden

5.1.1 Mål inom EU

Inom ramen för den europeiska gröna given har EU åtagit sig att uppnå ett nollföroreningsmål. I handlingsplanen¹ fastställs målet minska andelen människor som är kroniskt störda av trafikbuller med 30 % till år 2030 jämfört med 2017.

Bullerpolitiken inom EU styrs genom direktiv 2002/49/EG om omgivningsbuller. Syftet med direktivet är gemensamma tillvägagångssätt för att förhindra, förebygga eller minska skadliga effekter på grund av buller.

5.1.2 Nationella mål och riktvärden

Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Till det övergripande transportpolitiska målet finns två delmål, funktionsmålet och hänsynsmålet.

Hänsynsmålet lyder: Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Det ska också bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås, samt bidra till ökad hälsa. Prioritet ska ges till de miljöpolitiska mål där transportsystemets utveckling är av stor betydelse för möjligheterna att nå uppsatta mål. Miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö är ett målområde som påverkas mycket av transportsystemet. En av regeringens preciseringar av miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö är att:

- människor inte utsätts för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker.

Riksdagens riktvärden för trafikbuller

Riksdagen beslutade år 1997 (Prop. 1996/97:53) att nedanstående riktvärden för trafikbuller normalt inte bör överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

¹ Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén, Vägen till en frisk planet för alla – EU-handlingsplan: Med sikte på nollförorenning av luft, vatten och mark, COM(2021) 400 final.

- Leq 30 dBA inomhus
- Lmax 45 dBA inomhus nattetid
- Leq 55 dBA utomhus (vid fasad)
- Lmax 70 dBA vid uteplats i anslutning till bostad.

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet Leq 55 dBA nivå på uteplats, och Leq 60 dBA avser fasadnivå i bostadsområdet i övrigt.

För utomhusnivån avses för flygbuller FBN 55 dBA.

Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt riktvärdena bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids.

Riksdagens etappmål för trafikbuller

Riksdagen beslutade även 1997 (Prop. 1996/97:53) om åtgärdsprogram och etappmål för buller längs statlig infrastruktur. Beslutet innebar att i en första etapp skulle åtgärdsprogram avse minst de fastigheter som exponeras av buller vid följande nivåer och därutöver:

- 65 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus för vägtrafikbuller
- 55 dBA maximalnivå inomhus nattetid avseende buller från järnvägstrafik.

I propositionen uttalades att åtgärdsprogram mot störningar i befintlig bebyggelse bör genomföras för statlig trafikinfrastruktur, syftande till att på sikt uppnå riktvärdena inomhus.

Hur riktvärden och rimliga nivåer för övervägande av åtgärd bör tillämpas kan också uttryckas genom vägledning från centrala tillsynsmyndigheter och genom vägledande domar.

Trafikverkets strategiska mål

Ett av Trafikverkets strategiska mål är att utveckla tillgängligheten inom ramen för hälso-, miljö- och klimatmålen. Det innebär bland annat att vi ska minimera negativa hälsoeffekter av trafikolyckor, luftföroreningar och buller.

I Trafikverkets rapport Tillgänglighet i ett hållbart samhälle¹ formuleras mål som tar sin utgångspunkt i ett hållbarhetsperspektiv, men också i en bedömning av hur vi kan skapa ett samhälle som är attraktivt och erbjuder en god livskvalitet för alla medborgare och utvecklingsmöjligheter för näringslivet i hela landet. Buller

¹ PM Tillgänglighet i ett hållbart samhälle, 2017-06-02, bilaga till remissvar TRV 2017/31596 Ny målstyrning för transportpolitiken

hanteras som en prioriterad aspekt för att nå hållbarhetsmålen. Som mål för år 2030 anges att antalet utsatta för trafikbuller över riktvärdena ska minska med 50 procent jämfört med 2015, och att ingen ska utsättas för buller på mer än 10 dB över riktvärdena. Visionen till år 2050 är att ingen dödas eller skadas allvarligt i transportsystemet, varken i olyckor eller av luftföroreningar eller buller.

Förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader

Regeringen fastställde i april 2015 förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Ändringar i förordningen trädde i kraft den 1 juli 2017. Förordningen innehåller riktvärden för buller utomhus för spårtrafik, vägar och flygplatser. Riktvärdena för väg- och spårtrafik ska tillämpas vid planering och byggande av bostäder.

Grundriktvärdet för ekvivalent ljudnivå från väg- och järnvägstrafik är Leq24h 60 dBA vid fasad. Bostäder kan också byggas där den ekvivalenta ljudnivån överskrider detta, om de anpassas så att hälften av bostadsrummen är vända mot en sida med högst Leq24h 55 dBA. Förordningen innehåller inga riktvärden för buller inomhus när nya bostäder byggs, utan dessa regleras även fortsättningsvis genom Boverkets byggregler.

Regeringen har i proposition 2013/14:128, *Samordnad prövning av buller enligt miljöbalken och plan- och bygglagen* uttryckt att de riktvärden som föreslogs inte ska gälla vid planering och byggande av infrastruktur för väg- och spårtrafik och att bedömningar enligt Prop. 1996/97:53 fortfarande ska göras i dessa sammanhang.

Trafikverkets riktlinje för buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg

I Trafikverkets riktlinje "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg", TDOK 2014:1021, redovisas buller- och vibrationsnivåer som utgör underlag för bedömningar av miljöeffekter och behov av åtgärder. De riktvärden för bostäder som anges i Prop. 1996/97 utgör en grund för Trafikverkets interna riktlinje för buller och vibrationer. En tillhörande handledning, TDOK 2016:0246, ger stöd för tillämpning och avvägningar.

Nedanstående värden i tabell 6 är en konkretisering av vad Trafikverket anser vara en god eller i vissa fall godtagbar miljö. Värdena ska utgöra ett stöd vid Trafikverkets bedömningar om behov av utredningar och genomförande av skyddsåtgärder mot höga buller- och vibrationsnivåer. De tillämpas vid ny- och väsentlig ombyggnad av infrastruktur.

En mindre översyn av TDOK 2014:1021 och 2016:0246 pågår och planeras vara klar hösten 2024. Gällande riktlinje och handledning kan hämtas från Trafikverkets webbplats. [Trafikverkets styrande dokument - Bransch](#)

Tabell 6. Trafikverkets riktvärden för buller och vibrationer från väg- och spårtrafik

Lokaltyp eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h, utomhus	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h utomhus på uteplats/skolgård	Maximal ljudnivå, LmaxF utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, Leq24h inomhus	Maximal ljudnivå, LmaxF inomhus	Maximal stömljudsnivå, LmaxF inomhus	Maximal vibrationsnivå, mm/s vägd RMS inomhus
Bostäder ^{1 2}	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ⁵	30 dBA	45 dBA ⁶	32 dBA ^{7,13}	0,4 mm/s ⁸
Vårdlokaler ⁹				30 dBA	45 dBA ⁶		0,4 mm/s ⁸
Skolor och undervisningslokaler ¹⁰	55 dBA ³ 60 dBA ⁴	55 dBA	70 dBA ¹¹	30 dBA	45 dBA ¹²		
Bostadsområden med låg bakgrunds nivå ¹³	45 dBA						
Parker och andra rekreationsytor i tätorter	45-55 dBA						
Friluftsområden	40 dBA						
Betydelsefulla fågelområden	50 dBA						
Hotell och annat tillfälligt boende ^{13, 14}				30 dBA	45 dBA		
Kontor ^{13, 15}				35 dBA	50 dBA		

¹ Riktvärden inomhus omfattar bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad

² Dessa riktvärden för luftburet buller anges även i prop. 1997/97:53

³ Avser ljudnivå vid fasad från vägtrafik samt från spårtrafik i hastighet högre än 250 km/h

⁴ Avser ljudnivå vid fasad från spårtrafik vid hastighet lägre än eller lika med 250 km/h

⁵ Avser trafikårsmedeldag/kväll (06-22). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dag- eller kvällstid.

⁶ Avser trafikårsmedelnatt (22-06). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överskridas regelbundet nattetid.

⁷ Avser trafikårsmedelnatt (22-06) i järnvägstunnel. Riktvärdet innebär att ljudnivån 32 dBA får överskridas högst fem gånger per natt. Medelvärde enligt mätmetod NTACOU098.

⁸ Avser trafikårsmedelnatt (22-06) för de spår/ vägbanan som berörs av markarbeten. Riktvärdet innebär att vibrationsnivån 0,4 mm/s får överskridas högst fem gånger per natt.

⁹ Avser utrymme för sömn och vila, eller utrymme med krav på tystnad.

¹⁰ Riktvärden inomhus omfattar undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

¹¹ Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 70 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 80 dBA får dock inte överskridas regelbundet dagtid.

¹² Avser trafikårsmedeldag (06-18). Riktvärdet innebär att ljudnivån 45 dBA får överskridas högst fem gånger per timme. Ljudnivån 50 dBA får dock inte överstigas regelbundet dagtid.

¹³ Beaktas endast vid nybyggnad av infrastruktur.

¹⁴ Avser gästrum för sömn och vila.

¹⁵ Avser rum för enskilt arbete.

I riktlinjen framgår även åtgärdsnivåer för att skydda de mest utsatta bostäderna, förskolorna och grundskolorna längs befintlig infrastruktur, det vill säga vilka miljöer som ska prioriteras för åtgärd. Åtgärdsnivåerna presenteras i avsnitt 7.3. När åtgärdsnivåerna överskrids är motsvarande riktvärde i tabell 6 den målnivå som ska eftersträvas för åtgärderna.

5.2 Åtgärdsstrategier buller

Det finns ingen enskild typ av åtgärd som ensam leder fram till målen inom rimlig tid och kostnad. Det bästa sättet att nå målen är att välja ut de mest kostnadseffektiva åtgärderna som kompletterar varandra, och tillsammans planera och genomföra dessa åtgärder. I Trafikverkets åtgärdsstrategi ingår därför både eget åtgärdsarbete och att stödja andras arbete, vilket beskrivs närmare i kapitel 10.

5.2.1 Åtgärder på kort och lång sikt

På kort sikt prioriterar Trafikverket åtgärder för de mest bullerutsatta. För att skydda dessa miljöer anlägger vi bullerskärmar eller bullervallar längs väg och järnväg, bygger lokala bullerskärmar vid uteplatser och förbättrar ljuddämpningen närliggande byggnaders fasader. Trafikverket har under de senaste 20 åren vidtagit denna typ av åtgärder och det är ett arbete som kommer att fortsätta.

För att på lång sikt uppnå en god ljudmiljö är det dock nödvändigt att dels minska bullret vid källan, dels utforma samhällets strukturer så att inte buller och vibrationer från transportsystemet försämrar de goda ljudmiljöerna. Trafikverket är en av många aktörer som har ansvar för att bidra till lägre källbullernivåer och skydda de goda ljudmiljöerna.

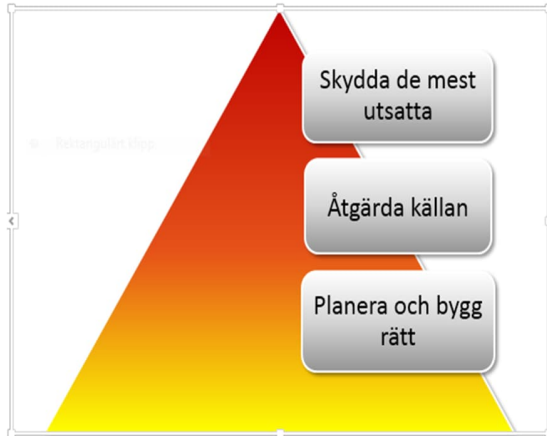
Åtgärder avseende vägbeläggningar, spår och trafik är viktiga, och kan vidtas i befolkningstäta områden och andra bullerkänsliga miljöer. Åtgärder som tystare fordon, däck och tåg krävs dock också för att minska bullernivåerna i alla miljöer.

5.2.2 Trafikverkets arbetssätt

Trafikverkets riktlinje för buller och vibrationer, TDOK 2014:1021 lägger fast grundläggande förhållningssätt för hur Trafikverket ska bidra till långsiktiga mål. Riktlinjen ger även stöd för att Trafikverket på ett enhetligt och kostnadseffektivt sätt ska uppfylla gällande lagkrav.

Av riktlinjen framgår att Trafikverket bör stimulera att de samhällsekonomiskt mest effektiva åtgärderna eller kombinationerna av åtgärder genomförs.

Figur 3 Kombination av åtgärder



Skydda de mest utsatta: Bullerskärmar eller bullervallar, förbättrad ljuddämpning i fasader samt bullerskyddade uteplatser.

Åtgärda källan: Tystare beläggning, spår och trafik är viktiga åtgärder i befolkningstäta områden och andra störningskänsliga miljöer. Tystare vägfordon, däck och tåg behövs för att minska bullernivåerna i alla miljöer.

Planera och bygg rätt: För att uppnå de långsiktiga målen krävs det stor hänsyn till buller och vibrationer i samband med planering och genomförande av åtgärder som förändrar samhällets strukturer.

5.2.3 Mindre källbuller

De långsiktiga bulleremissionerna och bullerexponeringen i samhället är beroende av hittills fattade beslut om fordonskrav, framtida beslut och övrig samhällsutveckling.

Buller från vägfordon

Omsättningstiden för vägfordon är relativt lång. Lägre bullernivåer från nya vägfordon kan förväntas ge betydande effekter om först 10–20 år. För däck går utbytet snabbare, vilket gör att betydande effekter kan förväntas inom 5–10 år.

För att minska buller från däckens interaktion med vägen krävs åtgärder på internationell nivå. Forskningsprojektet STEER har i sina studier

kommit fram till att en halvering av bulleremissionerna från däcken är möjlig att nå till år 2040, om lämpliga åtgärder vidtas¹.

En högre andel elbilar i framtiden kan medföra att bullernivåerna i städer minskar. Elbilar bullrar mindre än fordon med förbränningsmotor i de lägre hastigheterna, eftersom motorljudet är det som genererar bullret. Vid högre hastigheter dominerar däremot ljudet från interaktionen mellan däck och vägbanan.

För järnvägsfordon är omsättningstiden längre än för vägfordon. De fordonskrav som infördes inom EU för nya järnvägsfordon 2006 kommer successivt att leda till tystare järnvägsfordon.

Buller från järnvägsfordon

Järnvägsfordon som godkänts för trafikering efter 2006 omfattas av EU:s krav på högsta tillåtna bullernivåer. Detta innebär att allteftersom fordonsflottan förnyas kommer bulleremissionerna att minska avsevärt. Nya motorvagnar, som kan vara upp till 10 decibel tystare, kommer att ersätta äldre persontåg.

Godstrafik på järnvägen orsakar betydande bullerstörningar och därför har EU beslutat om retroaktiva bullerkrav på befintliga godsvagnar. Dessa träder i kraft december 2024, men det finns ett undantag för Sverige fram till december 2032².

Kraven bedöms innebära att bulleremissionerna från godståg kan minska med upp till 8 dB, och kan på sikt medföra att personer som utsätts för mer än 55 dBA ekvivalent ljudnivå minskar med cirka 30 procent. De samhällsekonomiska störningskostnaderna beräknas samtidigt minska med cirka 40 procent.³

Dessa nya krav kommer att påverka bullret längs järnvägar med stor andel godstrafik. En preliminär bedömning är att de järnvägssträckor som kommer att beröras av kraven är Västra stambanan, Södra stambanan, Godsstråket genom Bergslagen och delar av Norra Stambanan. En positiv

¹ Bühlman E. et al (2022). STEER – strengthening the Effect of quieter tyres on European Roads. CEDR report: CR2022-07 (cedr.eu)

² Kommissionens förordning (EU) nr 1304/2014 av den 26 november 2014 om en teknisk specifikation för driftskompatibilitet avseende delsystemet "Rullande materiel – buller"

³ Framtida bullerkrav på godståg, Beräkning av bullereffekter och samhällsnyttor, Trafikverket 2018

effekt av mindre bullriga godståg kommer dock även att få genomslag på anslutande järnvägssträckor.

Även om trafiken på järnvägen kommer att öka så är det troligt att bulleremissionerna från järnvägen kommer att minska till år 2030. En förutsättning för att fordonskraven ska medföra minskade bullerstörningar är att risken för bullerstörningar även beaktas vid underhållet av järnvägen. Här har Trafikverket ett särskilt ansvar och till exempel regelbunden spårslipning behövs för att säkerställa att bullerstörningarna minskar.

Källbulleregenskaper på vägar och järnvägar

Bulleremissionerna kan också minskas genom åtgärder på vägbanan eller spåren. Bullerreducerande beläggning och anpassad spårslipning kan ge betydande effekter under rätt förutsättningar. Denna typ av åtgärd kan dock inte vidtas generellt och komma alla bullerutsatta till del, utan kommer att behöva förbehållas sträckor där många människor är utsatta.

Ny forskning har visat att bulleremissionerna från järnvägen kan minska genom särskild utformning av de mellanlägg som dämpar tryck och vibrationer i rälsen, track decay rate. Mellanlägget finns mellan rälsen och betongslipern och med förändrade krav på dess egenskaper kan bullret minska med 1-4 dBA. Bäst effekt ges på buller från moderna och redan av den anledningen tystare tåg, medan effekten uteblir från äldre och mer bulleralstrande tåg.¹

Kvarstående bullerproblematik vid generellt lägre källbullernivåer

Även om alla tekniskt och ekonomiskt rimliga åtgärder vidtas för att minska bullret vid källan så kommer det att kvarstå en mängd bullerstörningar.

Trafikverket har gjort en översiktlig analys av kvarstående bullerproblematik utifrån ett antagande att källbulleråtgärder generellt skulle medföra 5 dBA lägre bullernivåer. Analysen visar att det, trots denna minskning, kommer att kvarstå ett stort behov av bullerdämpande åtgärder. För att klara ekvivalenta ljudnivåer inomhus och på uteplatser bedöms det finnas behov av bulleravskärmande åtgärder längs statliga vägar och järnvägar för ytterligare cirka 100 000 personers boendemiljöer.

I analysen har en avgränsning gjorts utifrån en bedömning att det kommer att vara orealistiskt att nå en målbild där alla bostäder klarar riktvärden utomhus vid den mest bullerexponerade fasaden. Högre bullernivåer

¹ LOWNOISEPAD, Optimised Rail Pad Performance for Noise Reduction: Outcomes and Recommendations Final Report, UIC October 2023

tillåts vid nya bostäder. Dessa bostäder ska dock anpassas så att risker för olägenheter ska förebyggas.

5 dBA generell minskning av bullret från järnväg bedöms inte vara realistiskt på lång sikt. Nya och tystare fordon kommer att ge mycket stor effekt. För vägtrafiken kommer bulleremissionerna att förändras till följd ökad andel elfordon. Effekterna kommer att variera för olika hastigheter och trafikammansättningar. För att uppnå 5 dBA generell bullersänkning längs väg behövs dock ytterligare åtgärder som till exempel tystare däck och beläggningar som minskar bullret.

5.3 Åtgärdsstrategier mot vibrationer

Trafikverket har sedan 1997, då den första riktlinjen för vibrationer trädde i kraft, arbetat med att åtgärda vibrationer utmed befintlig infrastruktur. Den vanligaste förekommande åtgärden vid överskridande av åtgärdsnivåer är att Trafikverket erbjuder förvärv av fastighet. Erbjudande av förvärv är ingen tvingande åtgärd och ungefär hälften av de berörda avstår från att sälja fastigheten. Att vidta vibrationsskyddsåtgärder i befintlig spåranläggning är oftast tekniskt svårt och väldigt sällan ekonomiskt rimligt. Vanligtvis genomförs spårriktning innan förvärv av fastighet erbjuds. I vissa fall har spårriktning gett tillräcklig reduktion av vibrationer för att uppfylla Trafikverkets åtgärdsnivåer för vibrationer.

När Trafikverket bygger ny eller genomför väsentlig ombyggnad av befintlig infrastruktur finns betydligt större möjligheter att vidta vibrationsskyddsåtgärder i spåranläggningen. Nedan följer en kort beskrivning av de åtgärder som kan vidtas för att reducera vibrationer vid nybyggnad och i vissa fall även väsentlig ombyggnad.

Påldäck

Påldäck är en mycket effektiv åtgärd för att minska vibrationer från järnvägstrafik och reduktionen av vibrationsnivåerna kan ge god till mycket god reduktion. Konstruktionen består av ett betongtråg vilket grundläggs på pålar till berg eller fast mark. Påldäck är dessvärre mycket kostsamt att anlägga och därför sällan en ekonomiskt rimlig åtgärd såvida inte ett stort antal bostäder med höga vibrationsstörningar kan dra nytta av reduceringen.

Kalkcementpelare under banan

Uppstyvning av marken under bankroppen med kalkcementpelare (KC-pelare) är en relativt vanlig markförstärkningsmetod. Metoden innebär att en blandning av cement och kalk injekteras i jorden med hjälp av ett roterande verktyg. KC-pelarna anläggs till fastare jordlager och läggs med mönster som gitter. Metoden är kostnadseffektiv och innebär vanligtvis en

god reduktion av vibrationsnivåerna. Nackdelen är att metoden inte fungerar i alla typer av jordarter och är beroende av vilken vattenkvot som förekommer.

Kalkcementpelare invid banan

Metoden innebär att marken invid banan förstärks med KC-pelare. Fördelen är att ingrepp i banan kan undvikas men kräver i stället markanspråk invid banan. Åtgärden är inte lika effektiv som att anlägga KC-pelare under banan och reduktionen av vibrationsnivåerna kan därför i bästa fall ge en måttlig reduktion av vibrationer.

Spontvägg

I Halmstad har test med spontvägg utförts utmed järnvägen. Sponten monterades 5 meter från närmsta räl till ett djup av 12–18 meter under markytan. Effekten av sponten blev relativt god och vibrationerna bedömdes minska i marken med upp till 50 procent för de bostäder som låg närmast sponten. Reduktionen avtog sedan med ökat avstånd från sponten och vid ett avstånd av 65 meter från spontväggen fanns ingen reduktion alls kvar. Åtgärden är mycket dyr och har inte använts vid något mer tillfälle då effekten endast gav en måttlig reduktion.

Urschaktning

Metoden innebär att vibrationsförande massor schaktas bort från banan. För att uppnå full effekt av åtgärden krävs att urschaktningen sker till fast botten. Denna teknik nyttjas främst när det finns möjlighet att schakta ut merparten av de lösa jordmassorna. Tekniken ger måttlig till god reduktion beroende på markförhållandena i övrigt.

Bankpålning

Bankpålning är en teknisk åtgärd för att förstärka marken under banan. Metoden innebär att pålar trycks eller gjuts ned i marken under banan. På toppen av varje påle gjuts en platta för att överföra ovanliggande last till pålarna. Bankpålning ger en mycket god reduktion av vibrationer men är mycket kostsam.

5.4 Avvägning mellan mål, samhällsnyttor och kostnader för åtgärder

Trafikverkets verksamhet ska medverka till att långsiktiga politiska mål uppnås. Det innebär bland annat att befintliga störningar och negativa hälsoeffekter från buller och vibrationer ska minska, och nya störningar och negativa hälsoeffekter ska förebyggas.

När ett investeringsprojekt klassats som nybyggnad eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur är ambitionen att de riktvärden som beskrivs

i tabell 6 uppnås. Längs befintlig infrastruktur ska åtgärder genomföras i de prioriterade och mest utsatta miljöerna. Detta sker i den takt som anges i den nationella planen för transportsystemet.

Trafikverkets kostnader för att skydda enskilda individer mot störningar får dock inte vara orimligt höga. Samhällsekonomiska beräkningar utgör ett stöd för bedömning av om åtgärden är ekonomiskt rimlig. Om kostnaden för att uppnå angivna riktvärden bedöms vara orimligt hög i förhållande till nyttan av åtgärden, övervägs i stället andra och mer kostnadseffektiva åtgärder.

I rapporten *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn*¹, även kallad ASEK-rapporten, presenteras bland annat samhällsekonomiska analysmetoder och kalkylvärden. I rapporten ges kalkylvärden för buller från väg- respektive järnvägstrafik i termer av kostnad per person och år. ASEK:s rekommendationer avser kostnaden för buller i såväl inomhus- som utomhusmiljöer.

Beräkningsgången för förändrade bullerkostnader innebär i grova drag att man avläser bullernivåer i decibel, före och efter en åtgärd, och avläser motsvarande bullerkostnad per person och år, före och efter åtgärden. Åtgärdens samhällsekonomiska nytta är lika med skillnaden i total bullerkostnad för exponerade personer, före och efter åtgärden.

När nyttan med en bullerskyddsåtgärd är större än kostnaden under kalkylperioden får man en positiv nettonuvärdeskvot (NNK). Nettonuvärdeskvoten är ett av beslutsunderlagen vid åtgärdsval, och innebär att kostsammare åtgärder oftare kan komma i fråga där bebyggelsestrukturen är sådan att många människor får del av dem.

6 Genomförda åtgärder

Trafikverket har genomfört omfattande åtgärder för att minska antalet bullerutsatta längs statliga vägar och järnvägar. Åtgärder har genomförts både längs den infrastruktur som kartlagts enligt förordningen (2004:675) om omgivningsbuller och längs övriga statliga vägar och järnvägar som har lägre trafikering.

Bullerdämpande åtgärder, som bullerskyddskärmar, fasadåtgärder och bullerdämpande beläggningar, har genomförts dels inom ramen för Trafikverkets program för riktade åtgärder i de mest bullerutsatta

¹ Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.1, Trafikverket, 2023-02-01

befintliga miljöerna, och dels inom större investeringsprojekt. I investeringsprojekt som utgjort nybyggnad eller väsentlig ombyggnad har utgångspunkten varit att klara de långsiktiga riktvärdena så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.

Figur 4 Bild från fyrspårsutbyggnaden mellan Hässleholm och Lund

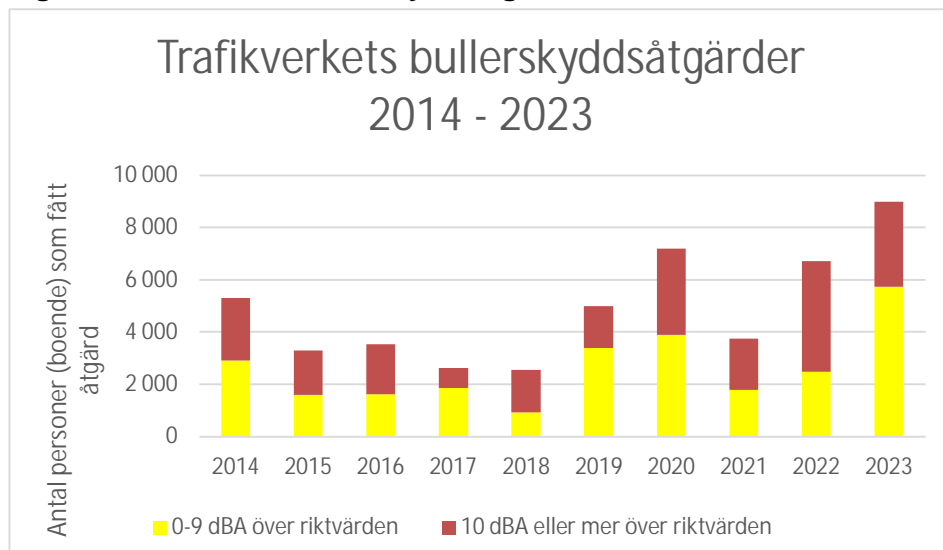


Foto: NCC/OHLA/Trafikverket, 2023

6.1 Genomförda åtgärder längs väg och järnväg de senaste tio och fem åren

Cirka 113 000 personer med de högsta bullernivåerna (mer än 10 dBA över riktvärden) har fått bullerskyddsåtgärder under perioden 1998–2023; 50 000 personer längs de statliga vägarna och 63 500 personer längs de statliga järnvägarna

Under femårsperioden 2019–2023 har Trafikverket vidtagit bullerskyddsåtgärder för ca 31 600 personer längs statliga vägar och järnvägar. 9 100 personer var utsatta för buller från statliga vägar och 3 600 av dessa hade bullernivåer på mer än 10 dBA över riktvärdet före åtgärderna. Under samma period har 22 500 personer fått åtgärd längs statliga järnvägar, varav 10 800 hade bullernivåer högre än 10 dBA över riktvärdet.

Figur 5 Trafikverkets bullerskyddsåtgärder 2014–2023

Förutom åtgärder i boendemiljöer har flera investeringsprojekt även gjort åtgärder i bullerexponerade natur- eller fågelområden samt kulturmiljöer. Även skolor och förskolor har fått skyddsåtgärder av Trafikverket i form av skärm eller fasadåtgärd.

Trafikverket har även medverkat till att 800 personer längs kommunala gator har fått minskade bullernivåer i sina bostäder under perioden 2019–2023, genom statlig medfinansiering till kommunerna. Under 2023 genomfördes även åtgärder för att skydda ca 940 skolelever längs kommunala gator.

6.2 Genomförda åtgärder mot vibrationer

Trafikverket har utifrån sträckkartläggningarna för vibrationer identifierat ett flertal bostäder som överskrider nuvarande åtgärdsnivåer. I tabell 7 framgår det hur åtgärdsbehovet ser ut för respektive stråk. De identifierade bostäderna är under åtgärdsutredning och ett flertal av dem har erbjudits förvärv.

Tabell 7 Antal åtgärdsberättigade för respektive stråk

Stråk	Antal åtgärdsberättigade
Södra stambanan Sträckan: Malmö - Mjölby	7
Västkustbanan Sträckan: Göteborg - Lund	0
Västra stambanan Sträckan: Göteborg - Hallsberg	45*
Värmlandsbanan Sträckan: Karlstad - Charlottenberg	6
Godsstråket genom Bergslagen Sträckan: Hallsberg - Gävle	7
Stambanan genom övre Norrland Sträckan: Bräcke - Luleå	6

* Uppskattat antal då en del av mätunderlaget utgörs av äldre mätningar från början av 2000-talet. Kompletterande mätning planeras att slutföras under 2024.

6.3 Kommunikation och ärendehantering

Trafikverket handlägger en stor mängd ärenden årligen som rör frågor om buller och vibrationer från trafik och möjliga skyddsåtgärder. De flesta sådana ärenden inkommer från privatpersoner och från kommunala tillsynsmyndigheter.

Under de senaste åren har två e-tjänster utvecklats som ger möjlighet att se uppgifter om den egna fastigheten respektive att lämna in en förfrågan om utredning. Tjänsterna är utvecklade för privatpersoner som störs i sin boendemiljö, och främst avsedda för att hantera ärenden som rör befintlig infrastruktur. För ny- eller ombyggnadsprojekt som innefattar bullerskyddsåtgärder hänvisas till respektive projektorganisation.

Länk till Trafikverkets webbsida med de bägge tjänsterna: [Bullernivå vid din fastighet - www.trafikverket.se](#)

Buller vid din fastighet

I denna e-tjänst kan man hämta tillgängliga uppgifter om bullernivåer vid en fastighet och få ett preliminärt besked om vilka bullerskyddsåtgärder som kan bli aktuella att utreda. Buller från järnvägstrafik är inte inlagt i

tjänsten än, men det förväntas ske under 2024. I samband med uppgifterna lämnas också information om bl.a. hur åtgärdsarbetet bedrivs och vilka faktorer som kan påverka om en åtgärd blir aktuell.

Förfrågan om buller- eller vibrationsutredning

I denna e-tjänst, som kräver legitimering, kan man lämna in en förfrågan om buller- eller vibrationsutredning som registreras som ett ärende och fördelas till en handläggare.

Tillsynsärenden och kommunikation med kommunala tillsynsmyndigheter

Kommunernas nämnder för tillsyn enligt miljöbalken (miljönämnd eller motsvarande) initierar årligen ett hundratal ärenden där man efterfrågar uppgifter eller utredningar för sin bedömning av hur Trafikverket lever upp till miljöbalkens krav på skäliga åtgärder. Dessa ärenden kan även resultera i förelägganden och i vissa fall överklagandeprocesser.

Trafikverket ser ett behov av utökad information till berörda kommuner om var och när åtgärder planeras. I dagsläget kan viss information hämtas från Trafikverkets webbsida där planer för de närmaste åren listas för järnväg och väg, uppdelat på järnvägsstråk respektive län. [Bulleråtgärder längs väg och järnväg - www.trafikverket.se](https://www.trafikverket.se/planering-och-utredning/buller-och-vibrationer)

7 Planerade åtgärder

7.1 Inriktning för åtgärder längs befintlig väg och järnväg

Trafikverket vidtar åtgärder längs befintlig infrastruktur för bostäder, grundskolor och förskolor som utsätts för de högsta buller- och vibrationsnivåerna och därmed de största riskerna för störningar. Åtgärderna prioriteras utifrån de åtgärdsnivåer och överväganden som presenteras i avsnitt 7.3

Dessa åtgärder genomförs längs hela det statliga väg- och järnvägsnätet utifrån fastställda kriterier, inte endast vid de kartlagda sträckor som ingår i kartläggning enligt förordningen om omgivningsbuller.

Befintlig infrastruktur omfattar vägar och järnvägar som byggts före 1997 och som inte varit föremål för en väsentlig ombyggnad sedan 1997. Bostäder och verksamheter som tillkommit efter 1997 ingår inte heller i åtgärdsprogrammet för befintlig infrastruktur. Då fastställdes riktvärden som skulle gälla för nya bostäder, i infrastrukturproposition 1996/97:53. De inomhusriktvärden som hade funnits sedan tidigare i plan- och bygglagstiftningen bekräftades och kompletterades med riktvärden

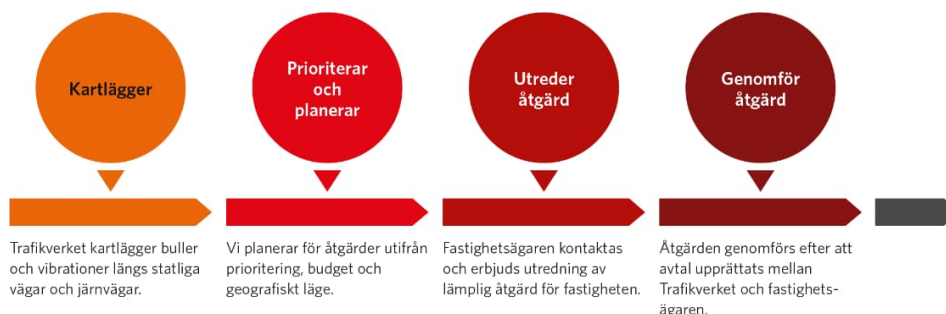
utomhus, som skulle tillämpas vid nybyggnad av bostäder. I praxis har uttalats att riktvärdena för uteplatser även var tillämpliga för skolgårdar.

Buller

För att förbättra ljudmiljön i de mest utsatta bostäderna genomför Trafikverket åtgärder på bostadsfasader, främst byte till ljuddämpande fönster och ventiler. För att minska bullret på en avgränsad uteplats sätts lokala bullerskyddsskärmar upp. Även källnära åtgärder som längre bullerskyddsskärmar eller -vallar längs infrastrukturen förekommer. Det gäller främst i tätare bostadsbebyggelse med höga ljudnivåer där en lång bullerskyddsskärm kan ge en samhällsekonomisk nytta som motiverar kostnaden. Vid prioriterade skolor och förskolor utreds och genomförs åtgärder i form av källnära eller lokala bullerskyddsskärmar.

Trafikverket prioriterar de mest utsatta objekten, kontaktar fastighetsägare med erbjudande om att utreda och genomföra åtgärder. Tiden från identifiering av åtgärdsbehov till utförd åtgärd varierar, men det är inte ovanligt att det kan röra sig om ett antal år.

Figur 6 Trafikverkets arbete med bullerskyddsåtgärder längs statliga vägar och järnvägar



Behov av kompletterande bullerskyddsåtgärder finns även längs vägar och järnvägar där åtgärder har vidtagits i ett tidigare skede. Bostäder med åtgärdsbehov kan av olika skäl ha förblivit oåtgärdade i tidigare åtgärdsomgång, eller behöva ytterligare åtgärder. Det kan exempelvis bero på att ägaren tackat nej, eller att en annan åtgärds- eller målnivå än idag gällde. Under tidigare åtgärdsstappler för bostäder längs järnväg genomfördes åtgärder endast för sovrum, vilket innebär ett kompletteringsbehov avseende övriga bostadsrum.

Vibrationer

Vad avser fastigheter med höga vibrationsnivåer är åtgärder vid källan, i utbredningsvägen och i byggnaden sällan praktiskt genomförbara eller ekonomiskt försvarbara för befintlig infrastruktur. Därför erbjuder

Trafikverket förvärv av fastighet som den vanligaste åtgärden för de bostäder som utsätts för vibrationsstörningar som överstiger Trafikverkets riktlinjer för vibrationer. Erbjudande av förvärv innebär att Trafikverket köper fastigheten och eventuellt river eller förändrar byggnadens användningsområde.

7.2 Åtgärder i nationell plan för transportinfrastrukturen 2022–2033

I Trafikverkets förslag till Nationell Plan för transportinfrastrukturen 2022–2033¹ föreslogs en indikativ ram inom buller och vibrationer uppgående till 2,5 miljarder kronor. Nivån bedömdes möjliggöra för Trafikverket att fortsätta åtgärdsarbetet längs befintlig infrastruktur i ungefär samma takt som de senaste åren.

Den föreslagna ramen beräknades innebära att bullerskyddande åtgärder och åtgärder mot vibrationer längs befintlig infrastruktur årligen kan vidtas för ca 3000–4000 personer. Vissa år läggs mer resurser på bland annat åtgärdsutredningar och förberedelser för upphandling, vilket gör att en variation mellan åren kan förväntas.

I samband med förslaget till nationell plan för transportsystemet gjordes en samlad effektbedömning² av föreslagna åtgärder. Planförslagen bedöms sammantaget medföra att färre personer utsätts för de högsta buller- och vibrationsnivåerna och har potential till att bidra till att minska antalet personer som utsätts för buller över riktvärden. Åtgärderna har bedömts ha mycket hög eller hög samhällsekonomisk lönsamhet.

Den 7 juni 2022 fastställde regeringen Nationell plan för transportinfrastruktur för perioden 2022–2033³. Regeringen fastställde den ekonomiska ramen för trimnings- och miljöåtgärder till 11,55 miljarder. Riktade miljöåtgärder omfattar buller och vibrationer, landskap (natur- och kulturmiljöer), vatten samt förorenade områden.

¹ Förslag till Nationell plan för transportinfrastrukturen 2022-2033, Trafikverket, Publ 2021:186

² Planförslagets samlade effekter - Utifrån förslag till nationell plan och preliminära länsplaner för transportinfrastrukturen 2022-2033, Trafikverket, Publ 2022:019

³ Regeringsbeslut 2022-06-07: Fastställelse av nationell trafikslagsövergripande plan för transportinfrastrukturen för perioden 2022–2033, beslut om byggstarter 2022–2024, beslut om förberedelse för byggstarter 2025–2027 samt fastställelse av definitiva ekonomiska ramar för trafikslagsövergripande länsplaner för regional transportinfrastruktur för perioden 2022–2033 (rskr. 2020/21:409)

Samlad information med dokument om den nationella planen och underlagsrapporter med mera har publicerats på Trafikverkets webbsida: [Nationell plan 2022–2033 - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/om-oss/planer-och-program/nationell-plan-2022-2033-bransch)

7.3 Åtgärdsnivåer för buller och vibrationer längs befintlig infrastruktur

Åtgärdsnivåerna är ett uttryck för den prioritering som behöver göras i dagsläget, med hänsyn till det stora åtgärdsbehov som finns längs befintlig infrastruktur. De kan justeras efterhand som behoven för de mest utsatta blir omhändertagna. Åtgärdsnivåerna har fastställts i Trafikverkets riktlinje "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" (TDOK 2014:1021), och ytterligare vägledning kring tillämpningen finns tillhörande handledning med samma namn (TDOK 2016:0246).

Åtgärdsnivåerna har utvecklats stegvis under 2000-talet. Bland annat har åtgärdsnivåer för uteplatser, förskolor och grundskolor införts. Även sedan förra åtgärdsprogrammet har vissa ändringar gjorts i åtgärdsnivåerna och de tillämpningsanvisningar som framgår av fotnoterna. De senaste förändringarna är:

- Justering av åtgärdsnivån för vibrationer i bostäder till 0,7 mm/s istället för 1,4 mm/s längs befintlig infrastruktur
- Justering av åtgärdsnivån för buller på skolgård till 60 dBA istället för 65 dBA ekvivalent ljudnivå.

Den reviderade åtgärdsnivån 0,7 mm/s vägd RMS för vibrationer har tagit sin utgångspunkt från forskningsartikeln Comparison of annoyance from railway noise and railway vibration¹ som bygger på uppdaterade forskningsresultat från studien Jämförelse av fysiologisk respons vid exponering för buller eller vibrationer. Enligt forskningsartikeln motsvarar åtgärdsnivån 0,7 mm/s vägd RMS en bullerstörning inomhus på cirka 55 dBA maximal ljudnivå och 35 dBA ekvivalent ljudnivå.

I tabell 8 finns nuvarande åtgärdsnivåer sammanställda. Det pågår för närvarande en revidering av riktlinjen och handledningen, som dock inte bedöms innebära förändringar vad avser åtgärdsnivåerna.

¹ Ögren M., Gidlöf-Gunnarsson A., Gustavsson S., Persson Waye K., Comparison of annoyance from railway vibration Int. J. Environ. Public Health 2017.

Tabell 8. Trafikverkets åtgärdsnivåer för buller från väg- och spårtrafik längs befintlig infrastruktur.

Avser bostäder/verksamheter byggda före 1997.

Lokal- eller områdestyp	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} utomhus på uteplats/skolgård	Ekvivalent ljudnivå, L_{eq24h} inomhus	Maximal ljudnivå, L_{max} inomhus	Maximal vibrationsnivå vägd RMS
Bostäder	65 dBA	40 dBA	55 dBA ²	0,7 mm/s ³
Skolor (förskola och grundskola)	60 dBA	40 dBA ⁴	55 dBA ^{4, 5}	

1) Avser bostadsrum i permanentbostad och fritidsbostad samt om bullernivån överskrids på bostadens alla befintliga uteplatser.

2) Avser trafikårsmedelnatt (22-06) Åtgärd vidtas om nivån L_{max} 55 dBA överskrids oftare än fem gånger per natt. För järnväg vidtas åtgärd även när L_{max} 50 dBA överskrids fler än fem gånger per natt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider L_{max} 55 dBA.

3) Avser trafikårsmedelnatt (22-06) Åtgärd vidtas om nivån 0,7 mm/s överskrids oftare än fem gånger per natt. För järnväg vidtas åtgärd om nivån 0,4 mm/s överskrids fler än fem gånger per natt och om minst en av dessa störningshändelser överskrider 0,7 mm/s.

4) Avser undervisningsrum samt rum för sömn och vila.

5) Avser trafikårsmedeldag (06-18) Om nivån överskrids bör den inte överskridas oftare än fem gånger per timme. För vägtrafikbuller gäller åtgärdsnivån endast i rum för sömn och vila.

Längs befintliga vägar och järnvägar utreds bullernivåer och åtgärder i normalfallet utifrån nuvarande trafiksituation, och målsättningen med åtgärderna ska vara att klara det riktvärde som motsvaras av den aktuella åtgärdsnivån. Det kan dock visa sig orimligt att nå ända fram, utifrån teknisk möjlighet och samhällsekonomisk nytta. I Handledningen "Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg" (TDOK 2016:0246) ges råd om de avvägningar som behöver göras.

7.4 Planerade skyddsåtgärder vid nybyggnad och väsentlig ombyggnad

I investeringsprojekt som utgör nybyggnad eller väsentlig ombyggnad genomförs bullerskyddsåtgärder med ambitionen att klara riktvärdena enligt tabell 6, så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Skyddsåtgärderna fastställs vanligen i väg- eller järnvägsplan efter ett omfattande samrådsförfarande, och de dimensioneras utifrån prognostiserad framtida trafik.

De lokal- eller områdestyper som hanteras vid väsentlig ombyggnad är förutom bostäder och bostadsområden även vårdlokaler, skolor och

förskolor, parker och andra rekreationsytor i tätorter, friluftsområden och betydelsefulla fågelområden. Vid nybyggnad beaktas därutöver även kontor samt hotell och annat tillfälligt boende.

Information om de byggprojekt som planeras, utreds och byggs just nu finns på Trafikverkets webbplats, med presentation av verksamhetsplan och genomförandeplan respektive beskrivningar av respektive projekt.

[Verksamhetsplanering - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/verksamhetsplanering-bransch)

[Våra projekt - www.trafikverket.se](https://www.trafikverket.se/vara-projekt)

7.5 Anpassad vägbeläggning för mindre buller

Trafikverket har tagit fram indikatorer för att sortera ut vägsträckor som kan vara lämpliga för bullerreducerande beläggningar och under 2021 har indikatorerna använts som underlag för analyser av samtliga statliga vägar i landet. Indikatorerna syftar till att identifiera vägsträckor där många boende utsätts för höga bullernivåer och där trafikflödet och hastigheten gör att en beläggning med mindre stenstorlek (ABS 11) beräknas hålla under minst 7 år. Byte till ABS11 medför 1 dBA lägre bullernivå än om ABS16 hade fortsatt läggas på aktuell sträcka.

Fokus är att minska bullernivåerna där många utsätts för buller på mellan 60–65 dBA ekvivalent ljudnivå. Analyserna visar att cirka 90 000 boende kan få minskat buller om bullerreducerande beläggning väljs på cirka 300 kilometer statliga väg.

Detta kartunderlag finns tillgängligt i PMS Beläggning. Det är ett system för planering av vilka statliga vägsträckor som behöver komma med i underhållsplanerna för att åtgärdas. Underhåll kan därmed se var det kan vara lämpligt, enligt tidigare nämnda kriterier, att byta till beläggningstypen ABS11. Tillsammans med Planering utreds sedan om merkostnaden för aktuell sträcka kan vara samhällsekonomiskt lönsam. Om bytet är samhällsekonomiskt lönsamt kommer Planering stå för merkostnaden av bytet.

8 Buller vid Stockholm Arlanda Airport – villkor och åtgärder

Den enda flygplats i Sverige som omfattas av kravet på kartläggning och åtgärdsprogram i denna omgång är Stockholm Arlanda Airport. I och med

att verksamheten är tillståndsprövad enligt miljöbalken regleras bullernivåer och åtgärdsbehov i villkor.

Flygplatsens bullervillkor följs upp och kontrolleras genom beräkningar och -mätningar. Beräkningarna baseras på föregående års flygtrafik och utförs enligt gällande beräkningsmetod¹. Mätningar utförs främst via stationära bullermätare i närheten till flygplatsen.

8.1 Bakgrund – villkorsbeslut

Det första beslutet om bullerskyddsåtgärder för flygplatsens närliggande fastigheter kom i koncessionsnämndens beslut 1993. Nya krav infördes i miljötillståndet för trebanesystemet från 1998 och i mark- och miljödomstolens delbeslut 2003 och beslut 2004. Enligt dessa beslut bullerisolerades i en första etapp bostäder inom gränskurvan för FBN 60 dBA. FBN är en ekvivalent ljudnivå, som är viktad över dygnet så att bullerhändelser under kväll och natt viktas högre. I en andra etapp bostäder som exponerades för 70 dBA 3 gånger per natt, under 150 störningsnätter per år.

Dimensioneringen av bullerskyddsåtgärderna i dessa områden beräknades på ett fullt nyttjat miljötillstånd på 372 100 rörelser per år. Av drygt 1 000 utredda bostäder har cirka 700 bullerisolerats till en kostnad av drygt 100 miljoner kronor.

8.2 Nytt miljötillstånd 2015

Arlandas nya miljötillstånd fastställdes 2015 och togs i bruk 2016. I detta miljötillstånd fastställdes bullervillkor enligt nedan:

Swedavia ska vidta bullerskyddsåtgärder i bostadsbyggnader (här avses både permanent- och fritidsbostäder) samt vård- och undervisningslokaler som exponeras för

- FBNEU 55 dB(A) eller däröver
- maximalljudnivåer 70 dB(A) eller däröver, minst 150 nätter per år med minst 3 flygrörelser per natt.

Dessutom ska bullerskyddsåtgärder vidtas i bostadsbyggnader som regelbundet exponeras för

- 80 dB(A) maximalnivå och därutöver, dag- och kvällstid (kl. 06-22).

¹ Kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar, Underlag för en enhetlig tillämpning, 2024-01-26, Trafikverket, Naturvårdsverket, Transportstyrelsen

Dimensionerande för bullerskyddsåtgärderna ska vara de vid varje tidpunkt mest bullrande flygplanstyperna, dock inte sådana flygplanstyper som endast förekommer vid enstaka tillfällen.

Bullerskyddsåtgärderna ska utformas och företas i samråd med fastighetsägarna. Vid bedömning av vilka åtgärder som ska vidtas ska även hänsyn tas till att kostnaderna är rimliga med hänsyn till bostadens standard och värde. Vid denna rimlighetsbedömning ska även beaktas tidigare vidtagna åtgärder och nedlagda kostnader på fastigheten.

De nya villkoren innebar vissa skärpningar och medförde att bullerskyddsåtgärder för ett 20-tal bostäder och 2 vårdbyggnader behövde genomföras avseende FBN 55 dBA, samt att 33 tidigare åtgärdade bostäder behövde kompletterande åtgärder avseende maximala ljudnivåer. Dessa åtgärder har genomförts.

8.3 Åtgärdsarbetet de kommande åren

8.3.1 Skyddsåtgärder vid utsatta fastigheter

Inga ytterligare skyddsåtgärder planeras, eftersom de åtgärder som följer av gällande miljötillstånd är genomförda.

8.3.2 Övriga åtgärder

Nedanstående text är hämtad ur Miljörapport 2022 för Stockholm Arlanda Airport, Avsnitt 8.1 Flygbuller. I miljörapporten beskrivs också genomförda beräkningar och kontrollmätningar. [Miljö | Stockholm Arlanda Airport \(swedavia.se\)](https://www.swedavia.se/miljo/stockholm-arlanda-airport)

Åtgärder som flygplatsen arbetar med för att minska bullerexponering och total bulleremission som framför allt belastar kringboende vid flygplatsen finns samlade i ett antal aktiviteter som följer ett internationellt vedertaget åtgärdsprogram för flygplatsers bullerhantering, den så kallade Balanced Approach. Exempel på åtgärder är:

Åtgärder vid källan

Exempelvis utformning och implementering av bulleravgifter. De senaste åren har bulleravgifterna totalt sett ökat, vilket har ett viktigt signal- och incitamentsvärde mot flygbolagen.

Operativa åtgärder

Exempelvis utformning av procedurer och banfördelningar för att minska buller. Swedavia arbetar vidare med innovations- och

forskningsprogrammet IRIS – "Icke-raka Inflygningar till Stockholm Arlanda Airport". Syftet med IRIS är att identifiera och utveckla de delar som krävs för att skapa ett system för regelmässig användning av kurvade inflygningar.

Driftsrestriktioner

Regleras i miljövillkor bland annat genom att raka inflygningar till Bana 3 (01R) söderifrån inte är tillåtna kl. 22.00–06.00, samt att starter från Bana 1 (19R) norrifrån inte är tillåtna innan kl. 22.00–06.00 annat än i undantagsfall såsom i samband med banarbeten eller potentiella flygsäkerhetsrisker.

Markanvändning

Under denna punkt återfinns Riksintresset Stockholm Arlanda samt projektet "Bullerisolering Arlanda flygplats".

Uppföljning och kontroll

Uppföljning och kontroll genom bullerkartläggningar/mätningar/beräkningar utförs av Flygakustik inom Anläggning & System. Egenuppföljning- och kontroll regleras också i flygplatsens miljövillkor.

Kommunikation

Åtgärden sker genom hantering av bullerklagomål samt kommunikation med omgivningen. Flygplatsen har under året genomfört följande aktiviteter i sitt arbete med information till allmänheten:

- Ett nummer av ett nyhetsbrev riktat särskilt till flygplatsens grannar
- Utveckling av granssidorna på hemsidan (www.arlanda.se)

9 Åtgärdernas effekt

Det finns tydliga effektsamband mellan buller och hälsoeffekter.¹² Risken för hjärt- och kärlsjukdom ökar om buller från vägtrafik är högre än 50 dBA dygnsekvivalent ljudnivå utomhus. Riskerna för sjukdom ökar med ökade bullernivåer.

Forskningen visar att även vibrationer kan ge upphov till hälsoeffekter.³ Den sammantagna störningen ökar väsentligt om boende utsätts för både buller och vibrationer samtidigt.

¹ Environmental noise guidelines for the European Region, WHO, 2018. [Länk](#)

² Strategi för bedömning av hälsopåverkan av trafikbuller i Sveriges befolkning, IMM, Karolinska Institutet, 2022 [Länk](#)

³ EPIVIB: Hälsoeffekter av att bo vid en järnväg, Sahlgrenska Akademin Medicinska Institutionen, 2021. [Länk](#)

Trafikverket har tillsammans med bland annat Karolinska institutet utvecklat en metod för att beräkna skadliga effekter av trafikbuller, och hälso nytta av bullerskyddsåtgärder. I metoden kan hälsoeffekter av trafikbuller kvantifieras i enheten DALY (se faktaruta).

DALY

DALY är en förkortning för Disability Adjusted Life Years och kan översättas till funktionsjusterade levnadsår. Det är en sammanvägd indikator för hälsa på populationsnivå, utvecklad av World Health Organization (WHO). Med indikatorn kan man mäta hälsoförluster och hälsovinster i samhället samt effekten av olika åtgärder. DALY omfattar dels risk för funktionsnedsättning genom insjuknande i olika sjukdomar, dels förlorade friska levnadsår och dels risk för förtida död.

Buller från trafik på statliga vägar och järnvägar i Sverige beräknas under ett år orsaka hälsoförluster i storleksordningen 2 000 DALY till följd av hjärtinfarkt, stroke och hypertoni. Om även bullerrelaterade hälsoförluster till följd av allmänstörningar och sömnstörningar tas med i beräkningarna, ökar antalet DALY till ca 11 700.¹

9.1 Effekten av genomförda och planerade åtgärder

I avsnitt 6.1 beskrivs genomförda bullerskyddsåtgärder längs statliga vägar och järnvägar.

Trafikverket har årligen beräknat nyttan av de åtgärder som gjorts i form av bullerskärmar och förbättrad ljudisolering i fasader. Nyttan beräknas i måttet DALY till följd av hjärtinfarkt, stroke och hypertoni. Trafikverkets åtgärder under den senaste 5 årsperioden, 2019 - 2023, minskat hälsobelastningen med cirka 93 DALY eller cirka 20 DALY per år. I beräkningen ingår då en minskning med 5–6 fall av hjärtinfarkt eller stroke per år, och att förekomsten av hypertoni minskat med cirka 130 fall per år.

Bedömningen är att denna typ av åtgärder kommer att fortgå i ungefär samma omfattning kommande år, och då med ungefär samma hälso nytta.

¹ Metod för DALY-beräkning i transportsektorn, WSP, Karolinska Institutet, Umeå Universitet, 2016. [Länk](#)

10 Samhällsplanering och samverkan

10.1 Trafikverkets roll

Trafikverket medverkar och har en stödjande funktion i olika aktörers arbete med samhällsplanering. Nedan beskrivs några viktiga områden och angreppssätt.

10.1.1 Tidiga skeden i planeringen

- Tidig dialog i samhällsplaneringen med kommuner, näringsliv med flera, för att stödja bebyggelseutveckling med god ljudmiljö.

Ett viktigt område är att stödja transportsystem, där till exempel en större andel av persontransportresandet i tätorter sker med kollektivtrafik, cykel och gång så att biltrafiken kan minska.

- Samverkan i åtgärdsvalsstudier enligt 4-stegsprincipen:

steg 1: påverka transportbehovet och val av transportsätt

steg 2: effektivare utnyttjande av befintligt väg- och järnvägsnät

steg 3: begränsade väg och järnvägsförbättringsåtgärder

steg 4: nyinvesteringar och större ombyggnader.

10.1.2 Planeringsstöd

- Precisering av mål, riktlinjer och övergripande regler. Ett exempel är Rutinbeskrivning buller och vibrationer vid planering av bebyggelse, TDOK 2017:0686. Rutinbeskrivningen syftar till att nå en likartad hantering och ett gemensamt arbetssätt när Trafikverket samverkar med kommuner vid samhällsplanering där det finns risk för buller- eller vibrationsproblem.

Rutinbeskrivningen finns, liksom andra styrande och vägledande dokument, tillgänglig på Trafikverkets webbsida.

<https://www.trafikverket.se/tjanster/publikationer-och-styrande-dokument/trafikverkets-styrande-dokument/>

- Metoder och modeller för inventeringar och bedömningar. Exempel är VägBUSE och järnvägsBUSE - Excelbaserade verktyg för samhällsekonomisk analys av bulleråtgärder i anslutning till väg- eller järnvägssystemet, baserade på ASEK:s kalkylvärden.

- Underlag för bullerberäkningar
Trafikdata för bullerberäkningar vad avser såväl aktuell trafik som trafikprognoser finns att tillgå via Trafikverkets vår webbsida. Vi arbetar också med utveckling av övriga indataleveranser som är anpassade för bullerberäkningar i GIS-baserade beräkningsprogram. Arbetet med beräkningsunderlag behöver fortgå löpande i takt med utveckling av ökad detaljeringsgrad i underlaget och nya beräkningsmodeller.
- Information om tillståndet och hälsoeffekter för både buller och vibrationer.

10.1.3 Statlig medfinansiering

Statlig medfinansiering kan ges till miljöförbättrande åtgärder, till exempel bullerskyddande åtgärder, vid kommunala gator och vägar. Länk till information och ansökan: [Ansök om statlig medfinansiering till regionala kollektivtrafikanläggningar, trafiksäkerhet och miljö - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/ansokan-om-statlig-medfinansiering-till-regionala-kollektivtrafikanlaggningar-trafiksakerhet-och-miljo)

Under åren 2019 till 2023 beviljades ansökningar om statlig medfinansiering för planerade bullerskyddsåtgärder från ett tiotal kommuner.

10.2 Viktiga aspekter på buller och vibrationer i planeringen

Planering av bostäder och andra störningskänsliga lokaler

Vid planering och byggande finns krav i plan- och bygglagen (2010:900) på att man ska välja plats och utforma bebyggelsen med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Det finns särskilda bestämmelser om lokalisering och anpassning av bostäder med hänsyn till omgivningsbuller. Med en genomtänkt planering finns i de flesta fall goda möjligheter att skapa en bra ljudmiljö för de som bor och vistas i området. De bästa förutsättningarna för detta får man genom att lyfta in bullerfrågan tidigt i planeringen och låta akustisk kompetens arbeta nära planhandläggare, exploatör och arkitekter.

Exempel på planeringsåtgärder

Förtätning av bebyggelse kan användas som en åtgärd för att minska bullerstörningar. Ytor nära vägar och järnvägar kan vara bra lägen för mindre störningskänsliga byggnader, exempelvis kontor eller parkeringshus/garage. Dessa byggnader kan även fungera som bullerskärmar för bakomliggande bostäder eller rekreationsområden.

I större stadsbyggnadsprojekt finns möjlighet att se över trafiklösningar. Trafiken kanske kan ledas om och samlas på färre gator eller byggas över för att minska bullerexponeringen i området.

Andra planeringsåtgärder kan vara att lägga till grönska i befintliga miljöer genom att omvandla stenlagda och asfalterade ytor till naturlig mjuk mark med planteringar och träd för att öka absorptionen. Grönska kan dessutom minska den upplevda störningen av buller och ge förutsättningar för ökad trivsel bidra samt bidra med andra positiva ekosystemtjänster.

Bostadsnära områden

Ljudmiljön på offentliga platser, på torg och i parker, längs gång- och cykelvägar med mera är viktig även om den inte är lika reglerad som ljudnivån vid bostäder. Med god ljudkvalitet menas inte nödvändigtvis att en plats är tyst utan snarare ljudmässigt attraktiv, och att platsens egen karaktär dominerar. Det innebär också att vi kan uppfatta platsens rymd, samt att vi kan identifiera ljud från fordon och uppfatta varifrån de kommer.

10.3 Nationellt samarbete

Den nationella bullersamordningen

Naturvårdsverket har ett utpekat ansvar för att samordna myndigheternas arbete med omgivningsbuller. De myndigheter som ingår är Boverket, Folkhälsomyndigheten, Naturvårdsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen, och en representant för landets länsstyrelser. Ett flertal andra aktörer deltar också i arbetsgrupper och delprojekt. Trafikverket har aktivt bidragit i bullersamordningen i såväl styrgrupp som nätverk och projektgrupper. Arbetet har bland annat resulterat i kunskapssammanställningar om stomljud, om vibrationer, om lågfrekvent buller samt risker för hälsoeffekter. Under 2022 genomförde Nationella bullersamordningen bland annat en inspirationsdag om goda ljudnivåer.

Under 2023 har vi medverkat aktivt i styrgrupp, beredningsgrupp samt tre arbetsgrupper inom den nationella bullersamordningen. Arbetsgrupperna har i uppdrag att uppdatera och utveckla gemensamma definitioner som behövs inom bullerarbetet i Sverige, att uppdatera kvalitetssäkringsdokument om flygbullerberäkningar och utarbeta myndighetsgemensamma rekommendationer i samband med övergång till bullerberäkningsmodellen Nord 2000.

Läs mer om resultat och pågående arbete inom bullersamordningen på Naturvårdsverkets webbplats:

[Nationell samordning av omgivningsbuller \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

Kunskapscentrum om buller

Kunskapscentrum om buller utvecklar och vägleder om mät- och beräkningsmetoder för buller utomhus, på uppdrag av bland annat Trafikverket. Under de senaste åren har kunskapscentrum arbetat för att möjliggöra en övergång till en ny och modernare trafikbullerberäkningsmodell för väg- och spårtrafik, Nord 2000. Kunskapscentrum har även utvärderat de bullerkartläggningar som gjordes 2022 enligt Förordningen om omgivningsbuller.

Läs mer: [Kunskapscentrum \(kunskapscentrumbuller.se\)](https://kunskapscentrumbuller.se)

Hälsorelaterad miljöövervakning

Trafikverket samarbetar med Naturvårdsverket i ett arbete inom ramen för Naturvårdsverkets uppdrag med hälsorelaterad miljöövervakning, HÄMI. Inom HÄMI har det med ungefär fem års intervall gjorts uppföljningar av trafikbullerexponering vid bostäder i Sverige. En ny sådan beräkning av antalet boende i bullerutsatta bostäder i Sverige kommer att göras 2024–2025 och samtidigt ska metoder för hälsorelaterad miljöövervakning av väg- och spårtrafikbuller utvecklas och fastställas.

10.4 Internationellt samarbete

Trafikverket deltar i internationellt samarbete genom olika nätverk. Några av dessa som bedriver projekt och driver utvecklingen inom områdena buller och vibrationer är

- CEDR (Conference of European Directors of Roads), ett nätverk för statliga väghållare i Europa.

Trafikverket har delfinansierat tre forskningsprojekt (STEER, SOPRANOISE och FAMOS) som finns redovisade på CEDR:s webbplats. [PEB: Research Programme 2018 Noise and nuisance \(cedr.eu\)](https://cedr.eu)

- EIM (European Rail Infrastructure Managers) är ett nätverk för europeiska järnvägsinfrastrukturhållare som är en godkänd intresseorganisation gentemot europeiska järnvägsbyrån (ERA). Detta innebär att EIM har rätt att medverka i arbetsgrupper för tekniska specifikationer avseende driftskompatibilitet. Trafikverket är aktivt i EIM och är en av två speakers för arbetsgruppen buller (EIM NOI) gentemot ERA.

- UIC (International Union of Railways), en världsomspännande organisation för järnvägstransporter. Trafikverket är aktiva i deras expertnätverk för både buller och vibrationer.

Ett specifikt exempel på internationellt utvecklingsarbete är bullerkraven på järnvägsfordon i Europa, vilket beskrivs närmare i avsnitt 5.2.3.

10.5 Forskning och utveckling

Trafikverket bedriver forskning om buller och vibrationer, ofta i samverkan med andra aktörer. Via Trafikverkets webbplats kan man söka information om pågående och avslutade projekt. [Forskning och innovation - Bransch \(trafikverket.se\)](https://www.trafikverket.se/om-oss/forskning-och-innovation)

I Trafikverkets fördjupande beskrivning framgår att buller och vibrationer samt goda ljudmiljöer är viktiga utvecklingsområden där forsknings- och utvecklingsprojekt på olika sätt kan bidra till ökad kunskap och utveckling.¹

Nedan ges exempel på forskningsbehov som är prioriterade, och förslag på typer av forskningsprojekt

Typ av projekt inom Buller eller goda ljudmiljöer

- Tillståndsbeskrivningar och kunskaper om effektsamband mellan bullernivåer och hälsoeffekter. Det kan till exempel vara kopplat till tröskelvärden för sömnstörningar, epidemiologiska studier avseende hälsoeffekter och hälsoeffekter redovisat i måttet DALY.
- Tillståndsbeskrivningar och kunskaper om goda ljudmiljöers hälsofrämjande effekter.
- Utveckling av bullerberäkningsmetoder, modeller och verktyg samt underlag till dessa. Detta kan till exempel vara databehov för olika typer av järnvägsfordon, emissionsdata för strategiska bullerkartläggningar samt emissionsdata i modeller för detaljerade beräkningar, till exempel beräkningsmodellen Nord 2000.
- Analysmetoder och verktyg för buller och vibrationer kopplat till samhällsekonomi, hälsopåverkan och måluppfyllnad.
- Kunskap om olika typer av åtgärders effekter på bulleremissioner och bullerexponering. Det kan till exempel handla om bulleremissioner från fordon och däck, bullerreducerande beläggningar, bulleremissioner från järnvägsspår med avseende på spårslipning, räfflingar, kurvor, växlar, stålbroar och bangårdar.

¹ Fördjupade beskrivningar av angelägen forskning och innovation för åren 2024–2029, Trafikverket, Publ. 2024:002 [Länk](#)

- Utveckling av bulleravskärmande åtgärder som till exempel bullerskärmar och fasadåtgärder. Det kan handla om optimering av skärmar inom väg och spårområdet beroende på avstånd till väg eller spår, skärmmaterial, skärmkrönutformning, underhållsaspekter och hastigheter.
- Kunskap om bullerexponering och bullereffekter till följd av samhällsförändringar, som till exempel urbanisering och förtätning av bebyggelse, elektrifiering av fordon och förändrat trafikarbete.
- Utveckling av sammantagna målbilder för goda ljudmiljöer, begränsad förekomst av trafikbuller och andra hållbarhetsaspekter för hälsa, klimat, social hållbarhet och trafiksäkerhet.
- Utveckling av metoder, modeller och verktyg för effektbedömningar avseende buller och goda hälsofrämjande ljudmiljöer: analysmetoder och verktyg för samhällsekonomi, hälsopåverkan och måluppfyllnad.

Typ av projekt inom Vibrationer och stomljud

- Utveckling av samhällsekonomisk modell.
- DALY kopplat till vibrationsstörningar.
- Kostnadseffektiva vibrationsskyddsåtgärder.
- Vibrationer från trafik på höghastighetsjärnväg.
- Allmänstörning med hänseende till vibrationer.
- Effekt av spärriktning på vibrationsgenerering.
- Prediktionsmodell för vibrationer.
- Kombinationseffekter av vibrationer och buller på sömn.
- Sömnstörningseffekter vid medelhöga vibrationsnivåer.
- Kostnadsoptimering av stomljudsåtgärder.
- Prediktionsmodell för stomljud

Forskning om flygbuller

Centrum för hållbar luftfart (CSA) är en forskningsansats som genomförs i samverkan mellan Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) och Trafikverket och som ska pågå till och med 31 december 2024. Syftet är att bidra till forskning om styrning och drift av luftfart med hänsyn till miljö, särskilt buller.

Läs mer om CSA och pågående projekt: www.kth.se/csa/

BILAGOR

BILAGA 1 Beräkning av skadliga effekter

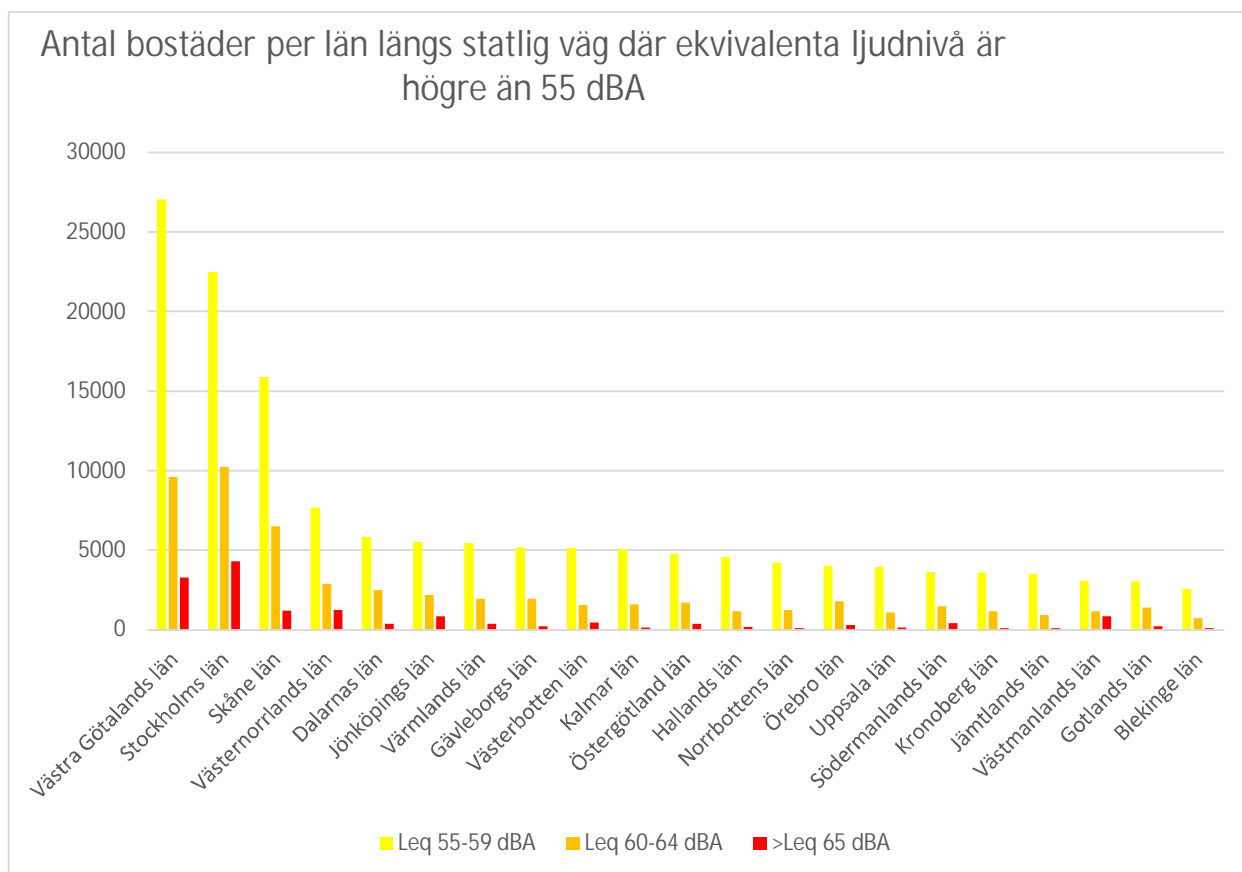
BILAGA 2 Antal bullerutsatta bostäder längs kartlagd statlig väg

BILAGA 3 Antal bullerutsatta bostäder och skolor/förskolor längs kartlagd järnväg

Bilaga 1 Beräkning av skadliga effekter

Exponerad befolkning	Väg	Spår	Flyg				
Lden 55-59	268 000	336 100	143				
Lden 60-64	107 400	259 500	-				
Lden 65-69	30 700	137 100	-				
Lden 70-74	4 500	60 100	-				
Lden >75	600	28 900	-				
Lnight 50-54	209 200	325 600	-				
Lnight 55-59	75 600	226 700	-				
Lnight 60-64	17 800	108 700	-				
Lnight 65-69	2 200	31 600	-				
Lnight >70	300	19 700	-				
Highly Annoyed				Väg	Spår	Flyg	
Lden 55-59	33 284	45 708	43				<i>HA</i>
Lden 60-64	18 459	52 627	-				<i>AR väg</i> (78,9270-3,1162*Lden+0,0342*Lden^2)/100
Lden 65-69	7 265	38 917	-				<i>AR spår</i> (38,1596-2,05538*Lden+0,0285*Lden^2)/100
Lden 70-74	1 433	22 788	-				<i>AR flyg</i> (-50,9693+1,0168*Lden+0,0072*Lden^2)/100
Lden >75	251	14 124	-				
Sum	60 692	174 163	43				
Highly Sleep disturbed				Väg	Spår	Flyg	
Lnight 50-54	10 365	24 865	-				<i>HSD</i>
Lnight 55-59	5 408	29 517	-				<i>AR väg</i> (19,4312-0,9336*Lnight+0,0126*Lnight^2)/100
Lnight 60-64	1 777	22 130	-				<i>AR spår</i> (67,5406-3,1852*Lnight+0,0391*Lnight^2)/100
Lnight 65-69	296	9 370	-				<i>AR flyg</i> (16,7885-0,9293*Lnight+0,0198*Lnight^2)/100
Lnight >70	53	8 057	-				
Sum	17 898	93 939	-				
IHD	Väg	IHD bestäms inte för järnväg eller flyg					<i>IHD</i>
Incidens*	0,001761206						$e^{(\ln(1,08)/10)*(Lden-53)}$
N fall av IHD	34						PAFxy=((Summa(p*(RR-1)))/Summa(p*(RR-1)+1)
<i>*IHD Incidens från WHO Global Burden of Disease 2016.</i>							
Fraktion av exponerad RR IHD							
Lden 55-59	0,65175	0,02038					
Lden 60-64	0,26119	0,01873					
Lden 65-69	0,07466	0,00849					
Lden 70-74	0,01094	0,00172					
Lden >75	0,00146	0,0003					
Kontroll	1,00000	0,04962					
	PAFxy	0,04728					

Bilaga 2 Antal bullerutsatta bostäder längs kartlagd statlig väg



Bilaga 3 Antal bullerutsatta bostäder och skolor/förskolor längs kartlagd järnväg

Stråk	Antal bostäder Leq ≥60 dBA utomhus	Antal bostäder Leq ≥65 dBA utomhus	Antal bostäder Lmax ≥80 dBA utomhus	Antal bostäder Lmax ≥85 dBA utomhus	Skolfastigheter Leq ≥60 dBA	Underlag antal skolor, förskolor, se förklaring
Södra Stambanan	11892	5342	11402	6100	39	1
Västra Stambanan	11076	4450	10327	5093	37	1
Värmlandsbanan	1955	395	3707	1924	11	2
Bergslagspendeln	234	17	683	360	3	2
Kust-till kustbanan	637	66	2398	1155	2	1
Mariefholmsbanan	1	0	56	0	0	1
Blekinge kustbana	486	62	1974	1011	4	1
Olofströmsbanan	342	53	499	271	0	1
Godsstråket genom Skåne, Ängelholm-Åstorp	94	35	190	101	2	1
Bohusbanan	62	3	1482	617	0	1
Stambanan genom övre Norrländ	2794	848	3988	1706	11	2
Bergslagsbanan	2067	500	4875	2067	2	2
Dalabanan	1336	182	3295	1379	3	2
Norra stambanan	1791	631	2381	1169	3	1
Godsstråket gm Bergslagen	2381	688	2559	848	8	2
Mälärbanan	1254	183	3400	1254	2	3
Norge-Vänerbanan	870	216	1784	710	3	3
Svealandsbanan	711	117	1117	497	2	3
Väst kustbanan	1427	288	2635	1118	6	3
Ostkustbanan	6836	2112	12333	4942	12	3
Sala-Oxelösund	391	48	1111	563	0	3
Jönköpingsbanan	1244	325	3060	1545	4	3
Skånebanan	1165	148	2547	1225	4	3
Ystad-Österlenbanan	25	0	634	173	0	3
Mittbanan	821	169	801	447	1	3
Rååbanan	85	2	73	7	0	3
Summa	51 107	16 664	77 527	35 572	159	

Tabellförklaringar

Antal bostäder	Antal lägenheter i flerfamiljshus med ett antagande om att tio lägenheter per byggnad berörs, antal enfamiljshus samt övriga bostadshus. Högsta fasadnivå.
Underlag antal skolor/förskolor, för fortsatt utredning	1) Alla skolformer enligt registrerad byggnadstyp. Högsta fasadnivå.
	2) Förskolor och grundskolor från SCB/Skolverket. Högsta fasadnivå.
	3) Bedömt antal förskolor och grundskolor med väsentlig del av skolgård över Leq 60 dBA. Utbredningsberäkning.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)

Ärendenummer
TRV 2024/21713

Dokumentdatum
2024-02-29

Konfidentialitetsnivå

Mottagare
Landets kommuner och länsstyrelser

Kopia till
Diariet

Trafikverkets åtgärdsprogram för omgivningsbuller 2024–2028, samråd

Trafikverket översänder remissversion av Trafikverkets åtgärdsprogram som är upprättat i enlighet med Förordning (2004:675) om omgivningsbuller.

Vi har valt att ta fram ett åtgärdsprogram som även omfattar statliga vägar och järnvägar utanför de sträckor och kommuner som omfattas av förordningen. Åtgärdsprogrammet behandlar även vibrationsstörningar.

Synpunkter ska ha kommit in till Trafikverket senast **30 april 2024**.

För vår fortsatta hantering vore det dock värdefullt om era synpunkter kan inlämnas tidigare än så.

Vi ser helst att era synpunkter skickas in elektroniskt via e-post. Använd den bifogade svarsmallen.

Svar skickas till trafikverket@trafikverket.se. Ange diarienummer TRV 2024/21713. För e-post ange även remissinstansens namn i ämnesraden.

Vid frågor om remissmaterialet kontakta Ingegerd Johansson, ingegerd.johansson@trafikverket.se, tfn 010-123 61 15

Med vänlig hälsning

Johanna Daniels
Chef Enhet Hälsa
Trafikverket Planering

Dokumentegenskaper, Ärendenummer TRV 2024/21713, Motpartens ärendenummer [Motpartens ärendenummer], Dokumentdatum 2024-02-29, Dokumenttyp BREV.
Konfidentialitetsnivå.[Konfidentialitetsnivå]

Ovanstående textfält är endast avsett att läsas digitalt och får ej tas bort. Det innehåller uppgifter från sidhuvudet och gör att dokumentets egenskaper blir tillgängliga enligt Lag (2018:1937) om tillgänglighet till digital offentlig service.



Tjänsteskrivelse

Maria Hübinette

2024-03-21

Svar på remiss om rapporten Samråd om bedömning av miljötilstånd och socioekonomisk analys (Dnr KS2024/0115-3)

Sammanfattning

Havs- och vattenmyndigheten har gjort en statusbedömning av miljötilståndet i svensk havsmiljö. Det innebär en bedömning av om vi har nått god miljöstatus i svenska havsområden i Västerhavet och Östersjön, det vill säga har livskraftiga marina ekosystem med ett hållbart nyttjande av havet. Baserat på resultaten görs en ekosystemtjänstanalys och en ekonomisk analys av havets nyttjande. Resultaten visar att tillståndet för havsmiljöns arter och livsmiljöer är fortsatt kritiskt och att nyttjandet inte är hållbart.

Bedömningen syftar till att ge en allsidig bild av havsmiljöns tillstånd och ligger till grund för de kommande stegen inom den tredje förvaltningsperioden, såsom miljö kvalitetsnormer och åtgärdsprogram. Bedömningen är strukturerad efter de elva temaområden eller deskriptorer som anges i havsmiljödirektivet.

Rapporten om miljötilståndet i svenska havsområden 2023 är den tredje bedömningen av havsmiljöns status enligt havsmiljöförordningen (2010:1341), som genomför EU:s havsmiljödirektiv (2008/56/EG).

Miljötilståndet i de svenska haven är idag inte tillfredsställande och målen för många av de arter och livsmiljöer som finns längs med kusterna och i havsbassängerna uppnås inte. Bedömningen visar att svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare. Samtidigt så ökar trycket på havet från växande verksamheter som energiutvinning, turism och transporter, men även från accelererande klimatförändringar.

Förvaltningen har inget att erinra mot Havs- och vattenmyndighetens förslag.

Förslag till beslut:

Tjänsteskrivelsen antas som svar på remissen och översänds till Havs- och vattenmyndigheten.

Juridisk bedömning

Bedömning av havsmiljöns status genomförs av Havs- och vattenmyndigheten var sjätte år enligt havsmiljöförordningen (2010:1341), som genomför EU:s havsmiljödirektiv (2008/56/EG).

Förvaltningens bedömning

Havs- och vattenmyndigheten gör var sjätte år en uppdaterad bedömning av havsmiljöns status enligt havsmiljöförordningen (2010:1341), som genomför EU:s havsmiljödirektiv (2008/56/EG). Bedömningen omfattar de svenska marina områdena Östersjön och Nordsjön. Bedömningen ska syfta till att ge en allsidig bild av havsmiljöns tillstånd och bland annat ligga till grund för framtagande av miljö kvalitetsnormer i föreskrifterna HVMFS 2012:18.

Med den här bedömningen av hur havet mår och nyttjas inleds den tredje förvaltningscykeln inom havsmiljöförvaltningen enligt havsmiljöförordningen, som ingår i det svenska genomförandet av EU:s havsmiljödirektiv. Det är en uppdatering av bedömningen från 2018, den första bedömningen

gjordes 2012. Bedömningen av havsmiljöns tillstånd ligger till grund för kommande steg inom förvaltningscykeln, såsom fastställande av miljökvalitetsnormer, övervakningsprogram och efterföljande åtgärdsprogram för havet.

Enligt förvaltningscykeln görs nu även en uppdatering av föreskrifterna HVMFS 2012:18, bilaga 2. Samråd om de uppdaterade föreskrifterna genomförs parallellt med den om bedömningen av miljöstatus. Bedömningarna i rapporten följer enligt de förslag till uppdaterade definitioner av vad som kännetecknar god miljöstatus.

Bedömningarna i rapporten har utförts baserat på underlag till stor del framtaget genom arbete i de regionala havskonventionerna, samt genom ett stort antal uppdrag till nationella forskare och experter inom respektive sakområde. Bedömningarna bygger huvudsakligen på resultat från den miljöövervakning som genomförs inom övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen, men har i vissa fall kompletterats med andra data. Bedömningsarbetet har samordnats inom havsregionerna, framför allt genom Helcom:s statusbedömning och Ospar:s bedömning har man arbetat fram havsregionala bedömningar av miljötillståndet i Östersjön och Nordostatlanten (I Ospar-området ingår de svenska havsbassängerna Öresund, Kattegatt och Skagerrak). Sverige har aktivt medverkat i projekten.

I de flesta fall nås inte god miljöstatus. Det gäller både bedömda belastningar och påverkan som vi utsätter haven för samt tillstånd för arter, livsmiljöer och ekosystem. De belastningar som påverkar mest i svenska havsområden bedöms vara övergödning, farliga ämnen, uttag av arter och bifångst i fiske. Att vi ännu inte uppnår god miljöstatus får negativa konsekvenser för de ekosystemtjänster som haven levererar till samhället. Det innebär att sektorer som turism och yrkesfiske idag levererar under den kapacitet som är möjlig om miljöns status var långsiktigt hållbar. Bedömningen visar att svenska hav skulle kunna ge större samhällsekonomisk nytta om de var friskare. Samtidigt så ökar trycket på havet från växande verksamheter som energiutvinning, turism och transporter, men även från accelererande klimatförändringar.

En viktig del i genomförandet av havsmiljöarbetet är att alla som berörs ska ges möjlighet att komma med synpunkter. Därför genomförs ett samråd där bland annat Kungälv kommun ombes inkomma med synpunkter på bedömningen som Havs- och vattenmyndigheten har genomfört.

Förvaltningen har inget att erinra mot Havs- och vattenmyndighetens förslag.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Ärendet kan kopplas till kommunfullmäktiges strategiska mål om "levande havsmiljö" och till kommunstyrelsens resultatmål om "minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck".

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Ärendet bidrar till Agenda 2030 mål 14 "hav och marina resurser", som handlar om att bevara och använda världens hav, sjöar och marina resurser på ett hållbart sätt.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

För ärendet saknas vägledning i Kungälv kommunens politiska styrdokument. Förvaltningen har inte kunnat identifiera några konflikter mellan strategiska dokument och förslaget.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Möjligheten för Kungälv kommun att inkomma med synpunkter till Havs- och vattenmyndigheten är ett viktigt sätt att inkorporera lokala förhållanden i den övergripande bedömningen av havsmiljöns status. Kungälv kommun, som representant för dess invånare, får således möjlighet att få sina omständigheter beaktade. Havs- och vattenmyndighetens bedömning att man för tillfället inte uppnår god miljöstatus kommer medföra mer långtgående förbättringsåtgärder, vilket i längden bidrar till friskare marina miljöer och således gynnar Kungälv invånare.

Resultaten från analysen visar att framförallt tre mänskliga aktiviteter är starkt beroende av tillgången på ekosystemtjänster: marin turism och rekreation, yrkesfiske samt fritidsfiske.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Ärendet bedöms inte direkt påverka kommunen utifrån ett medarbetarperspektiv.

Ekonomisk bedömning

Ändringen har inga direkta ekonomiska konsekvenser.

Förslag till beslut

Tjänsteskrivelsen antas som svar på remissen och översänds till Havs- och vattenmyndigheten.

Haleh Lindqvist
Kommundirektör

Anders Holm
Sektorchef samhälle och utveckling

Expedieras till: Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se. Ange ärendets diarienummer 3026–2023 i e-postmeddelandets ärendemening. Vi föredrar att svarsformuläret i Excel används (finns att tillgå på www.havochvatten.se/kompletteringhavsbottnen), maila annars svaret i Word-format (ej lösenordsskyddat).
För kännedom till:

From: Havsforvaltning
Sent: Wed, 17 Jan 2024 14:56:32 +0000
To: Kungälv kommun
Cc: Havs- och vattenmyndigheten
Subject: VB: Dnr 3026-23 Kompletterande remiss gällande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys
Attachments: Komplettering samrådsrapport Bedömning jan 24.pdf, Missiv remiss statusbedömn havsmiljön 2023_kompl jan 24.pdf, Sändlista, remiss statusbedömning_föreskrifter.pdf
Categories: Maria;Ingrid

Varsam: Detta är ett meddelande från en extern avsändare. Öppna inte länkar eller bilagor om du är osäker på avsändaren eller innehållet.

Dnr 3026-2023 Komplettering till tidigare remiss

Till Kungälv kommun

Havs- och vattenmyndigheten har uppmärksammats på att Kungälv kommun inte fanns med på sändlistan för de kompletterande remisser som gäller livsmiljöer och påverkan på havsbotten, som myndigheten skickade ut 11 januari 2024, med svarsdatum 31 mars 2024. Detta är ett misstag från myndighetens sida, tanken var att alla kustkommuner skulle få remissen.

Remissmaterialet för Dnr 3026-23 finns bifogat. Materialet finns även att tillgå på www.havochvatten.se/kompletteringhavsbotten.

Den 26 januari bjuder HaV in till ett digitalt samrådsmöte. Mer information och anmälan [på HaV:s hemsida](#).

Tveka inte att kontakta oss vid frågor

Med vänliga hälsningar



Linda Rydell
Utredare
Havsmiljöenheten
Havs- och vattenmyndigheten
+46106986033

Från: Havsforvaltning <havsforvaltning@havochvatten.se>

Skickat: den 11 januari 2024 16:53

Till: Havs- och vattenmyndigheten <havochvatten@havochvatten.se>; Mia Dahlström <mia.dahlstrom@havochvatten.se>; Mats Svensson <mats.svensson@havochvatten.se>

Ämne: Dnr 3026-23 Kompletterande remiss gällande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Dnr 3026-23 Kompletterande remiss gällande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys

Havs- och vattenmyndigheten önskar ta del av era synpunkter på bifogat förslag till bedömning av livsmiljöer och påverkan på bottenarna, i kapitlet om bedömning av havsbottnens integritet. Förslaget är en komplettering till HaV:s remiss om bedömning av miljötillstånd socioekonomisk analys som skickades ut den 16 oktober 2023 med samma diarienummer.

Remissvar ska ha inkommit till Havs- och vattenmyndigheten senast 2024-03-31. Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se. Ange ärendets diarienummer 3026-2023 i e-postmeddelandets ärendemening. Materialet finns att tillgå på www.havochvatten.se/kompletteringhavsbotten.

Den 26 januari bjuder HaV in till ett digitalt samrådsmöte. Mer information och anmälan [på HaV:s hemsida](#).

I de fall ni redan informerat Havs- och vattenmyndigheten om att i avstår att svara på remissen, så behöver detta meddelande inte skickas igen för denna kompletterande remiss.

Med vänliga hälsningar



Havs- och vattenmyndigheten

Box 11 930, SE-404 39 Göteborg
www.havochvatten.se



Havs- och vattenmyndigheten behandlar dina personuppgifter i enlighet med dataskyddsförordningen och myndighetens dataskyddspolicy, läs mer på www.havochvatten.se/sa-behandlar-hav-dina-personuppgifter

SwAM processes your personal data in accordance with the General Data Protection Regulation (GDPR) and our Data Protection Policy, see www.havochvatten.se/sa-behandlar-hav-dina-personuppgifter

Havs och Vatten myndigheten

1/7

Sändlista

Agrifood Economics Centre
Baltic Sea 2020
Blekingekustens vattenvårdsförbund
Bohuskustens vattenvårdsförbund
Borgholms kommun
Boverket
Bromölla kommun
Burlövs kommun
Båstads kommun
Chalmers tekniska högskola
Coalition Clean Baltic
Danderyds kommun
Energiföretagen
Energimyndigheten
Falkenbergs kommun
Finsk-svenska gränsälvskommissionen
Fiskbranschens riksförbund
Fiskekommunerna
Fiskesekretariatet
Fiskevårdsnätverket Göteborg
FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut
Folkhälsomyndigheten
Forskningsrådet FORMAS
Friluftsförbundet
Försvarsmakten
Gotlands vattenråd
Greenpeace
Gävle kommun
Gävlefiskarnas PO
Göta älvs vattenråd
Göteborgs hamn
Göteborgs stad
Göteborgs Universitet
Halmstads kommun
Haninge kommun
Hanöbukten, Vattenvårdsförbundet för Västra Hanöbukten
Haparanda stad
Havsmiljöinstitutet
Helsingborgs stad
HKPO Havs och kustfiskarnas producentorganisation
Hudiksvalls kommun
Håll Sverige Rent
Härnösands kommun
Höganäs kommun
Jordbruksverket
Jägarnas Riksförbund
Kalix kommun
Kalmar kommun
Kalmar läns kustvattenkommitté
Kammarkollegiet
Karlskrona kommun
Karlskrona kommun
Kattegatts kustvattenråd
Kemikalieinspektionen
Kramfors kommun
Kristianstads kommun
Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien
Kungliga vetenskapsakademien
Kungsbacka kommun
Kustbevakningen
Kävlinge kommun
Laholms kommun
Landskrona stad
Lantbrukarnas Riksförbund, LRF
Lidingö stad
Linköpings Universitet
Linné Universitet
Livsmedelsverket
Lomma kommun

Luleå kommun
 Lunds universitet
 Lysekils kommun
 Läkemiddelsverket
 Länsstyrelsen i Blekinge län
 Länsstyrelsen i Dalarnas län
 Länsstyrelsen i Gotland län
 Länsstyrelsen i Gävleborg län
 Länsstyrelsen i Halland län
 Länsstyrelsen i Jämtlands län
 Länsstyrelsen i Jönköpings län
 Länsstyrelsen i Kalmar län
 Länsstyrelsen i Kalmar län, Vattenmyndigheten i Södra Östersjöns vattendistrikt
 Länsstyrelsen i Kronobergs län
 Länsstyrelsen i Norrbottens län
 Länsstyrelsen i Norrbottens län, Vattenmyndigheten Bottenvikens vattendistrikt
 Länsstyrelsen i Skåne län
 Länsstyrelsen i Stockholm län
 Länsstyrelsen i Södermanlands län
 Länsstyrelsen i Uppsala län
 Länsstyrelsen i Värmlands län
 Länsstyrelsen i Västerbottens län
 Länsstyrelsen i Västernorrlands län
 Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Vattenmyndigheten Bottenhavets vattendistrikt
 Länsstyrelsen i Västmanlands län
 Länsstyrelsen i Västmanlands län, Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt
 Länsstyrelsen i Västra Götalands län
 Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt
 Länsstyrelsen i Örebro län
 Länsstyrelsen i Östergötlands län
 Malmö stad
 Marint Centrum Simrishamn
 Munkedals kommun
 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
 Mönsterås kommun
 Mörbylånga kommun
 Nacka kommun
 Naturhistoriska riksmuseet
 Naturskyddsföreningen
 Naturvårdsverket
 Nordanstigs kommun
 Nordmalings kommun
 Nordvästskånes kustvattenkommitté
 Norra Bottenvikens kustvattenråd
 Norrbottens kustfiskares PO
 Norrköpings kommun
 Norrtälje kommun
 Nyköpings kommun
 Nynäshamns kommun
 Orust kommun
 Oskarshamns kommun
 Oxelösunds kommun
 Piteå kommun
 PO Kustfiskarna Bottenhavet
 Region Blekinge
 Region Gotland
 Region Gävleborg
 Region Halland
 Region Kalmar län
 Region Norrbotten
 Region Skåne
 Region Stockholm
 Region Sörmland
 Region Uppsala
 Region Västerbotten
 Region Västernorrland
 Region Östergötland
 Riksantikvarieämbetet
 Robertsfors kommun
 Ronneby kommun
 SFPO Sveriges fiskares producentorganisation
 Simrishamns kommun
 Sjöfartsverket
 Skellefteå kommun
 Skogsstyrelsen

Skurups kommun
Skärgårdarnas Riksförbund
Skärgårdsredarna
SMHI
Solna stad
Sotenäs kommun
SPF PO (Swedish Pelagic Federation Producer Organisation)
Sportdykarförbundet
Sportfiskarna
Statens Geotekniska Institut
Stenungsunds kommun
Stockholm International Water Institute
Stockholm Resilience Centre
Stockholms stad
Stockholms universitet
Strålsäkerhetsmyndigheten
Strömstads kommun
Sundsvalls kommun
Svealands kustvattenvårdsförbund
Svensk sjöfart
Svensk skaldjursodling producentorg.
Svensk Vindenergi
Svenska Båtunionen
Svenska Jägareförbundet
Svenska Kryssarklubben
Svenska Naturskyddsföreningen
Svenska Turistföreningen
Svenskt Vatten
Sveriges Fiskevattenägareförbund
Sveriges geologiska undersökning
Sveriges Hamnar
Sveriges Kommuner och Regioner
Sveriges Kustfiskares Ekonomiska Förening
Sveriges Kust- och Insjöfiskares Organisation
Sveriges lantbruksuniversitet
Sveriges Ornitologiska förening
Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund
Sveriges yrkesfiskares ekonomiska förening, SYEF
Sydkustens vattenvårdsförbund
Söderhamns kommun
Söderköpings kommun
Södertälje kommun
Södra Bottenvikens kustvattenråd
Sölvesborgs kommun
Tanums kommun
Tierps kommun
Timrå kommun
Tjörns kommun
Torsås kommun
Transportstyrelsen
Trelleborgs kommun
Trosa kommun
Tyresö kommun
Täby kommun
Uddevalla kommun
Umeå kommun
Umeå Universitet
Uppsala Universitet
Valdemarsviks kommun
Varbergs kommun
Vattenrådet för Bohuskusten, VRBK
Vattenvårdsförbundet för Västra Hanöbukten
Vaxholms stad
Vellinge kommun
Vetenskapliga rådet för biologisk mångfald
Vetenskapsrådet
Visita
Världsnaturfonden
Värmdö kommun
Västerviks kommun
Västra Götalandsregionen
World Maritime University
Ystads kommun
Älvkarleby kommun
Ängelholms kommun

Öckerö kommun
Ölands Vattenråd
Öresunds vattenvårdsförbund
Örnköldsviks kommun
Österåkers kommun
Östhammars kommun
Östra Gotlands vattenråd

Remiss

Handläggare
Linda Rydell
Havsmiljöenheten
linda.rydell@havochvatten.se

Datum 2024-01-11

Dnr 3026-2023

Enligt sändlista

Kompletterande remiss gällande bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys**Hantering**

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, önskar ta del av era synpunkter på bifogat förslag till bedömning av livsmiljöer och påverkan på bottnarna, i kapitlet om bedömning av havsbottnens integritet. I kapitlet redovisas bedömningar både av livsmiljöer på bottnarna inom ramen för deskriptor 1 och av havsbottnens integritet inom ramen för deskriptor 6.

Det kompletterar HaVs remiss om bedömning av miljötillstånd socioekonomisk analys som skickades ut den 16 oktober 2023 med samma diarienummer.

Svar på den kompletterande remissen om förslag till bedömning av livsmiljöer och påverkan på bottnarna ska ha inkommit till Havs- och vattenmyndigheten senast 2024-03-31. Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se. Ange ärendets diarienummer 3026–2023 i e-postmeddelandets ärendemening. Vi föredrar att svarsformuläret i Excel används (finns att tillgå på www.havochvatten.se/kompletteringhavsbotten), maila annars svaret i Word-format (ej lösenordsskyddat).

Den 26 januari bjuder HaV in till ett digitalt samrådsmöte.

Mer information och anmälan på [HaV:s hemsida](http://HaV:s_hemsida).

Havs- och vattenmyndigheten publicerar i vissa fall remissvar från myndigheter, företag och organisationer på sin webbsida. Remissvar från privatpersoner publiceras inte. Söker du remissvar som inte finns på webbplatsen, kontakta Havs- och vattenmyndighetens registratur. Notera att inkomna synpunkter och handlingar till Havs- och vattenmyndigheten diarieförs och blir en allmän handling. Du hittar mer information om hur HaV behandlar dina personuppgifter i samband med remisshantering på Havs- och vattenmyndighetens webbsida.

Eventuella frågor under remisstiden kan ställas till Helena Strand (helena.strand@havochvatten.se) och Linda Rydell (linda.rydell@havochvatten.se).

Denna remiss har beslutats av avdelningschefen Mats Svensson efter föredragning av utredarna Linda Rydell och Helena Strand. I den slutliga handläggningen av ärendet har även deltagit enhetschefen Fredrik Lindgren samt utredarna Norbert Häubner, Karin Thompson-Svanfeldt och Karin Pettersson.



Mats Svensson

Linda Rydell



Bakgrund och syfte

Havs- och vattenmyndigheten gör var sjätte år en uppdaterad bedömning av havsmiljöns status enligt havsmiljöförordningen (2010:1341), som genomför EU:s havsmiljödirektiv (2008/56/EG). Bedömningen omfattar de svenska marina områdena Östersjön och Nordsjön. Bedömningen ska syfta till att ge en allsidig bild av havsmiljöns tillstånd och bl.a. ligga till grund för framtagande av miljö kvalitetsnormer i föreskrifterna HVMFS 2012:18.

Förslaget till bedömning av livsmiljöer och påverkan på bottenarna, kompletterar Havs- och vattenmyndighetens remiss om rapporten: Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Båda produkterna återfinns på remissidan på www.havochvatten.se/remiss

Notera de två olika svarsdatumen:

- synpunkter på bedömningsrapporten ska ha inkommit till HaV senast den 1 mars 2024.
- Synpunkter på kompletterande bedömning av livsmiljöer och påverkan på bottenarna, ska ha inkommit till HaV senast den 31 mars 2024.

Via Havs- och vattenmyndighetens hemsida hittar du också relaterat underlagsmaterial, bland annat faktablad för indikatorer med utförligare beskrivning av metoder, tröskelvärden och bedömningar.

Bedömningar av om god miljöstatus uppnås eller ej, görs enligt förslag på uppdaterade föreskrifter HVMFS 2012:18, bilaga 2.

Uppdatering av föreskrifterna HVMFS 2012:18 samråds parallellt med den om bedömningen av miljöstatus. För mer information om uppdateringen av föreskrifterna, se www.havochvatten.se/remiss

Bilaga

Bilaga 1: Kapitlet om havsbottens integritet (Deskriptor 6)

Bilaga 2: Sändlista

Kapitlet om havsbottnens integritet (Deskriptor 6) är en komplettering till Havs- och vattenmyndighetens samrådsrapport 'Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029: Samråd om bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys'.

Havsbottnens integritet (Deskriptor 6)

Havsbotten utsätts för en mängd belastningar, samtidigt som denna miljö och dess artsamhällen är bas för många processer och ekosystemtjänster som både ekosystemet och mänskligheten är beroende av. Aktiviteter och belastningar som påverkar vattenmiljön påverkar även havsbotten. Bland annat påverkas havsbotten av övergödning, farliga ämnen, marint skräp, samt påverkan från främmande arter och selektiva uttag av fisk. När naturlig havsbotten fysiskt förloras genom att avlägsnas eller övertäcks, ses detta som en belastning eftersom det kan försämrade livsvillkoren betydligt för bottenlevande växter och djur. Effekten av både fysisk förlust och fysisk störning är att livsmiljön på havsbotten antingen förändras tillfälligt eller försvinner fullständigt. Fysisk förlust avser en bestående förändring av havsbotten, som har varat eller förväntas vara minst tolv år och som kräver aktiv restaurering.

I detta kapitel redovisas bedömningar både av livsmiljöer på bottenarna inom ramen för deskriptor 1 och av havsbottnens integritet inom ramen för deskriptor 6.

Resultaten baseras på en bedömning av utbredning av fysisk förlust och störning kopplat till effekten på huvudsakliga livsmiljöer (substrat och djup), statusindikatorer som beskriver bentiska artsamhällen (så långt som tillgängligt) samt effekter från övergödning. Bedömningen görs på huvudsakliga livsmiljötyper som förekommer på bottenarna i havsområdena och sammanställs per kustvattentyp och havsbassäng. I de huvudsakliga livsmiljötyperna ingår substrattyperna grova sediment, hårbotten, sand, lera och blandade sediment, samt djupklasserna infralitoral (den fotiska zonen), vågpåverkad cirkalitoral (under fotiska zonen), ej vågpåverkad cirkalitoral (under fotiska zonen) och batyal (djupvattenzonen).

Stora delar av bottenarna i våra svenska havsområden är potentiellt negativt påverkade av fysisk förlust och fysisk störning och uppnår inte god miljöstatus. Dessutom bidrar syrebrist och andra typer av störning på bentiska artsamhällen (uttryckt som minskad täckningsgrad av bentisk vegetation). De huvudsakliga livsmiljötyperna som generellt inte klarar sina respektive tröskelvärden för att uppnå god miljöstatus är ler- och sandbotten i infralitoralen och i den vågpåverkade cirkalitoralen. Tröskelvärdet klaras inte heller för någon av substrattyperna i Västerhavets ej vågpåverkade cirkalitoral eller de flesta huvudsakliga livsmiljötyper i Stockholms inre skärgård och Hallsfärden eller Göta älvs och Nordre älvs estuarie. Utsjövatten i området från Bornholmshavet till Kattegatt eller hela den vågpåverkade cirkalitoralen och den ej vågpåverkade cirkalitorala i Västra, Östra eller Norra Gotlandshavet klarar heller inte sina tröskelvärden.

Metod för bedömning av livsmiljöer och påverkan på havsbotten

Faktaruta 1. Överblick av de kriterier, parametrar och indikatorer som ingår i bedömningen av havsbottens integritet.

Indikatorer och tröskelvärden finns i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18, mer information finns också i indikatorfaktablad www.havochvatten.se/uppdatering-faktablad-indikatorer-2012-18

Kriterium D6C1– Rumslig omfattning och fördelning av fysisk förlust av havsbotten och D6C2– Rumslig omfattning och fördelning av belastningar som ger fysisk störning av havsbotten

För dessa två kriterier finns inga indikatorer, utan istället har ett underlag tagits fram på en kartläggning av utbredningen av fysisk störning och fysisk förlust. För att bedöma fysisk påverkan på ett område krävs information om områdets känslighet, den givna risken för fysisk störning i området och belastningens intensitet och varaktighet. Känslighet och risk för störning för givna livsmiljötyperna vägs samman till potentiell fysisk störning och fysisk förlust. Underlag från D6C1 används sedan för bedömningen av D6C4, och underlag från D6C2 används för bedömningen av D6C3.

Indikatorer för kriterium D6C3 –Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning genom ändring av dess struktur och funktion

Kriteriet baseras på bedömningen av indikator 6.3A, *Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer*.

För att bedöma 6.3A definieras känslighet för störning, och nivå av störning på respektive yta på 10x10 m upplösning, samt en uppskattning av fysiskt störda artsamhällen. Resultat för bedömningen anges som intervall i % påverkad yta per huvudsaklig livsmiljötyp och bedömningsområde. Indikatorbedömningen redovisar den yta som är potentiellt fysiskt påverkad (kategori potentiell påverkan). Denna indikator motsvarar en liknande indikator som används inom vattenförvaltningen (10.3 Bottensubstrat och sedimentdynamik). Indikatorn bygger på kartläggning av fysisk störning (D6C2).

Indikator för kriterium D6C4 – Rumslig omfattning av den procentuella förlusten av varje livsmiljötyp till följd av mänskliga belastningar.

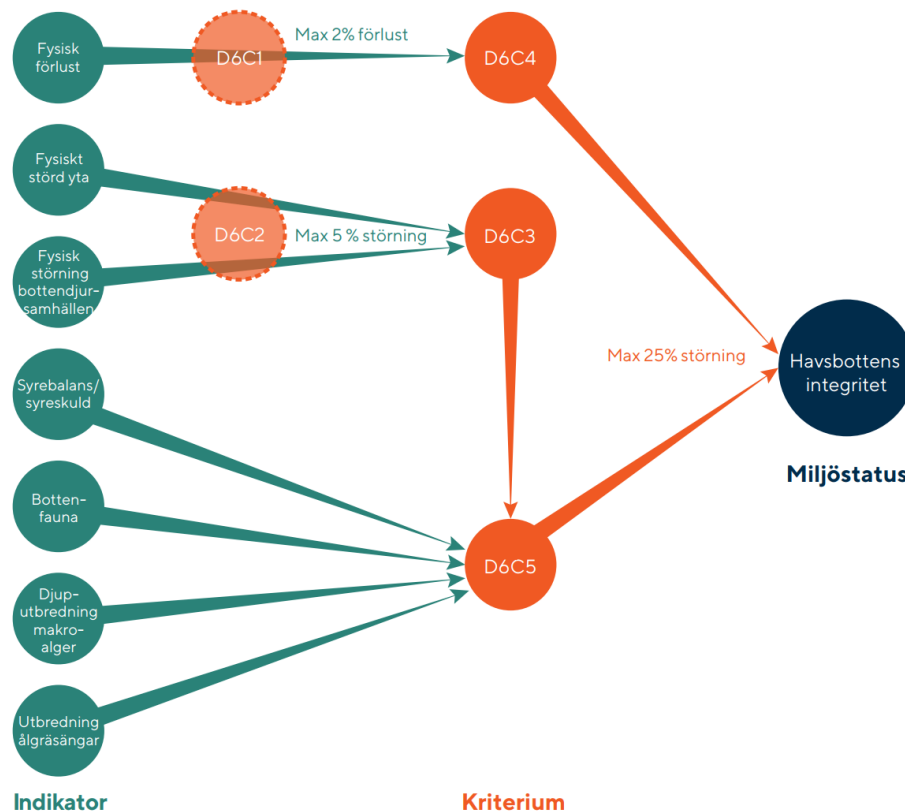
Detta kriterium baseras på bedömningen av kriteriet för rumslig omfattning av fysisk förlust, D6C1 och indikator 6.4A *Utsträckning av fysisk förlust i bentiska livsmiljöer*.

Bedömningen av indikator 6.4A redovisar den yta som är fysiskt förlorad (kategori status), där fysisk förlust definieras som förändring av de fysiska egenskaperna i havsbotten som inte har återställts eller förväntas att återställas på minst 12 år eller kräver aktiv restaurering. Förändringar innebär till exempel en förändring av kornstorlek, övertäckning, eller fysisk förlust av substrat.

Indikatorer för kriterium D6C5 – Omfattningen av negativa effekter av mänskliga belastningar på livsmiljötypens tillstånd, inklusive ändring av dess struktur och funktion

Kriteriet baseras på bedömning av flera indikatorer. Indikator 6.5A avser utbredning av ålgräsängar i Västerhavet.

Tröskelvärdet för indikatorn innebär att den procentuella förlusten av ålgräsängar från referensperioden inte får understiga 25%. Dessutom ingår ett antal övergödningsindikatorer för bedömning av kriterium D6C5. För information om dessa övergödningsindikatorer; syrebalans och syreskuld (5.5A, 5.5B, 5.5C), tillstånd hos makrovegetation (5.7A) samt tillstånd hos bottenfauna (5.8A, 5.8B) se Faktaruta 11 under övergödning, deskriptor 5.



Figur 1, Illustration av metod för att bedöma om god miljöstatus uppnås för havsbottnens integritet. Metoden anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18. För att uppnå god miljöstatus får den sammanlagda maximala störningen från alla indikatorer (inklusive fysisk förlust) inte överstiga tröskelvärdet på 25%.

Bedömning av miljöstatus för havsbottnens integritet görs för kustvattentypen och havsbassängers utsjövatten, baserat på följande kriterium:

- Fysisk förlust av havsbottnen (D6C1) och bedömning av fysisk förlust per livsmiljötyp (D6C4).
- Fysisk störning av havsbottnen (D6C2) och bedömning av effekten från fysisk störning på bentiska havsmiljötyper (D6C3).
- D6C5: bottenfauna, djuputbredning av makrovegetation, syrebalans/syreskuld, samt utbredning av ålgräsängar.

För bedömning av kriterierna ingår en eller flera indikatorer, se detaljerad beskrivning i faktaruta 1.

Integreringen av indikatorerna resulterar i en bedömning av omfattningen av relevant negativ påverkan. I integreringen måste det dock beaktas att indikatorerna antingen genererar en specifik yta eller illustrerar ett medeltillståndsvärde för ett bedömningsområde, till exempel inom en kustvattentyp eller en kustvattenförekomst. God miljöstatus bedöms däremot som en status per huvudsaklig livsmiljötyp (substrat och djup), antingen per kustvattentyp eller havsbassängers utsjövatten. För D6C5 bedöms risk för störning från övergödningsrelaterade indikatorer.

Metoden för bedömningen av livsmiljöer och påverkan på havsbotten har ändrats sedan föregående bedömningsperiod. År 2011–2016 gjordes ingen samlad statusbedömning för temat (HaV 2018a). Istället beskrevs kvalitativa resultat från en analys av trolig fysisk förlust och störning per havsbassäng och förvaltningsområde. Sedan den senaste bedömningsperioden har EU-länderna enats om ett kvantitativt tröskelvärde för fysisk störning och förlust. Däremot har inget tröskelvärde definierats för när fysisk störning leder till negativ fysisk påverkan. Till följd av detta används i denna bedömning modeller om potentiell negativ påverkan från fysisk störning.

En huvudsaklig livsmiljötyp är i god status när den totala negativa påverkan från mänskliga aktiviteter inte överstiger 25 % under förutsättning att kriterium D6C4 klarar tröskelvärdet. Kriterium D6C3 vägs först samman med kriterium D6C5, sedan sker sammanvägning med kriterium D6C4.

Bedömning av miljöstatus för havsbottens integritet

Havsbottens integritet i svenska havsområden bedöms inte uppnå god miljöstatus i ett flertal bedömningsområden (Figur 2). Detta beror på mänskliga belastningar med effekter som bidrar till fysisk förlust, fysisk störning och övergödningseffekter.

Sand och lerbottnar är mycket känsliga för fysisk påverkan, och suspendering av bottensubstratet påverkar berörd biota negativt. Som en konsekvens av belastningar från bland annat trålfiske (litoralerna) och marin kustexploatering (vågpåverkade infralitoralerna) klarar en stor del av livsmiljötyperna sand- och lerbottnar inte sina respektive tröskelvärden (Tabell 1 och 2).

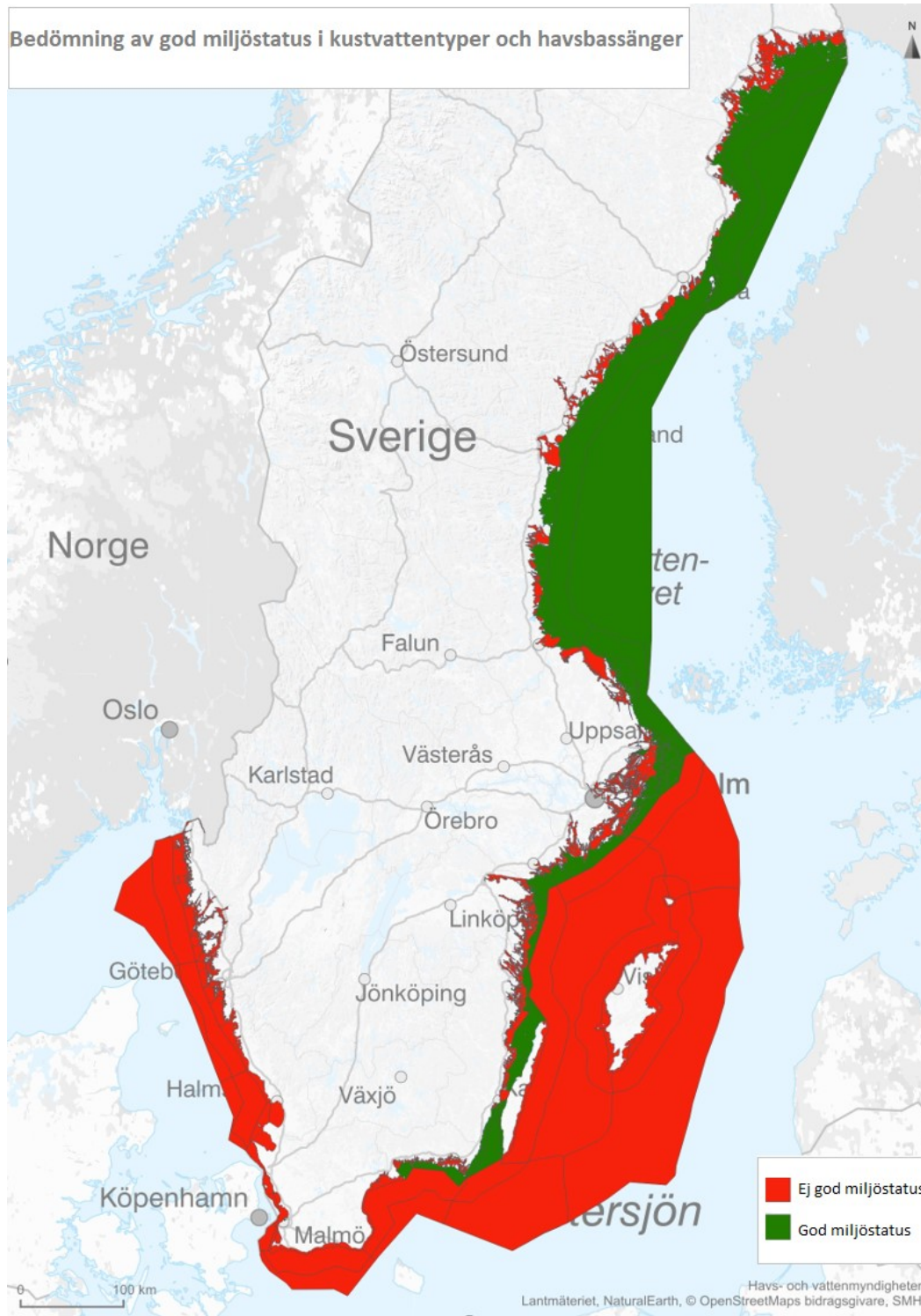
I Västerhavets ej vågpåverkade cirkalitoral klaras tröskelvärdet inte i flera bedömningsområden. Även för dessa områden är fysisk störning och fysisk förlust de belastningar som väger tyngst i bedömningen (Tabell 3).

Att tröskelvärdet inte klaras i de flesta huvudsakliga livsmiljötyper i Stockholms inre skärgård, Hallsfärden och i Göta älvs och Nordre älvs estuarie härleds främst till fysisk förlust av havsbotten till följd av marin infrastruktur i utbyggnaden av hamnar och strukturer som följer i tätbebyggda områden och städer (Tabell 1, 2, och 3).

Tröskelvärdet klaras heller inte för många huvudsakliga livsmiljötyper från Bornholmshavet i sydöst till Kattegatt i väst. I dessa områden bedöms både övergödning, samt fysisk störning och förlust som avgörande för utfallet (Tabell 1, 2 och 3).

I den vågpåverkade cirkalitoralerna och den ej vågpåverkade cirkalitoralerna i Gotlandshavet klaras tröskelvärdet inte för någon substrattyp. Den främsta belastningen för detta område är hög syreskuld till följd av övergödning (Tabell 2 och 3).

I Skagerak påträffas den enda huvudsakliga livsmiljötypen i Sverige som är batyal. De batyala livsmiljötyperna klarar sina tröskelvärden (Tabell 4), men bedömningsområdet Skagerak uppnår inte god miljöstatus (Figur 2).



Figur 2. Bedömning om havsbottens integritet uppnår god miljöstatus eller inte per kustvattentyp och havsbassänger. För att bedömningsområdet ska uppnå god miljöstatus måste tröskelvärdet klaras för varje huvudsaklig livsmiljötyp (djupzon och substrattyp) i bedömningsområdet. Rött: god miljöstatus uppnås ej. Grönt: god miljöstatus uppnås.

Komplettering - Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Dnr. 3026–2023

Tabell 1, Infralitoral. Bedömning om havsbottens integritet klarar tröskelvärdet eller inte för varje huvudsaklig livsmiljötyp i respektive bedömningsområde. Bedömningen utgår från sammanvägningen av varje huvudsaklig livsmiljötyp (djupzon och substrat) per bedömningsområde. För att bedömningsområdet ska uppnå god miljöstatus måste tröskelvärdet klaras för varje huvudsaklig livsmiljötyp i bedömningsområdet. Rött: tröskelvärdet klaras inte. Grönt: tröskelvärdet klaras.

Bedömningsområde	Infralitoral				
	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
1n Västkustens Inre kustvattenområde	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
1s Västkustens Inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
2 Västkusten, fjordar	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
3 Västkustens Yttre kustvatten Skagerrak	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
5 Södra Hallands/norra Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
6 Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
7 Skånes kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
8 Blekinge skärgård/Karlmarsund, inre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
9 Blekinge skärgård/Karlmarsund, yttre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
10 Ölands och Gotlands kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
11 Gotland NV kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
12n Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
12s Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
13 Östergötlands inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
14 Östergötlands yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
15 Stockholms skärgård, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
16 Södra Bottenhavet, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
17 Södra Bottenhavet, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
18 N Bottenhavet, Höga kusten, inre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
19 N Bottenhavet, Höga kusten, yttre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
20 Norra Kvarkens inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
21 N Kvarkens yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
22 N Bottenviken, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras

Komplettering - Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Dnr. 3026–2023

23 Norra Bottenviken, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
24 Stockholms Inre skärgård och Hallsfjärden	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
25 Göta Älvs- och Nordre Älvs estuarie	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Skagerraks utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Kattegatts utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Arkonahavet och S Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Bornholmshavet och Hanöbuktens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
V Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Ö Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
N Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Ålands havs utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenhavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
N Kvarkens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenvikens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Tabell 2, Vågpåverkad cirkalitoral. Bedömning om havsbottens integritet klarar tröskelvärdet eller inte för varje huvudsaklig livsmiljötyp i respektive bedömningsområde. Bedömningen utgår från sammanvägningen av varje huvudsaklig livsmiljötyp (djupzon och substrat) per bedömningsområde. För att bedömningsområdet ska uppnå god miljöstatus måste tröskelvärdet klaras för varje huvudsaklig livsmiljötyp i bedömningsområdet. Rött: tröskelvärdet klaras inte. Grönt: tröskelvärdet klaras.

Bedömningsområde	Vågpåverkad cirkalitoral				
	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
1n Västkustens Inre kustvattenområde	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
1s Västkustens Inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
2 Västkusten, fjordar	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
3 Västkustens Yttre kustvatten Skagerrak	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
5 Södra Hallands/norra Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
6 Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
7 Skånes kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
8 Blekinge skärgård/Karlmarsund, inre kv	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
9 Blekinge skärgård/Karlmarsund, yttre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Komplettering - Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Dnr. 3026–2023

10 Ölands och Gotlands kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
11 Gotland NV kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
12n Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
12s Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
13 Östergötlands inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
14 Östergötlands yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
15 Stockholms skärgård, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
16 Södra Bottenhavet, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
17 Södra Bottenhavet, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
18 N Bottenhavet, Höga kusten, inre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
19 N Bottenhavet, Höga kusten, yttre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
20 Norra Kvarakens inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
21 N Kvarakens yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
22 N Bottenviken, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
23 Norra Bottenviken, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
24 Stockholms Inre skärgård och Hallsfjärden	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
25 Göta Älvs- och Nordre Älvs estuarie	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Skagerraks utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
Kattegatts utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Arkonahavet och S Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Bornholmshavet och Hanöbukts utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
V Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Ö Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
N Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Ålands havs utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenhavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
N Kvarakens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenvikens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Komplettering - Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Dnr. 3026–2023

Tabell 3, Ej vågpåverkad cirkalitoral. Bedömning om havsbottens integritet klarar tröskelvärdet eller inte för varje huvudsaklig livsmiljötyp i respektive bedömningsområde. Bedömningen utgår från sammanvägningen av varje huvudsaklig livsmiljötyp (djupzon och substrat) per bedömningsområde. För att bedömningsområdet ska uppnå god miljöstatus måste tröskelvärdet klaras för varje huvudsaklig livsmiljötyp i bedömningsområdet. Rött: tröskelvärdet klaras inte. Grönt: tröskelvärdet klaras.

Bedömningsområde	Ej vågpåverkad cirkalitoral				
	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
1n Västkustens Inre kustvattenområde	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
1s Västkustens Inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
2 Västkusten, fjordar	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
3 Västkustens Yttre kustvatten Skagerrak	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
4 Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
5 Södra Hallands/norra Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
6 Öresunds kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
7 Skånes kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
8 Blekinge skärgård/Karlmarsund, inre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
9 Blekinge skärgård/Karlmarsund, yttre kustv.	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
10 Ölands och Gotlands kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
11 Gotland NV kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
12n Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
12s Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
13 Östergötlands inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
14 Östergötlands yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
15 Stockholms skärgård, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
16 Södra Bottenhavet, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
17 Södra Bottenhavet, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
18 N Bottenhavet, Höga kusten, inre kv	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
19 N Bottenhavet, Höga kusten, yttre kv	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
20 Norra Kvarkens inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
21 N Kvarkens yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
22 N Bottenviken, inre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
23 Norra Bottenviken, yttre kustvatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Komplettering - Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2024–2029
Dnr. 3026–2023

24 Stockholms Inre skärgård och Hallsfjärden	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
25 Göta Älvs- och Nordre Älvs estuarie	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Skagerraks utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras
Kattegatts utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Arkonahavet och S Öresunds utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Bornholmshavet och Hanöbukts utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
V Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Ö Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
N Gotlandshavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej	Tröskelvärdet klaras ej
Ålands havs utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenhavets utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
N Kvarkens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras
Bottenvikens utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Tabell 4, Batyal. Bedömning om havsbottens integritet klarar tröskelvärdet eller inte för varje huvudsaklig livsmiljötyp i respektive bedömningsområde. Bedömningen utgår från sammanvägningen av varje huvudsaklig livsmiljötyp (djupzon och substrat) per bedömningsområde. För att bedömningsområdet ska uppnå god miljöstatus måste tröskelvärdet klaras för varje huvudsaklig livsmiljötyp i bedömningsområdet. I svenska vatten finns batyal zon endast i Skagerak. Rött: tröskelvärdet klaras inte. Grönt: tröskelvärdet klaras.

Bedömningsområde	Batyal				
	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
Skagerraks utsjövatten	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras	Tröskelvärdet klaras

Källor till negativ påverkan på havsbotten

Ett flertal mänskliga aktiviteter bidrar till störning av havsbottens integritet. I många fall, särskilt vad gäller upprepad störning, leder detta också till irreversibel förlust av bottensubstratets struktur och partikelfördelning och därmed en permanent förändring av ekosystemet. Både fysisk störning och fysisk förlust förekommer i stor utsträckning i svenska havsområden till följd av bland annat trålfiske, muddringar och dumpningar, och byggnation av marin infrastruktur. Påverkan på havsbotten sker antingen genom att substratet, och därmed de fysikaliska, hydrodynamiska och kemiska förutsättningarna för bentiska arter förändras, eller genom att näringsväven och artsammansättningen på havsbotten förändras.

Den största bidragande faktorn till fysisk störning i utsjön och i Skagerrak är fiske med bottentrål. Olika trålningsmetoder varierar i sin påverkansgrad, och bottenens huvudsakliga livsmiljötyp (djup och typ av substrat) avgör i stor mån magnituden av den negativa effekten från fisket på havsbotten. För denna typ av fysisk påverkan är bottenar av lera och sand mest utsatta. Dessa substrattyper påverkas kraftigt även av trålar som dras längs med botten, utan att faktiskt gräva ner i sedimentet. Även lågfrekvent trålning på sand- och lerbottenar kan leda till hög störning eller fysisk förlust. Detta förklarar den höga andelen av bedömningsområden med dessa bottenarter som inte uppnår god miljöstatus i infralittoralen och den vågpåverkade cirkalittoralen där trålfiske bedrivs. Vid trålning där redskapen gräver ned i substratet påverkas alla substrattyper där metoden brukas vilket leder till direkt fysisk förlust.

Tillståndet för den svenska kustvattenmiljön har under lång tid påverkats av olika mänskliga fysiska aktiviteter. En del tidigare aktiviteter har upphört, som till exempel torrläggning och sänkning av kustnära sjöar, invallning av havsvikar och utbyggnad av vattenkraft. Samtidigt pågår flera aktiviteter fortfarande. Vissa aktiviteter, som småskalig kustexploatering för turism och för rekreationsändamål, fortsätter att öka i omfattning. Exempel på småskalig kustexploatering är bryggor, pirar, muddringar, utfyllnader och byggnationer i strandzonen, vilket framför allt är aktiviteter kopplade till fritidsbåtstrafik. En ny form av påverkan är anläggning av olika former av skydd mot framtida havsnivåhöjningar och andra klimatförändringar. Alla dessa typer av aktiviteter förklarar till stor del varför god miljöstatus inte uppnås i tätbebyggda områden och städer längs med den svenska kusten. Även effekter från industrier, som etablering av marin vindkraft leder till förlust av havsbotten. Vindkraftverkens turbiner förankras i betongfundament som placeras på havsbotten, vilka då ersätter mjukbotten. Historiskt har också fiberbankar i kustvatten från pappersindustrin lett till förlust av bentiskt substrat, då dessa strukturer är bestående och kväver havsbotten.

Tillförseln av näringsämnen från samhället och markanvändning leder också till förhöjda halter av näringsämnen i havet vilket resulterar i övergödning. Övergödning leder till en förhöjd primärproduktion, vilket ökar syrekonsumtionen på botten i nedbrytningsprocessen. Effekterna av övergödning blir extra tydliga i Östersjöns utsjövatten där omsättningen av vattenmassan är mycket långsam och tillförda ämnen därför ackumuleras. Effekterna täcker stora områden och hämmar i princip all biologisk aktivitet på bottenarna i de påverkade områdena. Hur denna belastning påverkar bentiska livsmiljöer beskrivs även i kapitlet om Övergödning (D5).

Tillförlitlighet och utvecklingsbehov i bedömningen av havsbottens integritet

Tillförlitligheten i data för bedömningen av havsbottens integritet bedöms som måttlig till låg. Jämfört med tidigare bedömningscykel finns nu ett mycket mer detaljerat underlag för de huvudsakliga livsmiljötyperna på den svenska havsbotten, där fysisk påverkan bedömts genom en kombination av olika rumsliga analyser. För en fullständig bedömning saknas dock fortfarande essentiella parametrar i bedömningsunderlaget, bland annat kopplingen till belastning från marint skräp och miljögifter. Den mest betydelsefulla av dessa uteblivna parametrar bedöms vara påverkan från miljögifter och dess effekter på det bentiska samhället. Dessutom saknas data som beskriver och följer upp relevanta livsmiljötyper med avseende på artsammansättning. Förutom artutbredning av ålgräsängar i Bohuslän och artsammansättning av bottenfauna ingår inga biologiska statusindikatorer. För att kunna bekräfta potentiell påverkan från fysisk störning och andra belastningar krävs en djupare förståelse om hur artsammansättningen inom bentiska

livsmiljötyper har förändrats jämfört med opåverkade områden eller genom historien. Med denna kunskap kan påverkan på struktur och funktion av livsmiljötyper bedömas, och därmed även hur ekosystemtjänster påverkas av mänskliga aktiviteter.

Bedömningen görs nu för huvudsakliga livsmiljötyper som avgränsas med hjälp av djup och substrat. Indelningen i livsmiljötyper är fortfarande grova, och fångar inte upp variationen i livsmiljötyper längs den svenska kusten. Detta gäller framförallt i skärgårdarna. Det är därför sannolikt att denna bedömning underskattar påverkan från fysisk störning längs svenska kusten. I samband med denna bedömning gjordes en analys av olika djupintervaller längs kusten, 0–3 meter; 3–6 meter, och 6–15 meter. Analysen visar att påverkan är störst i de grunda, skyddade livsmiljötyperna i en avtagande gradient från strandlinjen och utåt. För att säkrare kunna bedöma påverkan från mänskliga aktiviteter i kustnära områden behövs en avgränsning av livsmiljötyper med hjälp av artsamhällen för att bättre kunna förvalta och skydda grunda kustområden med högt biologiskt värde. Verifiering av habitatmodeller och modeller som beskriver påverkan är också nödvändigt. Framförallt ingående habitatmodeller måste granska och kvalitetssäkras ytterligare efter att dessa erhållit spridningstillstånd.



**KUNGÄLV
KOMMUN**

Sid 1 (4)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Maria Hübinette

2024-03-21

Svar på remiss - Ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18 (Dnr KS2024/0112-3)

Sammanfattning

Vart sjätte år görs en ny bedömning av om god miljöstatus uppnås i havsmiljön. Denna bedömning görs i förhållande till de i denna remiss föreslagna definitionerna av god miljöstatus som finns i bilaga 2 i Havs- och vattenmyndighetens (HaV) föreskrifter HVMFS 2012:18. Miljökvalitetsnormerna med indikatorer (bilaga 3 i föreskrifterna) ligger i ett senare steg till grund för det åtgärdsprogram som är det avslutande steget i den marina strategin och övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen (sfs 2010:1341) ska innebära att de uppgifter samlas in som behövs för att bedöma god miljöstatus samt bedöma om miljökvalitetsnormerna följs.

Föreliggande förslag gäller ändringar i föreskrifterna i allmän del och därefter i bilaga 1 med kartor och främst i bilaga 2 om definition av god miljöstatus. Bilaga 3 om miljökvalitetsnormer med indikatorer ändras inte och ingår inte i denna ändringsföreskrift.

Det som bedöms kunna uppnås genom de föreslagna ändringarna är ett förbättrat genomförande av havsmiljödirektivet och en ökad kvalitet i de bedömningar som genomförs, utifrån föreskrifterna.

Föremålet för föreskriftsändring gör att det i första hand är HaV som berörs, eftersom det är myndigheten som genomför de bedömningar som ska göras med stöd av definitionerna i bilaga 2 till föreskrifterna, vilka nu uppdateras. Ändringarna gäller endast bedömningsgrunder för den övergripande miljökvalitetsnormen god miljöstatus i Nordsjön och Östersjön, som framgår av havsmiljöförordningen.

Förvaltningen har inget att erinra mot Havs- och vattenmyndighetens förslag.

Förslag till beslut:

Tjänsteskrivelsen antas som svar på remissen och översänds till Havs- och vattenmyndigheten.

Juridisk bedömning

Remissen i fråga berör förslag om HaVs föreskrifter HVMFS 2024: XX om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18. Föreskriftsändringen handlar i huvudsak om uppdatering av vad som kännetecknar god miljöstatus, vilket ligger till grund för bedömningen av miljötillståndet av svenska marina vatten. Förslaget föreslås träda i kraft 2024-05-31.

Föreskrifternas bilaga 2 behöver revideras av flera skäl. Ändringarna föranleds bland annat av Europeiska Kommissionens granskning enligt artikel 12 i havsmiljödirektivet, huruvida direktivets krav uppfyllts, som publicerades i mars 2022. I denna granskning riktas kritik mot Sverige på några punkter som nu delvis åtgärdas genom revideringen av föreskrifterna. Kritiken gäller bland annat att Sverige inte infört alla de obligatoriska kriterier som finns i kommissionsbeslutet om god miljöstatus, brister i kvantifiering av miljötillståndet och i vissa fall bristande överensstämmelse med andra länder inom region Östersjön eller delregion Nordsjön.

Bedömningen är att ändringen främst påverkar HaVs verksamhet, och att inga långtgående juridiska konsekvenser kommer uppstå för kommunen. I andra hand berörs möjligen även kommuner, vilka tillämpar den övergripande normen god miljöstatus i sitt arbete, så som vid tillsyn och tillståndsgivning eller annan myndighetsutövning.

Förvaltningens bedömning

HaVs föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18) är en del av genomförandet av havsmiljödirektivet. Havsmiljödirektivet definierar god miljöstatus som ett tillstånd där haven är friska och produktiva och där användningen av den marina miljön är hållbar. Det marina ekosystemets arter, samhällen, livsmiljöer och funktioner ska skyddas och bevaras, samtidigt som människans behov av resurser tillgodoses. Havsmiljödirektivet är införlivat i svensk lagstiftning genom havsmiljöförordningen (sfs 2010:1341).

En central del i föreskrifterna är dels att fastställa vad som kännetecknar god miljöstatus, dels att ta fram miljö kvalitetsnormer med indikatorer som innebär att en god miljöstatus kan nås. Föreskrifterna förväntas enligt havsmiljöförordningen att uppdateras minst en gång inom varje sexårig förvaltningsperiod. Utöver mindre ändringar i några definitioner och i avgränsningen av bedömningsområden är det vid denna uppdatering endast bilaga 2 om vad som kännetecknar god miljöstatus som uppdateras. Bilaga 3 om miljö kvalitetsnormer med indikatorer kommer att uppdateras senare.

God miljöstatus är enligt havsmiljöförordningen och havsmiljödirektivet det tillstånd som ska upprätthållas eller nås i havsmiljön. Beskrivningen om vad som kännetecknar god miljöstatus består av flera delar, från indikatorer med tröskelvärden till kriterier och hur en sammanvägd bedömning av god miljöstatus görs. Uppdatering av de delar av föreskrifterna som gäller livsmiljöer på bottenarna (Deskriptor 6 Bottenarnas integritet) är förskjuten och kommer istället att remitteras i januari.

I föreskrifterna är metod för övervakning (datainsamling) och hur bedömning sker mycket kortfattad. Utförligare beskrivning av metoder och bakgrund till tröskelvärden finns i de indikatorfaktablad som är en del av samrådet för såväl dessa föreskrifter som för den bedömning av miljö tillståndet som remitteras samtidigt.

Föreskrifterna behöver revideras av flera skäl. En granskning av havsmiljödirektivet har gjorts av Europeiska Kommissionen, där kritik riktades mot Sverige på punkter som nu delvis åtgärdas genom revideringen av föreskrifterna. Kritiken gäller bland annat att Sverige inte har infört alla de obligatoriska kriterier som finns i kommissionsbeslutet om god miljöstatus, brister i kvantifiering av miljö tillståndet och i vissa fall bristande överenskommelse med andra länder inom region Östersjön och delregion Nordsjön.

Sedan förra uppdateringen 2018 har det skett en utveckling av hur god miljöstatus ska definieras och hur bedömning ska ske. Detta sker för Sveriges dels genom samarbete med andra länder inom EU i den gemensamma genomförandestrategin för havsmiljödirektivet dels regionalt genom samarbetet inom havskonventionerna Oskar och Helcom. Genom dessa samarbeten har nu nya indikatorer tagits fram för att fylla tidigare luckor. Det har också skett ytterligare utveckling av befintliga indikatorer. Således innehåller förslaget till ändring i föreskrifterna ett flertal tillagda indikatorer vilka införs enligt krav i kommissionsbeslutet (EU) 848/2017 och rekommendationer i EU-kommissionens granskning av Sveriges rapportering 2018.

Flera av de föreslagna ändringarna i föreskrifterna är mer eller mindre av redaktionell, korrigerande eller förtydligande karaktär. Detta gäller även för kartmaterial i bilagor. Det ursprungliga kartunderlaget togs fram 2012 inför den första rapporteringen till EU-kommissionen. Den främsta anledningen till kartuppdateringen är den nya lagen (2017:1272) om Sveriges sjöterritorium och maritima zoner som trädde i kraft den 1 mars 2018. Alla linjer och punkter är nu dessutom uttryckta i enhetliga geografiska koordinater i det svenska referenssystemet SWEREF 99.

Det som uppnås genom de föreslagna ändringarna är ett förbättrat genomförande av havsmiljödirektivet och en ökad kvalitet i de bedömningar som genomförs, utifrån föreskrifterna.

Sammantaget kan inga konsekvenser skattas av föreslagna föreskriftsändringarna i bilaga 2, för någon aktör utanför HaV. Berörda aktörer kan således vara alla mänskliga aktiviteter som nyttjar havets resurser och/eller påverkar havets resurser. Vilka dessa är och hur de påverkas kommer att konsekvensutredas i senare förvaltningssteg. De aktörer som eventuellt kan bli berörda av framtida beslut bedöms kunna vara fiske, industrier med utsläpp till havet, de som söker tillstånd för installationer i territorialhav och ekonomisk zon, övriga källor till belastning som riskerar bidra till att god miljöstatus inte nås vilka kan nås av åtgärder inom åtgärdsprogrammet.

Remissen i sin helhet består av ett synnerligen omfattande material som utöver förslaget på nya föreskrifter även innehåller en konsekvensbeskrivning samt drygt 40 Indikatorfaktablad. Kungälv kommun har endast haft möjlighet att ta del av materialet översiktligt och kan därför inte lämna något djuplodande remissvar och vi väljer därför att inte använda oss av det Excelmaterial som HaV har bilagt remissen. Detta dels mot bakgrund av omfattningen av remissmaterialet samt att förvaltningen inte besitter detaljkunskaper rörande havsmiljödirektivet, men även med anledning av den synnerligen korta tid vi har fått för att yttra oss då HaV glömde bort att inkludera Kungälv kommun i det ursprungliga remissutskicket. Förvaltningen väljer att förlita sig på HaVs expertkompetens rörande havsmiljödirektivet och att förslaget därav innehåller väl avvägda och kunskapsgrundade ändringar och kompletteringar.

Förvaltningen har inget att erinra mot Havs- och vattenmyndighetens förslag.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Ärendet kan kopplas till kommunfullmäktiges strategiska mål om "levande havsmiljö" och till kommunstyrelsens resultatmål om "minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck".

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Ärendet bidrar till Agenda 2030 mål 14 "hav och marina resurser", som handlar om att bevara och använda världens hav, sjöar och marina resurser på ett hållbart sätt.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

För ärendet saknas vägledning i Kungälv kommunens politiska styrdokument. Förvaltningen har inte kunnat identifiera några konflikter mellan strategiska dokument och förslaget.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

I någon mening kan en mycket bred krets, inklusive allmänheten, betraktas som berörda. Direktivets och därmed också havsmiljöförordningens och dessa föreskrifters syfte är att nå god miljöstatus i den marina miljön vilket på sikt är något som alla har nytta av.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Ärendet bedöms inte direkt påverka kommunen utifrån ett medarbetarperspektiv.

Ekonomisk bedömning

Ändringen har inga direkta ekonomiska konsekvenser.

Förslag till beslut

Tjänsteskrivelsen antas som svar på remissen och översänds till Havs- och vattenmyndigheten.

Haleh Lindqvist
Kommundirektör

Anders Holm
Sektorchef samhälle och utveckling

Expedieras till: Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se i redigerbar Wordfil. Ange ärendets diarienummer i e-postmeddelandets ärendemening.

För kännedom till:

Konsekvensutredning Havs- och vattenmyndighetens förslag om ändringar i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2012:18 (HVMFS 2012:18) dnr 03038–2023 (komplettering till tidigare remiss)

Denna konsekvensutredning är en komplettering till den remiss som skickades ut den 16 oktober. Innehållet är till stora delar detsamma som tidigare. Den kompletterande remissen handlar om livsmiljöer på bottenarna och därför har de tidigare exemplen bytts ut mot exempel som rör just dessa miljöer.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön (HVMFS 2012:18) är en del av genomförandet av havsmiljödirektivet¹. Havsmiljödirektivet är införlivat i svensk lagstiftning genom havsmiljöförordningen. De centrala delarna i föreskrifterna är att dels fastställa vad som kännetecknar god miljöstatus, dels att ta fram miljö kvalitetsnormer med indikatorer som innebär att en god miljöstatus kan nås. Föreskrifterna förväntas enligt havsmiljöförordningen att uppdateras inom varje förvaltningsperiod. I denna uppdatering av föreskrifterna berörs inte bilaga 3 om de miljö kvalitetsnormer med indikatorer som innebär att en god miljöstatus kan nås. Föreskriftsändringen handlar i huvudsak om uppdatering av föreskrifternas bilaga 2 om vad som kännetecknar god miljöstatus. Dessa beskrivningar ligger till grund för den bedömning av miljö tillståndet av svenska marina vatten som, enligt havsmiljöförordning (2012:1341), ska genomföras en gång under varje sexårig förvaltningsperiod.

1. Beskrivning av problemet och vad man vill uppnå

Föreskrifternas bilaga 2 behöver revideras av flera skäl. Ändringarna föranleds bland annat av Europeiska Kommissionens granskning enligt artikel 12 i havsmiljödirektivet, huruvida direktivets krav uppfyllts, som publicerades i mars 2022. I denna granskning riktas kritik mot Sverige på några punkter som nu delvis åtgärdas genom revideringen av föreskrifterna. Kritiken gäller bland annat att Sverige inte infört alla de obligatoriska kriterier som finns i kommissionsbeslutet om god miljöstatus², brister i kvantifiering av miljö tillståndet och i vissa fall bristande överensstämmelse med andra länder inom region Östersjön eller delregion Nordsjön.

Genom samarbeten främst inom EU och havskonventionerna Oskar och Helcom har det skett en utveckling inom de olika temaområden som omfattas av direktivet. Utvecklingen innebär inom

¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/56/EG av den 17 juni 2008 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område

² KOMMISSIONENS BESLUT (EU) 2017/848 av den 17 maj 2017 om fastställande av kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten, specifikationer och standardiserade metoder för övervakning och bedömning och om upphävande av beslut 2010/477/EU

vissa temaområden att nya kvantitativa indikatorer kan införas och inom andra att metoder och tröskelvärden förbättras så att bedömningarna kan göras säkrare och med högre kvalitet.

Det som uppnås genom de föreslagna ändringarna är ett förbättrat genomförande av havsmiljödirektivet och en ökad kvalitet i de bedömningar som genomförs, utifrån föreskrifterna.

2. Beskrivning av alternativa lösningar för det man vill uppnå och vilka effekterna blir om någon reglering inte kommer till stånd

Ändringarna bedöms som nödvändiga för att säkerställa att Sverige efterlever havsmiljödirektivet, samt bemöter de synpunkter som framfördes av EU-kommissionen i samband med deras granskning enligt artikel 12 i direktivet. Sverige bör även följa de EU-gemensamma rekommendationer som arbetats fram, bland annat under Sveriges medverkan, inom den EU-gemensamma genomförandestrategin för havsmiljödirektivet samt överenskommelser inom Oskar och Helcom. Sverige har handlingsutrymme att i viss mån implementera havsmiljödirektivet och övrigt som man kommit överens om inom EU-, Helcom- och Oskarsamarbetet efter eventuell anpassning till nationella förhållanden. Helcom och Oskar är vidare de regionala samordningsorgan som pekas ut för samarbete och koordinering mellan länder enligt kommissionsbeslutet (art.4) för att ta fram vissa gemensamma tröskelvärden och listor på kriteriekomponenter genom regionalt samarbete. Ändringar som nu görs är för att bland annat införa gemensamt överenskomna tröskelvärden samt de riktlinjer för bedömning som länderna inom EU eller de regionala havskonventionerna kommit överens om. Icke genomförda överenskommelser kan således kritiseras vid granskningen som görs av EU-kommissionen. Föreslagna ändringar är därmed nödvändiga för att i förlängningen undvika ett överträdelseärende.

3. Uppgifter om vilka som berörs av regleringen

Föremålet för föreskriftsändring gör att det i första hand är HaV som berörs, eftersom det är myndigheten som genomför de bedömningar som ska göras med stöd av definitionerna i bilaga 2 till föreskrifterna, vilka nu uppdateras. Ändringarna gäller endast bedömningsgrunder för den övergripande miljökvalitetsnormen god miljöstatus i Nordsjön och Östersjön, som framgår av havsmiljöförordningen.

Eftersom HaV ansvarar för själva bedömningsarbetet och endast bedömningsmetoder ändras, får ändringarna heller inga konsekvenser för de parter som bistår i att utföra undersökningar/övervakning. I andra hand berörs möjligen andra centrala myndigheter, länsstyrelser, mark- och miljödomstolarna och kommuner, som tillämpar den övergripande normen god miljöstatus i sitt arbete, så som vid tillsyn och tillståndsgivning eller annan myndighetsutövning. Det kan till exempel vara om de använder beskrivningarna av vad som kännetecknar god miljöstatus som riktmärken för hur miljöförhållandena bör vara. I viss mån, efter fler förvaltningssteg, kan även tillståndsprövad verksamhet och andra aktörer vars verksamhet anses motverka att den övergripande god miljöstatus kan följas komma att beröras.

Exempelvis blir konsekvensen av ändringar i bedömningsgrunderna för livsmiljöer på bottnarna, nu aktuella bilaga 2, att HaV i nästa led, om det vid bedömningen konstateras att god miljöstatus inte nås i denna del, kan behöva ta fram eller uppdatera miljökvalitetsnormer med indikatorer om fysiska påverkan på bottnarna i bilaga 3, samma föreskrifter. Detta specifikt för att kunna nå eller upprätthålla god miljöstatus för deskriptor 6 och deskriptor 1 (Bentiska livsmiljöer under deskriptor

1 och 6) Miljökvalitetsnormerna kan sedan i vissa fall, i sin tur, exempelvis vid tillståndsprovning, få viss påverkan för verksamheter som tillståndsprovvas. Detta då en verksamhet som kan misstänkas försvåra uppnåendet av god miljöstatus behöver förhålla sig till både dessa deskriptorer (bilaga 2) och miljökvalitetsnormerna med indikatorer (bilaga 3). Det är främst miljökvalitetsnormerna med indikatorer i bilaga 3, som i nuläget bedöms kunna få en påverkan i en enskild tillståndsprovning.

De ändringar som genomförs är en ytterligare precisering av vad som kännetecknar den övergripande miljökvalitetsnormen om god miljöstatus i Nordsjön och Östersjön. Därför kan myndigheter och kommuner i viss grad anses berörda eftersom de enligt 5 kap 3 § miljöbalken ansvarar för att miljökvalitetsnormer följs. I havsmiljöförordningen finns som nämnts ovan två nivåer av normer. Dels den övergripande normen om god miljöstatus (bilaga 2), dels miljökvalitetsnormer med indikatorer (bilaga 3). De bedömningar som görs med stöd av, i detta samråd aktuella, bilaga 2 i föreskrifterna ligger i sin tur till grund för miljökvalitetsnormerna med indikatorer i bilaga 3 då dessa ska bidra till att den övergripande normen kan nås eller upprätthållas. Havs- och vattenmyndigheten bedömer därför att det huvudsakligen är i samband med framtida ändringar av normerna i bilaga 3 som myndigheter och kommuner, samt indirekt eller i nästa steg verksamhetsutövare kan komma att beröras. Då främst mark- och miljödomstolarna, regeringen, länsstyrelserna och kommunerna i sin roll som provningsinstans av tillståndspliktig verksamhet. Därmed uppstår konsekvenser främst i förlängningen, efter ytterligare remitteringar av bilaga 3, även för provade verksamheter. För verksamhetsutövare är konsekvensen även avhängig provning i respektive tillståndsprocess, vilket adderar ytterligare en nivå av beslut och rättslig bedömning innan konsekvens för verksamhetsutövare uppstår.

Samtliga normer, både den övergripande god miljöstatus i bilaga 2 och miljökvalitetsnormer med indikatorer i bilaga 3, är enligt nuvarande lydelse i föreskrifterna så kallande övriga normer enligt 5 kap. 2 § 2 stycket 4 miljöbalken. Notera skillnaden mot vattennormerna för vilka ett direkt förbud mot att tillåta verksamhet som äventyrar möjligheten att uppnå eller riskerar att försämra statusen i en förekomst, som återfinns i 5 kap. 4 §.

Åtgärdsprogram för havsmiljön baseras på normerna i bilaga 3

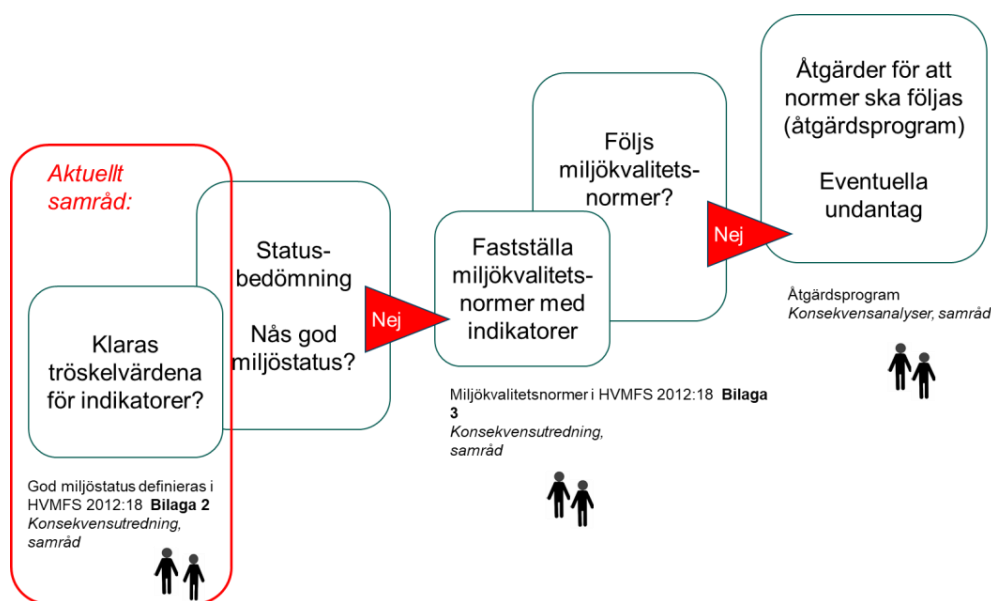
Det är vidare främst miljökvalitetsnormerna i bilaga 3 som i senare led lägger grunden för de åtgärder som ingår i det åtgärdsprogram som är det sista steget i genomförandet av havsmiljöförordningen inom varje förvaltningsperiod (se illustration nedan). För att ta fram åtgärder behöver först en bedömning göras av om miljökvalitetsnormerna följs, därefter identifieras det gap som behöver fyllas för att följa normen och en eller flera belastningar kopplad till viss verksamhet kan identifieras.

Den övergripande normen god miljöstatus

Eftersom god miljöstatus i sig är en övergripande miljökvalitetsnorm, kan möjligen indirekt påverkan på vissa verksamheter tänkas aktualiseras, vid ändring av tröskelvärden och bedömningsgrunder. Det skulle exempelvis kunna gälla utsläppsnivåer i havet eller vattenverksamheter med påverkan på ålgräsängar eller andra livsmiljöer på botten. Om exempelvis en viss sökt verksamhet, genom att ett tröskelvärde för ett område överskrids, påverkar så att det leder till att god miljöstatus inte kan nås eller bibehållas och det skulle anses rimligt att ställa krav på verksamheten, kan detta i efterföljande steg vid provningen, få vissa

konsekvenser. Myndigheter och kommuner har ett särskilt ansvar för att miljö kvalitetsnormer följs enligt miljöbalken. Ett exempel där de nu föreslagna indikatorerna skulle kunna påverka är kommunal planering vid kusten. Föreskriftsändringen leder dock inte till några direkta kostnadseffekter för pågående verksamheter.

I någon mening kan en mycket bred krets, inklusive allmänheten, betraktas som berörda. Direktivets och därmed också havsmiljöförordningens och dessa föreskrifters syfte är att nå god miljöstatus i den marina miljön vilket på sikt är något som alla har nytta av.



Figur 1: Figuren visar de olika nivåer av föreskriftsändringar, normer och åtgärder samt flera steg av konsekvensbedömningar som sker, samt att vi nu befinner oss i första steget.

Exempel tröskelvärden för livsmiljöer på bottnarna

Nya kriterier och nya indikatorer införs för att bedöma livsmiljöer på bottnarna som bland annat innebär att EU-gemensamma tröskelvärden införs. För livsmiljöer på bottnarna införs i förslaget tröskelvärden som gör det tydligare vad som är god miljöstatus, enligt bilaga 2. Sedan tidigare finns två miljö kvalitetsnormer (i bilaga 3) som handlar om omfattning av ostörda bottnar respektive biogena substrat. De nya kriterierna och indikatorerna ger, förutom att HaV kan göra en bättre bedömning, en ökad tydlighet vid miljöprövning där alla parter får tydligare indikatorer att förhålla sig till. Konsekvensen blir således att rimliga krav ska kunna ställas på en tillståndsprövad verksamhet att exempelvis inte orsaka förlust eller skada på livsmiljöer eller att viss teknik eller utformning krävs, för att inte bidra till att överskrida tröskelvärden och därmed riskera att medverka till att god miljöstatus inte nås. Således egentligen endast ett förtydligande av vad som vid prövning redan gäller idag.

Sammantaget kan inga konsekvenser skattas av de föreslagna föreskriftsändringarna i bilaga 2, för någon aktör utanför HaV. Berörda aktörer kan vara flera mänskliga aktiviteter som nyttjar havets resurser och/eller påverkar havets resurser. Vilka dessa är och hur de påverkas kommer att konsekvensutredas i senare förvaltningssteg. Nedan listas de aktörer som eventuellt kan bli

berörda av framtida beslut: Fiske med bottenpåverkade redskap, verksamheter med utsläpp till havet, infrastruktur för sjöfart och fritidsbåtar och projekt för förnybar energi som riskerar bidra till att god miljöstatus inte nås är verksamheter som kan nås av åtgärder inom åtgärdsprogrammet.

4. Uppgifter om vilka kostnadsmässiga och andra konsekvenser regleringen medför och en jämförelse av konsekvenserna för de övervägda regleringsalternativen

Förslaget har i princip inga direkta mätbara kostnadsmässiga konsekvenser och inga alternativ har därmed utretts.

Andra konsekvenser är att Sverige förbättrar sitt genomförande av havsmiljödirektivet när det gäller att fastställa vad som kännetecknar god miljöstatus, samt för bedömning av miljötillståndet.

De nya indikatorer som införs bygger på befintlig övervakning enligt övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen eller övervakning som krävs enligt annan lagstiftning. Fler indikatorer kan innebära utökad arbete i samband med bedömning av miljötillståndet. Samtidigt finns det krav i direktivet på att genomföra bedömningarna. Föreskrifterna ger då en tydlig inriktning om vilka bedömningar som ska göras och på vilket sätt.

5. Uppgifter om de bemyndiganden som myndighetens beslutanderätt grundar sig på

Bemyndigandet för föreskrifterna finns i 7 och 20 §§ havsmiljöförordningen (2010:1341). Kravet på den sexåriga cykliska förvaltningsprocessen återfinns i 9 § samma förordning.

6. Bedömning av om regleringen överensstämmer med eller går utöver de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen

Regleringen överensstämmer med de skyldigheter som följer av Sveriges anslutning till Europeiska unionen då den är en del av genomförandet av havsmiljödirektivet. Vissa delar rör också införande av obligatoriska kriterier, där Sverige fått kritik för att ännu inte infört dessa.

7. Bedömning av om särskilda hänsyn behöver tas när det gäller tidpunkten för ikraftträdande och om det finns behov av speciella informationsinsatser

Enligt havsmiljöförordningen ska beslut om uppdatering tas senast den 15 juli 2024. Bestämmelserna kommer att kungöras i vanlig ordning och utöver detta kommer information att ske via Havs- och vattenmyndighetens hemsida samt genom pressmeddelanden. Havs- och vattenmyndighetens föreslår att regleringen träder i kraft senast den 31 maj 2024.

A. Kommuner och regioner

Regleringen bedöms inte få effekter för kommuner eller regioner utöver vad som beskrivits ovan.

B. Samråd

Havs- och vattenmyndigheten har under utvecklingsarbetet haft kontinuerlig dialog med andra länder inom EU och havskonventionerna. Myndigheten har också i olika utsträckning haft dialog med andra berörda myndigheter inklusive länsstyrelser inom för dem relevanta tematiska områden.

C. Kontaktpersoner

För eventuella frågor kontakta:

Karin Pettersson, Havsmiljöenheten, tfn. 010-698 10 83, karin.pettersson@havochvatten.se

Fredrik T Lindgren, Juridiska enheten, tfn. 010-698 63 51 fredrik.t.lindgren@havochvatten.se

Remiss

Datum 2024-01-11

Dnr 03038-2023

Handläggare

Karin Pettersson
Havsmiljöenheten
karin.pettersson@havochvatten.se

Enligt sändlista

Kompletterande remiss om Havs- och vattenmyndighetens om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18**Hantering**

Havs- och vattenmyndigheten önskar ta del av era synpunkter på bifogat förslag till föreskrifter och konsekvensutredning. Förslaget gäller ändringar i föreskrifterna i bilaga 2 om definition av god miljöstatus gällande livsmiljöer och påverkan på bottnarna och är en komplettering till det samråd med samma diarienummer som skickades ut den 16 oktober 2023. (länk till det tidigare utskickade samrådet [Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18](#)). Bilaga 3 om miljö kvalitetsnormer med indikatorer ändras inte och ingår inte i denna ändringsföreskrift.

Förslaget föreslås träda i kraft den 2024-05-31.

Remissvar ska ha inkommit till Havs- och vattenmyndigheten senast den 2024-03-31.


Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se enligt instruktion i den Excel-mall som ingår i remissutskicket (finns att tillgå på www.havochvatten.se/kompletteringhavsbotten) eller i redigerbar Wordfil. Ange ärendets diarienummer i e-postmeddelandets ärendemening.

Den 26 januari bjuder HaV in till ett digitalt samrådsmöte.
Mer information och anmälan på [HaV:s hemsida](#).

Havs- och vattenmyndigheten publicerar remissvar från myndigheter, företag och organisationer på sin webbsida. Remissvar från privatpersoner publiceras inte. Du hittar mer information om hur HaV behandlar dina personuppgifter i samband med remisshanteringen på Havs- och vattenmyndighetens webbsida.

Eventuella frågor om förslaget kan ställas till Karin Pettersson 010-698 1083 (karin.pettersson@havochvatten.se) Norbert Häubner 010-6986063 (norbert.haubner@havochvatten.se) eller Karin Thompson-Svanfeldt 010-6986364 (karin.thompson-svanfeldt@havochvatten.se)

Denna remiss har beslutats av Mats Svensson efter föredragning av utredaren Karin Pettersson. I den slutliga handläggningen av ärendet har även enhetscheferna Mia Dahlström, Inger Dahlgren, Signild Nerheim, Per Olsson och Karin Wall, verksjurist Fredrik T Lindgren och utredarna Linda Rydell, Helena Strand, Karin Thompson-Svanfeldt och Lars Åkesson medverkat.



Mats Svensson



Karin Pettersson

Bakgrund och syfte

En central del i föreskrifterna är dels att fastställa vad som kännetecknar god miljöstatus, dels att ta fram miljö kvalitetsnormer med indikatorer som innebär att en god miljöstatus kan nås. Föreskrifterna förväntas enligt havsmiljöförordningen att uppdateras minst en gång inom varje sexårig förvaltningsperiod. Denna uppdatering omfattar endast bilaga 2 om vad som kännetecknar god miljöstatus. Bilaga 3 om miljö kvalitetsnormer med indikatorer kommer att uppdateras senare.

God miljöstatus är enligt havsmiljöförordningen och havsmiljödirektivet¹ det tillstånd som ska upprätthållas eller nås i havsmiljön. Beskrivningen om vad som kännetecknar god miljöstatus består av flera delar, från indikatorer med tröskelvärden till kriterier och hur en sammanvägd bedömning av god miljöstatus görs. Denna kompletterande remiss gäller endast uppdatering av de delar av föreskrifterna som omfattar livsmiljöer på bottenarna (Deskriptor 6)

I föreskrifterna är metod för övervakning (datainsamling) och hur bedömning sker mycket kortfattad. Utförligare beskrivning av metoder och bakgrund till tröskelvärden finns i de indikatorfaktablad som är en del av samrådet för såväl dessa föreskrifter som för den bedömning av miljö tillståndet som remitteras samtidigt. I beslutad version av föreskrifterna kommer det att finnas en länk till indikatorfaktabladen. Indikatorfaktabladen finns på följande länk [Samrådsversion av indikatorfaktablad](#).

Föreskrifternas bilaga 2 behöver revideras av flera skäl. Ändringarna föranleds bland annat av den granskning enligt artikel 12 i havsmiljödirektivet² som EU-kommissionen genomfört och som publicerades i mars 2022. I denna granskning riktas kritik mot Sverige på några punkter som åtgärdas genom revideringen av föreskrifterna.

Kommissionsbeslutet om god miljöstatus³ är styrande för utvecklingen av definitionen av god miljöstatus. Där finns kriterier som är antingen obligatoriska eller kompletterande och andra

¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/56/EG av den 17 juni 2008 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område (Ramdirektiv om en marin strategi).

² COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT {C(2022) 1392 final} *Accompanying the document* Communication from the Commission. Commission Notice on recommendations per Member State and region on the 2018 updated reports for Articles 8, 9 and 10 of the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) SWD(2022) 55 final

³ KOMMISSIONENS BESLUT (EU) 2017/848 av den 17 maj 2017 om fastställande av kriterier och metodstandarder för god miljöstatus i marina vatten, specifikationer och standardiserade metoder för övervakning och bedömning och om upphävande av beslut 2010/477/EU

anvisningar för respektive temaområde (deskriptorer). En viktig ändring vid denna uppdatering är att alla obligatoriska kriterier förs in i föreskrifterna. EU-kommissionen tog i samband med sin granskningsrapport om direktivets genomförande 2020⁴ också fram ett särskilt dokument om fastställande av god miljöstatus⁵.

Utöver det som nämnts ovan finns EU-gemensamma vägledningarna framtagna inom den gemensamma genomförandestrategin för direktivet för både bedömning och rapportering som också påverkar hur bedömningen kan ske.

Sedan förra uppdateringen 2018 har det skett en utveckling av hur god miljöstatus ska definieras och hur bedömning ska ske. Detta sker för Sveriges dels genom samarbete med andra länder inom EU i den gemensamma genomförandestrategin för havsmiljödirektivet dels regionalt genom samarbetet inom havskonventionerna Oskar och Helcom. Genom dessa samarbeten har nu nya indikatorer tagits fram för att fylla tidigare luckor. Det har också skett ytterligare utveckling av befintliga indikatorer.

Samarbetet mellan länder nämns i både direktivet, kommissionsbeslutet om god miljöstatus och havsmiljöförordningen. Samarbetet kan röra både bedömningsmetod och tröskelvärde eller en av delarna. Samarbetet sker genom deltagande från forskare, andra experter och representanter från ländernas ansvariga myndigheter. Under processen sker granskning i flera steg genom den transparenta beslutshierarki som finns inom de olika samarbetena innan de beslutas. För svensk del så deltar representanter från Havs- och vattenmyndigheten eller forskare och experter utsedda av Havs- och vattenmyndigheten i grupperna. EU-kommissionen är också kontraktsparter i både Oskar och Helcom och deltar både i vissa gruppers arbete och i besluten.

Vart sjätte år görs en ny bedömning av om god miljöstatus uppnås i havsmiljön. Se www.havochvatten.se/kompletteringhavsbottenen. Denna bedömning görs i förhållande till de i denna remiss föreslagna definitionerna av god miljöstatus som finns i bilaga 2 i föreskrifterna. Miljökvalitetsnormerna med indikatorer (bilaga 3 i föreskrifterna) ligger i ett senare steg till grund för det åtgärdsprogram som är det avslutande steget i den marina strategin och övervakningsprogrammet enligt havsmiljöförordningen ska innebära att de uppgifter samlas in som behövs för att bedöma god miljöstatus samt bedöma om miljökvalitetsnormerna följs.

Bilagor:

Bilaga 1: Konsekvensutredning

Bilaga 2: Sändlista (se listan i tidigare utskick)

⁴ Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Marine Strategy Framework Directive (Directive 2008/56/EC) {COM(2020) 259 final} - {SWD(2020) 60 final} - {SWD(2020) 61 final}

⁵ COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Background document for the Marine Strategy Framework Directive on the determination of good environmental status and its links to assessments and the setting of environmental targets. SWD(2020) 62 final

Havs- och vattenmyndighetens föreslagna föreskriftsändringar med motivering

Förklaring av markeringar i föreslagen lydelse: Borttagen text markeras som ~~överstruken~~ och ny text markerat som **understruken och fetstil**.

Föreskrifter som berörs

HVMFS 2012:18, bilaga 2.

Bemyndigande

Bemyndigandet för föreskrifterna finns i 7 och 20 §§ havsmiljöförordningen (2010:1341).

Ikraftträdande

Föreskrifterna föreslås träda i kraft den 2024-05-31

Deskriptor 6 Havsbottnens integritet

<i>Nuvarande lydelse:</i>	
Kriterium	Indikator(-er)
D6C3 Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning, genom ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner (t.ex. genom förändringar i artsammansättningen och i arternas relativa abundans, genom frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur).	6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer (1)
D6C5 Omfattningen av negativa effekter av mänskliga belastningar på livsmiljötypens tillstånd, inklusive ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner (t.ex. typisk artsammansättning och dessa arters relativa abundans, frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur) överstiger inte en viss andel av livsmiljötypens naturliga omfattning i bedömningsområdet.	5.5B Syrebalans i utsjövatten (2) 5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten (2) 5.8A Bottenfauna i kustvatten (2) 5.8B Bottenfauna i utsjövatten (2)
(1) Fysisk störning av livsmiljötyper: God miljöstatus: Metod för kvantitativ bedömning av detta kriterium saknas. (2) Livsmiljö kvalitet: God miljöstatus: När 90 % av arealen för respektive livsmiljötyp klarar tröskelvärdena för relevanta indikatorer.	

<i>Föreslagen lydelse:</i>	
Deskriptor 6 Havsbottnens integritet⁶	
Kriterium	Indikator(-er)
D6C3 Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning, genom ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner (t.ex. genom förändringar i artsammansättningen och i arternas relativa abundans, genom frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur).	6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer
D6C4 <u>Omfattningen av förlust av livsmiljötypen, till följd av mänskliga belastningar, överstiger inte en specificerad andel av livsmiljöns naturliga omfattning i bedömningsområdet.</u>	6.4A <u>Utsträckning av fysisk förlust i bentiska livsmiljöer</u>
D6C5 Omfattningen av negativa effekter av mänskliga belastningar på livsmiljötypens tillstånd, inklusive ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner (t.ex. typisk artsammansättning och dessa arters relativa abundans, frånvaro av särskilt känsliga eller ömtåliga arter eller arter som tillhandahåller en viktig funktion, arternas storleksstruktur) överstiger inte en viss andel av livsmiljötypens naturliga omfattning i bedömningsområdet.	6.5A <u>Utbredning av ålgräsängar</u> 5.5A <u>Syrealans i kustvatten</u> 5.5B Syrealans i utsjövatten 5.7A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten 5.8A Bottenfauna i kustvatten 5.8B Bottenfauna i utsjövatten
<u><i>God miljöstatus: När alla huvudsakliga livsmiljötyper i bedömningsområdet klarar sina respektive livsmiljötypiska tröskelvärden med avseende på livsmiljöns kvalitet (kriterierna D6C3 och D6C5) och tillåten fysisk förlust (kriterium D6C4). En huvudsaklig livsmiljötyp är i god status när den totala negativa påverkan från mänskliga aktiviteter inte överstiger 25 % under förutsättning att kriterium D6C4 klarar tröskelvärdet. Kriterium D6C3 vägs först samman med kriterium D6C5, sedan sker sammanvägning med kriterium D6C4.</i></u>	

Motivering

Ett nytt kriterium, D6C4, förs in eftersom de är obligatoriska i kommissionsbeslutet om god miljöstatus och för att indikatorer nu utvecklats och införs i bilaga 2 del B. Att införa alla obligatoriska kriterier ingår i rekommendationerna från EU-kommissionen efter deras granskning av Sveriges nuvarande definitioner om god miljöstatus. För motivering av nya indikatorer se under rubriken Bilaga 2, del B. Definitionen av god miljöstatus har ändrats så att den blir mera fullständig och för att inkludera tröskelvärden i en EU-gemensam rekommendation som Sverige står bakom och för att inkludera det nya kriteriet och ändringen i indikator 6.3A. Hänvisning till deskriptor 1. Biologisk mångfald läggs också till som en fotnot till rubriken. Motsvarande hänvisning finns redan som fotnot på rubriken Biologisk mångfald. Deskriptorerna är i kommissionsbeslutet om god miljöstatus koppade till varann.

⁶ Under deskriptor 6 ingår även bedömning av livsmiljöer på bottenarna under deskriptor 1. Biologisk mångfald.

Bilaga 2, del B

6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer

Nuvarande lydelse:

Förvaltningsområde: Nordsjön

Metod: För att bedöma den fysiska störningen av livsmiljöer ska information och utbredning av relevanta livsmiljöer utifrån EuSeaMap II kombineras med utsträckning av trälade områden och intensitet av trålningen per år enligt ICES. Bedömningsmetoden baseras på Osparindikator *Extent of Physical damage to predominant and special habitats*. Beroende på trålintensitet och känslighet hos respektive livsmiljö definieras nio störningsklasser där klass 0 innebär opåverkat och klass 9 största påverkan. Alla klasser mellan 0 och 4 bedöms vara utsatta för en låg påverkan.⁷

Bedömningsområde: Skagerrak och Kattegatt enligt bilaga 1 Karta 2.

Tröskelvärde: Den relativa påverkan ska vara ≤ 4 .

Föreslagen lydelse:

Förvaltningsområde: Nordsjön **och Östersjön**

Metod: **Övervakningen ska ske enligt metodbeskrivningar i övervakningsprogrammen [Bentiska livsmiljöer](#) och [Fysisk påverkan](#).**

Indikatorn förutsätter en indelning i huvudsakliga livsmiljötyper (se tabell X). En nationell EUNIS modell används. En annan förutsättning är de olika livsmiljötypernas känslighet mot störning där ett samband mellan substratets känslighet och potentiella effekten av påverkan tagits fram i form av en påverkansmatris. För bedömningen ska även underlag om utbredningen av mänskliga aktiviteter som fysiskt påverkar bottenarna tas fram. Underlaget inkluderar även modellerad negativ påverkan som leder till fysisk störning eller fysisk förlust. Vid bedömningen analyseras påverkan i förhållande till varje livsmiljötyps känslighet och de observerade värdena bedöms i förhållande till det areella tröskelvärdet.

För att bedöma den fysiska störningen av livsmiljöer ska information och utbredning av relevanta livsmiljöer utifrån EuSeaMap II kombineras med utsträckning av trälade områden och intensitet av trålningen per år enligt ICES. Bedömningsmetoden baseras på Osparindikator *Extent of Physical damage to predominant and special habitats*. Beroende på trålintensitet och känslighet hos respektive livsmiljö definieras nio störningsklasser där klass 0 innebär opåverkat och klass 9 största påverkan. Alla klasser mellan 0 och 4 bedöms vara utsatta för en låg påverkan.⁸

Bedömningsområde: **Samtliga havsbassängers utsjövatten och kustvattentyper och** Skagerrak och Kattegatt enligt bilaga 1 Kartorna 3-5 2.

Tröskelvärde: **När arealen för potentiell fysisk störning per huvudsaklig livsmiljötyp inte överstiger 5 % i bedömningsområdet.** Den relativa påverkan ska vara ≤ 4 .

Tabell X. Tabellen visar den indelning i livsmiljötyper som ligger grund för bedömningen. De olika substrattyperna återkommer i de olika djupzonerna. Avgränsningen mellan djupzonerna följer inte fasta djup utan baseras bl.a. på uppskattning av ljusgenomsläpplighet och vågpåverkan.

Djupzon	Substrattyp	Substrattyp	Substrattyp	Substrattyp	Substrattyp
Infralitoral	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
Vågpåverkad cirkalitoral	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
Ej vågpåverkad cirkalitoral	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment
Batval	Grova sediment	Hårdbotten	Sand	Lera	Blandade sediment

⁷ <https://www.ospar.org/documents?d=37641>

⁸ <https://www.ospar.org/documents?d=37641>

Motivering

Indikatorn har ändrats och utvecklats för att även omfatta Östersjön och för att anpassas till den utveckling som skett när det gäller att bedöma fysisk störning, som nu inkluderar fler aktiviteter än bottentrålning. Bedömningen baseras på livsmiljötyper vilket motsvarar kraven i kommissionsbeslutet om god miljöstatus, (EU) 848/2017.

6.4A Utsträckning av fysisk förlust i bentiska livsmiljöer

Föreslagen lydelse:

Förvaltningsområde: Nordsjön och Östersjön

Metod: Övervakningen ska ske enligt metodbeskrivningar i övervakningsprogrammen [Bentiska livsmiljöer](#) och [Fysisk påverkan](#).

Indikatorn förutsätter en indelning i huvudsakliga livsmiljötyper. En nationell EUNIS modell används. En annan förutsättning är de olika livsmiljötypernas känslighet mot störning där ett samband mellan substratets känslighet och potentiella effekten av påverkan tagits fram i form av en påverkansmatris. För bedömningen ska även underlag om utbredningen av mänskliga aktiviteter som fysiskt påverkar bottenarna tas fram. Underlaget inkluderar även modellerad negativ påverkan som leder till fysisk störning eller fysisk förlust. Vid bedömningen analyseras påverkan i förhållande till varje livsmiljötyps känslighet och de observerade värdena bedöms i förhållande till det areella tröskelvärdet.

Bedömningsområde: Samtliga havsbassängers utsjövatten och kustvattentyper enligt bilaga 1 Kartorna 3-5.

Tröskelvärde: När arealen fysisk förlust per huvudsaklig livsmiljötyp inte överstiger 2 % i bedömningsområdet.

Motivering

Ny indikator införs för att bedöma fysisk förlust av huvudsakliga livsmiljötyper. Indikatorn införs för att kunna bedöma kriterium D6C4 som förs in i föreskrifterna enligt detta förslag. Införandet av kriteriet motiveras av att det är obligatoriskt i kommissionsbeslutet om god miljöstatus (EU) 848/2017. Indikatorn har utvecklats för att kunna bedöma fysisk förlust av livsmiljötyper kvantitativt. Tröskelvärdet har tagits in i en EU-gemensam process och ingår i en EU-gemensam rekommendation som Sverige gett sitt stöd för. Genom att införa tröskelvärdet för fysisk förlust i föreskrifterna och göra bedömning utifrån detta följer Sverige bestämmelserna i kommissionsbeslutet om god miljöstatus.

6.5A Utbredning av ålgräsängar

Föreslagen lydelse:

Förvaltningsområde: Nordsjön

Metod: Övervakning av ålgräsängar sker med fotografering från drönare och som kompletteras i fält med undersökningar med dropp-video och vattenkikare. Undersökningar görs i grunda områden ner till omkring 6 meters djup. Områden där förekomst av ålgräs vid något tillfälle dokumenterats avgränsas med hjälp av GIS-verktvg. Dessa kallas vikar. Vid analysen beräknas medelareal av ålgräs i en vik per tidsperiod. Dessa värden aggregeras till areal per kustvattentyp. Förändring i utbredning av ålgräs beräknas genom jämförelse med en referensperiod. Procentuell förändring mellan perioderna jämförs mot tröskelvärdet.

Referensperiod: 1980-talet (1979–1991).

Bedömningsområde: Kustvattentyperna 1n Västkustens inre kustvatten, 1n Västkustens inre kustvatten, 2 Västkustens fjordar, 3 Västkustens yttre kustvatten Skagerrak, 4 Västkustens yttre kustvatten Kattegatt och 25 Göta älvs och Nordre älvs estuarie enligt bilaga 1 karta 3.

Tröskelvärde: När förlusten i täckningsgrad av ålgräs under bedömningsperioden understiger 25 % jämfört med referensperioden.

Motivering

Ny indikator om utbredning av ålgräs införs för att bedöma störning i en viktig livsmiljö. Indikatorn reagerar på flera störningar, t.ex. tillförsel av näringsämnen och olika effekter av muddringar. Denna indikator har än så länge begränsad geografisk omfattning beroende på tillgången på historiska data, men det finns troligen potential för utveckling även till andra delar av kusten.

From: Havsforvaltning
Sent: Wed, 17 Jan 2024 14:52:14 +0000
To: Kungälv kommun
Cc: Havs- och vattenmyndigheten
Subject: VB: Komplettering Dnr 3038-2023 Remiss om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18 (komplettering till remiss utskickad 16 oktober 2023)
Attachments: Remiss ändringar av HVMFS 2012_18_komplettering_januari24.pdf, Bilaga 1 Konsekvensutredning ändring av HVMFS 2012_18_komplettering_jan_2024.pdf, svarsformular_hvmfs2012_18_livsmiljoeer_bottnar.xlsx
Categories: Maria;Ingrid

Varsam: Detta är ett meddelande från en extern avsändare. Öppna inte länkar eller bilagor om du är osäker på avsändaren eller innehållet.

Dnr 3038-2023 Komplettering till tidigare remiss

Till Kungälv kommun

Havs- och vattenmyndigheten har uppmärksammats på att Kungälv kommun inte fanns med på sändlistan för de kompletterande remisser som gäller livsmiljöer och påverkan på havsbotten, som myndigheten skickade ut 11 januari 2024, med svarsdatum 31 mars 2024. Detta är ett misstag från myndighetens sida, tanken var att alla kustkommuner skulle få remissen.

Remissmaterialet finns bifogat, samt på följande sida:

<https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/om-havs--och-vattenmyndigheten/remisser-fran-hav/remisser/2024-01-11-kompletterande-remisser-om-andring-i-havs--och-vattenmyndighetens-foreskrifter-hvmfs-201218-samt-bedomning-av-miljotillstand-gallande-livsmiljoer-och-paverkan-pa-havsbottnen.html>

Kontakta oss gärna vid frågor.

Med vänliga hälsningar



Linda Rydell
Utredare
Havsmiljöenheten
Havs- och vattenmyndigheten
+46106986033

Från: Havsforvaltning <havsforvaltning@havochvatten.se>

Skickat: den 11 januari 2024 16:48

Till: info@agrifood.lu.se; info@BalticSea2020.org; ymwalther@gmail.com; info@bvvf.se; kommun@borgholm.se; registraturen@boverket.se; kommunstyrelsen@bromolla.se; burlovs.kommun@burlov.se; bastads.kommun@bastad.se; registrator@chalmers.se;

secretariat@ccb.se; kommunen@danderyd.se; info@energiforetagen.se;
registrator@energimyndigheten.se; kommun@falkenberg.se; info@fsgk.se; kansli@fiskbranschen.se;
amanda.gustafsson@fyrbodal.se; info@fishsec.org; david.hakanson@gmail.com; registrator@foi.se;
info@folkhalsomyndigheten.se; registrator@formas.se; info@friluftsframjandet.se; exp-hkv@mil.se;
info.se@greenpeace.org; gavle.kommun@gavle.se; monica.dahlberg@grkom.se; info@portgot.se;
stadsledningskontoret@stadshuset.goteborg.se; registrator@gu.se; halmstad.kommun@halmstad.se;
haningekommun@haninge.se; ojvind.hatt@olofstrom.se; kommun@haparanda.se;
info@havsmiljoinstitutet.se; helsingborg@helsingborg.se; info@hkpo.se; kommun@hudiksvall.se;
info@hsr.se; kommun@harnosand.se; kommunen@hoganas.se; jordbruksverket@jordbruksverket.se;
jrf@jagarnasriksforbund.se; kommun@kalix.se; kommun@kalmar.se; patrick.hernang@sodra.com;
registratur@kammarkollegiet.se; info@karlshamn.se; karlskrona.kommun@karlskrona.se;
Anne.Udd@regionhalland.se; kemi@kemi.se; kommun@kramfors.se; kommun@kristianstad.se;
akademien@ksla.se; helene.sundstrom@kva.se; kommun@kungsbacka.se;
registrator@kustbevakningen.se; kommunen@kavlinge.se; kommun@laholm.se;
kommun@landskrona.se; registrator@lrf.se; lidingo.stad@lidingo.se; registrator@liu.se;
registrator@lnu.se; livsmedelsverket@slv.se; kommunstyrelsen@lomma.se; lulea.kommun@lulea.se;
lu@lu.se; registrator@lysekil.se; registrator@mpa.se; blekinge@lansstyrelsen.se;
dalarna@lansstyrelsen.se; gotland@lansstyrelsen.se; gavleborg@lansstyrelsen.se;
halland@lansstyrelsen.se; jamtland@lansstyrelsen.se; jonkoping@lansstyrelsen.se;
kalmar@lansstyrelsen.se; vattenmyndigheten.kalmar@lansstyrelsen.se; kronoberg@lansstyrelsen.se;
norrboten@lansstyrelsen.se; vattenmyndigheten.norrboten@lansstyrelsen.se;
skane@lansstyrelsen.se; stockholm@lansstyrelsen.se; sodermanland@lansstyrelsen.se;
uppsala@lansstyrelsen.se; varmland@lansstyrelsen.se; vasterbotten@lansstyrelsen.se;
vasternorrland@lansstyrelsen.se; vattenmyndigheten.vasternorrland@lansstyrelsen.se;
vastmanland@lansstyrelsen.se; vattenmyndigheten.vastmanland@lansstyrelsen.se;
vastragotaland@lansstyrelsen.se; vattenmyndigheten.vastragotaland@lansstyrelsen.se;
orebro@lansstyrelsen.se; ostergotland@lansstyrelsen.se; kommunstyrelsen@malmo.se;
madeleine.lundin@simrishamn.se; munkedal.kommun@munkedal.se; registrator@msb.se;
kommun@monstera.se; kommun@morbylanga.se; info@nacka.se; registrator@nrm.se;
remisser@naturskyddsforeningen.se; registrator@naturvardsverket.se; kommun@nordanstig.se;
kommun@nordmaling.se; kontaktcenter@helsingborg.se; kjell.stromback@gmail.com;
norrkoping.kommun@norrkoping.se; kontaktcenter@norrtaje.se; kommun@nykoping.se;
kommunstyrelsen@nynashamn.se; orustkommun@orust.se; kommunen@oskarshamn.se;
kommun@oxelosund.se; kommun@pitea.se; po@kustfiskarna.se; kansli@regionblekinge.se;
regiongotland@gotland.se; info@regiongavleborg.se; regionen@regionhalland.se;
region@regionkalmar.se; regionnorrboten@norrboten.se; region@skane.se; regionstockholm@sll.se;
post@regionsormland.se; region.uppsala@regionuppsala.se; regionforbundet@regionvasterbotten.se;
region.vasternorrland@rvn.se; region@regionostergotland.se; registrator@raa.se;
kommun@robertsfors.se; stadshuset@ronneby.se; peter@sfpo.se;
kommunledningskontoret@simrishamn.se; sjofartsverket@sjofartsverket.se; kundtjanst@skelleftea.se;
skogsstyrelsen@skogsstyrelsen.se; kansli@skurup.se; info@skargardarna.se;
ingela@skargardsredarna.se; smhi@smhi.se; kommunstyrelsen@solna.se; info@sotenas.se;
Anton.Paulrud@pelagic.se; sportdykning@ssdf.se; info@sportfiskarna.se; sgi@swedgeo.se;
kommun@stenungsund.se; siwi@siwi.org; info@stockholmresilience.su.se;
kommunstyrelsen@stockholm.se; registrator@su.se; prefekt@aces.su.se; registrator@ssm.se;
kommun@stromstad.se; sundsvalls.kommun@sundsvall.se; ingela.backstrom@storsthlm.se;
info@sweship.se; sppo@telia.com; info@svenskvindenergi.org; registrator@batunionen.com;
bo.skold@jagareforbundet.se; info@sxk.se; remisser@naturskyddsforeningen.se; info@stf.se;

svensktvatten@svensktvatten.se; thomas.lennartsson@vattenagarna.se; sgu@sgu.se;
ports@transportgruppen.se; registrator@skr.se; larssonsfiske@gmail.com;
sigvard_moller@hotmail.com; registrator@slu.se; info@birdlife.se; info@sportfiskarna.se; Per-
arne.johansson@trelleborg.se; kommunstyrelsen@soderhamn.se; kommun@soderkoping.se;
sodertalje.kommun@sodertalje.se; bengt.i.hallberg@gmail.com; info@solvesborg.se;
ks.diarium@tanum.se; kommunstyrelsen@tierp.se; timra.kommun@timra.se; kommun@tjorn.se;
info@torsas.se; kontakt@transportstyrelsen.se; trelleborgs.kommun@trelleborg.se; trosa@trosa.se;
kommun@tyreso.se; tabykommun@taby.se; kommunen@uddevalla.se; umea.kommun@umea.se;
umea.universitet@umu.se; registrator@uu.se; kommun@valdemarsvik.se; ks@kommunen.varberg.se;
ylva.barr@goteborgsregionen.se; robert.raden@medinsab.se; kansliet@vaxholm.se;
vellinge.kommun@vellinge.se; tuija.hilding-rydevik@slu.se; registrator@vr.se; info@visita.se;
info@wwf.se; varmdo.kommun@varmdo.se; vasterviks.kommun@vastervik.se; post@vgregion.se;
info@wmu.se; kommunen@ystad.se; kommun@alvkarleby.se; info@engelholm.se;
kommun@ockero.se; info@olands.vattenrad.se; info@oresunds-vvf.se; kommunen@ornskoldsvik.se;
kommun@osteraker.se; kommunen@osthammar.se; peet.tull@telia.com; sgu@sgu.se;
ports@transportgruppen.se; registrator@skr.se; larssonsfiske@gmail.com;
sigvard_moller@hotmail.com; registrator@slu.se; info@birdlife.se; info@sportfiskarna.se; Per-
arne.johansson@trelleborg.se; kommunstyrelsen@soderhamn.se; kommun@soderkoping.se;
sodertalje.kommun@sodertalje.se; bengt.i.hallberg@gmail.com; info@solvesborg.se;
ks.diarium@tanum.se; kommunstyrelsen@tierp.se; timra.kommun@timra.se; kommun@tjorn.se;
info@torsas.se; kontakt@transportstyrelsen.se; trelleborgs.kommun@trelleborg.se; trosa@trosa.se;
kommun@tyreso.se; tabykommun@taby.se; kommunen@uddevalla.se; umea.kommun@umea.se;
umea.universitet@umu.se; registrator@uu.se; kommun@valdemarsvik.se; ks@kommunen.varberg.se;
ylva.barr@goteborgsregionen.se; robert.raden@medinsab.se; kansliet@vaxholm.se;
vellinge.kommun@vellinge.se; tuija.hilding-rydevik@slu.se; registrator@vr.se; info@visita.se;
info@wwf.se; varmdo.kommun@varmdo.se; vasterviks.kommun@vastervik.se; post@vgregion.se;
info@wmu.se; kommunen@ystad.se; kommun@alvkarleby.se; info@engelholm.se;
kommun@ockero.se; info@olands.vattenrad.se; info@oresunds-vvf.se; kommunen@ornskoldsvik.se;
kommun@osteraker.se; kommunen@osthammar.se; peet.tull@telia.com

Kopia: Karin Pettersson <karin.pettersson@havochvatten.se>

Ämne: Dnr 3038-2023 Remiss om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18 (komplettering till remiss utskickad 16 oktober 2023)

Dnr 3038-2023

Komplettering till tidigare remiss som skickades ut den 16 oktober 2023.

Havs- och vattenmyndigheten önskar ta del av era synpunkter på bifogat förslag till ändringar i föreskrifterna HVMFS 2012:18 om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön. Denna komplettering handlar om livsmiljöer på bottenarna. Remissvar ska ha inkommit till Havs- och vattenmyndigheten senast 2024-03-31. Detta är en månad längre tid än tidigare utskickade delar av remissen. Havs- och vattenmyndigheten ser helst att svaret skickas med e-post till havochvatten@havochvatten.se. Ange ärendets diarienummer 3038-2023 i e-postmeddelandets ärendemening. Materialet finns att tillgå på

www.havochvatten.se/kompletteringhavsbotten

Den 26 januari bjuder HaV in till ett digitalt samrådsmöte. Mer information och anmälan [på HaV:s hemsida](#).

De remissinstanser som på utskicket den 16 oktober svarat att de avstår från att yttra sig behöver inte skicka svar igen såvida det inte finns intresse att svara bara på denna del.

MVH



Karin Pettersson
Utredare
Havsmiljöenheten
Havs- och vattenmyndigheten
+46106986183



Havs- och vattenmyndigheten behandlar dina personuppgifter i enlighet med dataskyddsförordningen och myndighetens dataskyddspolicy, läs mer på www.havochvatten.se/sa-behandlar-hav-dina-personuppgifter

SwAM processes your personal data in accordance with the General Data Protection Regulation (GDPR) and our Data Protection Policy, see www.havochvatten.se/sa-behandlar-hav-dina-personuppgifter

Havs- och vattenmyndighetens samråd om ändringar i HVMFS (2012:18)

<https://www.havochvatten.se/remisser>

Information

Havs- och vattenmyndigheten kommer inte att tillgängliggöra namn, telefon eller e-post, utan endast namn på organisation som lämnat synpunkten. Kontaktuppgifterna behöver vi för att kunna kontakta er vid behov.

Namn*	
Organisation/ privatperson*	
Telefon	
e-post*	

*obligatoriskt

Gör så här

Havs- och vattenmyndigheten välkomnar synpunkter senast den **1 mars 2024**. Skriv era kommentarer i kommande flikar. Spara ner formuläret och skicka det till havochvatten@havochvatten.se.

Ändringsföreskrifter, återfinns på www.havochvatten.se/remisser

Excelfilen består av flera blad. Beroende på hur detjerade synpunkterna är behöver inte alla blad fyllas i.

Havs- och vattenmyndighetens samråd om ändringar i HVMFS (2012:18) Dnr 03038-2023

<https://www.havochvatten.se/remisser>

Remissinstansens huvudsakliga synpunkter

(t.ex. om innehållet i huvudsak tillstyrks eller avstyrks)

Skriv här

Havs- och vattenmyndighetens samråd om ändringar i HVMFS (2012:18)

<https://www.havochvatten.se/remisser>

Övergripande synpunkter och synpunkter på bilaga 1 (kartorna)

(om sakfrågorna, följ gärna dispositionen och använd underrubriker, infoga ytterligare rader inom rutan vid behov)

Skriv här

Skriv här

Skriv här

Skriv här

Skriv här

Skriv här

Detaljerade synpunkter om författningstexten

Paragraf	Synpunkt
---välj---	
---välj---	
---välj---	
---välj---	
---välj---	

Detaljerade synpunkter om författningstexten

Deskriptor	Del A (Kriterier) / DEL B (Indikator)	Synpunkt (ange vilket kriterium eller vilken indikator synpunkten gäller)
D6 Bottnarnas integritet	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---
---väj---	---väj---	---väj---

Paragraf	Deskriptor eller element (lista)
----välj-----	----välj-----
3 §	D6 Bottnarnas integritet
Övriga kommentarer	Övriga kommentarer

Del A (kriterier)	Del B (indikator)
----välj-----	----välj-----
Del A (kriterier)	
Del B (indikator)	
Övriga kommentarer	



**KUNGÄLV
KOMMUN**

Sid 1 (4)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Linda Andreasson

2024-03-11

Remissvar - Ansökan om tillstånd enligt kontinentalsockeln (Dnr KS2024/0685-2)

Sammanfattning

West Wind Offshore AB har ansökt om tillstånd enligt kontinentalsockellagen för att utforska kontinentalsockeln i Västerhavet, i territorialhavet inom och delvis utanför Öckerös och Kungälv kommuner samt inom Sveriges ekonomiska zon, inför etablering av en vindkraftpark.

Kungälv kommun har getts tillfälle att yttra sig över ansökningshandlingarna. Yttrandet bör avse om ansökt verksamhet kan tillåtas och vilka villkor ett tillstånd bör förenas med. Remissvar ska vara SGU tillhanda senast den 15 april. Kungälv kommun har dock fått förlängd svarstid tom den 17 april.

West Wind Offshore AB yrkar att Sveriges geologiska undersökning (SGU) meddelar tillstånd till att utforska kontinentalsockeln inom det aktuella området samt yrkar att undersökningstillståndet ska gälla under sju år från det att tillståndet vunnit laga kraft.

Undersökningsområdet omfattar en yta om 130 km² med ett vattendjup på cirka 30-100 meter och ligger på gränsen mellan Skagerrak och Kattegatt i den norra delen av Västerhavet, cirka 15 km väster om den yttre skärgården. Undersökningsområdet är beläget dels inom Sveriges ekonomiska zon, dels inom territorialvatten som berör Öckerös och Kungälv kommuner.

De planerade undersökningarna som omfattas av förevarande ansökan omfattar endast geotekniska undersökningar.

Geotekniska undersökningar avses utföras för att samla in information om bottenförhållandena för att kunna detaljprojektera fundament och planera för förberedande åtgärder inför anläggning av fundament och kabelförläggning. Undersökningarna avses genomföras genom borming.

Geotekniska undersökningar påbörjas tidigast fjärde kvartalet 2024 och beräknas pågå under cirka 7–15 månader effektiv arbetstid, men kan komma att ske etappvis över flera år.

Påverkan från planerade undersökningar bedöms enligt ansökan inte leda till någon negativ konsekvens av betydelse för människa eller miljö. En närmare redogörelse över undersökningarnas förväntade miljöeffekter redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga C.

Förvaltningens bedömning är att kommunen inte har några synpunkter på nu inkomna ansökningshandlingar och att ansökt verksamhets kan tillåtas. Kommunen har inga krav på villkor kopplat till ansökan. Förvaltningen anser dock att den beskrivning som görs i 4.11.3 av inkommen MKB inte beskriver hur analysen är gjord. För att kunna ta ställning till beståndet av sjöpenor, samt om det finns skillnader av beståndets storlek från de olika transekterna, behövs det en tydligare beskrivning av de statistiska analyser som har utförts.

Juridisk bedömning

Ansökan avser undersökningstillstånd enligt lag (1966:314) om kontinentalsockeln.

Förvaltningens bedömning

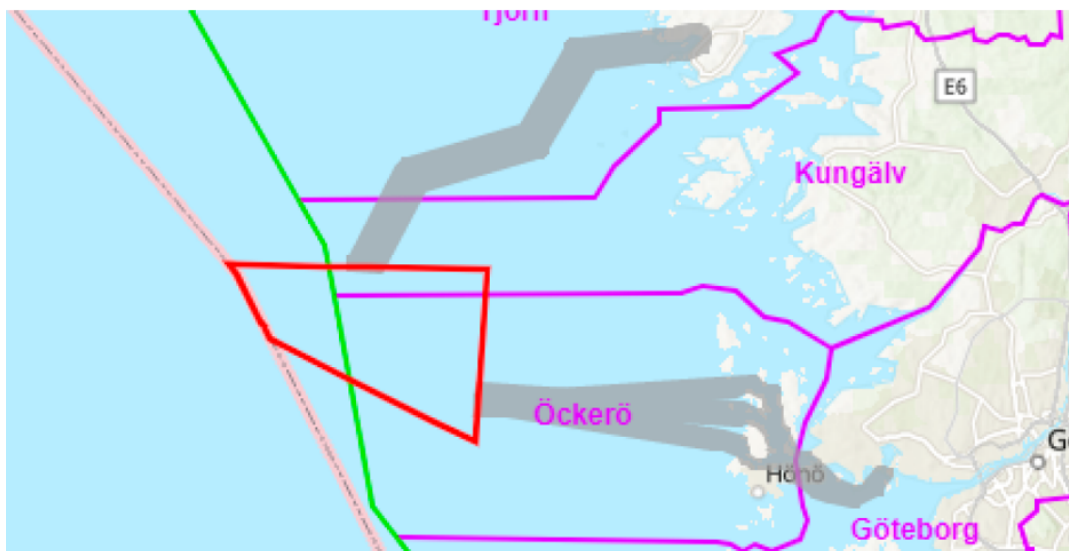
Bakgrund

West Wind Offshore AB är ett projektutvecklingsbolag som ägs till 95 % av Eolus Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB (hädanefter Eolus) och av Göteborgs Hamn AB till 5 %. Eolus har tecknat en avsiktsförklaring om samarbete med Volvo Cars AB, med ambitionen att Västvind vindkraftpark ska leverera el till Volvos verksamheter på Hisingen i Göteborg.

Bolaget har den 11 juli 2023 lämnat in ansökan om uppförande och drift av vindkraftparken till regeringen för den del av parken som avser Sveriges ekonomiska zon respektive till Vänersborgs tingsrätt, mark- och miljödomstolen för den del som avser området inom territorialhavet. Eolus har den 9 december 2022 erhållit tillstånd från SGU för utförande av geofysiska och geotekniska undersökningar inom parkområdet. Tillståndet omfattar inte borring i havsbotten. Bolaget har sedan undersökningstillståndet meddelades gjort bedömningen att undersökningar genom borring är nödvändiga att utföra inför detaljprojekteringen av vindkraftparken.

Inför upprättande av ansökningarna om tillstånd till uppförande och drift av vindkraftparken har West Wind 2022 genomfört avgränsningssamråd enligt 6 kap. miljöbalken. Kungälv kommun har då yttrat sig och hade inga synpunkter på avgränsningen men lyfte fram vikten av att beakta kustzonens attraktivitet samt vikten av att utreda kumulativa effekter utifrån att flertal vindkraftparker planeras. Vid detta tillfälle beslutade kommunen även att ställa sig positiv till vindkraft till havs (KS 2021/1995).

2023 genomfördes ett kompletterande samråd med information om genomförda utredningar. Kommunen hade inga synpunkter på dessa utredningar (KS 2023/0505).



Avgränsning aktuellt område för vindkraftpark till havs.

Bedömning

Förvaltningens bedömning är att kommunen inte har några synpunkter på nu inkomna ansökningshandlingar. Förvaltningen anser dock att den beskrivning som görs i 4.11.3 av inkommen MKB inte beskriver hur analysen är gjord. För att kunna ta ställning till beståndet av sjöpenor, samt om det finns skillnader av beståndets storlek från de olika transekterna, behövs det en tydligare beskrivning av de statistiska analyser som har utförts.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Ärendet kopplar till det kommunala målet "Kommunen, medborgarna och företagen minskar tillsammans klimatutsläpp och miljöpåverkan
Kommunens roll ska vara att möjliggöra och underlätta för företag och invånare att göra en positiv skillnad." Ärendet avser möjligheten att underlätta utbyggnad av fossilfri el.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Påverkan från planerade undersökningar bedöms enligt ansökan inte leda till någon negativ konsekvens av betydelse för människa eller miljö. En närmare redogörelse över undersökningarnas förväntade miljöeffekter redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen, bilaga C.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Aktuella dokument som berör ärendet är kommunens översiktsplan ÖP2010 och tillhörande Vindbruksplan samt Fördjupad strukturbilden för kustzonen som är en överenskommelse för framtida planering inom Göteborgsregionen, Orust och Uddevalla. Där anges för zonen Öppet hav följande:

Hållbara maritima näringar är i hög grad beroende av resurser i det öppna havet. Det gäller fiske och annan livsmedelproduktion men även energiproduktion och utvinning av ämnen och material. En målsättning måste vara att samverka med besöksnäringen och minimera negativ påverkan på kustzonens attraktivitet.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Även här är kustzonsöverenskommelsen viktig. En målsättning måste vara att samverka med besöksnäringen och minimera negativ påverkan på kustzonens attraktivitet.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Ärenden som berör Vindkraftparker till havs kräver specialkompetens utöver vad som finns i förvaltningen samt att dessa ärenden ofta har korta samrådstermer.

Ekonomisk bedömning

Ärendet berör inte den kommunala ekonomin.

Förslag till beslut

1. Kungälv kommun har inga synpunkter på nu inkomna ansökningshandlingar och menar att ansökt verksamhet kan tillåtas. Kommunen har inga krav på villkor kopplat till ansökan. Kungälv kommun bedömer dock att de statistiska metoder som använts för att beräkna beståndet av sjöpenor i 4.11.3 i inkomsten MKB behöver förtydligas.
2. Paragrafen förklaras omedelbart justerad.

Mirsad Radonic
T.f. Verksamhetschef planering och myndighet

Anders Holm
Sektorchef samhälle och utveckling

Expedieras till: skicka yttrandet till squ@squ.se
och ange
SGU:s dnr 324-2878/2023 i ämnesraden.

För kännedom till: linda.andreasson@kungalv.se

From: SGU Diariet
Sent: Fri, 8 Mar 2024 10:17:41 +0000
To: EXP-HKV; havochvatten@havochvatten.se; Registrator; registrator@naturvardsverket.se; Registrator Riksantikvarieämbetet; sjofartsverket@sjofartsverket.se; sjofart@transportstyrelsen.se; trafikverket@trafikverket.se; kommun@ockero.se; Kungälv kommun; vastragotaland@lansstyrelsen.se; halland@lansstyrelsen.se
Cc: bjorn.hellman@adv-oberg.se; Nils Karlsson Green; Emma Söderlind; SGU Diariet; Nina Weber
Subject: Remiss av ansökan om tillstånd enligt kontinentalsockellagen, SGU:s dnr 324-2878/2023
Attachments: 324-2878-2023 Ansökan.pdf, A Översigtskarta projektområde.pdf, C Miljökonsekvensbeskrivning geoteknik_ID15.pdf, C1 Underlagsutredningar.pdf
Categories: Ingrid

Varsam: Detta är ett meddelande från en extern avsändare. Öppna inte länkar eller bilagor om du är osäker på avsändaren eller innehållet.

Till berörda myndigheter,

West Wind Offshore AB har ansökt om tillstånd enligt kontinentalsockellagen för att utforska kontinentalsockeln i Västerhavet, i territorialhavet inom, och delvis utanför, Öckerö och Kungälv kommuner samt inom Sveriges ekonomiska zon, inför etablering av en vindkraftpark.

Ni bereds härmed tillfälle att yttra er över ansökningshandlingarna (bifogade). Övrigt underlag (samrådsunderlag, rapporter enligt bilaga C1) kan fås på begäran. Ert yttrande bör avse om ansökt verksamhet kan tillåtas och vilka villkor ett tillstånd bör förenas med.

SGU önskar ert yttrande senast den 15 april 2024. Vänligen skicka yttrandet till sgu@sgu.se och ange SGU:s dnr 324-2878/2023 i ämnesraden.

Vänliga hälsningar
Cecilia Pettersson, arkiv- och diarieassistent

Epost: sgu@sgu.se
Telefon växel: 018-17 90 00

Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala
Besök: Villavägen 18

 Sveriges
geologiska
undersökning

När du skickar e-post till SGU så innebär detta att SGU behandlar dina personuppgifter. Läs mer här om hur detta går till, <https://www.sgu.se/personuppgifter>

E-mailing SGU will result in SGU processing your personal data. For more information on how this is done, <https://www.sgu.se/personuppgifter>

Handläggare
Gyllenram, Walter
Hjalmarsson, Sofia
Tel
+46105051935
Mobil
+46720837803
E-post
walter.gyllenram@afry.com
Granskare
Pacariz, Selma
Eriksson, Christin

Datum
2023-07-03
Projekt ID
D0086459

Kund
West Wind Offshore AB

Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
2	Vindförhållanden	5
3	Analys av uppmätta data	6
3.1	Strömmar	6
3.2	Salinitet, temperatur och syrgashalt	9
4	Påverkan på omblandning	14
4.1	Omblandning inducerad av fundamenten.....	14
4.2	Omblandning inducerad av läeffekten	15
4.3	Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning	16
5	Påverkan på strömmar	17
5.1	Påverkan på strömmar av fundamenten.....	17
5.2	Påverkan på strömmar från läeffekten	19
5.3	Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på strömmar.....	19
6	Påverkan på vågor.....	20
6.1	Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på vågor	21
7	Sedimentspridning i anläggningsfas	21
7.1	Sedimentegenskaper	22
7.2	Borrning för monopiles och jackets	23
7.2.1	Sedimentspridning vid borrning för monopiles	23
7.2.2	Pålagring vid borrning av monopiles	29
7.2.3	Sedimentspridning vid borrning för jackets.....	31
7.2.4	Pålagring från borrning av jackets	34
7.3	Kabelläggning	36
7.3.1	Pålagring och varaktighet av sedimentspridning från kabelläggning	38
7.4	Diskussion kring resultaten av sedimentspridning.....	38
8	Kvalitativ bedömning av påverkan från flytande fundament	40
9	Referenser.....	41

Sammanfattning

Denna rapport redovisar bedömningar av hur Västvind vindkraftpark påverkar omblandning (skiktning och syresättning), vågor och strömmar, samt beräkningar av sedimentspridning från borrning för fundament och nedspolning av kabel. Lokala data extraherade ur SMHI:s databas SHARKweb har använts som dataunderlag. Bedömningarna baserar sig på en analys av dessa data i kombination med litteraturstudier och beräkningar. Om inget annat nämns gäller de för vindkraftfundament av typen monopiles eller jackets. Rapporten inkluderar dock också kvalitativa bedömningar av hur påverkan av flytande fundament skulle skilja sig från påverkan av de båda andra typerna.

Omblandning: Språngskiktet bedöms vara starkt nog att motstå påverkan från vindvaken och från ökad turbulens kring fundamenten. Påverkan bedöms även bli liten såväl ovanför som under språngskiktet. Varken fundament eller vindvak bedöms därmed ha någon mätbar effekt på lokal eller regional omblandning i vattenmassan. Uppmätta data, från en punkt några km norr om utredningsområdet, indikerar att syrgashalten i denna del av Kattegatt idag oftast är mycket god (nära mättnadshalt) vid ytan och god närmare botten. Vindkraftparken bedöms inte ha någon betydande påverkan på syrgashalten.

Vågor: Våghöjden i området i lä om vindkraftparken bedöms lokalt bli upp till cirka 5 % lägre än idag. Detta bedöms inte ha någon betydelse för den svenska kusten eller skärgården öster om Västvind vindkraftpark. Den danska kusten kan vid vissa vindtillfällen som förekommer mindre än 15 % av tiden komma att påverkas av en något försvagad vind och en i storleksordningen 1 till 3 % lägre våghöjd. Då denna kust till stor del består av sand kan detta eventuellt påverka sedimenttransporten vid kusten.

Strömmar: Den största påverkan på strömmar bedöms kunna härledas till läeffekten i vindvaken, där vinddrivna ytströmmarna lokalt kan minska med upp till 10 %. Då vindvakens påverkansområde varierar, till följd av att vindvaken flyttar sig med vindriktningen, bedöms effekterna av denna påverkan bli liten.

Påverkan på *omblandning*, *vågor* och *strömmar* bedöms inte behöva modelleras med exempelvis tredimensionella hydrodynamiska beräkningsverktyg.

Sedimentspridning: Beräkningar av resulterande sedimentkoncentrationer vid installation av fundament är endimensionella och baseras på uppmätta sedimentdata från utredningsområdet, samt ett antal antaganden om bland annat borrhänsyn som sammantaget bedöms vara konservativa. Vid borrning för monopiles kan koncentrationer av suspenderat material om 4000 mg/l upp till maximalt 400 000 mg/l förväntas inom ett turbulent område i närheten av utsläppspunkten. På mellan 300 och 600 meters avstånd från utsläppspunkten kan koncentrationerna förväntas vara lägre än 100 mg/l förutom närmast botten. På avstånd större än 3 till 4 km kan halten av det spridda materialet förväntas vara mindre än 10 mg/l även intill botten.

Borrning för jackets ger lägre halter av suspenderat material och längre varaktighet, åtminstone i närområdet, eftersom borrningen tar längre tid.

Risken för kumulativa effekter vid borrning på två arbetspositioner samtidigt bedöms vara liten eftersom avstånden mellan intilliggande vindkraftverk är i samma storleksordning som spridningslängden.

Vid nedspolning av kabel uppkommer också förhöjda koncentrationer av suspenderat material, men varaktigheterna av grumlingen i en viss punkt blir betydligt kortare (några timmar) eftersom arbetsredskapet och därmed även sedimentplymen hela tiden förflyttas.

Pålagring av sediment: Inom några tiotals meter från anläggningsområdet kan sediment från borrhingsarbete leda till en pålagring om 2 till 4 dm upp till ca 1 meter i det absoluta närområdet. Redan vid 100 meters avstånd bedöms pålagringen minska till att bli i storleksordningen ca 1 dm och sedan gradvis minska ytterligare till någon cm vid 1 km avstånd. Inga påtagliga kumulativa effekter kan förväntas vid borrhning på flera platser.

Flytande fundament: I den övre delen av vattenmassan bedöms flytande fundament skapa mer lokal omblandning än monopiles eller jackets på grund av ökad turbulens. Lokal påverkan på språngskiktet bedöms därför bli större. De flytande fundamentens större dimensioner i ytlagret innebär också en större reducerande påverkan på ytströmmar. Påverkan på bottenströmmar kan dock förväntas bli försumbar. Flytande fundament kan också förväntas ha en större reducerande effekt på våghöjder än monopiles eller jackets. Sedimentspridningen vid installation av flytande fundament beror på vilken typ av förankring som väljs. I driftsfas kan en viss sedimentspridning och påverkan på botten förväntas om förtöjningarna rör sig och är i kontakt med botten.

1 Bakgrund

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, avser söka tillstånd att etablera och driva Västvind vindkraftpark i norra Kattegatt i territorialhavet och Sveriges ekonomiska zon utanför Kungälv och Öckerö kommuner. Avståndet till yttre skärgården i öster är ca 16 km och avståndet till Jyllands nordöstra udde är ca 24 km.



Figur 1-1: Streckad yta visar utredningsområdet för Västvind vindkraftpark. Orange punkter är enskilda vindkraftverk för en exempellayout och orange fyrkant är en transformatorplattform. Jyllands norra udde syns i väster och Marstrand i nordöstra hörnet. Norra delen av Öckerö kommun ligger rakt öster om vindkraftparken.

Utredningsområdet har en yta på ca 130 km² som ska rymma maximalt 50 vindkraftverk. Fundamenten planeras vara antingen cylinderformade av typen

monopile med en diameter på 10 till 15 m, eller av fackverkskonstruktion (eng: *jacket*). Även flytande fundament kan bli aktuella. De varianter av flytande fundament som övervägs kan ha en bredd på över 120 m och ett djupgående på över 15 m.

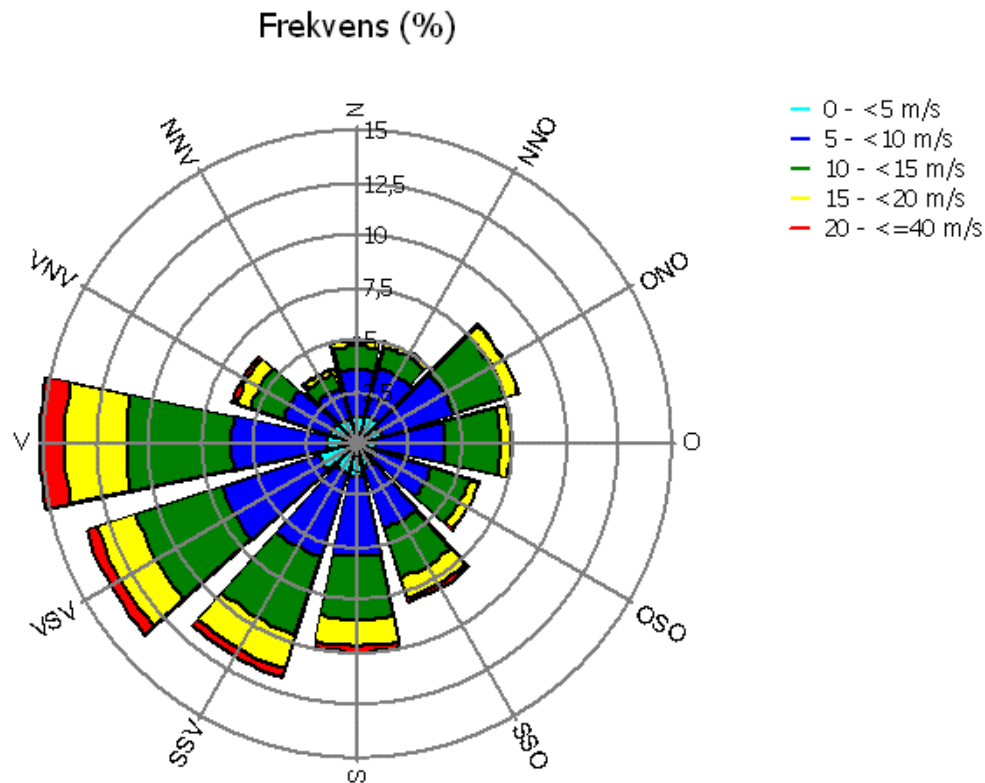
Vindkraftsverkens totalhöjd kommer att vara upp till 320 meter inklusive rotorblad. Avstånden mellan de flesta vindkraftverken i exempellayouten är ca 1400 meter. Enstaka verk i denna preliminära layout står dock på endast drygt 900 meter avstånd från varandra. Djupet i projektområdet varierar från ca 30 meter i väster till ca 100 meter i öster.

Efter ett avgränsningssamråd har yttranden inkommit från bland annat Havs- och vattenmyndigheten (HaV), Länsstyrelsen i Västra Götaland, Naturskyddsföreningen i Bohuslän, Sveriges Fiskares Producentorganisation (SFPO), Sveriges Geologiska undersökning (SGU), Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Swedish Pelagic Federation Producentorganisation (SPF) och Tjörns kommun. HaV, länsstyrelsen och SGU efterfrågar bland annat redovisning av hur sediment kan komma att spridas vid etablering och drift av vindkraftparken. Länsstyrelsen, naturskyddsföreningen, SFPO, SMHI, SPF och Tjörns kommun efterfrågar bland annat redovisning av hur strömmarna i havet kan komma att påverkas. Redovisning av effekten på vågor och omblandning har efterfrågats av SMHI och Tjörns kommun.

I denna rapport utreds Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning, havsströmmar, vågor och sedimenttransport. En bedömning görs även om det skulle ge ytterligare väsentlig kunskap med exempelvis tredimensionell hydrodynamisk modellering.

2 Vindförhållanden

Vindförhållanden i utredningsområdet har tagits fram av West Wind Offshore AB. Figur 2-1 visar en vindros tillhandahållen av företaget. Ur figuren går att utläsa att de dominerande vindriktningarna är väst till sydväst, vilka förekommer ca 40 % av tiden. Medelvinden på 150 meters höjd är enligt uppgift ca 10 m/s.



Figur 2-1: Vindros (enbart vindriktningar) för Västvind vindkraftpark på 150 meters höjd. Datakälla är EMDs GASP (Global Atlas of Siting Parameters) från en central plats i utredningsområdet. Bilden är tillhandahållen av West Wind Offshore AB.

3 Analys av uppmätta data

För att i kommande avsnitt bedöma effekten på omblandning undersöks först hur omblandat området är idag och vilka strömmar som kan förväntas.

3.1 Strömmar

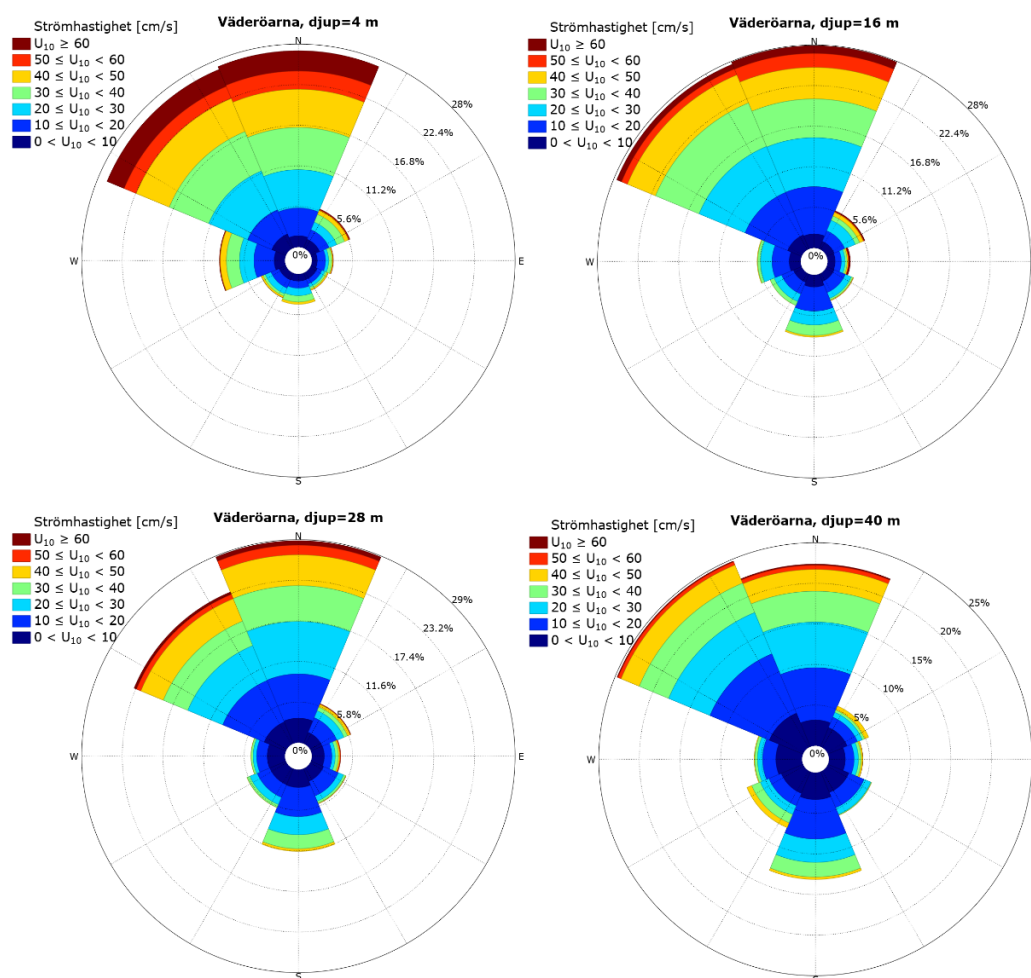
Det storskaliga strömmönstret i Skagerack och Kattegatt beskrivs exempelvis av Fonselius (Fonselius 1987) (Fonselius 1990). Den Jutska strömmen följer danska väst- och nordkusten och flödar in i Skagerack efter att den passerat Skagen. Den sammanfaller så småningom med den Baltiska strömmen i gränsen mellan Kattegatt och Skagerack. Därefter följer ytströmmarna till största delen den svenska kusten norrut innan de viker av mot väster och vidare längs med den norska sydkusten. Den ytliga delen av den Jutska strömmen påverkas kraftigt av vinden, vilket innebär att den ofta kan nå ner till området öster om Läsö innan den svänger av norrut längs med svenska kusten. En viss del av dess vatten strömmar dock in som en bottenström i Kattegatt.

Inflödet från Skagerack till Kattegatt uppges av Fonselius till omkring 2000 km³/år, vilket är ca 4 ggr större än sötvattenutflödet från Östersjön och Kattegatt. Detta motsvarar över 60 000 m³/s. Fonselius refererar till uppgifter om omsättningstider om 1 månad för ytvattnet i Kattegatt och 1–4 månader för djupvattnet. Tidvattenströmmarna på djupt vatten är svaga, omkring 1–2 cm/s (Fonselius 1990).

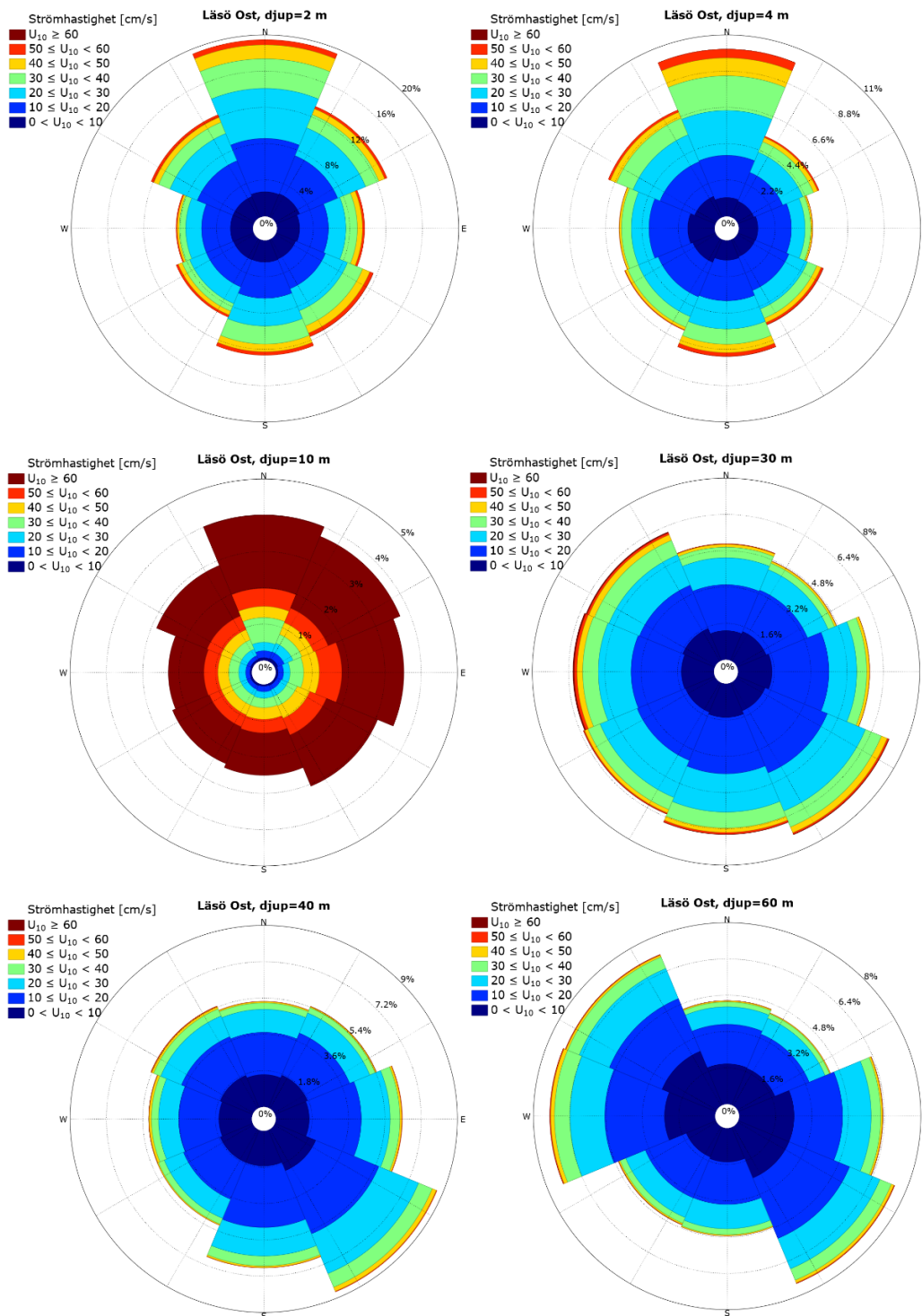
Figur 3-1 och Figur 3-2 visar uppmätta strömhastigheter och strömriktningar vid SMHI:s havsbojar Väderöarna respektive Läsö Ost. Havsbojen Läsö Ost ligger ca 70

km söder om utredningsområdet, dock på ungefär samma avstånd från svenska kusten som den planerade vindkraftparken. Strömhastigheterna vid ytan är oftast nordgående (ca 20 % av tiden) med en strömstyrka på 10 till 30 cm/s. Vid botten är strömhastigheterna vanligtvis lägre, omkring 0 till 20 cm/s. De vanligaste strömriktningarna vid botten är väst- till nordvästgående eller ost- till sydostgående. Vid Väderöarna som ligger ca 70 km norr om utredningsområdet dominerar nordväst- till nordgående strömmar i hela vattenpelaren, och strömhastigheterna är högre än vid Läsö Ost.

De uppmätta strömmarna i kombination med variationen av uppmätta skiktningförhållanden bekräftar den allmänna bilden av strömförhållanden i norra Kattegatt och Södra Skagerack, dvs att Baltiska ytströmmen möter den Jutiska strömmen i detta område, varefter båda sammanfaller och stryker längs med svenska kusten norrut.



Figur 3-1: Uppmätta strömriktningar vid SMHI:s vågboj Väderöarna på 4, 16, 28 och 40 meters djup.



Figur 3-2: Uppmätta strömriktningar vid SMHI:s vågboj Läsö Ost på 2, 4, 10, 30 40 och 60 meters djup. Troligen är data från 10 meters djup av dålig kvalitet då de avviker på ett oförklarligt sätt.

3.2 Salinitet, temperatur och syrgashalt

Mätningar av bland annat salinitet, temperatur och syrgashalt har utförts av SMHI i punkten P2 som ligger drygt 5 km norr om utredningsområdet. Mätningar i denna punkt har utförts mer eller mindre regelbundet sedan 1967.

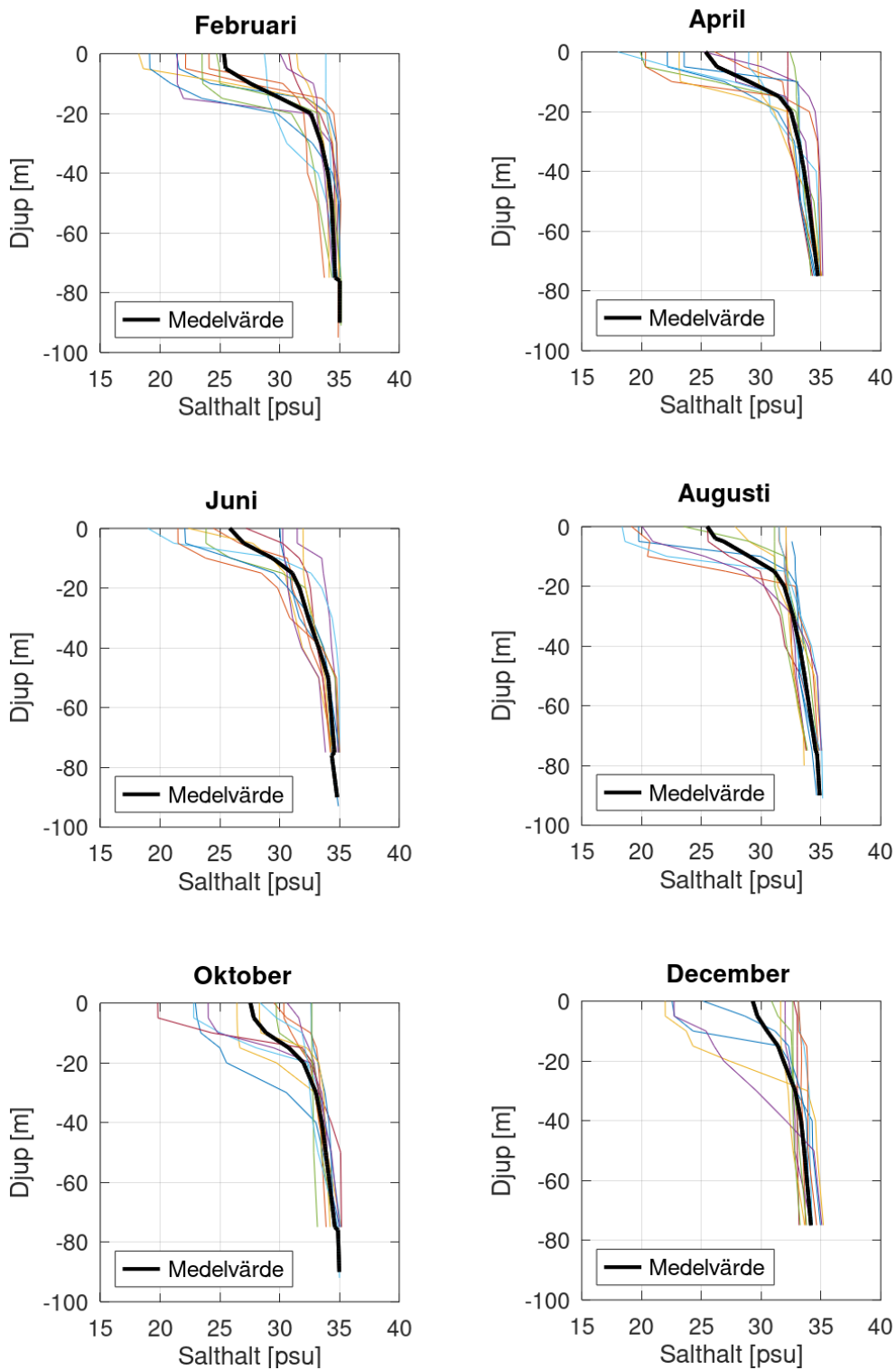
Figur 3-3 och Figur 3-4 visar profiler av salinitet och vattentemperatur för ett urval av olika månader under åren 2010 till 2022. Saliniteten vid ytan var i genomsnitt omkring 26 psu medan värdena på över 20 meters djup var högre, vanligtvis över 32 psu. Språngskiktet låg vanligtvis på 10 till 20 meters djup och var svagare under sen höst och tidig vinter. Språngskiktet skapas till största delen av den Baltiska ytströmmen som transporterar ut bräckt vatten från Östersjön. Stundtals trycks denna ytström dock bort av den Jutska strömmen, eftersom vissa uppmätta profiler uppvisade mycket svag skiktning och högre salinitet i ytvattnet. Månadsmedelvärdena visar dock att det oftast fanns ett definierat språngskikt, undantaget december.

West Wind Offshore AB har låtit utföra mätningar i två punkter i östra delen av utredningsområdet den 2 och 3 januari 2023. Resultaten från den djupaste av dessa punkter (ner till 95 meters djup) visar en vattentemperatur som ökade med djupet från 6,5 till 7,5 °C och en salthalt som ökade med djupet från 33,4 till 34,2 psu utan något tydligt definierat språngskikt. Resultaten vid den grundare punkten (ner till 56 meters djup) visar en vattentemperatur som ökade med djupet från 6,5 till 7,2 °C och en salthalt som ökade med djupet från 33,3 till 34,2 psu med ett mycket tunt och svagt ytligt språngskikt med något lägre temperatur och salthalt. Båda dessa profiler ligger inom variationerna som visas i punkt P2. Eftersom det finns längre tidsserier vid den sistnämnda punkten är data från denna att föredra som utgångspunkt för vidare analyser, varför data från denna punkt har använts som underlag för analyserna denna rapport.

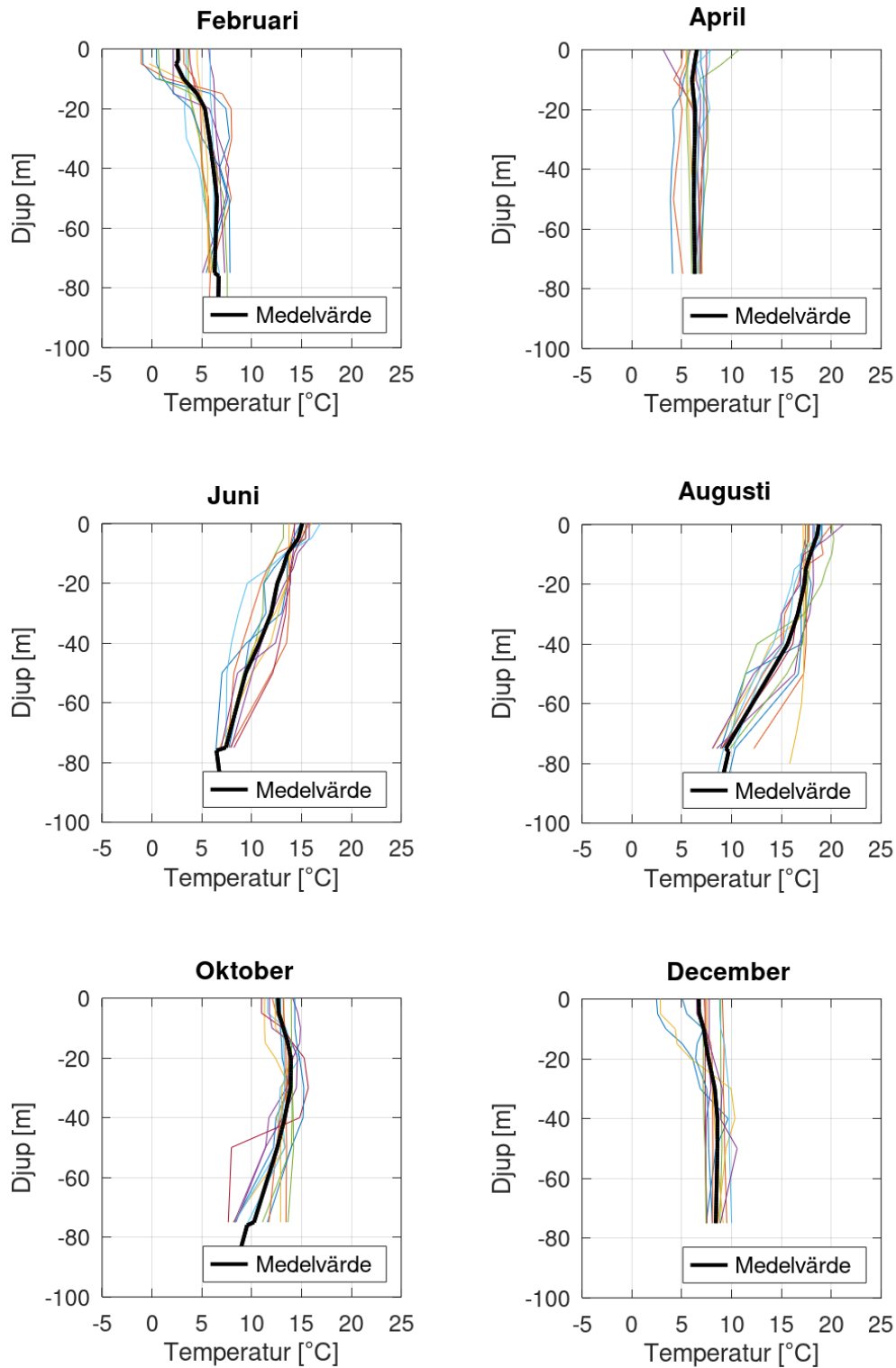
Densiteten som följer av uppmätta salthalter och vattentemperaturer i punkt P2 har beräknats och visas i Figur 3-5.

Figur 3-6 visar profiler av syrgashalt. Förutom precis vid språngskiktet varierade syrgashalten oftast svagt med djupet. Februari är den månad då syrgashalten varierade som mest mellan ytliga och underliggande vattenmassor. I ytan var den då i genomsnitt över 8 ml/l medan värdena på över 50 meters djup ligger omkring 6 till 7 ml/l. I augusti varierade syrgashalten som minst och låg i genomsnitt på 6 ml/l vid ytan och 5 ml/l på över 50 meters djup. De flesta månader låg den runt 5 till 6 eller 6 till 7 ml/l över hela vattenpelaren.

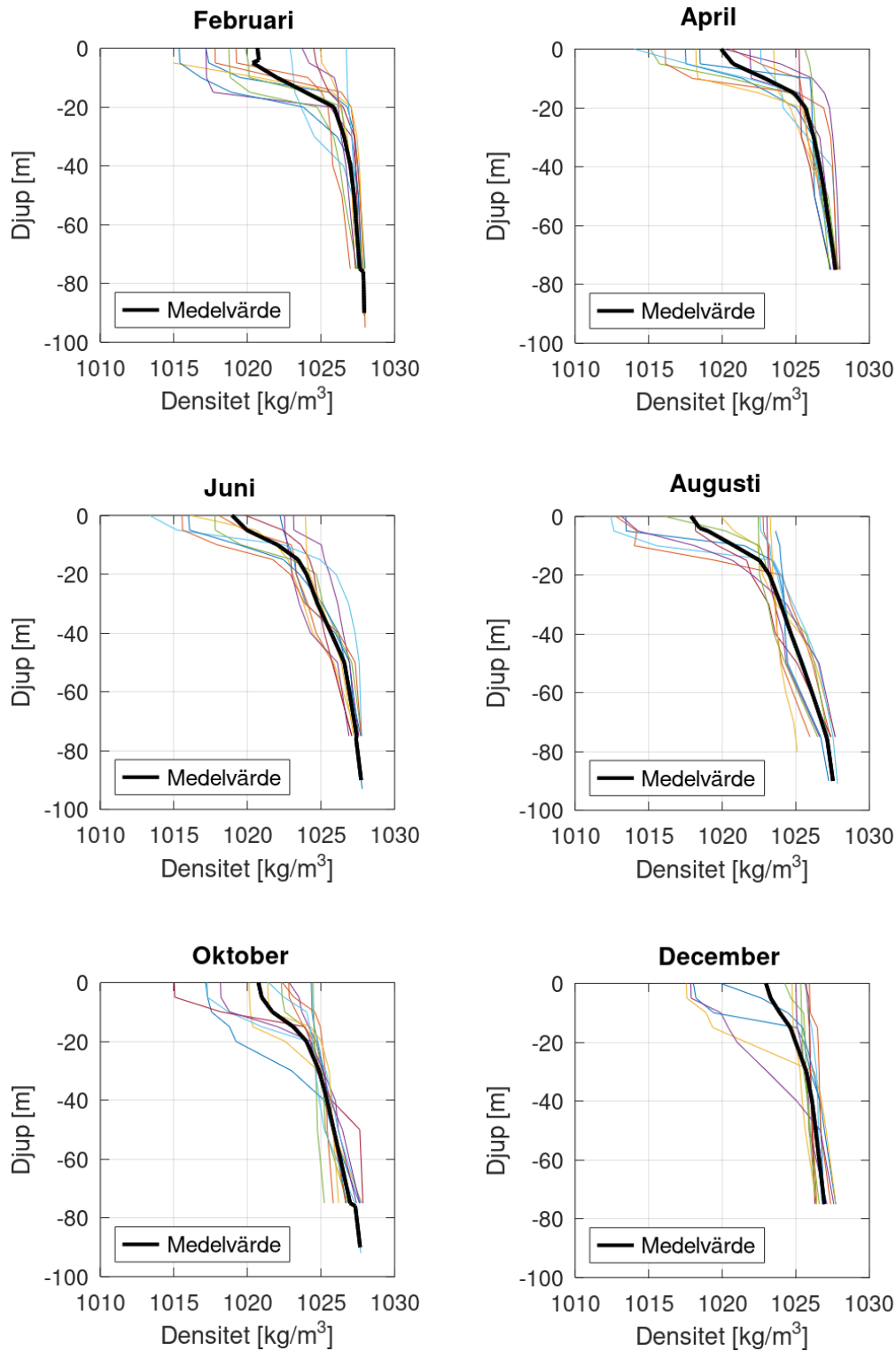
Endast under månaderna januari till mars noterades ett tydligt ytligt skikt med högre syrehalter. Detta är direkt kopplat till vattentemperaturen eftersom vattentemperaturen bestämmer mätningsgraden, och januari till mars är de månader då ytvattnet var kallast. Syrgashalten var med andra ord styrd av temperaturskiktningen. I det omblandade ytskiktet var vattnet i princip mättat av syrgas under hela året. Under språngskiktet var syrgashalten oftast konstant eller minskar med ökad nedbrytning under sensommar och tidig höst. Det kan dock noteras att svavelväte noterats i en av tio provtagningspunkter inom utredningsområdet (Marine Monitoring AB 2022) vilket skulle kunna indikera lokal syrebrist.



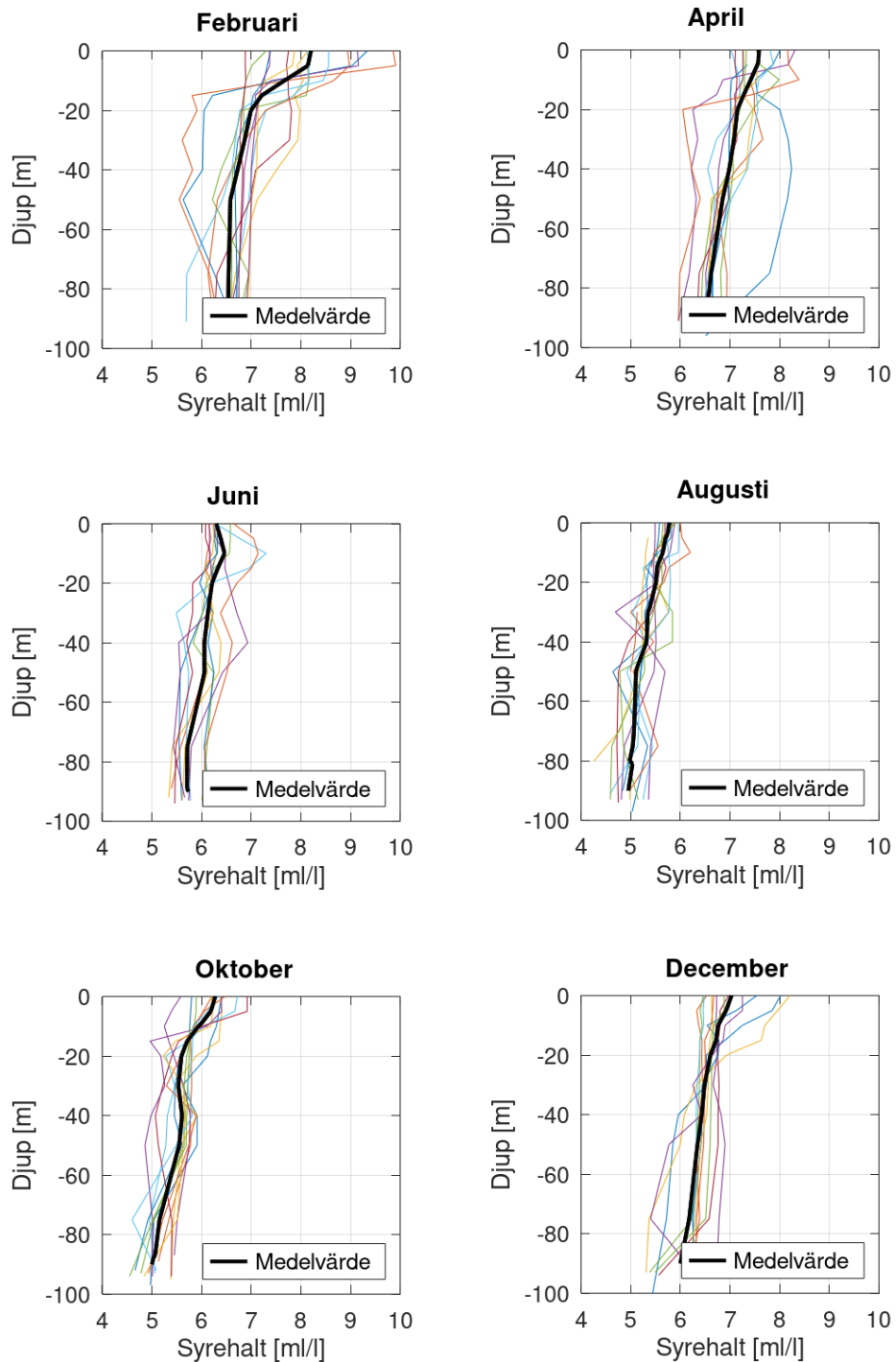
Figur 3-3: Profiler av salthalt (CTD) vid SMHI:s mätstation P2.



Figur 3-4: Profiler av vattentemperatur (CTD) vid SMHI:s mätstation P2.



Figur 3-5: Profiler av densitet vid SMHI:s mätstation P2 beräknade från salthalt och temperatur.



Figur 3-6: Profiler av syrgashalt (flaskprov) vid SMHI:s mätstation P2.

4 Påverkan på omblandning

Havsbaseerade vindkraftparker kan påverka omblandningen både lokalt och regionalt. I följande avsnitt utreds hur detta skulle kunna gå till och vilken påverkan som kan förväntas från Västvind Vindkraftpark.

4.1 Omblandning inducerad av fundamenten

I en vetenskaplig artikel från 2020 (Schultze, o.a. 2020) presenteras mätningar av temperaturvariationer nedströms monopile-fundament i södra Nordsjön vid två olika skiktningar: $\Delta T=0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $\Delta T=2$ till $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, där ΔT är temperaturskillnaden mellan yt- och bottenvatten. Enligt artikeln är saliniteten i detta område i princip konstant över hela vattenkolumnen, varför endast temperaturskiktningen är relevant. Vattendjupen vid de fundament som undersöktes var ca 24 meter respektive 27 till 30 m, och strömhastigheten låg omkring 30 cm/s. Fundamenten hade en diameter på 6 meter.

Vid den svagare skiktningen ($\Delta T=0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) kunde effekten av en monopile noteras i mätningarna. Den så kallade vaken (området nedströms fundamentet med förhöjd turbulens) var upp till 70 meter bred och sträckte sig upp till 450 meter nedströms fundamentet. Vid den starkare skiktningen kunde ingen effekt av fundamentet noteras.

I nämnda artikel presenteras även högupplösta numeriska simuleringar av idealiserade fall, där omblandningen som skapas av vind och vågor exkluderats. Det tänkta avståndet mellan monopiles var i simuleringarna 1024 meter och vattendjupet var 32 meter. Slutsatserna av dessa simuleringar var att ett enskilt monopile-fundament bidrar med mellan 7 och 10 % ytterligare omblandning i vaken bakom fundamentet jämfört med den naturliga blandning som uppstår på grund av friktion mot botten. En annan slutsats i artikeln var att en stor vindkraftpark kan minska skiktningens potentiella energi med ca 13 till 18 % och i viss mån fördröja eller till och med förhindra uppbyggnaden av skiktningen om vindkraftparken är mycket stor (längdskalor omkring 100 km).

De temperaturskiktningar som undersöktes i artikeln från 2020 var svaga jämfört med de skiktningar som råder i det aktuella området (se avsnitt 3.2). Språngskiktet på 10 till 20 meters djup kan förväntas lokalt motverka den ökande omblandningen. Under språngskiktet är dock situationen annorlunda. De salinitetsprofiler som visas i Figur 3-3 har som minst en gradient på ca $0,5/20$ till $1/20$ psu/m mellan 60 och 80 meters djup. Detta motsvarar den densitetsgradient som fås vid en temperaturskillnad på ca 2 till 4°C och ligger därmed i samma härad som de densitetsgradienter som studerades av Schultze o.a (2020).

Fundamentens relativa påverkan bör rimligtvis öka med ökande vattendjup. Vattendjupet i simuleringarna ovan (32 m) är dock i samma storleksordning som det genomsnittliga avståndet mellan språngskiktet och botten i utredningsområdet. Ovanstående beräknade siffror kan därmed justeras för att uppskatta effekten av Västvind vindkraftpark, där varje fundament kan vara upp till 15 meter i diameter. Om varje vak skalas upp med den större diametern bedöms de bli upp till $15/6$ ggr bredare och $15/6$ ggr längre. Om varje vak dessutom antas vara elliptisk är arean av denna omkring $\pi \times (70/2 \times 450/2) \times (15/6)^2 \approx 155\ 000\ \text{m}^2$ eller ca $0,15\ \text{km}^2$. En ökning på 10 % av omblandningen inom varje vak kommer därmed att innebära en total ökning av omblandningen inom hela Västvind vindkraftparks area (50 fundament inom $130\ \text{km}^2$) på $10 \times 50 \times 0,15/130 \approx 0,6\ \%$, som följd av de turbulenta vakarna nedströms fundamenten.

Den framräknade siffran (0,6 % ökad omblandning) gäller i vattenmassan under språngskiktet. Ovanför språngskiktet bedöms effekten bli relativt sett mindre, dels eftersom detta skikt påverkas mer av vågor och vind, men också eftersom detta skikt är tunnare. Siffran gäller vid de fall det redan finns en uppbyggd skiktning (om än svag). I en artikel av Carpenter och andra (Carpenter, o.a. 2016) görs bland annat uppskattningar kring hur/om ökad omblandning inom vindkraftparker kan förhindra uppbyggnaden av temperaturskiktningen under våren. Artikeln grundar sig på observationer i Nordsjön. Resultaten är känsliga för flera parametrar vars värden är osäkra. Slutsatsen som presenteras är dock att nuvarande exploatering (ett fåtal vindkraftparker med utsträckning <10 km) kan förväntas ha en liten påverkan på den storskaliga uppbyggnaden av temperaturskiktning. Om vindkraftparkernas utsträckning däremot når 100 km eller mer så kan märkbar påverkan på uppbyggnaden förväntas, dvs att temperaturskiktningen byggs upp senare än normalt på året och försvinner något tidigare. Västvind vindkraftpark har en utsträckning på maximalt 20 km. Således förväntas fundamenten ha liten påverkan på den storskaliga uppbyggnaden av temperaturskiktning.

4.2 Omblandning inducerad av läeffekten

En vindkraftpark syftar till att extrahera energi ur vinden, vilket leder till att vindhastigheten kommer att vara lägre i lä av vindkraftparken. Detta kallas för läeffekten. Läeffekten kan beroende på vindkraftparkens storlek och effektuttag sträcka sig tiotals km från parken i form av en vindvak med lägre vindhastigheter. Utsträckningen blir störst vid stabila atmosfäriska förhållanden, dvs då temperaturgradienten i atmosfären är positiv (vilket ofta är fallet då vattnet är kallare än lufttemperaturen). Mätningar från flygplan visar att reduktionen av vindhastighet på navhöjd strax nedströms en vindkraftpark kan vara omkring 20 till 30 % beroende på de atmosfäriska förhållandena (Cañadillas, o.a. 2020). Mätningar från flygplan 25 km nedströms indikerar vindreduktioner på navhöjd på ca 15 % (Bärfuss, Schulz-Stellenfleth och Lampert 2021). Nere vid vattenytan är dock vindreduktionen mindre och börjar senare eftersom vinden till en början är relativt ostörd under rotorbladen. I en artikel av Gandara och Harris (Gandara och Harris 2012) visas att den största vindreduktionen vid vattenytan skedde först på 5 km avstånd nedströms en vindkraftpark (Horns Rev 1 i Nordsjön) och att den maximala reduktionen av vindhastighet där var omkring 10 %. Det kan nämnas att denna vindkraftpark är en, med dagens mått mätt, tät och låg vindkraftpark. Eftersom vindkraftverken i Västvind vindkraftpark bedöms bli ungefär dubbelt så höga bedöms den maximala läeffekten vid vattenytan ske på längre avstånd, omkring 10 km nedströms.

En reduktion av vindhastigheten om 10 % leder till minskad omblandning, dels på grund av minskad skjuvkraft mot vattenytan, dels på grund av att vågorna blir mindre. Läeffekten kan samtidigt ge upphov till en så kallad dipol där språngskiktet mellan ytvattnet och djupare liggande vatten lyfts upp på ena kanten av vindkraftparkens vindvak och trycks ner på den andra (Broström 2008). Detta sker på grund av divergens respektive konvergens av Ekmantransport (en kombination av vindens skjuvkrafter på vattenytan och jordens rotation) i vindvakens respektive kanter som lyfter upp respektive trycker ner språngskiktet. När språngskiktet lyfts upp eller trycks ner sker lokalt ökad omblandning mellan de två vattenmassorna på varsin sida av språngskiktet. Denna blandningseffekt förutsätter att storleken på vindkraftparken är samma som eller större än den så kallade interna Rossbyradien (eng: internal Rossby radius) vilken bland annat varierar med densitetsskillnaden över språngskiktet och djupet vid språngskiktet. Västvind vindkraftpark bedöms vara tillräckligt stor för att kunna ge upphov till en sådan dipol. En förutsättning för att dipolen ska kunna

utvecklas till att bli mätbar är att vindriktningen är någorlunda konstant under en tid (i storleksordningen något dygn). Under de flesta förhållanden förflyttar sig alltså begynnande dipoler hela tiden då vindriktning och vindstyrka varierar.

I en artikel från 2022 (Floeter, o.a. 2022) presenteras empiriska bevis för existensen av dipoler i lä av en vindkraftpark. Detta görs genom högupplösta CTD-mätningar i ett flertal sektioner tvärs vattenmassan i lä om vindkraftparken. Samtidigt tycks de naturliga variationerna i området vara av samma storleksordning som de dipoler som identifieras. Påverkan på omblandning av bland annat dipoler diskuteras också av Christiansen och andra (Christiansen, o.a. 2022). De har med hjälp av en numerisk modell beräknat bland annat hur skiktningens potentiella energi påverkas av vindkraftparker i södra Nordsjön. Detta område har som tidigare nämnts betydligt svagare skiktning än Kattegatt.

Parametern som används för att beskriva styrkan på skiktningen kallas på engelska potential energy anomaly och har enheten J/m^3 . Parametern beskriver hur mycket energi som krävs för att fullständigt bryta ner skiktningen (de Boer, Pietrzak och Winterwerp 2008). Christiansen och andra visar att vindkraftparkerna kan ge upphov till rumsliga variationer i potential energy anomaly på omkring ca $2 J/m^3$ som månadsmedelvärde, vilket inte är obetydligt i södra Nordsjön där värdet på potential energy anomaly i de områden där många vindkraftparker ligger är lägre än $50 J/m^3$ (Christiansen, o.a. 2022). Utifrån den framräknade månadsmedelvärderade densitetsprofilen för december (då skiktningen är svagast, se Figur 3-5) får vi i ovan nämnda mätpunkt P2 (en bit norr om det aktuella utredningsområdet) ett värde av potential energy anomaly på över $200 J/m^3$. En variation på $\pm 2 J/m^3$ bedöms därmed vara mindre viktig i norra Kattegatt.

4.3 Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning

Den ökade turbulens som fundamenten lokalt kommer att ge upphov till, kommer med största sannolikhet att vara alltför svag för att påverka det relativt starka saltsprångskikt som vanligtvis finns i Kattegatt. I vattenmassan under språngskiktet skulle dock omblandningen på grund av fundamenten kunna öka med någon procent, sett över hela vindkraftparkens yta. Likaså skulle fundamenten kunna ge upphov till en viss ökad omblandning ovanför saltsprångskiktet.

Carpenter och andra (Carpenter, o.a. 2016) noterade att om vindkraftparkernas utsträckning når 100 km eller mer så kan märkbar påverkan på etableringen av temperaturskiktning förväntas. Detta kan exempelvis innebära att skiktningen byggs upp senare än normalt på året och försvinner tidigare. Utsträckningen av Västvind vindkraftpark är som längst ca 20 km i nordvästlig-sydostlig riktning och bedöms med andra ord inte på egen hand kunna påverka etableringen av skiktning ens i de djupare delarna av området. Dessutom byggs skiktningen i Kattegatt i första hand upp av variationer i salthalt, vilket är en följd av att utflödet av bräckt vatten från Östersjön i kombination med lokal tillrinning från de landområden som omger Kattegatt, möter det saltare vattnet från Skagerack. Skiktningen byggs med andra ord inte upp lokalt utan på en betydligt större skala, vilket minskar sannolikheten att Västvind vindkraftpark skulle kunna ha någon betydande påverkan på denna.

För att vårblomningen ska starta krävs det att havet har en relativt grund skiktning. I många havsmiljöer, som t ex Nordsjön och Östersjön, innebär det att vårblomningen inte startar förrän det finns ett temperatursprångskikt. I Kattegatt och Skagerrak däremot gör det nästintill permanenta saltsprångskiktet på 15 meter att vattnet i

ytlaget snabbt värms upp vilket gör att vårblomningen startar fortare än det annars hade gjort. Man kan säga att saltsprångskiktet och temperatursprångskikt sammanfaller. En eventuell försening av uppbyggande av en temperaturskiktning är därmed av mindre betydelse i Kattegatt.

Läeffekten kommer att ge upphov till såväl minskad omblandning på grund av reducerade vindar och vågor i lä, som ökad omblandning på grund av dipoleffekten. De reducerade vindarna påverkar främst det allra ytligaste lagret, medan dipolerna påverkar omblandningen vid språngskiktet. Eftersom tidsskalan för att dipolerna ska utvecklas är större än den direkta påverkan av försvagad vind, bedöms dipolerna vara jämförelsevis mindre viktiga.

Som diskuterats ovan kan både turbulens bakom fundamenten och effekten av dipoler ge upphov till en viss ökad omblandning och försvagad skiktning. Samtidigt ger försvagad vind och lägre våghöjd i lä om vindkraftparken upphov till en viss minskad omblandning och därmed förstärkt skiktning. Även om dessa ökningarna och minskningar inte sker på samma plats kan de på en regional skala till stor del förväntas ta ut varandra eftersom vattenmassorna i Kattegatt och Skagerack alltid är i rörelse.

Syrgashalterna är redan idag oftast ganska jämnt fördelade i djupled, trots att språngskiktet begränsar den vertikala omblandningen mellan ytliga och underliggande vattenmassor. En något ökad eller minskad omblandning skulle därför inte ha någon betydande påverkan på syrgasfördelningen. Endast under månaderna januari till mars, när syrgashalten är något högre i ytan, skulle syrgashalten kunna jämnas ut över djupet. Detta beror inte på att syrgasen blandas ner, utan på att vattentemperaturen skulle jämnas ut så att ytvattnet blir varmare. Detta skulle då leda till att vattnets förmåga att lösa syrgas minskar, vilket resulterar i en rakare syrgasprofil. Minskningen i syrgashalt i ytskiktet bedöms i sådana fall bli mindre än 1 ml/l i genomsnitt, vilket är mindre än de naturliga variationer som visas i Figur 3-6. Västvind vindkraftparks eventuella påverkan på fördelningen av syrgashalt i vattenmassan bedöms med andra ord vara obetydlig.

Sammanfattningsvis bedöms vindkraftparken kunna ha en viss lokal påverkan på omblandningen av vattenmassan. Både ökad och minskad omblandning kan förväntas ske samtidigt, men på olika platser. På regional skala bedöms dock dessa effekter till stor del ta ut varandra.

5 Påverkan på strömmar

Strömmar kommer att påverkas dels direkt av fundamenten, dels indirekt av läeffekten. I följande avsnitt beskrivs hur detta sker och hur stor påverkan kan bli.

5.1 Påverkan på strömmar av fundamenten

Som framgår ur analysen av omblandningseffekten i avsnitt 4.1 så påverkar fundamenten vattenmassan som passerar förbi, bland annat genom att de skapar turbulens. Turbulensen skapas i sin tur av ett strömningsmotstånd. Samtidigt skapar även nuvarande havsbotten ett strömningsmotstånd, dels på grund av friktion mellan det strömmande vattnet och botten, dels på grund av varierande djup. Strömningsmotståndet är i stationära fall den balanserande motkraften till strömmarnas drivkraft. Drivkraften kan exempelvis vara gravitation (vattenståndsskillnader eller densitetsskillnader) eller vind. Ett ökat strömningsmotstånd kan förväntas minska vattentransporten genom vindkraftparken.

Strömningsmotståndet omkring cylindrar kan uppskattas genom en formel baserat på en empiriskt framtagen motståndskoefficient, C_D . Värdet på denna koefficient beror på det så kallade Reynoldstalet $Re = \rho u D / \mu$, där ρ är vattnets densitet, u är strömhastigheten, D är cylinderns diameter och μ är vattnets viskositet. Om C_D är känd kan strömningsmotståndet F_c beräknas genom formeln $F_c = \rho C_D u^2 L D / 2$, där L är cylinderns längd. Värdet på motståndskoefficienten C_D för en mycket lång ($L/D > 50$) cylinder i laminär strömning varierar dock stort med Reynoldstalet. Om cylindern står i en laminär (icke turbulent) strömning är värdet som lägst ca 0,2 vid $Re = 4 \times 10^5$ och ökar sedan upp till ca 0,8 vid $Re = 1 \times 10^6$. Vid lägre Reynoldstal ($1 \times 10^3 < Re < 3 \times 10^5$ är C_D ca 1,2. Men om strömningen i omgivningen är turbulent, cylindern är relativt kort och om cylinderns ena ände sitter monterad i en vägg är C_D betydligt lägre. Dessutom påverkas C_D av cylinderns ytråhet på ett icke-linjärt sätt (Wang, Zhou, & Mi, 2012).

Strömningsmotståndet mot botten kan uppskattas genom att först anta en logaritmisk hastighetsprofil $u(z) = u^* / \kappa \log(30 z / k_s)$ där u^* är friktionshastigheten, κ är en konstant (0,4) och k_s är ett mått på ytråheten längs botten. Utifrån friktionshastigheten kan bottenskjuvspänningen beräknas. Om denna integreras över vindkraftparkens area fås det totala strömningsmotståndet mot botten.

Om det antas att drivkrafterna innan och efter byggnation av vindkraftparken inte förändras, följer att det totala motståndet innan och efter byggnation ska vara samma. Detta innebär att strömhastigheterna genom vindkraftparken kommer att minska.

I detta fall bedöms spannet av relevanta Reynoldstal vara $5 \times 10^5 < Re < 2 \times 10^6$ och ytråheten på fundamenten relativt stor då vi, åtminstone över tid, kan ha påväxt av organismer som exempelvis musslor. Utifrån undersökningar av hur C_D beror på cylinderlängd, turbulens, ytråhet och väggar (Wang, Zhou, & Mi, 2012) bedöms $C_D = 0,8$ vara ett rimligt värde i detta fall. Ett rimligt värde för ytråheten längs botten bedöms vara $k_s = 0,1$ meter. Minskningen av vattentransport (strömhastighet) kan utifrån ovanstående data och genom en iterativ process beräknas till ca 3 % för 50 stycken planerade cylinderformade fundament av typen monopile med diametern 15 meter vid ett antaget medeldjup (L) på 55 meter. Observera att detta gäller då hela vattenmassan från ytan till botten rör sig åt samma håll, vilket bedöms vara ovanligt. Det innebär således inte att vattenomsättningen mellan Kattegatt och Skagerack minskar med 3 %.

Vid vinddriven ström kan det extra strömningsmotståndet från fundamenten relateras till vindens friktion mot vattenytan. Friktionskraften ökar naturligtvis med vindhastigheten men ökar i detta fall snabbare än vindhastigheten i kvadrat, eftersom även vattenytans ojämnheter ökar med vindhastigheten (Gao, o.a. 2021). Vindfriktionen ger upphov till ytströmmar som kan antas vara omkring 3 % av vindhastigheten (Weber 1983). Vid ihållande vind skapas så kallade Ekmanströmmar som snabbt minskar med avståndet från vattenytan. Den vinddrivna nettoströmmen har en riktning 90° tvärs vindriktningen och kan vid normala förhållanden uppskattas till i genomsnitt 1 till 10 cm/s ner till ett djup på i storleksordningen 5 till 40 m. Detta innebär att det sammanlagda strömningsmotståndet från 50 stycken monopiles vid vinddriven ström endast utgör i storleksordningen 1 ‰ av vindens drivkraft över utredningsområdet.

Vindens drivkraft påverkas dock också av läeffekten som följer av energiuttaget, vilket diskuteras i följande avsnitt.

5.2 Påverkan på strömmar från läeffekten

Läeffekten av vindkraftparken (se avsnitt 4.2) innebär att vindhastigheten i vindvaken är lägre än den utanför. Detta kommer att förändra den vinddrivna ytströmmen. Läeffekten uppstår inledningsvis på samma höjd som vindkraftverkets rotor och sprider sig gradvis ner till havsytan där den så småningom påverkar överföringen av rörelsemängd till ytvattnet. Den största påverkan från läeffekten kan som tidigare nämnts förväntas ett flertal km i lä om vindkraftparken.

I fallet Västvind vindkraftpark är avståndet till skärgården i lä vid de dominerande vindriktningarna mellan 15 och 20 km. Den största läeffekten bedöms ske över vattenytan. En reduktion av vindhastigheten på ca 10 % (Gandara och Harris 2012) (Christensen, o.a. 2013) kan förväntas medföra en motsvarande reduktion av den vinddrivna ytströmmen. I skrivande stund finns inte tillgång till lokalt uppmätta eller modellerade ytströmhastigheter, men utifrån tillgängliga mätningar på andra ställen i Kattegatt (se avsnitt 3.1) är det rimligt att anta att ytströmmarna under vindvaken oftast ligger omkring 20 till 40 cm/s. Observera att dessa strömmar inte bara drivs av vinden, utan även av tidvatten och andra vattenståndsvariationer samt utflödet från Östersjön och lokal tillrinning. En reduktion av den vinddrivna delen av ytströmmen med 10 % skulle i så fall innebära att den totala ytströmmen lokalt skulle förändras med mindre än 2 till 4 cm/s i vattenområdet i lä av parken, exempelvis från 25 till 22 cm/s.

5.3 Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på strömmar

Det bör först påpekas att den övergripande nettotransporten av bräckt vatten ut ur Östersjön inte kan påverkas av vindkraftparken, eftersom den drivs av tillflödet av sötvatten till Östersjön via älvar och åar, och inte av lokala effekter omkring utredningsområdet. Det något förhöjda strömningsmotstånd som vindkraftparken ger upphov till bedöms inte heller kunna påverka den storskaliga cirkulationen i Kattegatt.

Strömhastigheterna lokalt kring varje fundament kan komma att bli något förhöjda eftersom vattnet måste accelerera runt det blockerande fundamentet, speciellt nära botten. Detta skulle kunna leda till lokal erosion av bottenarna omkring fundamenten om dessa inte skyddas. Strömhastigheterna inom själva utredningsområdet (som medelvärde över hela utredningsområdet) kan bli något lägre än idag, samtidigt som strömhastigheterna runtomkring området kan bli något högre. Eftersom strömmarna i viss mån kan tvingas runt vindkraftparken innebär detta även att strömriktningarna kring vindkraftparken kan förändras något. Med tanke på de stora variationerna i strömhastighet och strömriktning som råder i norra Kattegatt bedöms dock ingen av dessa förändringar vara så pass stor att den har någon betydelse. Eventuellt minskad vattenomsättning mellan Skagerack och Kattegatt kan förväntas vara försumbar jämfört med hur Läsö inklusive omgivande grundområden kan förväntas begränsa utbytet mellan norra och södra Kattegatt.

Som nämnts i föregående avsnitt kan en reduktion av den vinddrivna ytströmmen i lä om vindkraftparken förväntas, med upp till 10 %. Läområdet kommer dock att flyttas runt i och med att vindriktningen varierar, vilket innebär att samma geografiska område inte påverkas kontinuerligt eller i samma omfattning. Eftersom vindriktningen oftast är sydvästlig till västlig är det dock oftast ytströmmarna längs Sveriges kust som kommer att påverkas. Dessa ytströmmar har flera andra drivkrafter än vinden, vilket innebär att de totala ytströmmarna kan förväntas påverkas betydligt mindre än

10 %. Eftersom den ytliga delen av vattenmassan är väl omblandad bedöms denna påverkan inte ha någon betydelse för miljön i området.

Sammanfattningsvis kommer vindkraftparken att påverka strömmarna lokalt och regionalt med maximalt 2 till 10 % inom begränsade och varierande områden, och den största påverkan bedöms ske i ytvattnet ca 10 km i lä om vindkraftparken.

6 Påverkan på vågor

Vindkraftparken kan påverka vågfältet dels direkt genom diffraktion eller reflektion av vågor inom vindkraftparken, dels indirekt genom vindkraftparkens påverkan på vinden i lä av turbinerna (läeffekten). Effekterna av diffraktion och reflektion är beroende på förhållandet mellan fundamentens diameter och våglängden. Diffraktion och reflektion blir märkbar om diametern är större än mellan en tiondel och en femtedel av våglängden. Till exempel kommer ett fundament med diametern 10 m bara ge en signifikant reflektion och diffraktion om våglängden är kortare än 50–100 m. Oftast är våglängderna i Kattegatt kortare än så.

Gandara och Harris (Gandara och Harris 2012) presenterar vind- och vågmodellering för en hypotetisk vindkraftpark i Mexikanska bukten, i ett försök att uppskatta storleken på den direkta och indirekta påverkan. Vindkraftparken placerades 12 km från kusten och bestod av 24×18 vindkraftverk om 7 MW vardera. Fundamenten var gravitationsfundament med en effektiv (genomsnittlig) bredd på 33,5 meter placerade med 1700 meter inbördes avstånd. Navhöjden på verken var 120 m och rotordiametern 164 m.

För att i detalj studera effekterna av diffraktion och reflektion använde Gandara och Harris först en högupplöst modell kring nio fundament arrangerade 3×3, och sedan en mer storskalig regional modell. Modellberäkningarna med den högupplösta modellen visade på att mellan 97 och 99 % av vågenergin gick rakt igenom den del av vindparken som simulerades, beroende på vindriktning, vågfrekvens och vindstyrka. Resultaten kontrollerades mot analytiska beräkningar vilka visade på god överensstämmelse med de numeriska beräkningarna. Diffraktions- och reflektionskoefficienter togs fram och användes i en mer storskalig vågmodellering av hela vindkraftparken, med drivning av framtagna vindfält som inkluderade läeffekten.

Slutsatsen var att beroende på vindriktning och vindhastighet minskade signifikanta våghöjden inne vid kusten med som mest knappt 7 %. Diffraktion och reflektion tycktes i detta fall (med gravitationsfundament med en diameter på över 30 m) ha en större påverkan på våghöjden än läeffekten.

I en annan artikel som tidigare refererats till (Bärfuss, Schulz-Stellenfleth och Lampert 2021) visas mätningar av läeffekten från en vindpark på vågfältet väster om Danmark. Med hjälp av LiDAR-mätningar från ett flygplan uppskattas signifikanta våghöjder och vågornas energispektrum. Vid mätningarna blåste vinden från land (ostlig vind), och vågorna utvecklades därmed både med avståndet ut från land och också med tiden som vinden blåst i denna riktning. Vågfeltet var med andra ord inte fullt utvecklat. Detta är viktigt eftersom det är effekten av den lokala vindens förändring i lä av vindparken som är av intresse. Om vågorna är fullt utvecklade och inte längre påverkas av vinden, t.ex. om det är dyningar, kommer inte heller förändringar av vinden i lä av vindparken ha någon effekt på vågorna. Mätningarna visade på en tydlig läeffekt med både reducerad vindhastighet i navhöjd samt lägre vågenergi i lä av den relativt tätbyggda vindparken (80 vindkraftverk inom 32 km²). Denna påverkan var synlig hela vägen till den sista mättransekten som gjordes 65 km från vindparken.

Jämfört med våghöjden utanför det påverkade området var reduktionen mellan cirka 5,5 och 11 % i de närmaste transekterna. Den största reduktionen (11 %) uppmättes på 45 km avstånd från vindkraftparken. På 65 km avstånd var skillnaden nere i cirka 2 %.

Christensen och andra (Christensen, o.a. 2013) har också studerat olika typer av påverkan på vågor från en vindkraftpark. För studien har de använt en spektral vågmodell och tagit fram empiriska och teoretiska samband för läeffekten, reflektion och diffraktion och implementerat dessa i modellen. Vindkraftparken som studerades var relativt låg och tät och fundamenten var av typen monopile. Vågfältet uppströms parken var fullt utvecklat, dvs i balans med vinddrivningen. Deras slutsatser var bland annat att reduktion på grund av reflektion och diffraktion ett par km i lä om vindkraftparken utgjorde ca 1/3 av den totala reduktionen som inkluderar läeffekten. På större avstånd i lä dominerar dock effekten av reducerad vindhastighet allt mer. Reduktionen i våghöjd på 15 till 20 km avstånd beräknades vara mindre än 2 %. De såg också att reflektion och diffraktion skapar något högre vågor (2 till 3 %) intill lovarsidan av vindkraftparken. De noterar också att framtida vindkraftparker oftast kommer att utgöras av högre vindkraftverk som är mer glest utplacerade, vilket kommer innebära att våghöjdsreduktionen från reflektion och diffraktion kommer att bli betydligt mindre.

6.1 Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på vågor

Utifrån den litteratur som studerats bedöms våghöjderna i lä om Västvind vindkraftpark reduceras med upp till 5 % vid ihållande vind. Vid ökande vindar, dvs innan vågorna är fullt utvecklade, kan förändringen förväntas att bli större. Det omvända gäller vid avtagande vindar. Vid västliga vindar bedöms förändringen vid svenska kusten vara omkring 2 till 4 %. Vid danska ostkusten kan något mindre förändringar förväntas eftersom avståndet dit är större.

Reducerade vind och våghöjder skulle kunna påverka en kust som är känslig för förändringar i sedimenttransport. Den svenska kusten öster om utredningsområdet är inte av den typen eftersom stränderna domineras av klippor. Den danska kusten i väster skulle däremot eventuellt kunna påverkas eftersom denna främst utgörs av sandstränder. Påverkan på dessa stränder skulle dock endast kunna ske vid nordost- till ostliga vindar, vilka enligt Figur 2-1 förekommer under mindre än 15 % av tiden.

7 Sedimentspridning i anläggningsfas

Det finns olika typer av fundament för vindkraftverk till havs, och metoder för att placera eller förankra dessa fundament. I detta avsnitt undersöks sedimentspridning som kan uppstå vid förankring av två olika typer av fundament som kan vara aktuella för Västvind vindkraftpark: *monopiles* och *jackets*.

I första hand hamras monopiles och förankringen för jackets ner i havsbotten. Om havsbotten vid någon nivå visar sig vara alltför hård, kommer det dock att krävas att det hårda materialet borras ur. Allt urborrat material antas spolas ut i den omgivande vattenmassan. Vid borring kan följaktligen stora volymer av sediment förflyttas och spridas i vattenmassan innan det återsedimenterar på botten.

Massflödet av urborrat solitt material beror på bottenmaterialets torrdensitet, korndensitet och borrhastigheten. Utifrån skillnaden mellan torr- och korndensitet kan bottenmaterialets vatteninnehåll beräknas.

Avgörande för spridningsbilden är massflödet, utsläppsmetoden, förhållanden i det omgivande vattnet och sedimentens egenskaper som densitet och partiklarnas sjunkhastighet.

Finkorniga material som lera och silt har betydligt lägre sjunkhastigheter än sand och grus. De uppehåller sig följaktligen längre tid i vattenmassan och kan därför spridas över ett större område med rådande strömmar. Vilka partikelstorlekar som gäller för borrkaxet vid en viss position kan först avgöras efter att en provborring skett. Det antas i denna utredning att borrkaxet är av samma typ som det finaste av de ytliga material som idag finns på botten inom utredningsområdet.

Vid förläggning av kablar mellan vindkraftverk och transformatorstationer samt in till fastlandet är det oftast önskvärt att dessa hamnar under botten för att de ska ligga skyddade. Det är i dagsläget inte bestämt vilken metod som kommer att användas för detta arbete. Vanliga metoder är plogning eller nedspolning, men valet av metod beror på bottenmaterialet. I beräkningarna utgås ifrån att nedspolning kommer att användas, då detta bedöms ge högre grad av spill än plogning och således mer omfattande miljöeffekter än övriga alternativ. Enligt en rapport från Nord Stream-projektet (Ramböll Danmark A/S 2008) är det rimligt att anta omkring 2 % spill vid nedspolning. Men eftersom de ytliga sedimenten i detta fall är mycket finkorniga bedöms 20 % spill vara mer rimligt.

Det omgivande vattnet påverkar sedimentspridningen på flera sätt. Spillet formar en plym när det dras iväg av strömmarna, denna plym växer i bredd när avståndet från utsläppspositionen ökar på grund av bland annat turbulens. Strömhastigheterna avgör hur långt spillet hinner spridas innan det når botten. Strömhastigheter och turbulens nära botten avgör om materialet sedimenterar eller fortsätter att förflyttas längs botten när det väl når dit.

7.1 Sedimentegenskaper

Torrdensitet är densiteten av det naturliga materialet borträknat vatteninnehållet. Korndensiteten är densiteten av själva sedimentkornen. En torrdensitet för konsoliderat material på 1600 kg/m³ och en korndensitet på 2650 kg/m³ (Larsson 2008) har antagits i detta fall. Dessa värden motsvarar packad sand och kvartspartiklar, respektive. Torrdensiteten för det icke-konsoliderade materialet precis efter att det spritts och landat på havsbotten bedöms vara 300 kg/m³ för partiklar finare än finsand (<63 µm), vilket innebär ett mycket löst lager med stort vatteninnehåll. Finsand och grövre partiklar antas ha en oförändrad torrdensitet på 1600 kg/m³ när de landat på havsbotten.

Inom ramarna för de naturvärdesinventeringar som utförts av Marine Monitoring AB (Marine Monitoring AB 2022) gjordes ytliga sedimentprovtagningar vid 10 punkter inom etableringsområdet. Indata till beräkningarna utgår ifrån data från de provpunkter som uppvisar högst andel silt och lera, eftersom detta ger mest konservativa resultat med avseende på spridning av höga koncentrationer suspenderat material. I proverna inom utredningsområdet varierar andelen silt och lera (kornstorlekar <0,063 mm) mellan 53 och 80 %. Den provtagningspunkt som visar störst andel finkorniga sediment inom utredningsområdet är V_T49 som ligger på 60 meters djup i sydöstra delen av utredningsområdet, se Tabell 1. Den provtagningspunkt som visar minst andel finkorniga sediment inom utredningsområdet är provpunkt V_T07 som ligger på 45 meters djup i nordvästra delen av utredningsområdet. I Tabell 1 visas också beräknade sjunkhastigheter för sedimenten. I beräkningarna av sjunkhastighet har ovan nämnda korndensitet (2650 kg/m³) valts,

samt en vattentemperatur och salthalt på 10°C respektive 35 psu (se avsnitt 3). Sjunkhastigheterna är beräknade med en generaliserad form av Stokes' lag, som tar hänsyn till att strömningen kring större partiklar blir turbulent. Det har också antagits att partiklar mindre än 6 µm flockulerar, dvs bildar aggregat vilket ger en snabbare sjunkhastighet än de annars skulle ha haft. För dessa aggregat har en sjunkhastighet på 0,05 mm/s valts, utifrån experimentellt framtagna data (Portela, Ramos, & Teixeira, 2013).

Marine Monitoring (Marine Monitoring AB 2022) har utifrån sina undersökningar bedömt att hela området består av ackumulationsbotten.

Tabell 1: Kolumn 1 och 2 visar uppmätta kornstorleksintervall och viktandel inom respektive intervall, för provtagningspunkt V_T49 i sydvästra delen av etableringsområdet. Kolumn 3 visar de medelvärden av kornstorlekar inom respektive intervall som använts i beräkningen av sjunkhastigheterna. Kolumn 4 visar beräknade sjunkhastigheter för dessa kornstorlekar.

Kornstorlek (mm) uppmätt	Andel (%)	Kornstorlek (mm) i beräkning	Sjunkhastighet (mm/s)
<0,002	1,52	0,0015	0,05
0,002–0,004	9,31	0,003	0,05
0,004–0,008	19,4	0,006	0,05
0,008–0,016	20,9	0,012	0,086
0,016–0,032	16,2	0,024	0,35
0,032–0,063	12,6	0,0475	1,35
0,063–0,125	18,6	0,094	5,0
0,125–0,250	0,909	0,1875	16,6
0,250–0,500	0,182	0,375	43,9
>0,5	0,284	0,75	96,9

7.2 Borrning för monopiles och jackets

I detta avsnitt redovisas beräkningarna för hur koncentrationen av sedimentspill avtar med avståndet från positionen där det släpps ut, och hur långt partiklarna hinner färdas innan de landar på botten.

7.2.1 Sedimentspridning vid borrning för monopiles

Vindkraftverkens cylindriska fundament (monopiles) förmodas ha en diameter på maximalt 15 meter och planeras i första hand att hamras ner ca 50 meter i havsbotten. Om botten i någon nivå skulle vara alltför hård, exempelvis om morän, block eller berg skulle omöjliggöra att fundamenten kan hamras ner, kommer det behöva borraras inuti och under fundamenten. Om ett fundament exempelvis kan hamras ner 25 meter innan det behöver borraras, måste först de översta 25 meter av mjukare material borraras ur innan borren når ner till det hårda materialet. Det urborrade materialet (lösare sediment och krossat hårt material) släpps vanligtvis ut i omgivande vatten.

En stor osäkerhet är borrhastigheten. Tillgången på data från installationer av monopiles med dessa dimensioner är mycket begränsad. En borrhastighet om 1 m/h

bedöms dock vara rimlig baserat på informationssökning och en artikel i ämnet (Spagnoli och Weixler 2013). Givet en innerdiameter på 15 meter ger detta en borrkapacitet på 177 m³/h. Utifrån torrdensiteten kan massflödet av solitt material beräknas till 79 kg/s som släpps ut i vattenmassan. Om det antas att ett tunt lager av hårt material påträffas 25 meter ner i havsbotten, kommer allt material ovanför behöva borraras ur. Men en borrhastighet på 1 m/s kommer detta att kräva drygt ett dygns arbete.

Det urborrade materialet inuti fundamenten behöver transporteras bort under arbetets gång. Det är vanligt att detta material sugas ut tillsammans med tillsatt vatten genom ett rör. Ett rimligt volymflöde av suspenderat urborrat sediment bedöms vara ca 0,2 m³/s, vilket ger en densitet om ca 1250 kg/m³. Detta motsvarar extremt grumligt vatten med halter av suspenderat solitt material på 400 000 mg/l, och sett till volymen består denna blandning av omkring 15 % solitt material. Om rörets innerdiameter är 0,5 m ger det antagna volymflödet en strömhastighet på 1 m/s.

Efter diskussioner med West Wind Offshore AB antas utsugsröret mynning placeras 15 meter ovanför havsbotten och vara nedåtriktad. Genom att placera mynningen nära botten undviks nämligen onödigt grumling i den biologiskt mest aktiva (övre) delen av vattenmassan. Utloppshastigheten och det utspolade vattnets höga densitet kommer att samverka till att det snabbt når havsbotten. Mynningens exakta höjd är inte avgörande ur utspädningssynpunkt, eftersom det oavsett höjden kommer att bildas ett område omkring utsläppspunkten med väl omblandat och mycket grumligt vatten på grund av den turbulens som uppstår när det utspolade vattnet når botten. Om botten är erosionskänslig kan det vara fördelaktigt att inte rikta mynningen rakt nedåt.

Spridningen från mynningen och närområdet sker på två sätt: dels genom en primär dynamisk plym som snabbt når mot botten och breder ut sig med gravitationens hjälp på grund av sin höga densitet, dels genom en sekundär passiv plym bestående av material som sprids horisontellt från det turbulenta närområdet endast med hjälp av omgivande vattnets strömmar. Gradvis kommer även den primära plymen att bilda ett relativt tunt passivt lager som transporteras iväg med strömmarna.

Det som driver initialutspädningen är med andra ord gravitation och det omgivande vattnets strömmar, som båda ger tillgång till spädvatten. Numeriska överslagsberäkningar med en mjukvara för närfältsutspädning visar att den primära plymen då skulle spädas ca 100 gånger inom ett spann av rimliga normala strömhastigheter på 5 till 10 cm/s, och bredda ut sig i ett lager som är mindre än 1 meter tjockt. Plymens bredd intill botten i sin passiva fas beror på strömhastigheten i recipienten. Vid en lägre strömhastighet kommer den initialt att bredda ut sig mer på grund av gravitation och mindre på grund av strömmarna. Inom ett spann av rimliga normala strömhastigheter på 5 till 10 cm/s kan bredden med hjälp av massbalans beräknas till att ligga inom ett spann från 400 till 200 m. Densiteten i plymen kommer då vara ca 1030 kg/m³ och halten suspenderat solitt material kommer att vara drygt 4000 mg/l. Koncentrationerna i det direkta närområdet till utsläppet kommer med andra ord att ligga i ett spann mellan 4000 och 400 000 mg/l.

Materialet i den sekundära plymen kommer att transporteras betydligt längre bort än materialet i den primära plymen, eftersom den sekundära plymen omfattar suspenderat material på en högre höjd över botten. Det tar följaktligen längre tid innan detta material sjunkit till botten. Denna plym bedöms bestå av 5 till 15 % av den totala mängden utsläppt material (Spearman, Aarninkhof och van Koningsveld 2011). I beräkningarna används därför 15 % för att vara på konservativa sidan.

Denna plym har en så pass hög initialutspädning att den inte sjunker mot botten tillsammans med den primära plymen. Med antagandet om en initial utspädning på ca 500 gånger fås en rimlig densitet som endast är omkring 0,5 ‰ högre än det omgivande vattnets. Liksom i ovanstående fall beror plymens minsta bredd även på strömhastigheten och kan tänkas variera inom spannet från 10 till 5 meter. Tjockleken bedöms vara 15 m. Halten suspenderat solitt material kommer därmed inledningsvis att vara mindre än 800 mg/l.

Figur 7-1 och Figur 7-2 visar beräknad koncentration av suspenderat solitt material vid en strömhastighet i recipienten på 10 cm/s och horisontell dispersionshastighet på 10 % av denna strömhastighet, vilket bedöms vara ett lågt men rimligt antagande kring turbulensen i Kattegatt/Skagerack som därmed ger konservativa resultat med avseende på beräknade koncentrationer. Den vertikala dispersionen i en skiktad vattenmassa nära botten kan förväntas vara minst två storleksordningar mindre än den horisontella, dvs ca 1 ‰ av den huvudsakliga strömhastigheten. För att vara på den konservativa sidan även med avseende på koncentrationer har den vertikala dispersionen satts till noll i beräkningarna. Koncentrationen intill botten skapad av primärplymen blir då över 1000 mg/l fram till 1 km från arbetspositionen. Koncentrationen intill botten skapad av sekundärplymen är 30 till 100 gånger lägre än 1000 mg/l vid detta avstånd. Observera att de separat redovisade halterna av den primära och sekundära plymen ska summeras vid samma avstånd för att få helhetsbilden.

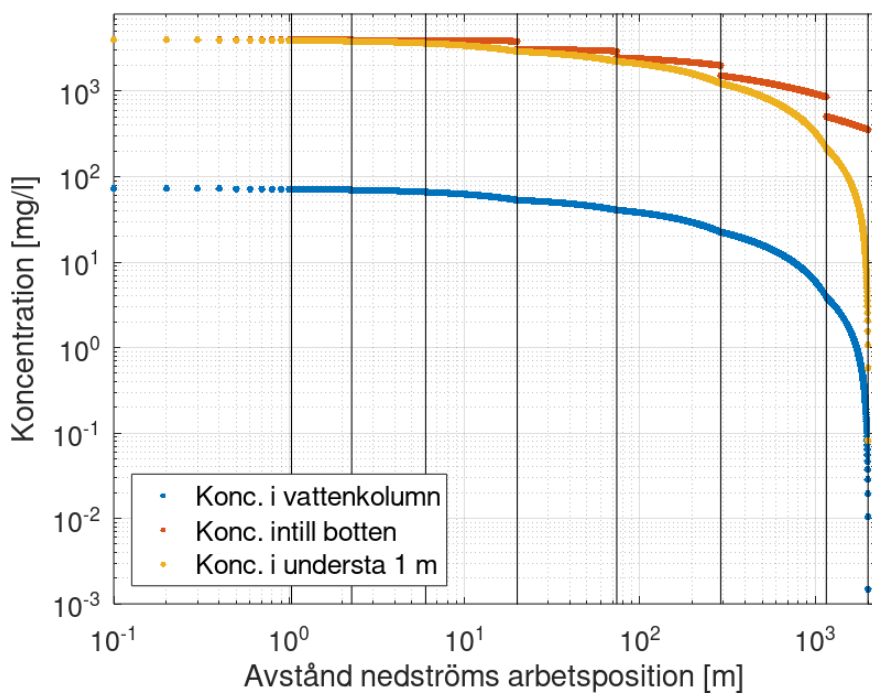
De tio olika kornstorleksfraktionerna kommer att uppehålla sig väsentligt olika lång tid i vattenmassan. De fyra grövsta fraktionerna (>0,125 mm) kommer snabbt att falla mot botten och landa inom 20 till 300 meter från arbetspositionen. Inom detta avstånd kan koncentrationer på över 100 mg/l förväntas i de undre 15 metrarna av vattenmassan (Figur 7-2). Som medelvärde över den understa metern kan koncentrationer på över 100 mg/l förväntas på avstånd ca 1,5 km från arbetspositionen (Figur 7-1). Den del av den finaste fraktionen som sprids beräknas komma att färdas uppemot drygt 30 km från arbetspositionen vid den strömhastighet som antagits, dock i mycket låga koncentrationer. Redan på ett avstånd av ca 3 km beräknas halten suspenderat sediment vara nere på under 10 mg/l intill botten.

Ett avstånd på 30 km är nästan dubbelt så långt som avståndet mellan de östligaste vindkraftverken inom utredningsområdet och den yttre skärgården utanför västkusten. Det är dock extremt osannolikt att bottenströmmarna skulle föra materialet i någon mätbar koncentration ända dit. Vid en strömhastighet på 10 cm/s skulle det ta ca 3,5 dygn för materialet att transporterats 30 km från arbetspositionen. Vid det laget har källan till spridningen upphört, eftersom borringen endast bedöms kräva ca 1 dygn. Den fullt utvecklade koncentrationsprofilen över hela sträckan i Figur 7-2 existerar med andra ord aldrig. Plymen blir aldrig längre än 8,6 km lång om den driver iväg med strömhastigheten 10 cm/s. Varaktigheten av grumlingen i en viss punkt blir densamma som den tid det tar att borra för fundamentet, dvs ca 1 dygn, och det gäller oavsett strömhastighet. Ju längre från arbetspositionen, desto lägre blir koncentrationerna med viss varaktighet. Observera att dessa nämnda varaktigheter gäller under den i sig därtill osannolika förutsättningen att strömmarna i recipienten dessutom inte ändrar riktning. I realiteten kommer med andra ord varaktigheterna av grumling i en viss punkt vara betydligt kortare, förutom i närområdet.

Figur 7-3 och Figur 7-4 visar samma sak som Figur 7-1 och Figur 7-2, men vid en strömhastighet på 5 cm/s. Eftersom initialutspädningen antas vara densamma blir

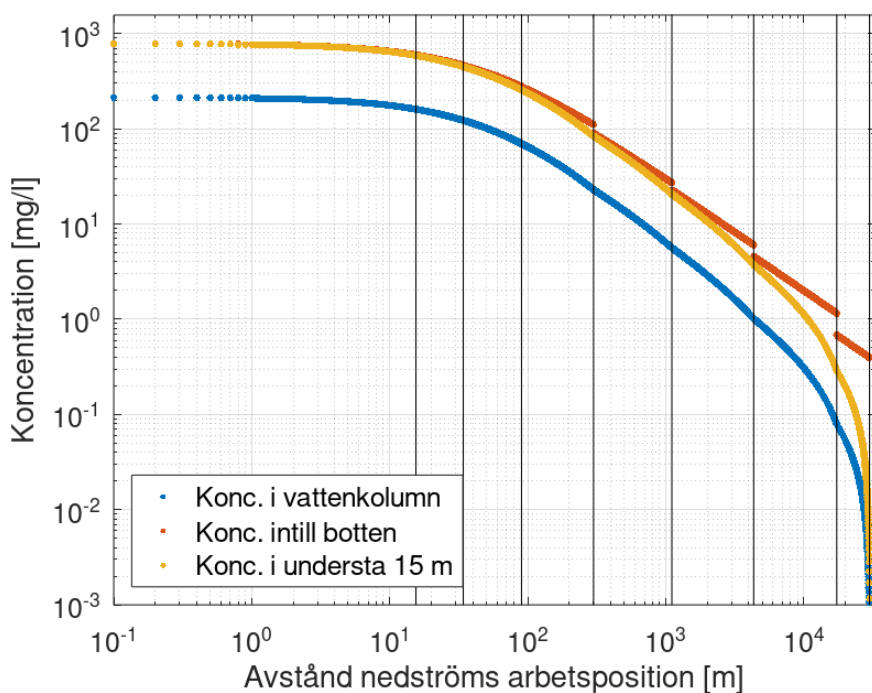
spridningsbilden liknande, förutom att avstånden halveras på grund av långsammare transport. Plymen hinner inte bli längre än ca 4,3 km innan borrningen avslutas.

Koncentration av borrhax MP primärplym, $U=0.1$ m/s



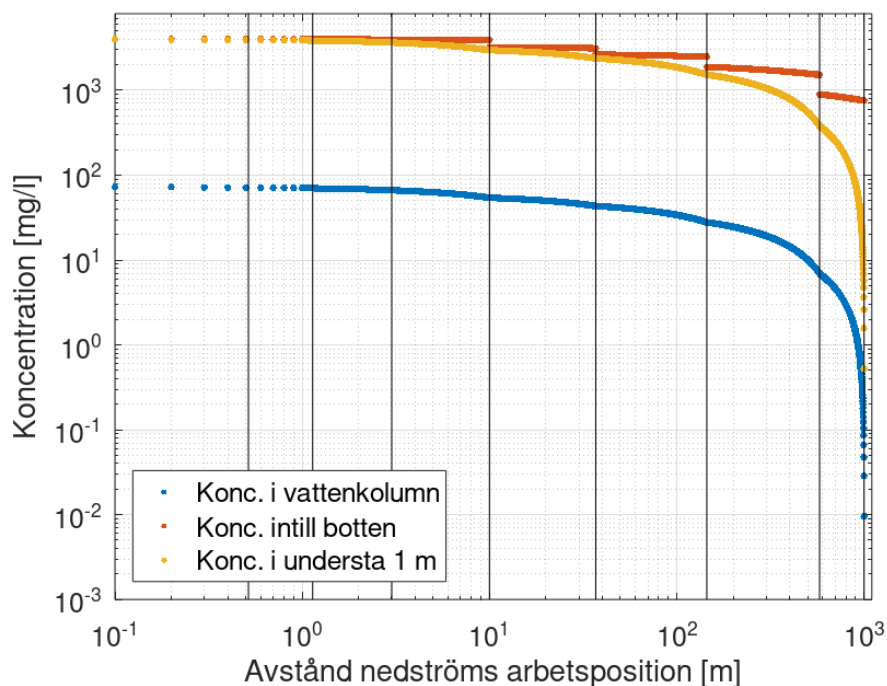
Figur 7-1: Koncentration av sedimentspill i primärplym vid borrning av monopile (MP), beräknat för en strömhastighet på 10 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax MP sekundärplym, $U=0.1$ m/s



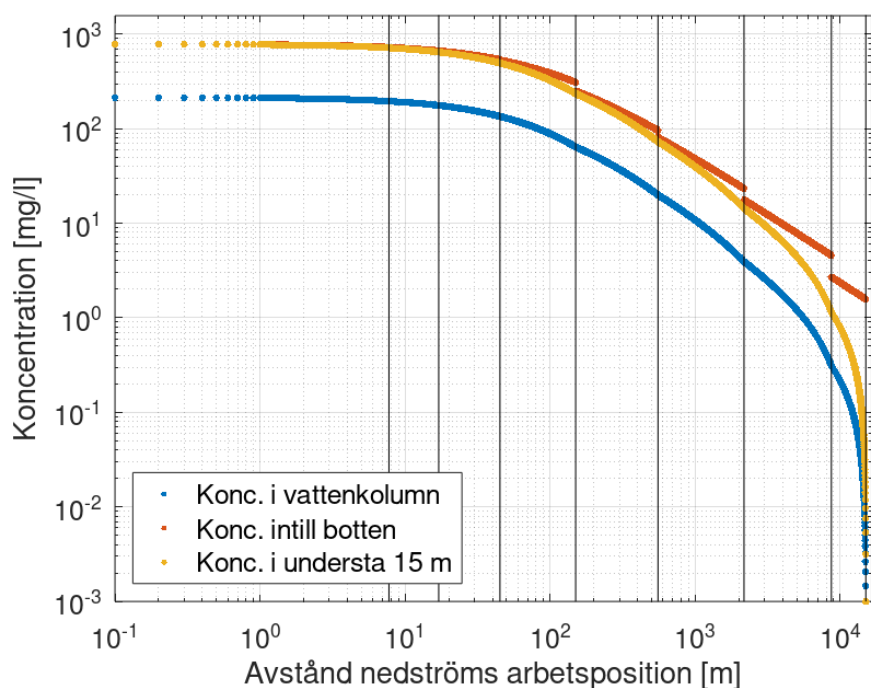
Figur 7-2: Koncentration av sedimentspill i sekundärplym vid borrning av monopile (MP), beräknat för en strömhastighet på 10 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax MP primärplym, $U=0.05$ m/s



Figur 7-3: Koncentration av sedimentspill i primärplym vid borrning av monopile (MP), beräknat för en strömhastighet på 5 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax MP sekundärplym, $U=0.05$ m/s



Figur 7-4: Koncentration av sedimentspill i sekundärplym vid borrning av monopile (MP), beräknat för en strömhastighet på 5 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

7.2.2 Pålagring vid borrning av monopiles

De olika fraktionerna av suspenderat solitt material kommer att sedimentera och pålagras över olika stora bottenytor. Storleken på dessa ytor bestäms av plymens riktning, sjunkhastigheterna och strömhastigheten i recipienten.

Konservativa antaganden för sedimentation är låga strömhastigheter med konstant riktning samt att nysedimenterat material har en låg torrdensitet. I detta fall antas att finsand och grövre material ($>63 \mu\text{m}$) får en torrdensitet på 1600 kg/m^3 och att finare material (silt- och lerpartiklar) bildar lager med en torrdensitet på endast 300 kg/m^3 . Den sistnämnda torrdensiteten motsvarar en porositet på 89 % vilket innebär att volymen av materialet efter att det landat på havsbotten är betydligt större än de urborrade volymerna. På sikt kan materialet förväntas konsolidera och därmed blir pålagringen ännu tunnare.

I ett osannolikt extremfall skulle plymen kunna ha exakt samma riktning under hela borrarbetet. Vid en relativt låg strömhastighet på 5 cm/s med konstant riktning, samt under det konservativa antagandet att allt sediment transporteras i den primära plymen som har kortast räckvidd, fås den påverkan som sammanfattas i Tabell 2. Tabell 2 visar pålagringen (tjockleken och utbredning av det nyligen sedimenterade materialet) baserat på data från den provtagningspunkt som har störst andel fina sediment och som användes för beräkningen av sedimentspridning: V_T49. Siffrorna grundar sig på att det behöver borraras 25 m djupt. Nära arbetspositionen kommer det att ansamlas tjockare lager eftersom vi här får kumulativ pålagring av alla kornstorleksfraktioner (kolumn 3).

Koncentrationer och spridningsavstånd bedömdes vara mer kritiska för miljön än pålagringens tjocklek, därför har sedimentspridningsberäkningarna fokuserat på den kornstorleksfördelning som ger högst koncentrationer och spridningsavstånd, dvs V_T49. Som en känslighetsanalys har dock även en beräkning som ger något tjockare pålagring i närområdet gjorts med data från den punkt som ger tjockast pålagring på korta avstånd (men lägre koncentrationer, spridningsavstånd och utbredning av pålagring): VT07. Tabell 3 visar pålagringen i detta fall. Resultaten visar att detta ger en tjockare pålagring inom några tiotals meter och en tunnare pålagring på större avstånd. Följaktligen är det endast i absoluta närområdet som pålagringen blir tjockare när den grövre sedimentfördelningen sprids.

Materialet förväntas till största delen landa inom avstånd som är betydligt kortare än avståndet mellan individuella fundament. Variationer i strömhastighet och framförallt strömriktning kommer att jämna ut pålagringen och fördela materialet i tunnare lager över en större yta. Om det skulle borraras 25 meter djupt vid samtliga fundament skulle den totala volymen bli ca 1 miljon m^3 . Om denna volym sätts i relation till utredningsområdets yta fås en genomsnittlig pålagring på mindre än 1 cm.

Naturligtvis kommer dock pålagringen bli störst i närheten av utsläppspunkterna. Bedömningen är därför att pålagringen inom några tiotals meter kan bli mellan 2 och 8 dm. Vid 100 meters avstånd bedöms pålagringen bli ca 1 dm och därefter minska till någon cm vid 1000 meters avstånd, inkluderat kumulativa effekter från samtliga verk. Havsbotten har under dagens förhållanden bedömts utgöras av ackumulationsbotten (Marine Monitoring AB 2022). Det bedöms dock ändå vara sannolikt att en viss del av de nydeponerade materialet kommer att omfördelas inom området av nettoströmningen innan det på sikt konsoliderar.

Tabell 2: Tabellen visar mycket konservativa mått på tjocklek av nyligen deponerat material per kornstorleksfraktion efter 25 meters borrhning för monopile, baserat på data i provtagningspunkt V_T49. Tabellen visar också den totala tjockleken för summan av samtliga fraktioner (kumulativ tjocklek) samt den totala yta som påverkas av respektive fraktion. Värdena gäller vid en strömhastighet i recipienten på 5 cm/s och om allt material transporteras i den primära plymen som har kortast räckvidd under förutsättning att plymen alltid har exakt samma riktning.

Kornstorlek i beräkning (mm)	Tjocklek (mm)	Kumulativ tjocklek (mm)	Max avstånd från arbetsposition (m)	Yta (Ha)
<0,006	14	14	1000	49,3
0,012	18	32	579	26,1
0,024	64	97	145	5,9
0,0475	203	300	37	1,5
0,094	209	519	10	0,4
0,1875	34	543	3	0,1
0,375	18	561	1	0,04
0,75	62	623	0,5	0,02

Tabell 3: Tabellen visar mycket konservativa mått på tjocklek av nyligen deponerat material per kornstorleksfraktion efter 25 meters borrhning för monopile, baserat på data i provtagningspunkt V_T07. Tabellen visar också den totala tjockleken för summan av samtliga fraktioner (kumulativ tjocklek) samt den totala yta som påverkas av respektive fraktion. Värdena gäller vid en strömhastighet i recipienten på 5 cm/s och om allt material transporteras i den primära plymen som har kortast räckvidd under förutsättning att plymen alltid har exakt samma riktning.

Kornstorlek i beräkning (mm)	Tjocklek (mm)	Kumulativ tjocklek (mm)	Max avstånd från arbetsposition (m)	Yta (Ha)
<0,006	10	10	1000	49,3
0,012	12	22	579	26,1
0,024	41	62	145	5,9
0,0475	145	207	37	1,5
0,094	502	709	10	0,4
0,1875	82	791	3	0,1
0,375	14	805	1	0,04
0,75	15	831	0,5	0,02

7.2.3 Sedimentspridning vid borrning för jackets

Varje jacket-fundament antas kräva fyra förankringar som sträcker sig 70 meter ner i havsbotten. Liksom i fallet med monopiles kommer de i första hand att hamras ner, men vid behov kan hårt material behöva borraras ur. Även i detta fall antas det urborrade materialet släppas ut ca 15 meter över botten. Eftersom diametern i detta fall är betydligt mindre (3,5 meter) antas en högre borrhastighet: 2 m/h. Givet en innerdiameter på 3,5 meter ger detta en borkapacitet på 19 m³/h. Utifrån torrdensiteten kan massflödet av solitt material beräknas till knappt 9 kg/s som släpps ut i vattenmassan. Om det antas att alla fyra förankringar borraras en i taget utan avbrott kommer detta arbete kräva knappt 6 dygn.

Det urborrade materialet antas sugas ut ur fundamentet tillsammans med tillsatt vatten genom ett rör. Om vi antar att koncentrationen av suspenderat solitt material (och följaktligen densiteten) är lika stor som fallet med monopiles fås ett volymflöde på drygt 0,02 m³/s. Om innerdiametern på röret är 0,2 m ger detta en strömhastighet på 0,7 m/s.

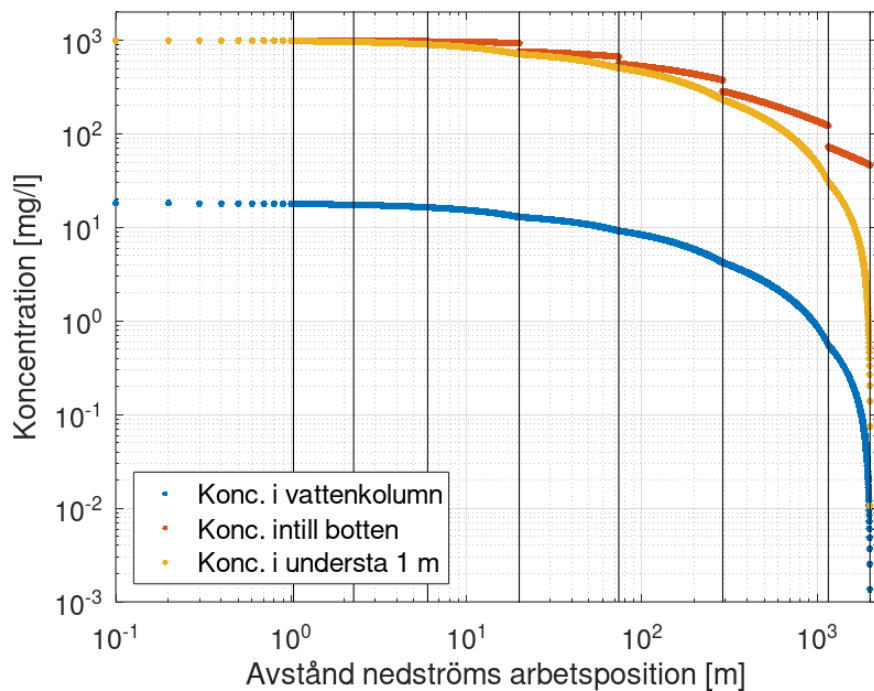
Plymen kommer att dela upp sig i en primär och sekundär plym, se beskrivning i avsnitt 7.2.1. Numeriska överslagsberäkningar med en mjukvara för närfältsutspädning visar att den primära plymen då skulle spädas ca 400 gånger inom ett spann av rimliga normala strömhastigheter på 5 till 10 cm/s, och breda ut sig i ett lager som är mindre än 1 meter tjockt och 75 till 150 meter brett. Halten suspenderat solitt material beräknas inledningsvis vara ca 1000 mg/l.

För den sekundära plymen antas en initial utspädning på ca 1000 gånger. Om 15 % av materialet transporteras i denna plym kommer plymens initiala bredd variera inom spannet från 4 till 2 meter, vid strömhastigheter på 5 respektive 10 cm/s. Tjockleken av den sekundära plymen bedöms liksom tidigare vara 15 m. Halten suspenderat solitt material kommer inledningsvis att vara drygt 400 mg/l.

Figur 7-5 och Figur 7-6 visar beräknad koncentration av suspenderat solitt material vid en strömhastighet i recipienten på 10 cm/s och horisontell dispersionshastighet på 10 % av denna strömhastighet. Liksom tidigare utgår beräkningarna från det konservativa antagandet att den vertikala dispersionen är noll. Koncentrationen intill botten skapad av primärplymen är över 100 mg/l fram till drygt 1 km från arbetspositionen. Koncentrationen intill botten skapad av sekundärplymen är omkring 3 mg/l vid detta avstånd. Den fullt utvecklade koncentrationsprofilen över hela sträckan i Figur 7-6 kommer i detta fall att existera under knappt tre dygn.

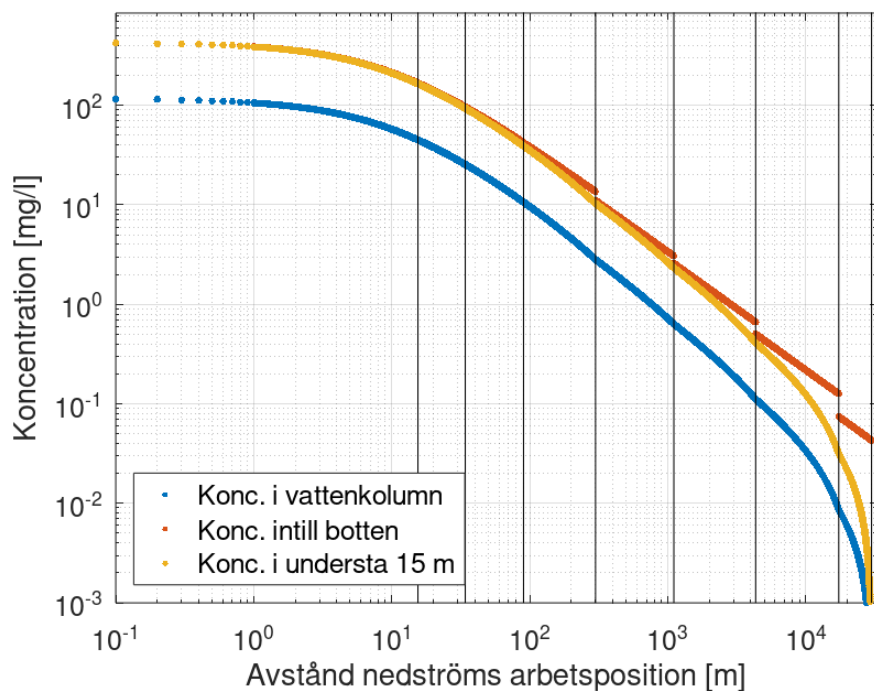
Figur 7-7 och Figur 7-8 visar samma sak som Figur 7-5 och Figur 7-6, men vid en bakgrundsström på 5 cm/s. Eftersom initialutspädningen antas vara densamma blir spridningsbilden densamma, förutom att avstånden halveras på grund av långsammare transport.

Koncentration av borrhax jackets primärplym, $U=0.1$ m/s



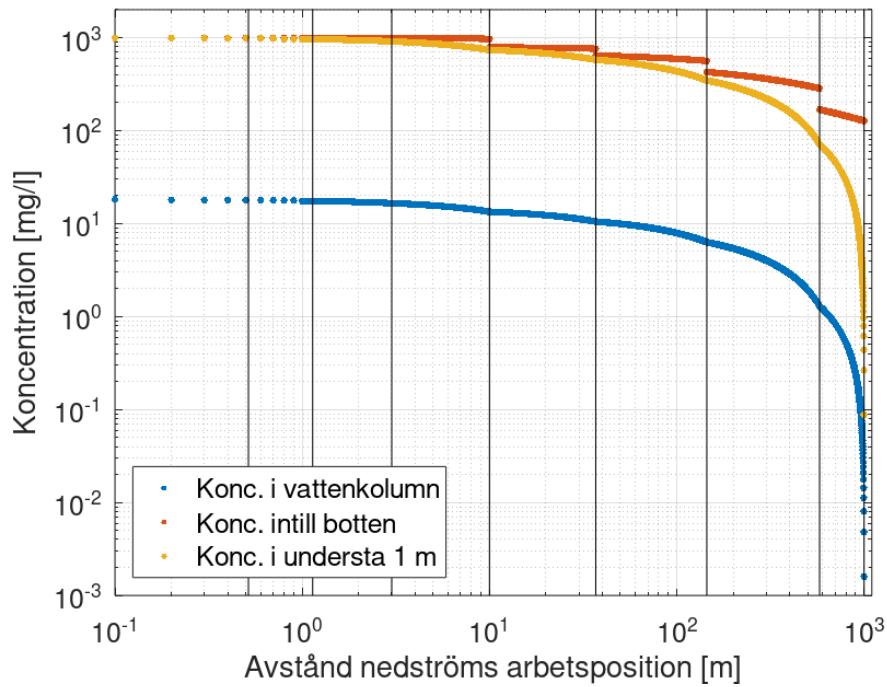
Figur 7-5: Koncentration av sedimentspill i primärplym, beräknat för en strömhastighet på 10 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax jackets sekundärplym, $U=0.1$ m/s



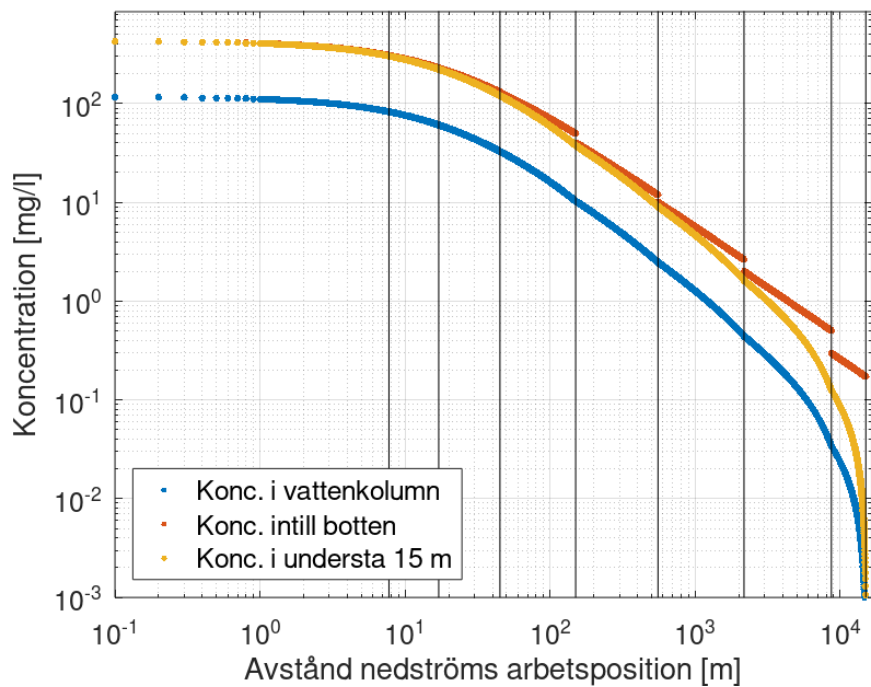
Figur 7-6: Koncentration av sedimentspill i sekundärplym, beräknat för en strömhastighet på 10 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax jackets primärplym, $U=0.05$ m/s



Figur 7-7: Koncentration av sedimentspill i primärplym, beräknat för en strömhastighet på 5 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av borrhax jackets sekundärplym, $U=0.05$ m/s



Figur 7-8: Koncentration av sedimentspill i sekundärplym, beräknat för en strömhastighet på 5 cm/s. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

7.2.4 Pålagring från borrning av jackets

Vid samma konservativa antaganden för pålagring som i fallet med monopiles, fås den påverkan som sammanfattas i Tabell 4, dock antas här ett borrdjup på 35 meter istället för 25 meter som i fallet med monopiles. Siffrorna för tjocklek och yta är angivna i ett spann. Om sedimenten som sprids vid borrning av varje individuell förankring landar på botten över ytor som överlappar varandra helt, nås den övre gränsen i spannet för tjocklekar och den undre för ytor. Omvänt gäller att om sedimenten från varje individuell förankring landar på botten så att de inte överlappar alls, nås den undre gränsen för tjocklekar och den övre för ytor. Det sistnämnda bedöms vara mer sannolikt, särskilt nära respektive arbetspositioner, dels eftersom förankringarna är placerade en bit ifrån varandra, dels eftersom strömriktningen sannolikt skiljer sig åt vid de olika borrhällena.

Nära varje arbetsposition kommer det att ansamlas tjockare lager eftersom vi här får kumulativ sedimentation av alla kornstorleksfraktioner. Materialet förväntas liksom tidigare till största delen landa inom avstånd som är kortare än avståndet mellan individuella fundament.

Den beräknade pålagringen blir tunnare än i fallet med monopiles, trots att plymerna beräknas bli smalare. Dock är de totala uppborrade volymerna mindre. Pålagringen kan i verkligheten förväntas fördela sig betydligt jämnare, tunnare och över större yta än vad som indikeras av Tabell 4 på grund av varierande strömmar. Med de antaganden som gjorts tar det ca tre gånger längre tid att borra för jackets jämfört med att borra för monopiles, och följaktligen är det sannolikt att strömmarna i högre grad kommer att bidra till att materialet sprider sig i tunnare lager över en större yta.

Den totala volymen av nyligen återsedimenterat material kan uppskattas till ca 300 000 m³, vilket relaterat till utredningsområdet yta skulle motsvara en genomsnittlig pålagring på mindre än 0,3 cm. Liksom i fallet med monopiles kommer dock pålagringen bli störst i närheten av utsläppspunkten. Bedömningen blir att pålagringen inom några tiotals meter kan bli större än 2 dm, men sannolikt närmare 5 cm och upp till ett par dm i absoluta närområdet eftersom pålagringen från de fyra individuella förankringarna sannolikt inte överlappar varandra helt på grund av att de befinner sig på ett visst avstånd från varandra. Vid 100 meters avstånd bedöms pålagringen bli ca 2 cm och därefter minska till några mm vid 1000 meters avstånd. Att pålagringen från borrning vid flera positioner inte blir större beror på att spridningen från de fyra individuella förankringarna sannolikt inte sker i exakt samma riktning.

Tabell 4: Tabellen visar mycket konservativa mått på tjocklek av nyligen deponerat material per kornstorleksfraktion efter 4×35 meter borrning för jackets, baserat på data i provpunkt V_T49. Tabellen visar också den totala tjockleken för summan av samtliga fraktioner (kumulativ tjocklek) samt den totala yta som påverkas av respektive fraktion. Värdena gäller vid en strömhastighet i recipienten på 5 cm/s och om allt material transporteras i den primära plymen som har kortast räckvidd under förutsättning att plymen alltid har exakt samma riktning. Värdena är angivna i ett spann. Om sedimenten som sprids vid borrning av varje individuell förankring landar på botten över områden som överlappar varandra helt, nås den övre gränsen i spannet för tjocklekar och den undre för yta. Omvänt gäller att om sedimenten från varje individuell förankring landar på botten så att de inte överlappar alls, nås den undre gränsen för tjocklek och den övre för yta. Det sistnämnda bedöms vara mer sannolikt, särskilt nära varje arbetsposition, dels eftersom förankringarna i själva verket är placerade en bit ifrån varandra, dels eftersom strömriktningen sannolikt skiljer sig åt vid de olika borrhällfällena.

Kornstorlek i beräkning (mm)	Tjocklek (mm)	Kumulativ tjocklek (mm)	Max avstånd från arbetsposition (m)	Yta (Ha)
<0,006	2–8	2–8	1000	27,1–108,4
0,012	3–11	5–19	579	13,2–52,8
0,024	11–43	16–63	145	2,7–10,8
0,0475	35–141	51–203	37	0,6–2,4
0,094	36–146	87–349	10	0,2–0,8
0,1875	6–24	93–373	3	0,05–0,2
0,375	3–13	96–386	1	0,02–0,08
0,75	11–43	107–429	0.5	0,009–0,036

7.3 Kabelläggning

Den totala längden av internkabelnätet är enligt uppgift från West Wind Offshore AB ca 78 km. Vid kabelläggningen antas kabeln spolas ner i ett v-format dike med en övre bredd på maximalt 2 meter och ett djup på 1 meter, med en hastighet av 150 m/h. Omräknat till massflöde blir detta 67 kg/s. I beräkningarna antas 20 % spill, dvs att 80 % av det uppspolade materialet snabbt sjunker tillbaka över kabeln i diket. Spillflödet blir då drygt 13 kg/s. Detta spill antas forma ett moln vid arbetspositionen som sträcker sig två meter över botten och är två meter brett.

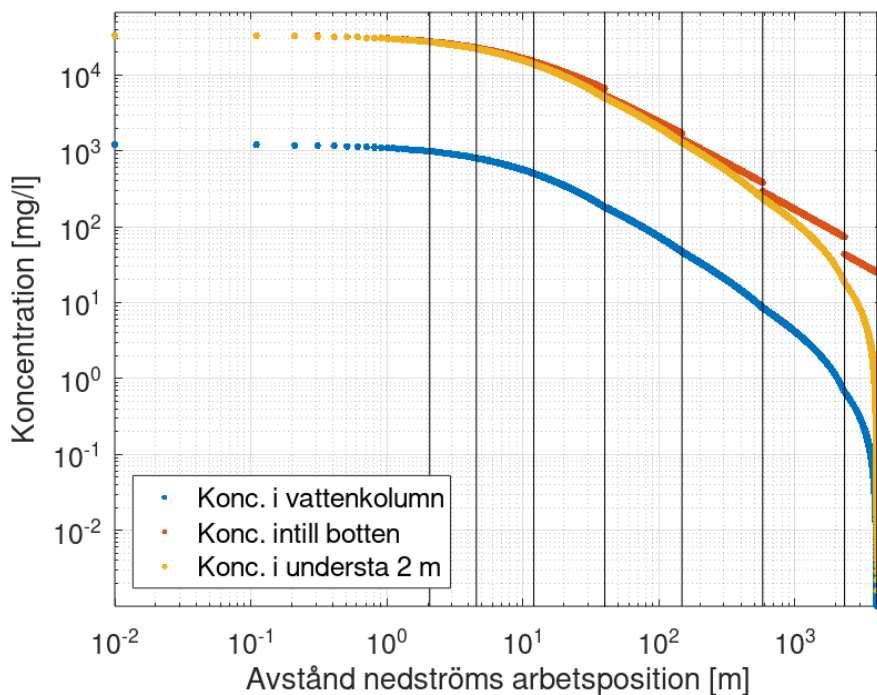
Kabelläggningens hastighet är i samma storleksordning som de naturliga strömhastigheterna. Om det exempelvis strömmar tvärs kabeldiket kommer därför plymen att peka med en vinkel snett bakåt i förhållande till den riktning kabeln nedspolas. Om strömmen och kabelläggningen går åt samma håll, kommer det att bildas en kortare plym med högre koncentration suspenderat material. Om de går åt motsatt håll kommer det att bildas en mer utdragen plym med lägre koncentrationer eftersom den relativa hastigheten mellan strömmen och kabelläggningen blir högre. I beräkningarna utgår vi ifrån att strömmen går tvärs diket, vilket ger koncentrationer som motsvarar ett genomsnitt av alla möjliga förhållanden och som dessutom har möjlighet att påverka störst bottenyta då sedimenten flyttas bort från kabeldiket. Falltiden för den finaste fraktionen är dock endast 11 timmar oavsett strömhastighet och strömriktning. Detta vilket sätter en övre gräns för varaktigheten av påverkan vilket diskuteras i följande avsnitt.

Figur 7-9 visar beräknad koncentration av sedimentspill utgående ifrån kornstorleksfördelningen i Tabell 1. En strömhastighet i recipienten på 10 cm/s och horisontell dispersionshastighet på 10 % av detta har använts. Den finaste fraktionen beräknas komma att färdas upp till 4 km från arbetspositionen och har då uppehållit sig ca 11 timmar i vattenmassan.

Figur 7-10 visar samma sak som Figur 7-9, men vid strömhastighet på 5 cm/s. Om strömhastigheten i recipienten ökar, kommer koncentrationen att minska proportionerligt, men tiden för sedimentation kommer att vara oförändrad då denna enbart bestäms av sjunkhastigheterna och fallhöjden.

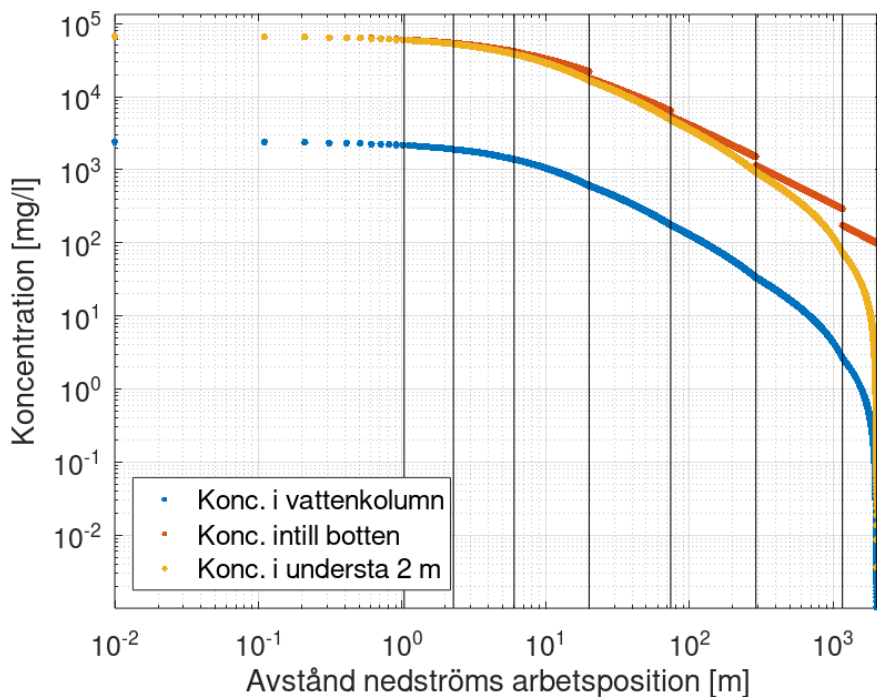
I beräkningarna ansätts ett spill på 20 %, vilket är en grov men rimlig bedömning. En övre teoretisk gräns för hur stort spillet av silt och lera skulle kunna bli, kan vara välja en andel spill som ger en koncentration av suspenderat sediment som motsvarar den antagna torrdensiteten av nyligen deponerad silt och lera: 300 kg/m³. Denna densitet kan också ses som en koncentration suspenderat solitt material på 300 000 mg/l. Vid en strömhastighet på 10 cm/s ger detta en övre teoretisk gräns på 90 % spill. Vid 5 cm/s blir den övre teoretiska gränsen dock endast 45 % spill. Dessa teoretiska spillmängder ger en plym med bulkdensitet (inklusive sitt vatteninnehåll) på över 1200 kg/m³, vilken snabbt skulle breda ut sig och tunnas ut på grund av gravitation.

Koncentration av sedimentspill vid kabelläggning, $U=0.1\text{m/s}$



Figur 7-9: Koncentration av sedimentspill vid kabelläggning, beräknat för en strömhastighet på 10 cm/s tvärs kabeldiket. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka från kabeldiket alla partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

Koncentration av sedimentspill vid kabelläggning, $U=0.05\text{m/s}$



Figur 7-10: Koncentration av sedimentspill vid kabelläggning, beräknat för en strömhastighet på 5 cm/s tvärs kabeldiket. De svarta lodräta strecken markerar vid vilken sträcka från kabeldiket alla partiklar av respektive kornstorlek nått botten.

7.3.1 Pålagring och varaktighet av sedimentspridning från kabelläggning

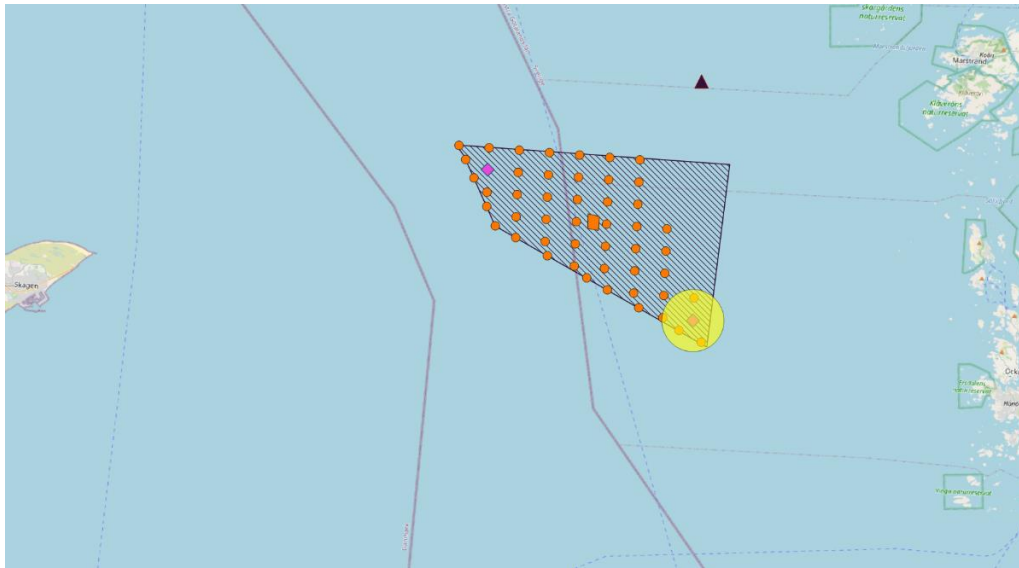
Eftersom nedspolningsarbetet hela tiden flyttar på sig, i kombination med att sedimenten färdas mycket långt från diket, blir tjockleken av pålagringen mindre än en millimeter, dvs försumbar. Det sammanlagda området som någon gång påverkas av ökad grumling blir dock stort. Vid en strömhastighet på 10 cm/s tvärs kabeldiket fås en transportsträcka från kabeldiket på 4 km. Eftersom den totala längden av alla kablar är 78 km blir därmed området som någon gång teoretiskt sett skulle kunna påverkas av ett förbipasserande sedimentmoln $78 \times 4 = 312 \text{ km}^2$, vilket är 2,4 gånger större än utredningsområdet. Med den hastighet som antas (150 m/h) kommer det sammanlagt krävas ca 22 dygn att spola ned kablarna.

Observera dock att varaktigheten av sedimentmolnet på en viss plats är mycket kort. Nära kabeldiket antas plymen vara 2 meter bred och varaktigheten blir därmed endast 48 s eftersom plymen förflyttar sig med ca 150 m/h. Vid en strömhastighet på 10 cm/s och med antagen dispersion blir plymens nedströmsände ca 800 meter bred, vilket ger en varaktighet av grumling på mindre än 8 timmar om det även tas hänsyn till plymens vinkel relativt kabeldiket. Utifrån resultaten i Figur 7-9 och Figur 7-10 fås koncentrationer över 100 mg/l på avstånd av ca 2 km, trots olika strömhastighet. Varaktigheten av grumling över 100 mg/l vid en viss plats i närheten av kabeldiket kan därmed uppskattas till mindre än 4 timmar.

7.4 Diskussion kring resultaten av sedimentspridning

Beräkningarna bygger på en serie av antaganden om ingående parametrar, exempelvis när det gäller borrhastighet och urspolningshastighet. De resultat som bedöms vara mest osäkra är de som gäller borring för monopiles. Eftersom tekniken för att borra i monopiles av denna storlek ännu inte är utvecklad, finns i skrivande stund ingen data att tillgå. Det kan dock tilläggas att borring för monopiles är något som undviks i högsta grad av installationsbolagen eftersom det är väldigt kostsamt. Sannolikt är detta också en anledning till den begränsade tillgången på data även för de dimensioner som till dags dato varit aktuella. West Wind Offshore AB förväntar sig att bottenmaterialet i utredningsområdet är tillräckligt mjukt för att möjliggöra att fundamenten till största delen kan hamras ner, utan borring. En vidare utredning av bottenens egenskaper kommer att göras inför detaljprojektering.

Resultaten pekar emellertid som ovan redovisats på att påverkan av sedimentspridning vid borring och kabelspolning är mycket lokal. Figur 7-11 visar hur långt materialet sprider sig i relation till närliggande kuster.



Figur 7-11: Streckad yta visar utredningsområdet för Västvind vindkraftpark. Orange punkter är enskilda vindkraftverk och orange fyrkant är en transformatorplattform. Svart triangel är position för SMHI:s utsjöstation P2. Lila markeringar är positioner för sedimentprovtagningar V_T07 och V_T49 och positionen för provtagningspunkt V_T49 är i mitten av den gula cirkeln. Radien på den gula cirkeln motsvarar beräknad spridningsradie (2 km) för koncentrationer överstigande 100 mg/l intill havsbotten vid borring på denna plats, vid en strömhastighet på 10 cm/s. Bakgrundskarta © OpenStreetMaps bidragsgivare (openstreetmap.org).

Eftersom borring för jackets tar längre tid ger detta arbete lägre halter av suspenderat material än borring för monopiles. Varaktigheten blir dock längre, åtminstone i närområdet. Vid nedspolning av kabel fås däremot höga koncentrationer under mycket kort tid (några timmar) eftersom arbetsredskapet och därmed även sedimentplymen hela tiden förflyttas.

Borring skulle kunna ske på två positioner samtidigt. Eftersom avståndet mellan de flesta intilliggande vindkraftverk kommer enligt den preliminära exempellayouten att omkring 1400 m, bedöms dock risken för kumulativa effekter på sedimentkoncentrationer vara liten. Dessutom baseras beräkningarna på den provtagningspunkt där störst andel fina sediment påträffats. I övriga delar av området sprids följaktligen inte sedimenten lika långt, vilket ytterligare minskar risken för kumulativa effekter.

Om utsläppen av uppborrat material sker i undre delen av vattenmassan blir påverkansområdet betydligt mer lokalt och temporärt, jämfört med om utsläppen hade skett vid ytan. Detta beror främst på att de tunga plymerna snabbt sjunker till botten. Närheten till botten innebär att de inte hinner transportera material särskilt långt innan materialet landat. Ett ytligt utsläpp skulle sannolikt leda till att plymen initialt skulle lagra in sig i språngskiktet. Detta ligger flera tiotals meter över botten, och följaktligen skulle transportsträckorna bli tiotals gånger längre.

8 Kvalitativ bedömning av påverkan från flytande fundament

Flytande fundament av typen *barge* eller *semi-submersible* skulle kunna utgöra ett alternativ till fundament av typen monopiles och jackets. I detta avsnitt redovisas hur påverkan av dessa typer av flytande fundament kan jämföras med påverkan från de två sistnämnda. Utifrån information från West Wind Offshore AB antas de flytande fundament som kan vara aktuella här ha en bredd på ca 100 meter och ett djupgående på ca 15 meter.

Omblandning: Flytande fundament kommer främst att påverka omblandningen i ytskiktet på grund av deras begränsade djupgående. Eftersom de är bredare än monopiles och jackets kommer de ge upphov till ett bredare kölvatten, och det begränsade djupgåendet kan även förväntas skapa mer turbulens och därmed en högre grad av vertikal omblandning. Eftersom de flytande fundamentens djupgående ligger nära haloklinens läge i vattenmassan bedöms fundamenten ge större påverkan på denna. Påverkan på omblandning på större djup än 25 meter bedöms dock bli försumbar. Effekter av vindvaken är densamma oavsett typen av fundament om vindkraftverken i övrigt kan antas vara likadana.

Strömmar: Flytande fundament bedöms ge större strömmotstånd i ytlagret än monopiles och jackets på grund av sina mer komplexa geometrier och större dimensioner. Följaktligen har de större lokal inverkan på ytliga strömhastigheter. Inverkan på bottenströmmar bedöms dock vara försumbar på grund av att fundamentens djupgående är begränsat till ytlagret. Vindvakens effekt på strömmar är densamma oavsett typen av fundament om vindkraftverken i övrigt kan antas vara likadana.

Vågor: Flytande fundament bedöms ha en större direkt påverkan på vågfältet jämfört med monopiles och jackets, eftersom de bedöms reflektera mer vågenergi än dessa. Minskad våghöjd kan möjligen till viss del motverka den ökade omblandningen i den övre delen av vattenmassan som kan förväntas på grund av ökad turbulens kring fundamenten. Eftersom vinddrivna vågor behöver en viss så kallad stryklängd för att byggas upp igen, kommer den direkta påverkan även vara märkbar på längre avstånd. Samtidigt kan det uppstå svängningar i det flytande systemet som skapar en annan typ av vågor både på ytan och i haloklinen och som sprider sig mer diffust.

Sedimentspridning: Vid installation av flytande fundament beror spridningen av sediment direkt på vilken typ av förankring som används. Om exempelvis dragankare används bedöms sedimentspridningen bli försumbar. Om det behöver borras för pålar kan sedimentspridning och pålagring bli i samma storleksordning som den för jackets eller monopiles, beroende på pålarnas dimensioner. I driftsfas kan en viss sedimentspridning och påverkan på botten förväntas om förtöjningarna rör sig och är i kontakt med botten. Med tiden minskar dock sannolikt den sistnämnda spridningen, dels eftersom det kommer att bildas gropar där förtöjningarna rör sig, dels eftersom andelen fint sediment i groparna successivt bör minska.

9 Referenser

- Albretsen, J, J Aure, R Saetre, och D S Danielssen. 2012. "Climatic variability in the Skagerrak and coastal waters of Norway." *ICES Journal of Marine Science* 69: 758-763.
- Broström, G. 2008. "On the influence of large wind farms on the upper ocean circulation." *J. Mar. Syst.* 74, 585-591. doi:10.1016/j.jmarsys.2008.05.001.
- Bärfuss, K, J Schulz-Stellenfleth, och A Lampert. 2021. "The Impact of Offshore Wind Farms on Sea State Demonstrated by Airborne LiDAR Measurements." *J.Mar. Sci. Eng.* 9(6), 644. <https://doi.org/10.3390/jmse9060644>.
- Carpenter, J R, L Merckelbach, U Callies, S Clark , L Gasilikova, och B Baschek. 2016. "Potential Impacts of Offshore Wind Farms on North Sea Stratification." (PLoS ONE 11(8): e0160830). doi:10.1371/journal.pone.0160830.
- Christensen, E, M Johnson, O Sörensen, C Hasager, M Badger, och S Larsen. 2013. "Transmission of wave energy through an offshore wind turbine farm." *Coastal Engineering*, 82, 25-46. doi:10.1016/j.coastaleng.2013.08.004.
- Christiansen , N, U Daewel , B Djath, och C Schrum. 2022. "Emergence of Large-Scale Hydrodynamic Structures Due to Atmospheric Offshore Wind Farm Wakes." *Front. Mar. Sci.* 9:818501. doi:10.3389/fmars.2022.818501.
- de Boer, G J, J D Pietrzak, och J C Winterwerp. 2008. "Using the potential energy anomaly equation for tidal straining and advection of stratification in a ROFI." *Ocean Modeling*, 22(1-2), 1-86. doi:10.1016/j.ocemod.2007.12.003.
- Floeter, J, T Pohlmann, A Harmer, och C Möllmann. 2022. "Chasing the offshore wind farm wind-wake-induced upwelling/downwelling dipole." *Front. Mar. Sci.*, 28. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.884943>.
- Fonselius, S H. 1987. "Kattegatt - havet i väster". SMHI Oceanografi Nr 18.
- Fonselius, S H. 1990. "Skagerrak - the gateway to the North Sea". SMHI Oceanografi Nr 38.
- Gandara, R, och J M Harris. 2012. "Nearshore wave damping due to the effect on winds in response to offshore wind farms." *Coastal Engineering Proceedings No. 33*. doi:10.9753/icce.v33.waves.55.
- Gao, Z, S Zhou, J Zhang, Z Zeng, och X Bi. 2021. "Parameterization of Sea Surface Drag Coefficient for All Wind Regimes Using 11 Aircraft Eddy-Covariance Measurement Databases." *Atmosphere* 12 (1485). doi:<https://doi.org/10.3390/atmos12111485>.
- Larsson, R. 2008. "Jords egenskaper". Information 1, Linköping: Statens Geotekniska Institut (SGI).
- Marine Monitoring AB. 2023. "Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment" Lysekil.
- Portela, L. I., Ramos, S., & Teixeira, A. T. (2013). Effect of salinity on the settling velocity of fine sediments of a harbour basin. i D. C. Conley, G. Masselink, P. E. Rusell, & T. J. O'hare (Red.), *Proceedings 12th International Coastal*

Symposium. 65, ss. 1188-1193. Plymouth: Journal of Coastal Research.
doi:ISSN 0749-0208

Ramböll Danmark A/S. 2008. "EIA Report Finland - Memo - Spreading of Sediment and Contaminants During Works in the Seabed. Memo 4.3A-5."

Schultze, L K, L M Merckelbach, J Horstmann, S Raasch, och J R Carpenter. 2020. "Increased mixing and turbulence in the wake of offshore wind farm foundations. *Journal of Geophysical Research*: . doi.org/10.10." (Oceans, 125, e2019JC015858). <https://doi.org/10.1029/2019JC015858>.

Spagnoli, G, och L Weixler. 2013. "Drilling Technologies for Offshore Foundation Engineering." *ASME 2013 32nd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*. Nantes, France: ASME.

Spearman, J R, S Aarninkhof, och M van Koningsveld. 2011. "Validation of the TASS system for predicting the environmental effects of trailing suction hopper dredgers." *Terra et Aqua*, December: 14-22.

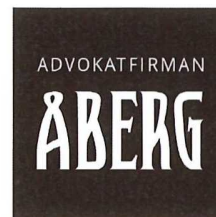
Sutherland, B R, M Gingras, och K J Barrett. 2014. "Clay settling in fresh and salt water." *Environmental Fluid Mechanics*. doi:DOI: 10.1007/s10652-014-9365-0.

Wang, H. F., Zhou, Y., & Mi, J. (2012). Effects of aspect ratio on the drag of a wall-mounted finite-length cylinder in subcritical and critical regimes. *Ex. Fluids*, 53, 423-436. Hämtat från <https://doi.org/10.1007/s00348-012-1299-z>

Weber, J E. 1983. "Steady Wind- and Wave-Induced Currents in the Open Ocean." *J. Phys. Oceanography* 13: 524-530.

Inkom SGU 2023-12-13	
Diarienum 324-2878/2023	
Handläggare N. Weber	Sign ☒
För kännedom	Sign

5220.02.0155



Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala

E-post: sgu@sgu.se

Stockholm den 13 december 2023

ANSÖKAN OM UNDERSÖKNINGSTILLSTÅND

Sökande: West Wind Offshore AB, 559318-3907, c/o Eolus Vind AB, Box 95, 281 21 Hässleholm

Ombud: Advokaterna Björn Hellman och Nils Karlsson Green samt biträdande juristen Emma Söderlind, Advokatfirman Åberg & Co AB, box 16 295, 103 25 Stockholm, tfn: 08-696 95 85/070-770 77 82, e-post: bjorn.hellman@adv-ahberg.se, nils.k.green@adv-ahberg.se, emma.soderlind@adv-ahberg.se

SAKEN

Ansökan om undersökningstillstånd enligt lag (1966:314) om kontinentalsockeln

1 YRKANDEN

- I. West Wind Offshore AB yrkar att Sveriges geologiska undersökning meddelar tillstånd till att utforska kontinentalsockeln inom området och enligt koordinater som anges i **bilaga A**.
- II. West Wind Offshore AB yrkar att undersökningstillståndet ska gälla under sju (7) år från det att tillståndet vunnit laga kraft.

2 FÖRSLAG TILL VILLKOR

West Wind Offshore AB (hädanefter ”West Wind” eller ”bolaget”) föreslår att det föreskrivs följande villkor för tillståndet.

Allmänt

- 1) Verksamheten ska utföras och bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad som angetts i ansökan och i övrigt uppgetts i ärendet.

Information inför arbetena

- 2) SGU, Försvarmakten och Sjöfartsverket ska senast sex (6) veckor innan undersökningsarbetena påbörjas informeras om arbetena med angivande av område, omfattning, planerad tidplan och uppgifter om vilka fartyg som ska användas samt eventuella andra uppgifter av betydelse för sjötrafiken. Till Sjöfartsverket ska det ske via ufs@sjofartsverket.se (underrättelse för sjöfarande) samt till VTS Marstrand/Lysekil vtswestcoast@sjofartsverket.se och till VTS Göteborg vtsgothenburg@sjofartsverket.se, till Försvarmakten via ms-opavd-tillstand@mil.se och till SGU via sgu@sgu.se. Koordinater ska anges i SweRef 99/WGS 84 (DD MM, mmm) alternativt i plana koordinater SweRef 99 TM (N, E) med högst 10 meter osäkerhet.

Samråd

- 3) Samråd ska ske senast fyra (4) veckor innan arbetena påbörjas med Sjöfartsverket, Transportstyrelsen, lotsområde Göteborg och Göteborgs Hamn AB i fråga om särskilt sjösäkerhetshöjande åtgärder behövs när arbetena sker i närheten av farleder av riksintresse eller i andra områden som har tät sjötrafik. Eventuella åtgärder ska bekostas av bolaget.

Kopia av tillståndsbeslutet

- 4) En kopia av tillståndsbeslutet ska finnas tillgänglig ombord på de fartyg som bedriver undersökningsverksamhet med stöd av tillståndet och ska efter anmodan från svensk myndighet kunna uppvisas.

Marinarkeologi

- 5) Undersökningen ska genomföras på ett sådant sätt att kulturmiljöer på havsbotten inte kommer till skada. För att säkerställa att kulturmiljöer inte kommer till skada ska marinarkeologisk expertis anlitas vid utformning av undersökningarna samt vid urvalet av platserna där ingrepp i bottensediment ska göras.

Instrument och annan utrustning

- 6) Instrument eller annan utrustning får inte lämnas kvar efter undersökningstidens utgång. Förlorad utrustning ska så långt som möjligt och i den utsträckning det är rimligt återhämtas. Vid arbeten i vatten ska i första hand biologiskt nedbrytbara kemiska produkter användas. Nedskräpning i samband med arbetena får inte ske.

Rapportering av resultat

- 7) Kopia av all eventuellt insamlad geologisk och geoteknisk information från svenskt kontinentalsockelområde, såväl rådata som tolkningar och sammanställningar, ska, i den utsträckning lagen (2016:319) om skydd för geografisk information inte hindrar det, tillställas SGU när undersökningarna har avslutats i format som myndigheten godkänner. Innan information översänds ska kontakt tas med SGU via e-post sgu@sgu.se.

Fiskenäring

- 8) Fiskeriorganisationerna Sveriges Fiskares Producentorganisation (SFPO), Havs- och Kustfiskarnas Producentorganisation (HKPO) samt Sveriges Pelagiska Fiskares Producentorganisation (SPF) ska informeras om när och var undersökningarna kommer att utföras så att potentiell påverkan på fisket minimeras.

3 OM SÖKANDEN

West Wind Offshore AB är ett projektutvecklingsbolag som ägs till 95 % av Eolus Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB (publ) (hädanefter Eolus) och av Göteborgs Hamn AB till 5 %. Eolus har tecknat en avsiktsförklaring om samarbete med Volvo Cars AB (publ), med ambitionen att Västvind vindkraftpark ska leverera el till Volvos verksamheter på Hisingen i Göteborg.

Eoluskoncernen är en drivande aktör i omställningen till förnybar elproduktion och har sedan starten 1990 utvecklats till en av Nordens ledande vindkraftsprojektörer. Eolus huvudsakliga verksamhet omfattar projektering, etablering och drift av förnybara energianläggningar och energilagring. Hittills har Eolus medverkat vid uppförandet av mer än 738 vindkraftverk. Sammanlagt har Eolus etablerat cirka 13 % av den vindkraft som byggts i Sverige.

4 BAKGRUND

Bolaget undersöker förutsättningarna för att etablera en havsbaserad vindkraftpark i Västerhavet inom, och delvis utanför, Öckerö och Kungälv kommuner. Vindkraftparken planeras inom både svenskt territorialhav och Sveriges ekonomiska zon.

Bolaget har den 11 juli 2023 lämnat in ansökan om uppförande och drift av vindkraftparken till regeringen för den del av parken som avser Sveriges ekonomiska zon respektive till Vänersborgs tingsrätt, mark- och miljödomstolen för den del som avser området inom territorialhavet.

Eolus har den 9 december 2022 erhållit tillstånd från SGU för utförande av geofysiska och geotekniska undersökningar inom parkområdet (diarienummer: 324–1721/2022). Tillståndet omfattar inte borring i havsbotten. Bolaget har sedan undersökningstillståndet meddelades gjort bedömningen att undersökningar genom borring är nödvändiga att utföra inför detaljprojekteringen av vindkraftparken.

Förevarande ansökan om tillstånd till att undersöka kontinentalsockeln omfattar således utförande av geotekniska undersökningar i form av borrhning i havsbotten i syfte att samla information om geologiska och fysiska egenskaper av bottensammansättningen inom det ansökta området. Data från undersökningarna kommer att användas som stöd i utformningen av vindkraftparken.

5 SAMRÅD

Inför upprättande av ansökningarna om tillstånd till uppförande och drift av vindkraftparken har West Wind genomfört avgränsningssamråd enligt 6 kap. miljöbalken. Samrådet och tillhörande samrådsunderlag avsågs ligga till grund för tillståndsansökning enligt, bland annat, lagen om kontinentalsockeln (se samrådsunderlaget, **bilaga B1**, p. 1 och det kompletterande samrådsunderlaget, **bilaga B7**, p. 1). Samrådet omfattade de åtgärder och undersökningsmetod som nu söks tillstånd för (se **bilaga B7**, p. 3.2).

En samrådsredogörelse återfinns i **bilaga B**.

6 DEN ANSÖKTA VERKSAMHETENS ART OCH OMFATTNING

6.1 Undersökningsområdet

Undersökningsområdet omfattar en yta om 130 km² med ett vattendjup på cirka 30 – 100 meter och ligger på gränsen mellan Skagerrak och Kattegatt i den norra delen av Västerhavet, cirka 15 km väster om den yttre skärgården. Undersökningsområdet är beläget dels inom Sveriges ekonomiska zon, dels inom territorialvatten som berör Öckerö och Kungälv kommuner.

Undersökningsområdet omfattar endast det område som utreds för etablering av vindkraftsparken. Området för förläggning av exportkabel till land omfattas således inte av denna ansökan.

För karta över undersökningsområdet och koordinater, se **bilaga A**.

6.2 Undersökningsmetoder

De planerade undersökningarna som omfattas av förevarande ansökan omfattar endast geotekniska undersökningar.

Geotekniska undersökningar avses utföras för att samla in information om bottenförhållandena för att kunna detaljprojektera fundament och planera för förberedande åtgärder inför anläggning av fundament och kabelförläggning. Undersökningarna avses genomföras genom borrhning.

För en närmare beskrivning av de planerade undersökningarna hänvisas till den tekniska beskrivningen och miljökonsekvensbeskrivningen, **bilaga C**.

7 ARBETSPROGRAM

Enligt den nuvarande tidsplanen avser West Wind att påbörja undersökningarna som omfattas av denna ansökan under fjärde kvartalet år 2024 under förutsättning att undersökningstillstånd då har erhållits.

Det *preliminära* arbetsprogrammet kan således beskrivas enligt följande.

- Geotekniska undersökningar omfattande borrhning påbörjas tidigast fjärde kvartalet 2024 och beräknas pågå under cirka 7–15 månader effektiv arbetstid, men kan komma att ske etappvis över flera år.

Undersökningarna bedöms behöva pågå under den tid som anges ovan fördelat över flera säsonger, även om den totala faktiska tidsåtgången för arbetet förväntas bli kortare.

Tidsplanen är beroende av flera olika faktorer så som exempelvis väderförhållanden då det

krävs lugn sjö och isfria förhållanden. Tidsplan och arbetsprogram beror därmed bland annat på vilken tid på året som undersökningstillståndet erhålls. Tidsåtgången för momenten kan i dagsläget inte specificeras i detalj.

Giltighetstiden för undersökningstillståndet behöver mot denna bakgrund uppgå till fem (5) år.

8 DE ALLMÄNNA HÄNSYNSREGLERNA I 2 KAP. MILJÖBALKEN

Kunskapskravet

Eoluskoncernen är ledande inom projektutveckling av storskaliga vindkraftsanläggningar, se ovan punkten 4. Inom koncernen finns omfattande kunskap och erfarenhet av etablering av vindkraft både på land och till havs. Specialistkunskaper som krävs för att utföra undersökningarna inhämtas även via teknikkonsultföretag.

Kunskapskravet är således uppfyllt.

Försiktighetsprincipen och kravet på bästa möjliga teknik

Bolaget kommer att vidta de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att undvika påverkan på miljön. Därutöver kommer resultatet av undersökningarna ligga till grund för bedömningar för bl.a. tekniska lösningar vad gäller exempelvis val av fundament till vindkraftverken och utgör således ett led i uppfyllandet av kravet på bästa möjliga teknik.

Lokaliseringsprincipen

Bolaget har utrett olika områden för etablering av havsbaserad vindkraft varvid det aktuella undersökningsområdet har identifierats som väl lämpat. Undersökningarna som omfattas av tillståndsansökan är nödvändiga för att närmare utreda förhållandena på platsen. Undersökningarna utförs därmed även som ett led i att kunna uppfylla lokaliseringsprincipen.

Hushållningsprincipen

Undersökningarna sker för att möjliggöra etablering av vindkraft som är en förnybar energikälla. Vindkraftparken kan bidra till Sveriges politiska målsättning om en helt fossilfri energiförsörjning år 2040 samt regionens klimatmål om att Västra Götaland ska vara en fossiloberoende region senast 2030. Undersökningarna syftar således till att möjliggöra en verksamhet som bidrar till en hållbar utveckling och lämplig hushållning av energiresurser. Bolaget kommer därtill att så långt som möjligt att begränsa resursutnyttjandet vid undersökningsarbetena genom att minimera energianvändning, omhänderta och om möjligt återvinna eventuellt avfall.

Produktvalsprincipen

Produktvalsprincipen innebär att verksamhetsutövaren ska undvika att använda potentiellt miljö- och hälsoskadliga kemiska produkter eller varor som innehåller eller har behandlats med sådan kemisk produkt, om produkten eller varan kan bytas ut mot en mindre farlig sådan.

Bolaget kommer att genomföra projektet med beaktande av denna princip.

Bolaget anser sammanfattningsvis att verksamheten innebär ett iakttagande av miljöbalkens hänsynsregler.

9 ÅTGÄRDER FÖR ATT FÖREBYGGA VATTENFÖRORENING OCH INTRÅNG PÅ SJÖFART, FISKE SAMT ANDRA INTRESSEN

9.1 Vattenförorening

Sedimentspridningen i samband med undersökningarna förmodas bli relativt kortvarig och mycket begränsad i utbredning. Föroreningsgraden i sedimenten inom undersökningsområdet är låg. Ingen vattenförorening förväntas således uppkomma genom undersökningarna som omfattas av ansökan. Undersökningarnas påverkan på den marina miljön förväntas bli försumbar.

9.2 Sjöfart, fiske och andra intressen

Sjöfart

På grund av undersökningarnas tillfälliga art och omfattning bedöms sjöfarten inte påverkas. För att säkerställa detta kommer Sjöfartsverket att informeras i god tid innan undersökningarna påbörjas för att undvika störningar.

Yrkesfiske

Undersökningsområdet överlappar med riksintresse för yrkesfisket. På grund av undersökningarnas mycket tillfälliga art och omfattning bedöms inga negativa konsekvenser för yrkesfisket uppstå. Som förebyggande åtgärd kommer yrkesfiskarna via fiskeorganisationer att informeras innan undersökningarna påbörjas.

Skyddade områden

Undersökningsområdet överlappar inte med något område som omfattas av områdesskydd enligt 7 kap. miljöbalken.

Undersökning kommer inte ske inom något Natura 2000-område. De närmaste Natura 2000-områdena är lokaliserade cirka 10 km från undersökningsområdet (Pater Noster-skärgården och Sälöfjorden). Undersökningarna påverkar inte något Natura 2000-område.

Marina naturvärden

Undersökningarnas påverkan på den marina miljön förväntas sammantaget bli försumbar. De geotekniska undersökningarna innefattande borrhning kan ge upphov till mycket lokal och begränsad sedimentspridning

Marina däggdjur

Undersökningarna ger upphov till kortvarigt undervattensbuller. Huvuddelen av ljudenergin återfinns inom relativt låga frekvenser, under 1 kHz. Tumlare och säl förväntas reagera med ett undvikande beteende under pågående arbete. Påverkan från undersökningarna bedöms sammantaget medföra en mycket liten konsekvens på tumlare och säl.

Fisk och kräftdjur

Konsekvenser för fisk och kräftdjur vid borring bedöms främst uppkomma till följd av buller och grumling. Konsekvenserna för fisk och kräftdjur till följd av undervattensbuller och sedimentspridning bedöms vara mycket små.

Fåglar

Undersökningarna bedöms inte kunna medföra någon negativ påverkan på fåglar.

10 SAMMANFATTNING AV MILJÖPÅVERKAN

Påverkan från planerade undersökningar bedöms inte leda till någon negativ konsekvens av betydelse för människa eller miljö. En närmare redogörelse över undersökningarnas förväntade miljöeffekter redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen, **bilaga C**.

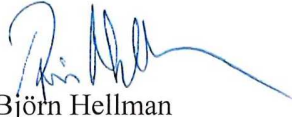
11 SÖKANDENS TEKNISKA OCH EKONOMISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Som framgår ovan har Eoluskoncernen omfattande erfarenhet av projektering, uppförande och förvaltning av vindkraft i både Sverige och utomlands. Bolaget har således den erfarenhet och det tekniska kunnande som krävs för att genomföra undersökningarna. Därtill kommer bolaget att anlita externa experter inom relevanta områden för den sökta verksamheten. Eolus har cirka 120 anställda och en omsättning om cirka 2,5 miljarder kronor.

Sammantaget står det klart att bolaget har de tekniska och ekonomiska förutsättningarna för att genomföra den ansökta verksamheten.

Behörighetshandlingar bifogas.

Som ovan



Björn Hellman



Nils Karlsson Green



Emma Söderlind

Bilagor:

- Bilaga A Karta över undersökningsområdet
- Bilaga B Samrådsredogörelse med underbilagor
- Bilaga C MKB

Cecilia Pettersson

Från: Nils Karlsson Green <nils.k.green@adv-aberg.se>
Skickat: den 13 december 2023 16:16
Till: SGU Diariet
Ämne: Ansökan om undersökningstillstånd enligt kontinentalsockellagen
Bifogade filer: Ansökan KSL undersökningstillstånd 20231213.pdf; Fullmakt Undersökningstillstånd.pdf; A Översiktskarta projektområde.pdf; C Miljökonsekvensbeskrivning geoteknik_ID15849.pdf; B Samrådsredogörelse.pdf

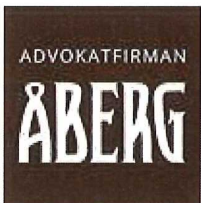
Bifogat ges in ansökan om undersökningstillstånd enligt kontinentalsockellagen jämte bilagor. Bilagor B1-B12 och C1-C8 sänds i separat mejl då de är större än vad servern tillåter. Handlingarna skickas även i original med post.

Mvh,

Nils Karlsson Green, Advokat

08-696 95 73 / 0768 90 83 89

nils.k.green@adv-aberg.se



Box 16295, 103 25 Stockholm

Besöksadress: Sveavägen 31

www.adv-aberg.se

Våra tjänster utförs med tillämpning av advokatfirmans allmänna villkor i den lydelse de har vid tidpunkten för tjänsternas utförande. De allmänna villkoren finns tillgängliga [här](#). I vår integritetspolicy finns all information om hur vi behandlar personuppgifter. Policyn finns tillgänglig [här](#). Om Ni har mottagit detta e-postmeddelande av misstag, ber vi Er omgående underrätta avsändaren och radera meddelandet utan att spara eller kopiera det.



Västvind vindkraftpark

- Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Marina Magnusson, Johanna Bergkvist, Kerstin Fransson,

Malin Tivefälvh & Karin Olsson

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Titel

Västvind vindkraftpark– Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Framtagen av

Marine Monitoring AB

Lysekil, Sverige

Marina Magnusson

Johanna Bergkvist

Kerstin Fransson

Malin Tivefälvh

Karin Olsson

Kvalitetsgranskning

Åke Granmo

Datum

Juni 2023

Beställare

West Wind Offshore AB

Refereras som:

Magnusson M., Bergkvist, J., Fransson K., Tivefälvh, M. och Olsson, K., 2023. Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment. Marine Monitoring AB.

Omslagsbild: Provtagning av bottenfauna från forskningsfartyget R/V Skagerak. Foto Marina Magnusson®.

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 987 |

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Innehåll

1. Inledning.....	1
2. Områdesbeskrivning.....	2
3. Genomförd provtagning och inventering.....	2
4. Mjukbottenfauna	3
4.1. Fältundersökning	4
4.2. Resultat.....	5
4.2.1. Artantal, abundans och biomassa.....	5
4.2.2. Jämförelse mellan stationer	9
4.3. Ekologisk status	10
5. Epifauna.....	11
5.1. Fältundersökning	12
5.2. Resultat.....	14
5.2.1. Påträffade arter och habitat i undersökningsområdet.....	14
5.2.1.1. Mobil fauna	14
5.2.1.2. Stationär fauna	16
5.2.2. Skyddsvärda habitat och rödlistade arter.....	17
6. Miljögifter i sediment.....	18
6.1. Fältundersökning	18
6.2. Kemisk analys.....	18
6.3. Klassificering av halter	19
6.4. Resultat.....	21
6.4.1. Sedimentegenskaper	21
6.4.2. Kemiska analyser.....	22
6.4.2.1. Metaller	22
6.4.2.2. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH).....	24
6.4.2.3. Polyklorerade bifenyl (PCB)	26
6.4.2.4. Organiska tennföreningar	28
6.4.2.5. Klorerade pesticider	29
6.4.2.6. Diuron och Irgarol.....	31
6.4.3. Provtagningsstationer registrerade hos SGU.....	31
7. Sammanfattande slutsatser	32
8. Referenser	33
9. Bilagor.....	35

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Sammanfattning

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken för etablering och drift av Västvind vindkraftpark, ca 15 km utanför kusten utanför Kungälv och Öckerö kommuner på gränsen mellan Kattegatt och Skagerak. Marine Monitoring AB har fått i uppdrag att undersöka infauna och epifauna inom projektområdet för vindkraftparken med syftet att beskriva bottenfaunasamhället. I samband med detta har även förekomst av miljögifter i sedimenten samt kornstorlek undersökts med syfte att beskriva föroreningsgraden inom området. Positioner för tio vindkraftverk från presenterad exempellayout, jämnt fördelade inom Västvind vindkraftpark, valdes ut för provtagning av bottenfauna samt ytsediment (0–2 cm) för analys av miljögifter.

I bottenfaunaproverna påträffades totalt 77 taxa, av dessa identifierades 59 till art och 18 till en högre nivå. Antalet taxa på varje station inom vindkraftparken varierade mellan 11 och 36. Inga rödlistade eller främmande arter påträffades i undersökningen. De vanligast förekommande djurgrupperna, både till artantal och abundans, var havsborstmaskar och kräftdjur. Kvalitetsindexet BQIm-beräknades för vindkraftparken till 10,7. Detta innebär att miljöstatusen för området är *ej god* enligt HVMFS 2012:18. Inom det nationella övervakningsprogrammet för mjukbottenfauna har både Kattegatts utsjö och Skagerak utsjö haft *god* status de senaste åren.

Filmade transekter visar på en botten påverkad av bottentrålning. Totalt noterades cirka 475 individer fördelade på 20 arter/taxa varav ett flertal fiskarter. Ett fåtal individer av sjöpennan mindre piprensare samt havskräfta påträffades. Tätheten är dock låg och villkoret för Osparhabitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer* uppfylls inte enligt Länsstyrelsen i Västra Götalands tolkning. Rödlistade arter som noterades vid filmning var torsk (*Gadus morhua*) och kolja (*Melanogrammus aeglefinus*), vilka båda är upptagna som sårbara till följd av ett högt fisketryck. Bedömningen utifrån resultaten i denna undersökning är att det inom projektområdet saknas skyddsvärda habitat och naturtyper.

Koncentrationerna av miljögifter är huvudsakligen inom klass 1–3 (mycket låg till medelhög halt). Klassningen är i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Josefsson 2017) som främst är avsedda för att bedöma om uppmätta halter är låga eller höga i förhållande till övriga prover tagna runt Sveriges kust. Halterna av merparten av analyserade ämnen är något lägre vid stationer inom den västra delen av projektområdet för vindkraftparken än i den östra mer kustnära delen. Skillnaden beror sannolikt på att inslaget av sand är större vid stationer inom den västra delen vilket medför att miljögifter har en mindre yta att binda in till än om substratet hade varit mer finpartikulärt. Kornstorleksanalysen visar att substratet huvudsakligen bestod av silt men med varierande inslag av sand.

Tungmetallerna förekommer inom klass 1–2, (*ingen/obetydlig* eller *liten avvikelser*). Liknande halter ses vid den närliggande nationella sedimentprovtagningsstationen SE-15 med undantag för krom och arsenik som är betydligt högre vid SE-15 men ändå inom klass 1 respektive inom klass 3.

Koncentrationerna av de organiska ämnena faller nästan uteslutande inom klass 1–3 (*mycket låg till medelhög halt*). Det är endast naftalen i 8 av 10 stationer och p,p'-DDD på T49 som uppvisar halter inom klass 4 (hög halt). Uppmätta halter av polyklorerade bifenyler (PCB) är huvudsakligen inom klass 1 till 2 (*mycket låg* respektive *låg halt*) med undantag för PCB28 som förekommer inom klass 3 (medelhög halt) vid samtliga stationer. Motsvarande halter ses även vid SE-15 för flertalet ämnen.

Av de organiska tennföreningarna detekterades monobutyltenn (MBT) vid samtliga stationer samt dibutyltenn (DBT) vid 8 av 10 stationer.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Av de klorerade pesticiderna analyserades totalt 22 och av dessa detekterades endast halter av hexaklorbensen (HCB), o,p'-DDD, p,p'-DDD och p,p'-DDE. HCB detekterades inom vid 6 av 10 stationer samt vid SE-15. Halten HCB var huvudsakligen inom klass 2 (*låg halt*) med undantag för T28 som uppvisade medelhög halt (klass 3).

Av gruppen DDTer kunde endast nedbrytningsprodukter av DDT detekteras. O,p'-DDD detekteras endast vid T49. Halter inom huvudsakligen klass 2 (*låg halt*) noterades av p,p'-DDD och p,p'-DDE inom projektområdet men även vid SE-15, men med högst halter inom projektområdet.

Ingen av pesticiderna diuron och irgarol detekterades i den här undersökningen. Båda pesticiderna har analyserats vid SE-15 vid fyra tillfällen, irgarol har detekterats vid samtliga tillfällen och diuron har endast detekterats år 2014. Svenska riktvärden saknas men halterna har varit inom det norska riktvärdet för god status.

Sammanfattningsvis är bottenfaunans miljöstatus något sämre än omkringliggande områden. Videoundersökningen visade på en trålpåverkad botten vilket kan vara en anledning till att statusen är *ej god*. Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig dock inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala för Västerhavets utsjö.

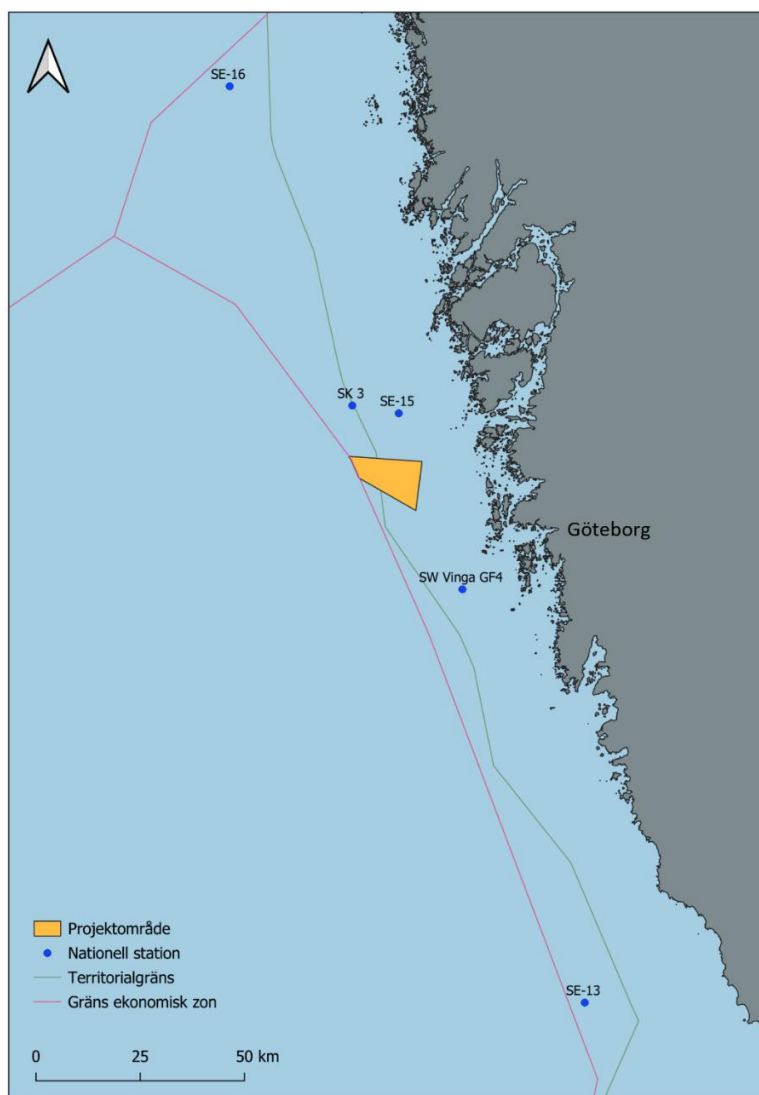


Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

1. Inledning

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, har för avsikt att ansöka om tillstånd enligt miljöbalken för etablering och drift av en vindkraftpark, Västvind vindkraftpark. Projektområdet ligger i svenskt territorialvatten och i Sveriges ekonomiska zon på gränsen mellan norra Kattegatt och södra Skagerak (Figur 1).

I samband med byggnation av en vindkraftpark kan anläggningen av internt sjökabelnät, vindkraftverk och plattformar till havs medföra fysisk påverkan på botten samt uppgrumling och spridning av sediment i vattenmassan vilket kan påverka det marina livet i området. Den potentiella påverkan från anläggningsarbetet behöver beskrivas och bedömas inom ramen för den specifika miljöbedömningen, varför Marine Monitoring AB har fått i uppdrag att studera bottenfaunan och miljögifter i sediment i projektområdet för vindkraftparken. En bedömning av konsekvenser för bottenhabitat och bottenfauna inom projektområdet till följd av etablering, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark har tagits fram i en separat rapport (Bergkvist och Fransson 2023).



Figur 1. Projektområdet för Västvind vindkraftpark (orange markering) i Västerhavet. Kartan visar även nationella provtagningsstationer för bottenfauna (SK 3 och SW Vinga GF4) och sediment (SE-13, SE-15, SE-16).

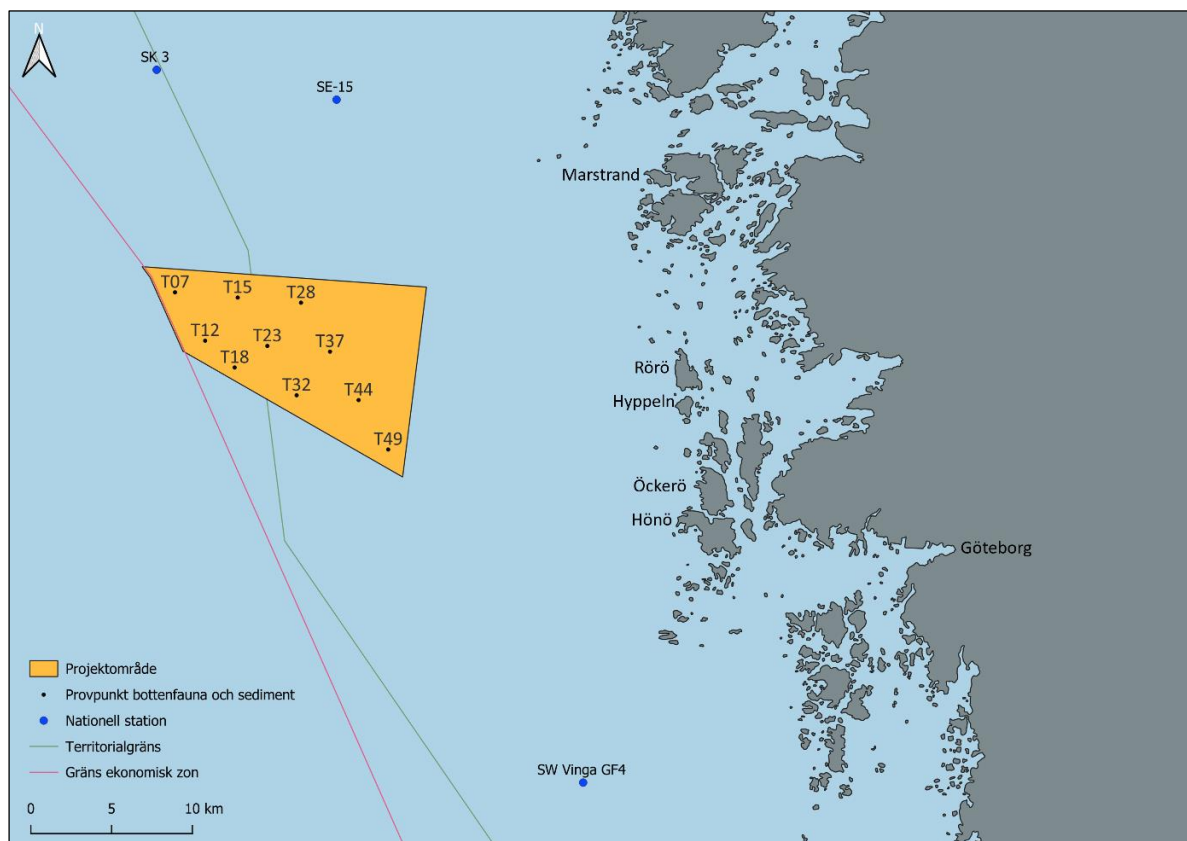
Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

2. Områdesbeskrivning

Projektområdet för Västvind vindkraftpark ligger på gränsen mellan norra Kattegatt och Skagerak, ca 15 km väster om Kungälv och Öckerös yttre skärgård och ca 20 km nordväst om Göteborg (Figur 2). Projektområdet för vindkraftparken är ca 130 km² i ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Inom vindkraftparken planeras det att uppföras maximalt 50 vindkraftverk med en totalhöjd från vattenytan till högsta punkten på maximalt 320 meter. Västvind vindkraftpark planeras troligtvis att anläggas med bottenfixerade fundament men även flytande fundament kan bli aktuella.

3. Genomförd provtagning och inventering

Positioner för tio vindkraftverk från presenterad exempellayout, fördelade inom Västvind vindkraftpark (Figur 2), valdes ut för provtagning av bottenfauna samt ytsediment (0–2 cm) för analys av ett flertal miljögifter. Provtagningen skedde den 23 maj 2022 från Göteborgs universitets forskningsfartyg R/V Skagerak.



Figur 2. Karta över projektområdet för etablering av Västvind vindkraftpark (orange markering), provpunkter för bottenfauna och sediment (svarta punkter) territorialgräns (grön linje) och ekonomisk zon (röd linje). Kartan omfattar även de nationella provtagningsstationerna SE-15, SK 3 och SW Vinga GF4.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

4. Mjukbottenfauna

Mjukbottenlevande fauna definieras här som djur som överstiger 1 mm i storlek och som uppehåller sig i sedimentet (infauna). Mjukbottenlevande fauna innefattar flera olika djurgrupper däribland maskar, blötdjur och kräftdjur. Flera av dessa har sin rekryteringsperiod under vår och sommar (maj-juli). Det finns flera hundra arter av bottenfauna, både känsliga och tåliga, och analys av artsammansättningen ger en vetenskaplig bedömning av miljökvaliteten. Bottenfaunan innefattar både mobila och stationära arter, där många arter är både stationära och relativt långlivade, vilket gör att artsammansättningen speglar tillståndet i havsmiljön över en längre tid. Vid syrebrist och vid ökad eller minskad belastning av organiska ämnen ses en tydlig respons hos bottenfaunan, vilket gör en bedömning av bottenmiljöns kvalitet och ekologiska status möjlig.

För att klassificera miljöstatus på marina sedimentbottnar används indexet BQI_m – Benthic Quality Index. BQI_m baseras på proportionen känsliga respektive tåliga arter, artrikedom och individantal. Arter som förekommer i miljöer med hög diversitet har ett högt känslighetsvärde och arter som kan påträffas i miljöer med låg diversitet har ett lågt känslighetsvärde. En havsbotten där det förekommer arter som tål dåliga miljöförhållanden och där diversitet och individantal är lågt får således ett lågt BQI_m värde. BQI_m beräknas alltid per station medan miljöstatus beräknas per område. Vid statusklassning används av försiktighetsprincipen 20 % percentilen av BQI medelvärden från ett område (se vidare de nationella bedömningsgrunderna i Naturvårdsverket 2007). Mer information om BQI_m finns presenterat i Faktaruta 1 nedan.

Faktaruta 1 - BQI_m

Den ekologiska statusen för bottenfauna klassificeras med hjälp av ett bentiskt kvalitetsindex, BQI_m , enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25, 2012:18). BQI_m beräknas per station och baseras på tre parametrar; provens proportion av känsliga och toleranta arter, antal arter och abundans. Proportionen känsliga och toleranta arter bygger på framtagna känslighetsvärden per art och varierar mellan ca 1–15. Värdet klassas efter förekomsten av arten i olika miljöer. Förekommer arten oftast i förorenade miljöer ges ett lågt känslighetsvärde, medan ett högt värde ges om arten oftast förekommer i artrika miljöer. BQI_m bygger på att de tre parametrarna förändras vid ökad organisk belastning på botten där en ostörd bottenmiljö förväntas ha en fauna

med hög diversitet av arter, medan faunan i en störd botten förväntas bestå av få och tåligare arter. Indexet ger därför en uppskattning av graden av stress hos bottenfaunasamhället, där ett högt BQI_m generellt är ett tecken på ett gott miljötillstånd. Klassgränserna för BQI_m i Skageraks och Kattegatts utsjö redovisas i tabellen nedan.

Den ekologiska statusen klassificeras för ett område och inte för enskilda prov, där data från minst fem stationer ska ingå i klassificeringen. Av försiktighetsskäl beräknas ett sammantaget BQI_m som 20 % percentilen av medelvärdet för de ingående stationerna. Bedömningen utgår således från de lägsta observerade värdena.

Klassgränser för bedömning av ekologisk status i Skageraks och Kattegatts utsjö utifrån BQI_m (Benthic Quality Index) (HVMFS 2012:18).

Bassäng	Område	Djupstrata	God	Ej god
Västerhavet	Utsjö	>20 m	≥ 12	<12

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

4.1. Fältundersökning

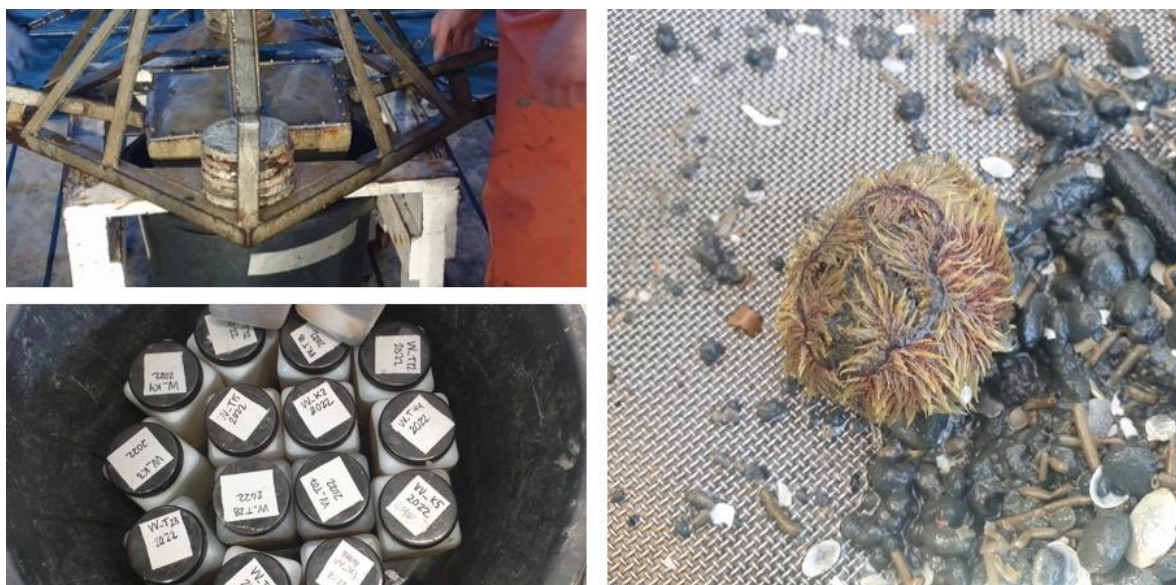
Provtagning av bottenfauna utfördes den 23e maj 2022 från forskningsfartyget R/V Skagerak. Provtagningens syfte var att beskriva bottenfaunasamhället i projektområdet för vindkraftparken med avseende på artantal, artsammansättning och biomassa samt eventuell förekomst av rödlistade arter.

Tio stationer fördelades efter föreslagna positioner för fundament i exempellayout inom projektområdet för vindkraftparken (Figur 2, Tabell 1). För provtagningen användes en bottenhuggare av typen Smith-McIntyre (Figur 3) med en provtagningsyta motsvarande 0,1 m². Varje prov grovsållades i fält med 1 mm maskvidd på sållet (Figur 3) och konserverades i etanol med glycerol för vidare analys i laboratoriet. Efter konservering finsållades varje prov i flerfraktionssåll med minsta maskvidd 1 mm, därefter sorterades djuren fram. Faunan artbestämdes taxonomiskt till lägsta möjliga nivå, antal individer räknades (abundans) och viktbestämdes (biomassa i våtvikt). All provtagning och analys av bottenfauna utfördes utifrån standardiserade metoder (Havs- och Vattenmyndigheten 2016, Leonardsson 2004). Insamlade data analyserades för att bedöma den ekologiska statusen i området med hjälp av miljökvalitetsindexet BQI_m enligt EU:s Vattendirektiv (Rosenberg m.fl. 2004), se Faktaruta 1. BQI_m beräknades i programmet BEDA (version 2021-11-10).

Tabell 1. Beskrivning av de provtagna stationerna med stationsbeteckning, position (WGS 84, dec grad), djup (m) och substrat samt om svavelväte noterades i provet.

Station	Substrat	Svavelväte
T07	Silt (inslag av sand)	Nej
T12	Silt (inslag av sand)	Nej
T15	Silt (inslag av sand)	Nej
T18	Silt (inslag av sand)	Ja
T23	Silt (inslag av sand)	Nej
T28	Silt (inslag av sand)	Nej
T32	Silt (inslag av sand)	Nej
T37	Silt (inslag av sand)	Nej
T44	Silt (inslag av sand)	Nej
T49	Silt (inslag av sand)	Nej

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 3. Från vänster: Smith-McIntyre huggare som användes för provtagningen, sållning av prov i fält, djur plockas ut ur sållresterna. Foto Marina Magnusson[©].

4.2. Resultat

Vid samtliga stationer togs fulla hugg, vilket motsvarar ett provtagningsdjup på ca 20 cm ned i sedimentet och en yta om 0,1 m². Substratet inom vindparken bestod av silt med inslag av sand. Förekomst av svavelväte noterades endast på stationen T18 (Tabell 1). Förekomst av svavelväte kan indikera försämrade syreförhållanden i sedimentet som kan påverka bottenfaunan. Observeras bör att det är doft av svavelväte som noteras, halten mäts inte, och doften kan vara mer eller mindre påtaglig. Inga rödlistade (SLU Artdatabanken 2020) eller främmande arter (Havs- och vattenmyndigheten 2021) noterades i undersökningen.

Se Bilaga 1 och 2 för alla förekommande arter, individantal och biomassa.

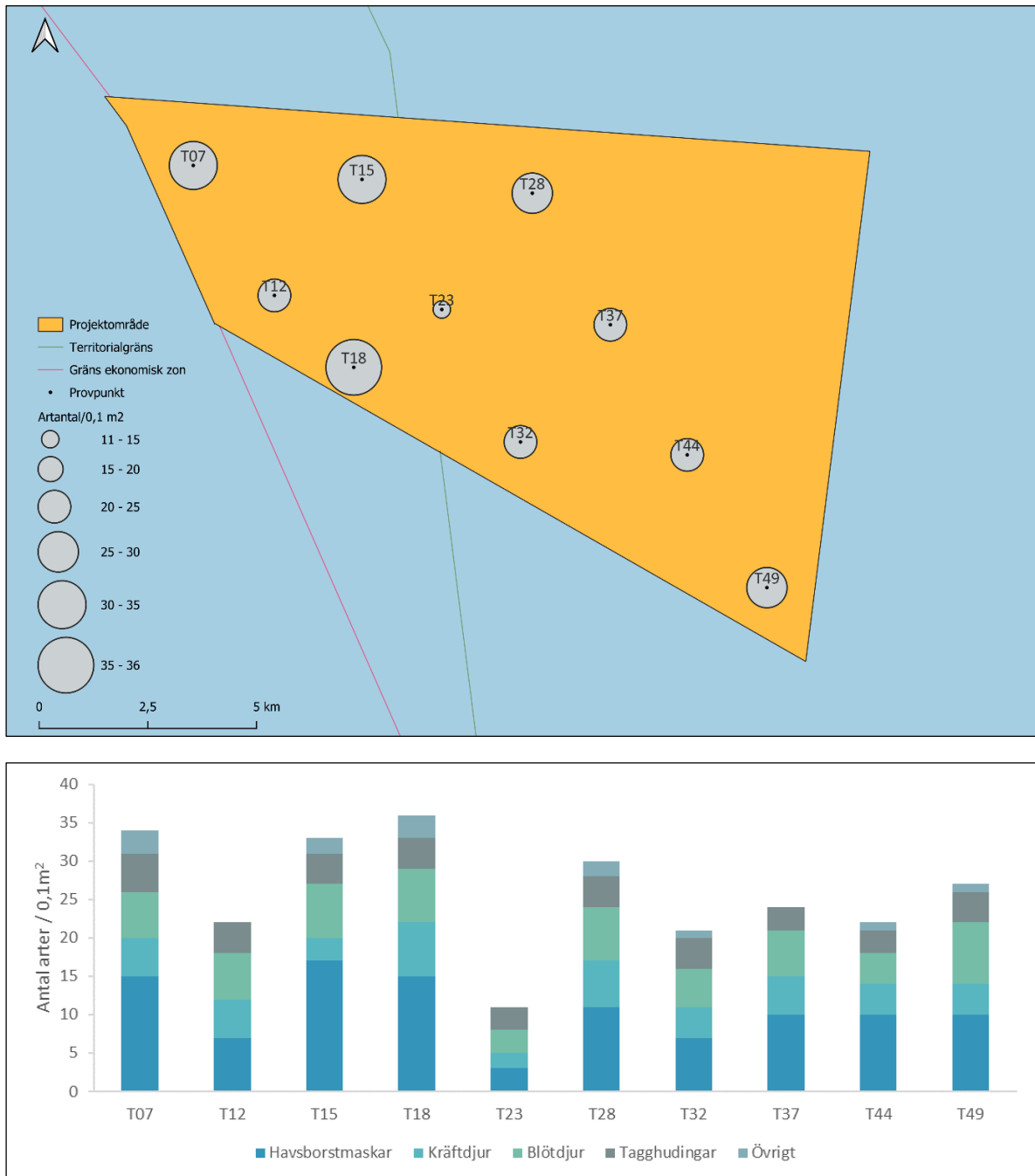
4.2.1. Artantal, abundans och biomassa

I proverna noterades totalt 77 taxa¹, av dessa identifierades 58 till art och 19 till en högre nivå. Antalet funna taxa per station i projektområdet varierade mellan 11 och 36 (Figur 4, Tabell 2). De grupper där flest antal funna taxa noterades var havsborstmaskar (38 taxa) följt av kräftdjur (19 taxa). Ormstjärnorna *Amphiura chiajei* och *Amphiura filiformis* samt musslan *Kurtiella bidentata* påträffades på alla stationer, även kräftdjuret *Ampelisca tenuicornis* var vanligt förekommande och påträffades på samtliga stationer. Antal individer i proverna varierade inom projektområdet för vindkraftparken mellan 115 och 747 (Figur 5, Tabell 2). Ormstjärnan *A. filiformis* och musslan *K. bidentata* var de arter som påträffades i störst antal i provtagningen, tillsammans utgjorde dessa arter 70 % av alla påträffade individer. Snäckan *Hyala vitrea* och ormstjärnan *A. chiajei* förekom också i relativt stora antal.

I proverna från projektområdet varierade biomassan mellan 42 och 104 g (Figur 6, Tabell 2). Biomassan utgjordes till 75 % av tre arter, alla tre inom djurgruppen tagghudingar, varav sjöborren *Brissopsis lyrifera* (Figur 7) utgjorde 36 % av biomassan och ormstjärnorna *A. chiajei* (Figur 7) och *A. filiformis* tillsammans utgjorde 39 % av biomassan.

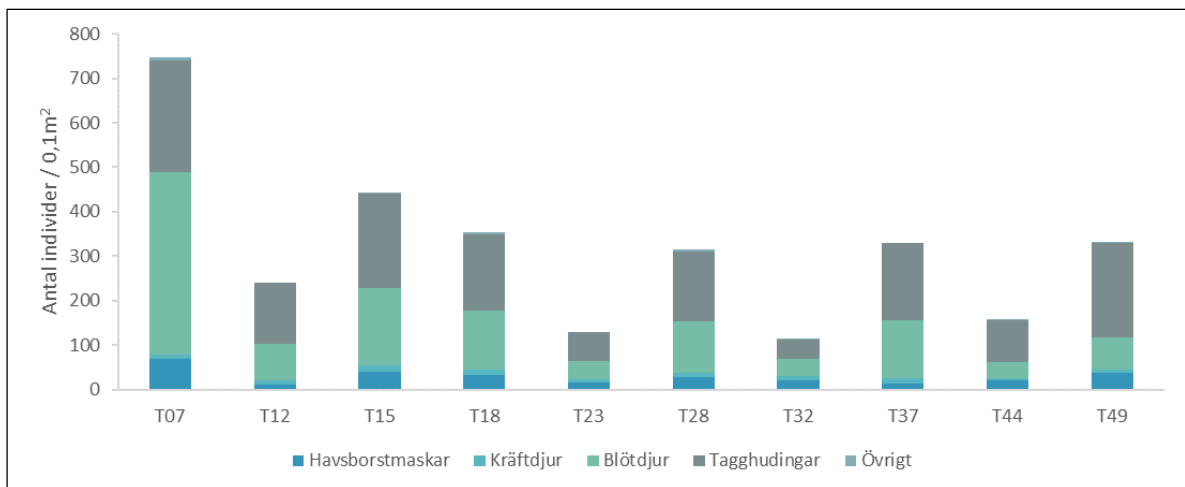
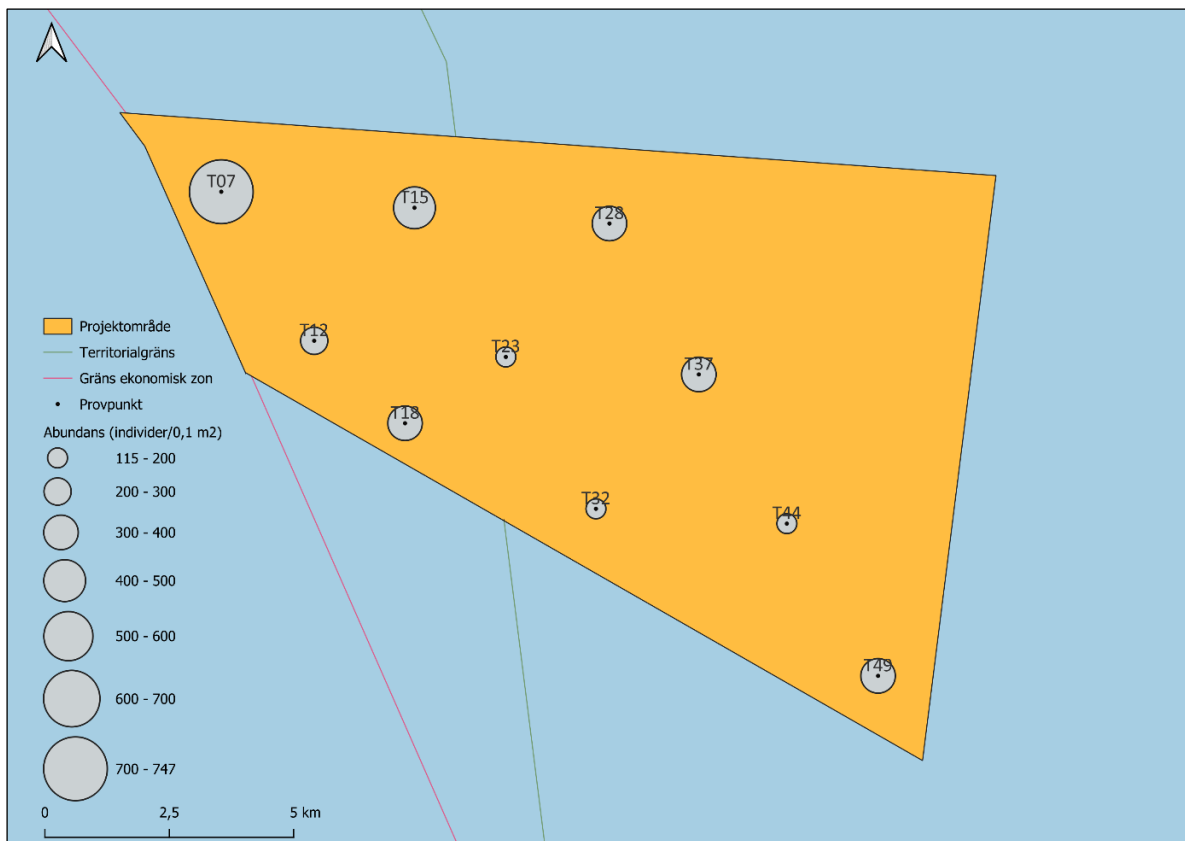
¹ Taxa är plural av taxon, det allmänna begreppet för enheterna inom biologisk systematik. Då det inte alltid går att bestämma ett exemplar till art används här funna taxa för att ange antal taxa bestämda till lägsta möjliga nivå. Ett taxon kan till exempel utgöras av en art, ett släkte, en familj, en ordning eller ännu större systematiska enheter.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



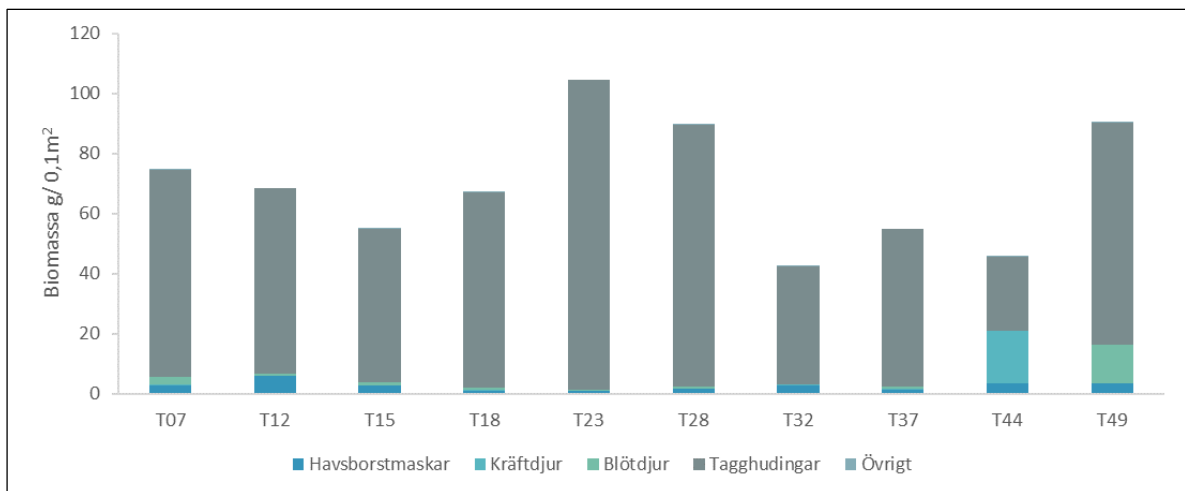
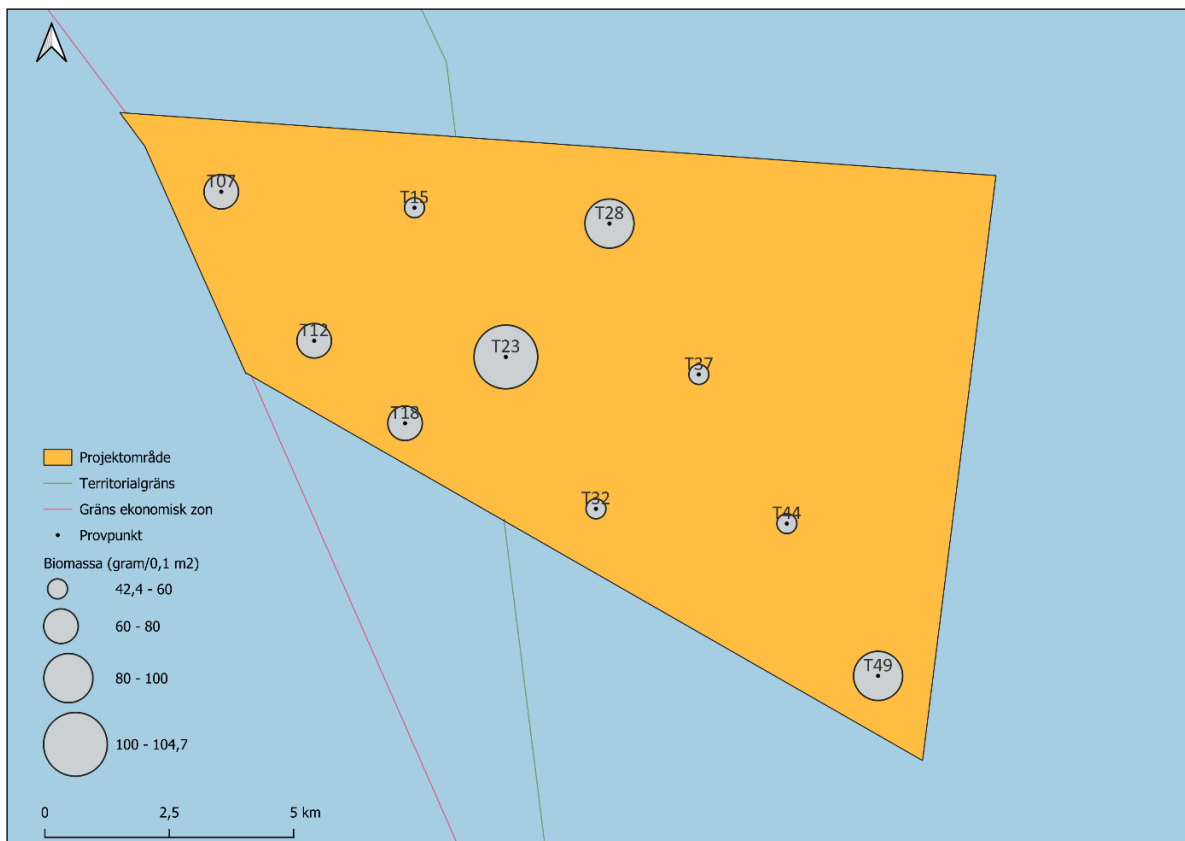
Figur 4. Artantal (antal taxa per 0,1 m²) vid bottenfaunastationerna i projektområdet. Artantal per djurgrupp visas i staplarna.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 5. Abundans (individantal per 0,1 m²) vid bottenfaunastationerna i projektområdet. Abundansen per djurgrupp visas i staplarna.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 6. Biomassa (våtvikt i gram per 0,1 m²) vid bottenfaunastationerna i projektområdet. Biomassa per djurgrupp visas i staplarna.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 7. Sjöborren *Brissopsis lyrifera* och ormstjärnan *Amphiura chiajei*.

Tabell 2. Summerade resultat av taxa, abundans och biomassa (g) per 0,1 m² för provtagna bottenfaunastationer.

Station	Taxa	Abundans	Biomassa (g)
T07	34	747	74,85
T12	22	240	68,51
T15	33	444	54,95
T18	36	355	67,07
T23	11	130	104,71
T28	30	315	89,63
T32	21	115	42,35
T37	24	330	54,77
T44	22	158	45,45
T49	27	332	90,25

4.2.2. Jämförelse mellan stationer

Inga skillnader i abundans och biomassa för de ingående arterna kunde påvisas vid statistisk analys av resultaten från de respektive stationerna. Vid en jämförelse med de två närmast liggande stationerna i det nationella övervakningsprogrammet för mjukbottenfauna, SK 3 och SW Vinga GF4, ses liknande artsammansättning och dominerande grupper som för projektområdet för Västvind. Påträffade arter och bottenfaunans samhällsstruktur bedöms således motsvara vad som kan förväntas för området.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

4.3. Ekologisk status

Olika klassgränser finns framtagna för olika typområden längs med den svenska kusten (NFS 2006:1). För utsjövatten anges status som *god* eller *ej god* (Faktaruta 1), där ett BQI_m-värde över 12,0 innebär *god* miljöstatus (HVMFS 2012:18). Enligt kvalitetsindexet beräknades BQI_m-värdet för projektområdet till 10,7 och baserat på gränserna för utsjövatten är miljöstatus för projektområdet *ej god*.

Miljöstatus för de närmaste stationerna inom den nationella provtagningen, SW Vinga GF4 och SK 3, var 2021 *god* (SMHI SharkWeb 2023). I Kattegatts och Skageraks utsjövatten har miljöstatusen varit *god* de senaste fyra åren (SMHI SharkWeb 2023). Dock ses en variation i BQI_m för de ingående stationerna, där värdena för Kattegatt 2021 varierar mellan 9,7 och 16,8 och för Skagerak mellan 12,5 och 17,5. BQI_m värdena för stationerna inom projektområdet varierar mellan 8,1 och 12,5. Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark finns inga stationer inom det nationella övervakningsprogrammet för mjukbottenfauna och det är därmed svårt att göra direkta jämförelser av miljöstatus. Projektområdet ligger emellertid långt från kusten och därmed långt från punktkällor för näringsämnen och miljögifter. Miljöstatusen *ej god* inom Västvind vindkraftpark kan därför bero på bland annat naturlig variation, skillnader i substrat och bottenströmmar. Videoundersökningen visade på en trålpåverkad botten vilket kan vara ytterligare en anledning. Att botten är trålpåverkad styrks av data på bottentrålning i området (Fransson m.fl. 2023). Variation i status ses även hos de nationella stationerna.

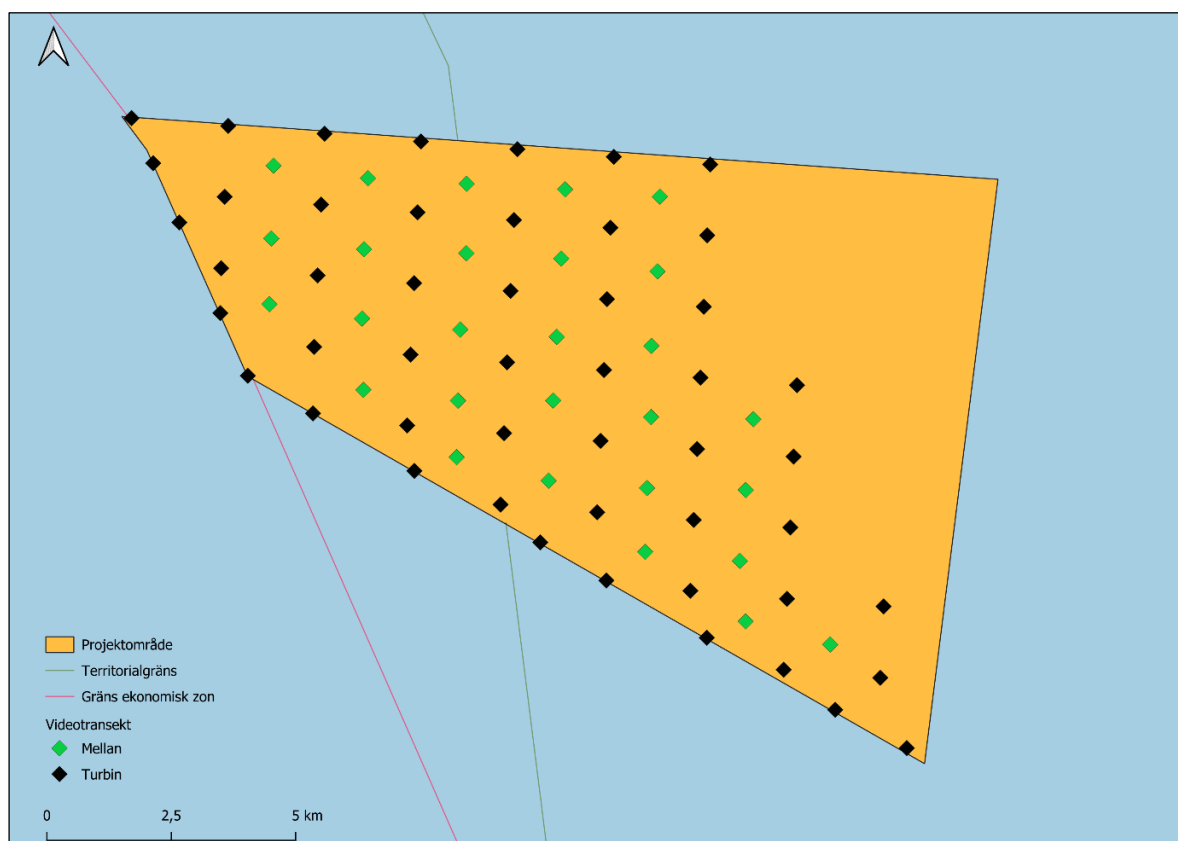
Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

5. Epifauna

Epifauna, det vill säga djur som lever på bottenytan, samt eventuell förekomst av särskilt skyddsvärda arter och livsmiljöer inom projektområdet dokumenterades genom filmning. Av särskild vikt, enligt inkomna yttranden på samrådsunderlaget, var att undersöka eventuell förekomst av Ospar-habitatet *Sea-pens and burrowing megafauna*, av Sverige tolkat som *Sjöpennebottnar med större grävande organismer*. Habitatet är listat som hotat och/eller minskande av havsmiljökonventionen Ospar (2008). Habitatet är definierat som mjukbottnar på 15–200 meters djup med sjöpennor och en rik fauna av grävande organismer, bland annat olika arter av kräftdjur så som havskräftor. Det främsta hotet mot habitatet är bottentråning (Curd m.fl., 2010).

Videoinventering ger en representativ bild av förekommande stationära och fastsittande arter, men mobila djur undviker ofta kameran och kännedomen om förekomsten hos dessa arter blir därför mer osäker. Likaså kan djur som bosätter sig i hålor eller under stenar, exempelvis havskräftor och trollhumrar, samt mindre arter som kan vara dolda bakom andra objekt, underrepresenteras. Totalt har 78 stationer inventerats, 50 stationer var belägna på tänkta positioner för vindkraftverk enligt presenterad exempellayout och resterande fördelades mellan dessa positioner (Figur 8). Undersökningen genomfördes inom djupintervallet 42–66 meter och på varje station filmades en transekt om ca 100 meter.

Inga liknande studier har genomförts inom området tidigare.



Figur 8. Karta över projektområdet för Västvind vindkraftpark, svarta punkter avser filmning vid tänkta vindkraftverk enligt presenterad exempellayout och gröna punkter avser filmning mellan vindkraftverken.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

5.1. Fältundersökning

Filmningarna ägde rum den 30e september 2022, 28e februari samt 1a mars 2023 från katamaranen M/S Blue Lady. Vindhastigheten varierade vid de olika tillfällena mellan 0 och 5 m/s. Skillnaden i vindstyrka, om än liten, avspeglas i kvalitén på det filmade materialet, men bedöms inte påverka materialets representativitet. Under provtagningstillfället var det även mycket partiklar, så kallad marin snö, i vattnet vilket i vissa fall försvårade identifieringen av djur.

För inventeringen användes en HD-dropvideokamera (Sea-drop 6000, SeaViewer Cameras Inc.) (Figur 9). På varje station filmades en transekt med en längd på ca 100 meter. Position för kameran noterades i början och slutet av transekten för att kunna erhålla en korrekt längd på transekten. Kameran filmade med en vinkel på ca 30 grader mot botten och med en visuell bredd på ca 0,7 meter med en höjd över botten på ca 0,5 meter. Kameran var kopplad till en kontrollkonsol ombord på båten. Konsolen innehöll en 13-tums monitor som tillät utföraren att från båt i realtid se och kontrollera vad som spelades in, alternativt spela upp i efterhand för att studera kvaliteten på filmen. På videopunkterna noterades bottensubstrat samt förekomst av fauna.

Filmerna analyserades med hjälp av VLC media player (version 3.0.18 Vetinari). Vid osäkerhet om art har djuren artbestämts till en högre systematisk nivå (taxa). Substrat (lera/silt, skalgrus, sten, block och håll) noterades som uppskattad täckningsgrad i procent av den filmade botten. Även större djurgångar, bohålor från havskräfta, förekomst av bottenskador från trålning samt marint skräp noterades. Den totala filmade ytan för transekten beräknades sedan ungefärligt utifrån bredd och längd på transekten varvid individantalet per art räknades om till tätheten per kvadratmeter av arterna för respektive transekt.

För att bedöma naturvärdet hos de biotoper som påträffades i inventeringsområdet klassades de analyserade filmerna enligt Ospars lista över hotade och/eller minskande habitat (Ospar 2008), skyddsvärda naturtyper i enlighet med Art- och habitatdirektivet (Naturvårdsverket 2011) samt utifrån Länsstyrelsens rapport "Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet" (Länsstyrelsen 2020). Förekommande habitat och arter bedömdes även enligt Helsingforskonventionen (Helcom) och ArtDatabankens rödlistor (Helcom 2013a, ArtDatabanken 2020). I Ospar:s definition av habitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer* finns ingen angiven täthet av sjöpennor som måste uppnås för klassningen, men Länsstyrelsen i Västra Götaland (2020) har med stöd av JNCC:s definition gjort tolkningen att tätheten av sjöpennor och/eller grävande organismer ska överstiga 1 individ/bohåla per kvadratmeter på en yta av minst 25 kvadratmeter för att klassas som habitat. Klassningen av bottenarna inom projektområdet för Västvind vindkraftpark är därför baserad på länsstyrelsens tolkning av habitatet.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 9. Bilder från fältprovtagningen. Överst till vänster ses dropvideokamera (SeaViewer) inklusive belysning och överst till höger ses konsol med monitor för videoanalys och inspelning. Nedre raden visar katamaranen M/S Blue Lady som användes i fält, kameran förberedd inför filmning samt insidan av hytten och kaptenen. Foton Marine Monitoring AB®.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

5.2. Resultat

Totalt filmades 7 200 meter av botten och i medel analyserades en yta på cirka 46 m² per provpunkt. Videoinventeringen visade på en mycket homogen botten och samtliga 78 stationer uppvisade en mjukbotten bestående av lera och silt. Förekomst av hårbotten och makroalger saknades.

I området sker ett yrkesfiske och botten var tydligt påverkad av bottentrålning. Botten var mycket kuperad och vid flera stationer observerades skador efter trålbord i form av djupa fåror, men även släpspår av trålen noterades. På en station observerades även ett rep med viss påväxt vilket tyder på att det är rester av fiskeutrustning snarare än fiskande utrustning.

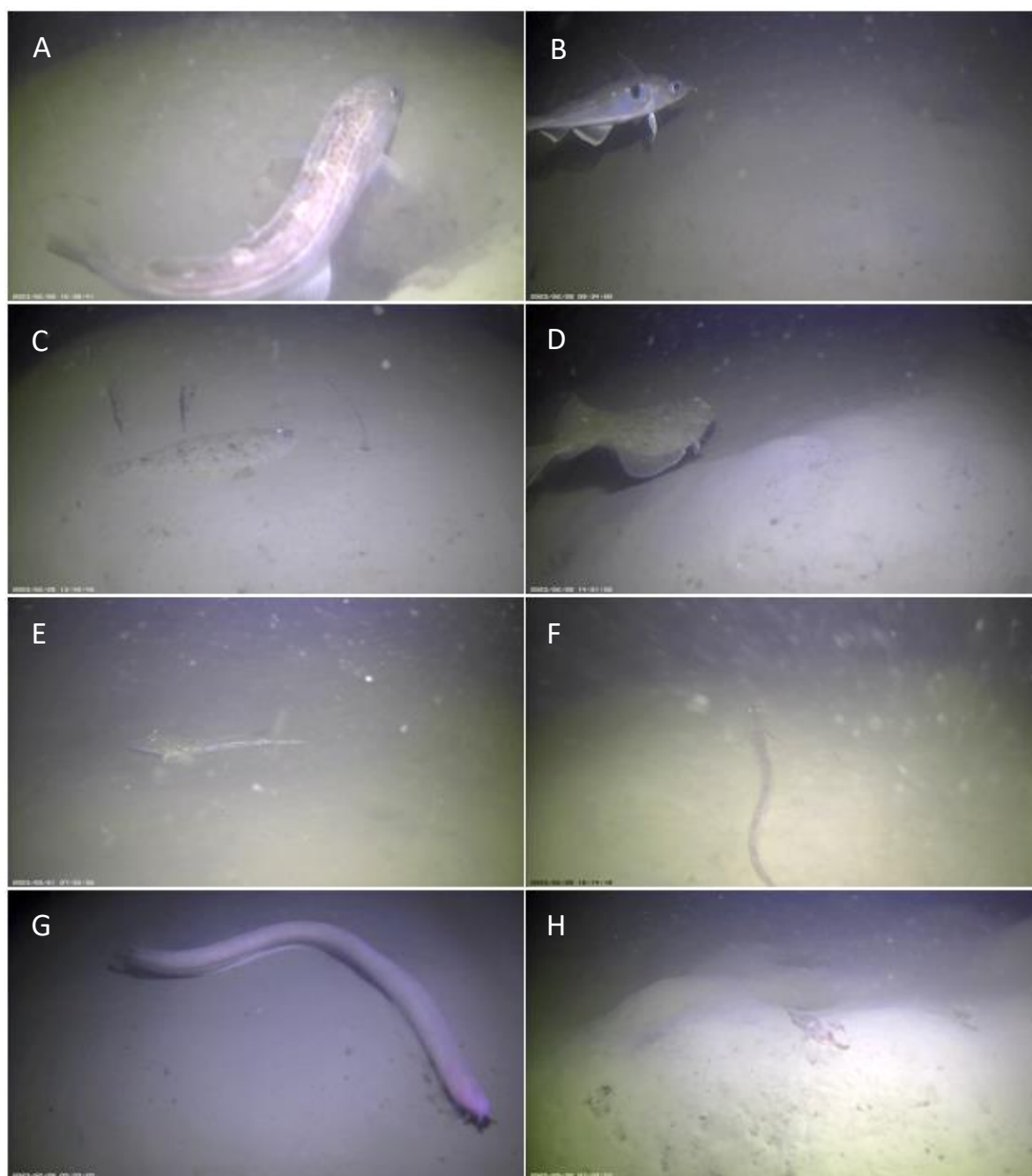
5.2.1. Påträffade arter och habitat i undersökningsområdet

Inom projektområdet noterades 20 taxa i videoinventeringen. Antalet taxa per provpunkt på mjukbotten varierade mellan noll och åtta. Nedan beskrivs först mobil fauna såsom fisk och kräftdjur och därefter beskrivs förekomst av stationär fauna. Se Bilaga 3 för förekommande arter.

5.2.1.1. Mobil fauna

Den vanligast förekommande djurgruppen sett till antalet individer var fisk. Totalt observerades 362 individer inom projektområdet. De vanligaste fiskarterna var olika torskfiskar (Gadidae; 115 st) bland annat torsk (*Gadhus mohua*) (Figur 10A) och kolja (*Melanogrammus aeglefinus*) (Figur 10B) följt av plattfisk (Pleuronectiformes; 88 st) huvudsakligen rödspätta (*Pleuronectes platessa*) (Figur 10C) och tunga (*Solea solea*) (Figur 10D) samt sjökock (*Callynomus sp.*; 77 st) (Figur 10E). Dessa arter var generellt spridda inom hela projektområdet, dock noterades större kvantiteter av torskfisk vid T48 respektive T49, vilka är de djupast liggande stationerna. Andra fiskarter som noterades var smörbultar (Gobidae; 11 st), spetsstjärtat långbarn (*Lumpenus lampretaeformis*; 7 st) (Figur 10F), pirål (*Myxine glutinosa*; 9 st) (Figur 10G) och en tioarmad bläckfisk (Decapodiformes) (Figur 10H) vid station T49. Kolja, en torskfisk, återfanns vid totalt fem stationer i såväl den yttre västra delen som den yttre östra delen av projektområdet. Även smörbultar noterades på flera stationer i den västra delen och även i mitten av projektområdet och här noterades även merparten av fiskarten spetsstjärtat långbarn. Pirål noterades på totalt åtta stationer, huvudsakligen i norra delen av projektområdet.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

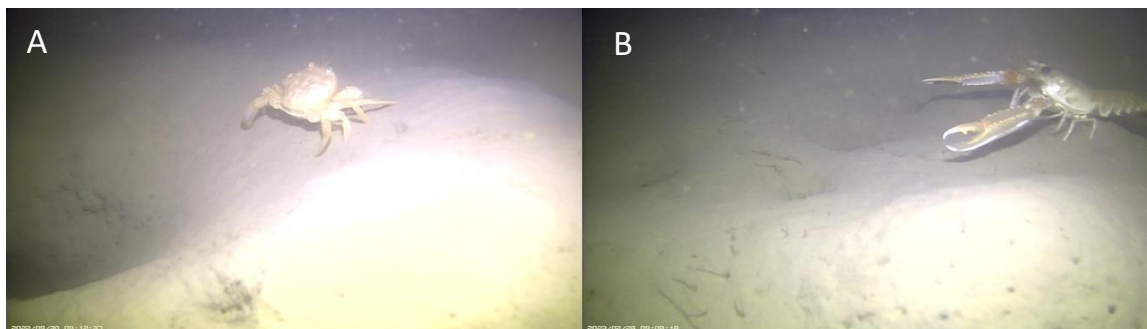


Figur 10 A-H. Bilder av olika fiskarter som observerades med dropvideo inom projektområdet. A) torsk (*Gadhus mohua*); B) kolja (*Melanogrammus aeglefinus*); C) rödspätta (*Pleuronectes platessa*); D) tunga (*Solea solea*); E) sjökock (*Callyonymus sp*); F) spetsstjärtat långebarn (*Lumpenus lampraeformis*); G) pirål (*Myxine glutinosa*) samt H) tioarmad bläckfisk.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Av kräftdjuren var simkrabban *Liocarcinus sp.* (Figur 11A) den vanligast förekommande arten med totalt 39 individer fördelade på 23 stationer, följt av havskräfta (*Nephrops norvegicus*) (Figur 11B) med 26 individer fördelade på 16 stationer. Förekomsten av båda arterna var spridd över hela projektområdet. Andra kräftdjur som noterades var sju exemplar av eremitkräfta (Paguridae) samt två individer av fyrkantskrabba (*Goneplax rhomboides*), samtliga återfanns i den västra delen av projektområdet inom djupintervallet 42–48 meter.

Utöver fauna noterades även antalet djurgångar eller bohålor genom att räkna antalet öppningar till dessa för varje station. Totalt noterades ca 6 800 djurgångar med i genomsnitt 87 djurgångar per transekt och en variation mellan 13 och 251 djurgångar per transekt. Storleken på ingångshålet varierar beroende på vilken art som ursprungligen har grävt gången. Gångar med relativt stora öppningar har vanligtvis grävts av havskräftor, men de kan även grävas och bebos av andra arter. Exempelvis gräver spetsstjärtad smörbult (*Lesueurigobius friesii*) karakteristiska gångar med två öppningar och livnar sig på havsborstmaskar. De återfinns på samma djup och i samma miljö som havskräfta och tros använda sig av bohålor grävda av havskräftor i ett symbiotiskt förhållande om samma håligheter. Mängden påträffade bohålor per station som har noterats indikerar att förekomsten av havskräfta som anges ovan sannolikt är underskattad då det är svårt att se djuren när de befinner sig i gångarna.



Figur 11 A-B. Bilder från fältprovtagningen över olika kräftdjursarter. A) simkrabban *Liocarcinus sp.*; B) havskräfta (*Nephrops norvegicus*).

5.2.1.2. Stationär fauna

Med stationär fauna menas i den här rapporten bottenlevande fauna som inte förflyttar sig hastigt över större områden. I filmerna ses ett flertal större rör från havsborstmaskar (Figur 12A) men också olika arter av tagghudingar, bland annat är ormstjärnor vanligt förekommande och armarna från *Amphiura sp.* ses sticka upp ur sediment vid flertalet stationer. Arten är troligtvis *Amphiura filiformis* då den återfanns i samtliga bottenfaunaprover. Vidare ses relativt höga förekomster av *Ophiura sp.* i nordvästra hörnet av projektområdet, här noterades även ett fåtal exemplar av sjöstjärnan *Henricia sp.* samt skal av tornsnäckan *Turritellinella tricarinata*. Alla tre arterna föredrar ett något sandigare substrat vilket noterades i den västra delen av projektområdet. Sjöborrar, troligen av arten *Brissopsis lyrifera* (vilka noterades i bottenfaunaproverna), observerades även på fem stationer i mitten av projektområdet. Därtill har även sjöpennor observerats. Totalt noterades 38 individer, huvudsakligen av arten mindre piprensare (*Virgularis mirabilis*) (Figur 12B), spridda över hela området.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment



Figur 12 A-B. Bilder av stationär fauna. A) större rör från havsborstmaskar; B) mindre piprensare (*Virgularis mirabilis*).

5.2.2. Skyddsvärda habitat och rödlistade arter

Inom projektområdet saknas hårbotten och endast mjukbotten, kraftigt påverkad av yrkesfiske med bottentrål, påträffades i undersökningen. Tätheten av sjöpennor i området är under 0,02 individer /m², vilket är tydligt under den tolkning som Länsstyrelsen i Västra Götaland har gjort för att ett område skall kunna klassas som habitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer*. Bedömningen utifrån resultaten i denna undersökning är därmed att det inom projektområdet saknas skyddsvärda habitat enligt Ospar lista över hotade och/eller minskande habitat (Ospar 2008), skyddsvärda naturtyper i enlighet med Art- och habitatdirektivet (Naturvårdsverket 2011), Länsstyrelsen i Västra Götalands rapport "Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet" (Länsstyrelsen 2020), samt Helcom och ArtDatabankens rödlistor (Helcom 2013a, ArtDatabanken 2020).

Av observerade arter är torsk (*Gadus morhua*) och kolja (*Melanogrammus aeglefinus*) upptagna som sårbara (VU) på artdatabankens rödlista (SLU Artdatabanken 2020). Högt fisketryck anges som det största hotet för båda arterna.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

6. Miljögifter i sediment

En viktig del av det marina ekosystemet utgörs av havsbotten som utgör hem för många bottenlevande växter och djur. Ute till havs utgörs dessa livsmiljöer många gånger av sedimentbottnar som utöver att fungera som habitat för många bottenfaunaarter även tjäna som födosöksområden för arter högre upp i näringskedjan, exempelvis fisk. I sedimentbottnarna, särskilt de som består av finkorniga sediment såsom lera och silt, ansamlas även näringsämnen samt miljögifter från antropogen påverkan. Miljögifter binder ofta in relativt hårt till partiklarna i sedimentet, men kan i samband med uppgrumling frigöras och bli tillgängliga i näringsväven på nytt. För att beskriva en potentiell påverkan från miljögifter i samband med anläggningsarbetet av Västvind vindkraftpark har således provtagning och analys av miljögifter i ytsedimentet genomförts.

6.1. Fältundersökning

Provtagning av ytsediment (0–2 cm) skedde med en huggare av typen van Veen (Figur 13). Öppningsbara luckor upptill möjliggjorde att ett relativt ostört ytsediment kunde tas ut för vidare kemisk analys. Proverna fördes över till glasburkar och förvarades i frys fram till analys (Figur 13).

6.2. Kemisk analys

Samtliga prover analyserades kemiskt med avseende på totalt organiskt kol (TOC), metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), organiska tenneföreningar, klorerade pesticider samt diuron och irgarol. Urvalet av analyserade ämnen har gjorts utifrån resultat från den nationella provtagningsstationen SE-15 belägen 5–6 sjömil norr om projektområdet samt i samråd med uppdragsgivare. Utöver den kemiska analysen av sedimentet har även kornstorleksanalys genomförts vid samtliga stationer. Det ackrediterade analyslaboratoriet ALS Scandinavia ansvarade för genomförandet av samtliga analyser. En sammanställning av de kemiska analyserna återfinns i Tabell 3. Information om vilka metoder som har använts vid den kemiska analysen framgår av analyscertifikaten i Bilaga 4.



Figur 13. Glasburkar med sediment från samtliga stationer samt Van Veen-huggare med öppningsbara luckor för provtagning av sediment. Foto Marina Magnusson®.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Tabell 3. Analyserade ämnen i sedimentproverna.

Metaller	PAH'er	PCB'er	Organiska tennföreningar	Klorerade pesticider	Övrigt
Arsenik	Naftalen	PCB28	Monobutyltenn	Pentaklorbensen	Diuron
Bly	Acenaften	PCB52	Dibutyltenn	Hexaklorbensen	Irgarol
Kadmium	Acenaftalen	PCB101	Tributyltenn	alfa-HCH	
Kobolt	Antracen	PCB 118	Tetrabutyltenn	beta-HCH	
Koppar	Bens(a)antracen	PCB138	Monooktyltenn	gamma-HCH	
Krom	Bens(a)pyren	PCB153	Diocetyltenn	Aldrin	
Kvicksilver	Bens(b)fluoranten	PCB180	Tricyclohexyltenn	Dieldrin	
Nickel	Bens(ghi)perylen	sum PCB7	Monophenyltenn	Endrin	
Vanadin	Bens(k)fluoranten		Diphenyltenn	Isodrin	
Zink	Krysen		Triphenyltenn	Telodrin	
	Dibens(ah)antracen			Heptaklor	
	Fluoranten			cis- Heptaklorepoxid	
	Fluoren			trans- Heptaklorepoxid	
	Indeno(1,2,3-cd) pyren			o,p'- DDT	
	Fenantren			p,p'- DDT	
	Pyren			o,p'- DDD	
	sumPAH16			p,p'- DDD	
				o,p'- DDE	
				p,p'- DDE	
				alfa-endosulfan	
				hexaklorbutadien	
				hexakloretan	

6.3. Klassificering av halter

Bedömningen av uppmätta metallhalter har skett i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 4914 (1999), Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och hav. För PAHer, PCBer och organiska tennföreningar har dock den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagna av SGU (Josefsson 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket använts.

Det bör observeras att Naturvårdsverkets bedömningsgrunder som består av fem klasser, främst är avsedda för att bedöma om uppmätta halter är låga eller höga i förhållande till övriga prover tagna runt Sveriges kust och säger ingenting om negativa effekter i miljön. För bedömning av negativa effekter i miljön har i stället de bedömningsgrunder som finns i HVMFS 2019:25 använts. Detta innebär att uppmätta halter har jämförts med gränsvärden för de ämnen där sådana finns (bly, kadmium, fluoranten, antracen och tributyltenn (TBT)). Innan jämförelsen med gränsvärden för de tre sistnämnda har halterna i sedimentet på respektive station normaliserats för kolhalten, där gränsvärdet anvisar 5 % organiskt kol för sediment, med undantag för bly och kadmium. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras, enligt HVMFS 2019:25, analyserad koncentration med $[5 / (\text{aktuell organisk kolhalt i \%})]$ innan jämförelse med gränsvärdet kan utföras. Detta förfarande kan dock leda till en överskattning av miljögiftshalterna, speciellt i sediment med uppmätta låga TOC-halter exempelvis grovkorniga sediment med inslag av sand/grus.

För koncentrationer av PCB i sediment saknas svenska effektbaserade gränsvärden. Bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2009) samt gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar 2021) framtagna inom ramen för Oslo-Paris-konventionen (Ospar) har använts i stället (Tabell 4). BAC och EAC diskuteras nedan i förhållande till koncentrationer av metaller (Tabell 5) och PAHer (Tabell 6). Noterbart är att för PCB skall jämförelsen med BAC och EAC göras med halter som har normaliserats till 2,5 % organisk kolhalt. För bedömning av diuron och irgarol i marina sediment saknas svenska

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

riktvärden. Havs och vattenmyndigheten har dock tagit fram ett indikativt värde (Havs- och vattenmyndigheten, 2018) för irgarol på 0,18 µg/kg TS för ett sediment med 5 % TOC. Förekomst av dessa ämnen har annars diskuterats i rapporten utifrån tidigare norska klassificeringar (SFT, 2008) av dessa ämnen i sedimentet (Tabell 7).

Tabell 4. Bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2009) samt gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar 2021) för polyklorerade bifenylter (PCB).

µg/kg TS	PCB 28	PCB 52	PCB 118	PCB 153	PCB 138	PCB 153	PCB 180
BAC	0,22	0,12	0,14	0,17	0,15	0,19	0,10
EAC	1,7	2,7	3	0,6	7,9	40	12

Tabell 5. Bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2008/2009) samt gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar 2009) för arsenik, kadmium, krom, koppar, kvicksilver, nickel, bly och zink.

mg/kg TS	Arsenik	Kadmium	Krom	Koppar	Kvicksilver	Nickel	Bly	Zink
BAC	25	0,31	81	27	0,07	36	38	122
EAC	8,2	0,06	-	-	0,22	-	2,2	-

Tabell 6. Bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2009) samt gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar 2021) för polycykliska aromatiska kolväten (PAH).

PAHer (µg/kg TS)	BAC	EAC
Naftalen	8	43
Acenaftylen	-	-
Acenaften	-	-
Fluoren	-	-
Fenantren	32	1250
Antracen	5	78
Fluoranten	39	250
Pyren	24	350
Bens(a)antracen	16	1,5
Krysen	20	-
Bens(b)fluoranten	-	-
Bens(k)fluoranten	-	-
Bens(a)pyren	30	625
Dibens(ah)antracen	-	-
Bens(ghi)perylen	80	2,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	103	1,5

Tabell 7. Norska riktvärden (SFT, 2008) för bedömning av diuron och irgarol.

µg/kg TS	Bakgrund	God	Moderat	Dålig	Svårt dålig
Diuron	-	<0,71	0,71–6,4	6,4–13	>13
Irgarol	-	<0,08	0,08–0,5	0,5–2,5	>2,5

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

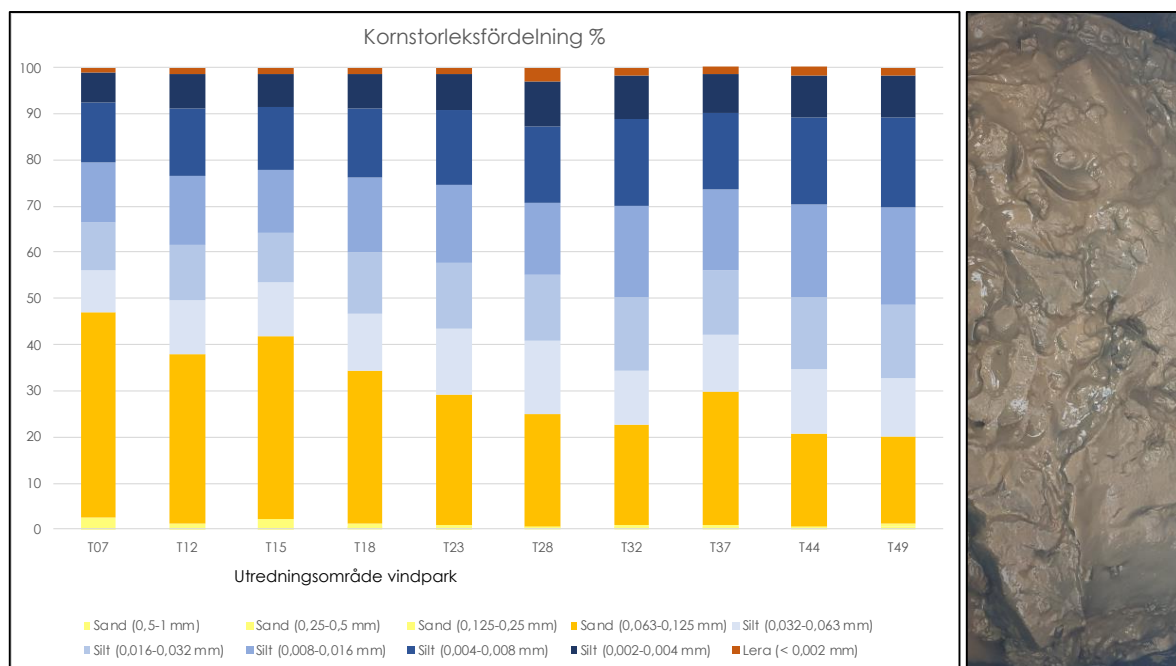
6.4. Resultat

Den kemiska analysen visar på förekomst av metaller, PAHer, PCBer samt organiska tennföreningar i varierande grad beroende på station. Resultatdelen inleds med ett avsnitt avseende sedimentets beskaffenhet vid de olika stationerna för att därefter beskriva resultaten per ämnesgrupp. Resultatavsnittet avslutas med en översiktlig jämförelse med de provtagningar som återfinns i "Kartvisaren Maringeologi – metaller, näringsämnen och organiska miljögifter" som är en digital karttjänst hos Sveriges geologiska institut (SGU).

Resultat och klassning för respektive undersökt och detekterat ämne framgår av Tabell 9–13. Analysprotokoll från ALS Scandinavia återfinns i Bilaga 4.

6.4.1. Sedimentegenskaper

Finkorniga sediment binder miljögifter till sig i större utsträckning än grövre sediment, vilket beror på att ett finkornigt substrat har en större partikelyta än ett grovkornigt. Även halten organiskt material i sedimentet påverkar halterna av föroreningar då exempelvis metaller och organiska tennföreningar gärna binder in till organiskt material. Bedömningen från den visuella inspektionen av sedimenten i samband med provtagningen visar på ett ljusbrunt syresatt ytsubstrat (Figur 14), huvudsakligen bestående av silt men med varierande inslag av sand. Kornstorleksanalysen (Figur 14) visar att inslaget av sandfraktioner varierar mellan 20 och 47 % och är något högre i den västra delen av projektområdet. Andelen lerpartiklar (<0,002 mm) är låg för samtliga stationer och varierade mellan 1 och 3 %, inga partiklar större än 1 mm detekterades. Silt (0,002–0,063 mm) dominerade vid samtliga stationer, vilket tyder på ackumulationsförhållanden. Torrsubstanshalten varierade från 45 till 62 % med 58 % i genomsnitt. Totalt organiskt kol (TOC) varierade från 0,9 till 1,55 % TS med 1,2 % TS i medel (Tabell 8), vilket är en relativt normal TOC-halt för Västerhavet.



Figur 14. Kornstorleksfördelning i procent vid samtliga stationer, samt fotografi på sedimentet vid T49.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Tabell 8. Beskrivning av sedimentegenskaper. Typ av substrat, TOC (totalt organiskt kol) och torrsubstans.

YTSEDIMENT (0-2 CM)											
Parametrar	SE-15 20/21	Utredningsområde för vindkraftspark									
		T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49
Typ av substrat	Postglacial gyttjelera	Silt med inslag av sand									
TOC (% TS)	1,88	0,9	1,08	0,96	1,14	1,55	1,08	1,38	1,2	1,32	1,5
Torrsubstans (%)	34,3	62	58	61,4	59,5	55,2	61,7	51,1	57,8	59,1	50,5

6.4.2. Kemiska analyser

Nedan beskrivs resultaten från den kemiska analysen fördelat på ämnesgrupperna metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), organiska tennföreningar, klorerade pesticider samt diuron och irgarol.

6.4.2.1. Metaller

Metaller är grundämnen som naturligt förekommer i miljön och där flera i små mängder är livsviktiga men i höga halter kan vara direkt giftiga. Metaller bryts inte ner vilket får till följd att effekter från ett utsläpp kan påvisas över en lång period. De farligaste metallerna för miljön är kadmium, bly och kvicksilver vilka även saknar en känd essentiell biologisk funktion. Metaller ansamlas i levande organismer och många djur har en förmåga att aktivt ta upp de essentiella metallerna (exempelvis koppar och zink) samt upprätthålla samma koncentration av dem i kroppen oavsett koncentrationen i omgivningen. Men även kadmium, bly och kvicksilver kan bioackumuleras, det vill säga ansamlas i organismen över tid, och kan då ge upphov till skadliga effekter på individen. För kvicksilver är den organiska formen metylkvicksilver (MeHg) mer giftig än elementärt kvicksilver och denna form bioackumuleras lätt främst i fettrika organ. Kadmium och kvicksilver är även kända för att biomagnifieras, det vill säga att koncentrationsnivåerna ökar uppåt i näringskedjan med en förstärkt toxisk effekt som följd, vilket kan ge inte bara effekter på individnivå utan även på populationsnivå (Helcom, 2018a). Atmosfäriskt nedfall till följd av förbränning av fossilt bränsle är en vanlig källa för tillförsel av metaller till havet (Sveriges vattenmiljö, 2023c), men även långväga transport av föroreningar från land är betydande. Tillförseln av metaller kan också komma från naturliga källor såsom berggrunden och kvicksilver finns även till exempel i rök från skogsbränder eller från vulkanutbrott.

Resultat

Koncentrationerna av de olika metallerna i ytsedimentet varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelse* (klass 1 alternativt klass 2). I projektområdet är det främst arsenik och kvicksilver som återfinns i sedimentet med koncentrationer inom klass 2. Det är endast halter av arsenik respektive kvicksilver och endast vid en station inom projektområdet som uppvisar en *tydlig avvikelse* (klass 3) (Tabell 9).

Gränsvärden (EQS) avseende tungmetaller i sediment finns endast för bly och kadmium (HVMFS 2019:25) och värdena för dessa är 120 respektive 2,3 mg/kg TS. Uppmätta halter av såväl bly (15,6-33,8 mg/kg TS) som kadmium (0,06-0,12 mg/kg TS) vid samtliga stationer är tydligt under gränsvärdet. Koncentrationerna av de flesta metallerna är även under de av Ospar framtagna kriterier för BAC och EAC. Enda undantagen är arsenik och kvicksilver. Arsenik förekommer under BAC-värdet men överskrider EAC-värdet vid samtliga stationer. Kviksilver är under EAC-värdet vid samtliga stationer men överskrider BAC-värdet vid stationerna T44 och T49.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Jämförelse med SE-15

Provtagning av ytsedimentet vid SE-15 har skett vid fyra tillfällen; 2003, 2008, 2014 (Apler & Josefsson, 2016) och 2020/21 (Josefsson, 2022). Koncentrationerna av metaller har huvudsakligen återfunnits inom klass 1 och 2. Vid den senaste provtagningen 2020/21 var det endast arsenik som uppvisade halter inom klass 3, vilket var över EAC-värdet för arsenik. EQS för bly och kadmium överskrider ej vid någon station. Uppmätta koncentrationer i ytsedimentet i projektområdet är lägre vid flertalet stationer jämfört med den nationella sedimentprovtagningsstationen SE-15.

Tabell 9. Koncentrationer av analyserade tungmetaller i ytsedimentet (0–2 cm). Bedömningen av uppmätta halter har för tungmetaller skett i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 4914 (1999), Bedömningsgrunder för miljökvalitet – Kust och hav. Observera att klassningen inte är effektbaserad. För bedömning av effekter i miljön har i stället gränsvärdet (EQS) som återfinns för bly och kadmium i HVMFS 2019:25 använts. Jämförelse har även gjorts med de av Ospar framtagna kriterier för bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2008/2009) och gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar, 2009). Halter som överskrider BAC-värdet har markerats med fet stil och halter som överskrider EAC-värdet är röda. Notera att även resultat från provtagning utförd 2020/21 vid den närliggande nationella utsjöstationen SE-15 redovisas i tabellen för jämförelse.

Klass 1 (Ingen/obetydlig avvikelse)		YTSEDIMENT (0-2 CM)									
Klass 2 (Liten avvikelse)											
Klass 3 (Tydlig avvikelse)											
Klass 4 (Stor avvikelse)											
Klass 5 (Mycket stor avvikelse)											
Metall (mg/kg TS)		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
EQS		-	2,3	-	-	-	-	-	120	-	-
OSPAR	BAC	25	0,31	-	81	27	0,07	36	38	-	122
	EAC	8,2	1,2	-	81	34	0,15	-	47	-	150
SE-15 (nationell station)		17,3	0,1	8,0	72,8	15,9	0,1	24,3	22,3	85,3	69,7
Utredningsområde för vindkraftspark	T07	8,82	0,06	4,5	19,9	8,05	0,05	11,8	15,6	32,4	37,9
	T12	10,1	0,08	5,8	25,6	12,8	0,05	15,8	20,2	36,5	60,1
	T15	8,35	0,08	5,4	20,8	9,77	0,05	14,3	19	36	45,5
	T18	8,58	0,09	5,9	25	10,2	0,07	16,6	21,8	39,1	49,1
	T23	9,26	0,09	6,2	28,2	11,5	0,06	15,6	20,5	40,2	52,8
	T28	8,58	0,09	5,8	25,9	10	0,06	15,9	20,6	42,5	47,8
	T32	11,2	0,08	7,2	29,2	11,2	0,07	17,6	20,7	49,2	53,5
	T37	11,2	0,09	6,7	27,9	10	0,07	18,7	23,3	45	52,2
	T44	12,2	0,12	7,3	29,1	13,4	0,08	17,8	26,2	43,7	61,5
T49	16	0,12	9,4	40	16,5	0,12	24,5	33,8	62,4	77,7	

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

6.4.2.2. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Vissa PAHer bildas naturligt, men majoriteten av PAHer i den marina miljön härrör från antropogen påverkan såsom oljeutsläpp och alla typer av ofullständig förbränning av fossila bränslen samt avfallsförbränning. PAHer finns i stenkol och olja och kan bildas och frigöras i olika industriprocesser. De förekommer exempelvis i avgaser från motorer och finns även i tobaksrök. PAHer är generellt fettlösliga, oftast stabila och i många fall starkt bioackumulerbara i vattenlevande organismer, särskilt hos ryggradslösa djur såsom musslor och kräftdjur. Hos de flesta ryggradsdjur, exempelvis fisk, metaboliseras PAH relativt snabbt (Helcom, 2018c).

I vattenmiljö binds PAH framför allt till sedimenten, där de kan bli mycket långlivade. De kan delas in i tre olika grupper (PAH-L, PAH-M och PAH-H) utifrån sin massa (molekylvikt). De tyngre och mest cancerogena ämnena återfinns i gruppen PAH-H. Det bör dock påpekas att de tyngsta ämnena inte bioackumuleras på grund av att molekylerna är för stora för organismer att ta upp. Även gruppen PAH-M består av cancerogena föreningar men till skillnad från PAH-H är dessa PAHer ofta akut toxiska för marina organismer på grund av att molekylerna är mindre och därmed tas lättare upp i organismen (Helcom 2017).

EQS avseende PAHer i sediment finns för antracen och fluoranten (HVMFS 2019:25) och värdena för dessa är 24 respektive 2000 µg/kg TS för ett sediment vars halt av organiskt kol är normaliserat till 5 %.

Resultat

Totalt analyserades 16 PAHer och av dessa har koncentrationer från tretton PAHer detekterats (Tabell 10). PAHer som inte har detekterats är främst acenaftylen, acenaften samt fluoren varav de först nämnda är PAHer med en låg molekylvikt (PAH-L). Koncentrationerna av detekterade PAHer varierar huvudsakligen mellan klass 2 och klass 3. Endast naftalen uppvisar, vid merparten av stationerna, koncentrationer som är att betrakta som *hög halt* (klass 4). Noterbart är även att dibens(ah)antracen endast har detekterats vid station T49 vars substrat innehåller högst andel silt och lerpartiklar och som är belägen närmast kusten.

Jämförelse med EQS för fluoranten eller antracen efter att sedimentet har normaliserats till 5 % kolhalt visar att inga halter vid stationerna inom projektområdena överskrider EQS. Ej heller överskrider Ospars EAC-värde. Däremot överskrider BAC-värdet något för fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, krysen och bens(a)pyren vid några stationer inom projektområdet (T18, T32, T37, T44 och T49) dock i varierande grad (Tabell 10). Halterna är inom klass 2–3 (Josefsson 2017) med undantag för naftalen som även uppvisar halter inom klass 4.

Jämförelse med SE-15

Förhöjda halter av PAHer i sedimenten är i allmänhet inte ovanligt. Vid den senaste provtagningen vid SE-15 återfanns merparten av PAHerna i koncentrationer inom klass 3 (*medelhög* halt) (Josefsson, 2022). Endast halterna av fluoren, fenantren och antracen återfanns vid SE-15 inom en högre klass (klass 4, *hög* halt). Antracen överskred EQS vid SE-15 vilket även var fallet 2003 (Apler & Josefsson, 2016). Ingen av PAHerna överskred EAC-värdet. Däremot överskrider BAC-värdet något för fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen och krysen. Summan av PAH11 vid SE-15 har ökat från 453 µg/kg TS år 2014 till 729 µg/kg TS år 2021. Klassningen av PAH11 är dock den samma, *medelhög* halt, för samtliga år som den nationella provtagningen har pågått vid SE-15. Vid jämförelse av summan av PAH11 med uppmätta halter inom projektområdet så är halterna högre vid SE-15. I projektområdet varierar summan PAH11 mellan 161 och 420 µg/kg TS (klass 1–2).

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Tabell 10. Koncentrationer av analyserade Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i ytsedimentet (0–2 cm). Notera att angivna halter i tabellen är de faktiska uppmätta värdena och de har inte normaliserats utifrån ett sediment med en halt om 5 % organiskt kol. Bedömningen av uppmätta halter har skett i enlighet med den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagen av SGU (Josefsson, 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket. Observera att denna klassning inte är effektbaserad. För bedömning av effekter i miljön har i stället gränsvärdet (EQS) som återfinns i HVMFS 2019:25 (konsoliderad version) använts. Halter som överstiger EQS när kolhalten i sedimentet har normaliserats till 5 %, har markerats med röd text. Jämförelse har även gjorts med de av Ospar framtagna kriterierna för bakgrundshalter (BAC) (Ospar 2009) och gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) (Ospar 2021). Endast BAC-värdet överskrider och dessa har markerats med fet stil. Notera att även resultat från provtagning utförd 2020/21 vid den närliggande nationella utsjöstationen SE-15 redovisas i tabellen för jämförelse.

Klass 1 (Mycket låg halt)		YTSEDIMENT (0-2 CM)										
Klass 2 (Låg halt)												
Klass 3 (Medelhög halt)												
Klass 4 (Hög halt)												
Klass 5 (Mycket hög halt)		Utredningsområde för vindkraftspark										
PAH (µg/kg TS)	EQS*	SE-15										
		2021	T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49
Naftalen (L-PAH)		18	14	19	15	24	22	19	24	28	25	27
Acenaphthylen (L-PAH)		<3,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften (L-PAH)		2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren (M-PAH)		9,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren (M-PAH)**		62	13	19	16	26	19	20	24	25	24	28
Antracen (M-PAH)**		11	<4	<4	<4	5	<4	5	4	4	5	5
Fluoranten (M-PAH)**	24	89	21	28	24	56	32	35	38	39	42	46
Pyren (M-PAH)**	2000	73	18	25	20	48	29	30	33	35	37	41
Bens(a)antracen (H-PAH)**		53	<10	13	11	17	15	16	18	18	20	22
Krysen (H-PAH)**		44	<10	10	11	25	16	18	19	17	20	22
Bens(b)fluoranten (H-PAH)**		102	38	50	44	70	64	58	71	75	77	93
Bens(k)fluoranten (H-PAH)**		46	11	16	15	22	20	19	19	22	19	25
Bens(a)pyren (H-PAH)**		58	15	19	17	30	23	22	26	26	28	32
Indeno(1,2,3-cd)pyren (H-PAH)**		93	23	30	26	35	34	35	39	41	41	55
Dibens(ah)antracen (H-PAH)		14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12
Bens(ghi)perylene (H-PAH)**		98	22	29	25	37	35	32	39	40	40	51
summa PAH 15		776	175	258	224	395	308	309	354	370	377	459
Summa PAH 11		729	161	239	209	371	286	290	330	342	352	420
summa cancerogena PAH		410	87	138	124	199	172	168	192	199	205	261
summa övriga PAH		366	88	120	100	196	136	141	162	171	172	198
summa PAH L		20	14	19	15	24	22	19	24	28	25	27
summa PAH M		245	52	72	60	135	80	90	99	103	108	120
summa PAH H		508	109	167	149	236	206	200	231	239	245	312

* EQS för antracen och fluoranten avser ett sediment med 5 % organiskt kol halt (TOC). Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet (HVMFS 2019:25).

** Avser PAHer som ingår i summa PAH 11

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

6.4.2.3. Polyklorerade bifenyler (PCB)

Gruppen PCB består av ämnen med liknande kemisk struktur, vilken består av två aromatiska ringar, med en till tio kloratomer kopplade till sig, där toxiciteten beror på placeringen av kloratomerna och inte antalet kloratomer. På grund av deras värmetålighet och isolerande förmåga har de använts i bland annat kondensatorer, transformatorer, värmeväxlare, fogmassor i hus och i färger. Ämnesgruppen kan delas in i dioxinlika och icke dioxinlika och det är de senare som har analyserats inom detta projekt. Av de icke dioxinlika PCBerna finns det 197 olika varianter, så kallade kongener, och de som har analyserats är de i miljön mest förekommande kongenerna #28, #52, #101, #118, #138, #153 och #180 (PCB7).

PCB har låg löslighet i vatten, vilket leder till att de till största delen adsorberas till partiklar och organiskt material i naturen. De ackumuleras lätt i organismer och då de är fettlösliga innebär det att de i huvudsak återfinns i högst koncentrationer i djurens fettvävnad. De tyngre kongenerna bioackumuleras i högre grad och är generellt sett mer långlivade.

Användningen av PCB i Sverige är sedan 1970-talet förbjuden men ämnena fortsätter att läcka ut till miljön bland annat via avfallshantering och förbränningsprocesser. Exponering för PCB sker framför allt via feta animaliska produkter som fisk, mjölk och kött. Hos människan kan exponering för PCB ge cancer och försämrat immunförsvar samt leda till beteendeförändringar såsom överaktivitet och försämrad inlärning. Enligt Helcom (2018b) finns det även indikationer på att PCB är förknippat med reproduktionsstörningar hos marina topp-predatorer. PCB är till följd av sin toxicitet för organismer i kombination av hög persistens och biomagnifiering i näringskedjan utsedd till en kärnindikator inom Helcom (2018b).

Det saknas svenska gränsvärden för PCB i sediment och i stället har BAC (Ospar 2009) samt EAC (Ospar 2021) framtagna av Ospar använts. Resultat

Av analyserade PCB-kongener detekterades alla utom PCB 52 i prover tagna inom projektområdet. Merparten av de olika kongenerna förekom i halter inom klass 1 och 2, *mycket låg* till *låg* halt. Endast PCB 28 förelåg i högre koncentrationer och förekom i *medelhög* halt, klass 3, vid samtliga stationer. Klassningen av summan av samtliga kongener (PCB7) återfanns dock inom klass 1 eller 2 för samtliga stationer.

I förhållande till Ospars bakgrundsvärde överskreds BAC för samtliga PCB-kongener vid samtliga stationer vid normalisering av uppmätta koncentrationer till ett organiskt kolinnehåll om 2,5 %, enda undantaget är PCB 101 vid K2. Eftersom den analyserade organiska kolhalten (TOC) varierar mellan 0,9 och 1,55 % med en medelhalt på 1,2 innebär en normalisering av sedimentet till 2,5 % att analyserade koncentrationer ökar. Om ingen normalisering genomförs är det huvudsakligen koncentrationerna av PCB 138 och 153 som överskrider BAC-värdet. EAC-värdet överskreds inte oavsett om en normalisering till ett organiskt kolinnehåll om 2,5 % utförts eller ej.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Jämförelse med SE-15

Halterna av PCB var 2021 något lägre vid den nationella sedimentprovtagningsstationen för samtliga analyserade kongener (Josefsson, 2022) jämfört med samtliga stationer i projektområdet. Klassningen för SE-15 varierade huvudsakligen mellan klass 1 och 2 (*mycket låg* till *låg* halt). Endast PCB 28 uppvisade högre koncentrationer vilka faller inom klass 3, *medelhög* halt. Vid jämförelse med BAC, överskreds PCB 138, 153 och 180 om sedimentet normaliseras till en kolhalt motsvarande 2,5 %, om detta inte utförs överskreds endast BAC för PCB 138. EAC-värdet överskreds ej.

Tabell 11. Koncentrationer av analyserade PCB-kongener ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS). Bedömningen av uppmätta halter har skett i enlighet med den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagen av SGU (Josefsson, 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket. Observera att klassningen inte är effektbaserad. För bedömning av effekter i miljön har i stället bakgrundshalter (BAC) samt gränsvärden under vilka inga kroniska effekter förväntas uppstå (EAC) framtagna av Ospar använts (Ospar 2009, Ospar 2021). Endast BAC-värdet överskreds och dessa har markerats med fet stil. Observera att angivna koncentrationer i tabellen är de uppmätta halterna och således inte normaliserade till ett sediment med en kolhalt motsvarande 2,5 %. Notera även att resultat från provtagning utförd 2020/21 vid den närliggande nationella utsjöstationen SE-15 redovisas i tabellen för jämförelse.

Klass 1 (Mycket låg halt)		YTSEDIMENT (0-2 CM)							
Klass 2 (Låg halt)									
Klass 3 (Medelhög halt)									
Klass 4 (Hög halt)									
Klass 5 (Mycket hög halt)									
PCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$) TS		PCB28	PCB52	PCB101	PCB 118	PCB138	PCB153	PCB180	summa
OSPAR	BAC	0,22	0,12	0,14	0,17	0,15	0,19	0,10	PCB7
	EAC	1,7	2,7	3	0,6	7,9	40	12	
SE-15 (nationell station)		0,08	0,04	0,05	0,09	0,16	0,13	0,03	0,58
Utredningsområde för vindkraftspark	T07	<0.10	<0.10	0,11	<0.10	0,18	0,22	<0.10	0,51
	T12	0,11	<0.10	<0.10	0,1	0,27	0,29	0,14	0,91
	T15	<0.10	<0.10	0,13	<0.10	0,22	0,21	<0.10	0,56
	T18	0,2	<0.10	0,12	0,13	0,21	0,21	<0.10	0,87
	T23	0,22	<0.10	0,13	0,16	0,2	0,18	<0.10	0,89
	T28	0,16	<0.10	<0.10	0,1	0,17	0,17	<0.10	0,6
	T32	0,23	<0.10	0,11	0,16	0,22	0,19	<0.10	0,91
	T37	0,27	<0.10	0,12	0,15	0,21	0,2	<0.10	0,95
	T44	0,2	<0.10	0,12	0,15	0,21	0,16	<0.10	0,84
	T49	0,22	<0.10	0,14	0,15	0,26	0,22	<0.10	0,99

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

6.4.2.4. Organiska tennföreningar

Det finns ett flertal organiska tennföreningar (OTC) varav den mest kända är tributyltenn (TBT). TBT är en hormonstörande förening som är väldigt giftig redan i mycket låga halter. Bland annat ger det upphov till reproduktionsstörningar hos marina snäckor och det kan inte uteslutas att fiskar som exponeras för höga halter TBT kan påverkas på liknande sätt (Naturvårdsverket 2008). TBT har använts som gift med bred biocidverkan i bland annat träskyddsmedel och textilier, men är främst känt som en tillsats i bottenfärg för båtar med syfte att förhindra påväxt av till exempel alger och havstulpaner. Båtbottenfärger med TBT började användas på 60-talet och användningen har medfört en omfattande spridning i den marina miljön. Användandet av TBT är idag förbjuden men då ämnet binder till sedimentpartiklar och bryts ned mycket långsamt fortsätter TBT att ha en negativ påverkan på den marina miljön. Eftersom sedimenten fungerar som en depå för TBT så kan en uppgrumling av sedimenten medföra att tidigare sedimentbundet TBT på nytt sprids i närmiljön. Dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) är nedbrytningsprodukter till TBT men de används även inom olika industriprocesser. DBT förekommer i PVC-produkter för att förbättra tålighet mot värme samt ljusinstrålning och MBT används vid glasbeläggning.

Gränsvärdet för TBT i marina sediment är 1,6 µg/kg TS för ett sediment vars halt av organiskt kol är normaliserat till 5 %, vilket har använts i denna rapport. Det bör dock noteras att i Helcom:s senaste bedömning av kärnindikatorn *TBT och imposex*, som ännu inte är publicerad, har tröskelvärdet för TBT i sediment sänkts till 1,3 µg/kg TS (TOC 5 %) (Helcom, 2023 *in press*). Sänkningen av tröskelvärdet är baserat på nya analyser som har utförts av danska forskare på ett större och bättre dataunderlag än vad som funnits tillgängligt tidigare (Miljøstyrelsen, 2021).

Resultat

Totalt har tio olika organiska tennföreningar analyserats, samtliga med en rapporteringsgräns om <1 µg/kg TS. Av dessa tio har endast dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT), detekterats (Tabell 12). DBT ses vid 8 av 10 stationer och MBT återfanns vid samtliga stationer. Uppmätta koncentrationer av DBT och MBT är inom klass 3, *medelhög halt*, vid jämförelse med andra svenska sediment.

Jämförelse med SE-15

Vid jämförelse med den nationella sedimentprovtagningstationen SE-15 var uppmätta koncentrationer i ytsedimentet likartade de i projektområdet. Utöver MBT och DBT detekterades även TBT, MOT, DOT, MPht och DPhT (Josefsson, 2022). Av de detekterade ämnena förekom endast MBT i halter över 1 µg/kg TS (Tabell 13). Klassningen för SE-15 är den samma som ses för projektområdet, *låg* (klass 2) till *medelhög halt* (klass 3), och EQS för TBT överstigs ej. Även tillbaka i tiden har halterna av TBT varit låga vid SE-15, senast EQS överskreds var 2003 (Apler & Josefsson, 2016).

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Tabell 12. Koncentrationer av analyserade organiska tennföreningar (OTC) i ytsedimentet (0–2 cm). Bedömningen av uppmätta halter har skett i enlighet med den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagen av SGU (Josefsson, 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket. Observera att klassningen inte är effektbaserad. För bedömning av effekter i miljön har i stället gränsvärdet som återfinns i HVMFS 2019:25 (konsoliderad version) använts. Notera även att resultat från provtagning utförd 2020/21 vid den närliggande nationella utsjöstationen SE-15 redovisas i tabellen för jämförelse.

Klass 1 (Mycket låg halt)		YTSEDIMENT (0-2 CM)									
Klass 2 (Låg halt)											
Klass 3 (Medelhög halt)											
Klass 4 (Hög halt)											
Klass 5 (Mycket hög halt)											
Organiska tennföreningar ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$)		MBT	DBT	TBT	TTBT	MOT	DOT	TCyT	MPhT	DPhT	TPhT
EQS (5% TOC)		-	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-
SE-15 (nationell station)		3,7	0,78	0,24	<0,05	0,48	0,4	<0,05	0,26	0,45	<0,05
Utredningsområde för vindkraftspark	T07	1,36	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T12	1,66	1,16	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T15	1,53	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T18	2,38	1,46	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T23	2,56	1,74	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T28	1,89	1,55	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T32	2,75	1,33	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T37	2,6	1,49	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T44	2,25	1,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	T49	2,62	1,93	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

* EQS för TBT avser ett sediment med 5 % organiskt kolhalt (TOC). Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med $5/(\text{aktuell organisk kolhalt i \%})$ före jämförelsen med gränsvärdet (HVMFS 2019:25).

6.4.2.5. Klorerade pesticider

Klorerade pesticider är ett samlingsnamn för antropogent framställda organiska ämnen som är klorerade med fem eller fler kloratomer. De är svårnedbrytbara, påverkar nervsystemet och är fettlösliga vilket innebär att de ansamlas i fettvävnaden och biomagnifieras i näringskedjan, vilket innebär att koncentrationen ökar uppåt i näringsväven med högst koncentrationer hos top-predatorer som säl och rovfågel. DDT (Diklordifenyltriklorethan) är ett känt ämne i gruppen, DDT har påverkat både säl och rovfåglar negativt. Denna ämnesgrupp har i Sverige främst använts inom jord- och skogsbruk men förbjöds på 1970-talet. Ute i världen har DDT även använts för att bekämpa malaria och tyfus, vilket i vissa fall fortfarande förespråkas av WHO. Även i Sverige har DDT och andra klorerade bekämpningsmedel använts för att skydda träkonstruktioner i byggnader mot insektsangrepp.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Resultat

Totalt har 22 klorerade pesticider analyserats och av dessa var det endast hexaklorbensen (HCB) samt nedbrytningsprodukterna till DDT, DDD och DDE, som detekterades (Tabell 13). Inom projektområdet detekterades HCB vid sex av tio stationer och då huvudsakligen med halter inom klass 2 (*låg halt*). Endast vid T28 noterades halter inom klass 3 (*medelhög halt*). Halter över rapporteringsgräns för o,p'-DDD noterades endast vid T49, däremot uppmättes koncentrationer av p,p'-DDD och p,p'-DDE vid sju av tio stationer inom projektområdet. Halterna var huvudsakligen inom gränsen för klass 2 (*låg halt*).

Jämförelse med SE-15

Vid jämförelse med den nationella sedimentprovtagningsstationen SE-15 var uppmätta koncentrationer i ytsedimentet likartade de i projektområdet med undantag för att även alfa-HCH och beta-HCH samt o,p'-DDT och p,p'-DDT detekterades vid SE-15 (Josefsson, 2022). Klassningen för klorerade pesticider vid SE-15 är likartad den som ses för projektområdet, *mycket låg* (klass 1) till *medelhög halt* (klass 3) (Josefsson, 2022).

Tabell 13. Koncentrationer av analyserade klorerade pesticider i ytsedimentet (0–2 cm). Bedömningen av uppmätta halter har skett i enlighet med den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagen av SGU (Josefsson, 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket. Observera att klassningen inte är effektbaserad och att gränsvärden för bedömning av effekter i miljön saknas. Notera även att resultat från provtagning utförd 2020/21 vid den närliggande nationella utsjöstationen SE-15 redovisas i tabellen för jämförelse.

Klorerade pesticider ($\mu\text{g}/\text{kg TS}$)	YTSEDIMENT (0-2 CM)											
	SE-15 2021	Utredningsområde för vindkraftspark										
		T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49	
Klass 1 (Mycket låg halt)												
Klass 2 (Låg halt)												
Klass 3 (Medelhög halt)												
Klass 4 (Hög halt)												
Klass 5 (Mycket hög halt)												
Hexaklorbensen (HCB)	0,096	<0.1	<0.1	<0.1	0,1	<0.1	0,39	0,14	0,12	0,11	0,14	
Pentaklorbensen	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Alfa-HCH	0,045	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Beta-HCH	0,015	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Gamma-HCH (lindan)	<0,0013	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Aldrin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Dieldrin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Endrin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Isodrin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Telodrin	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Heptaklor	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
cis-heptakloreoxid	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
trans-heptakloreoxid	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
o,p'-DDT	0,019	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
p,p'-DDT	0,011	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
o,p'-DDD	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,16	
p,p'-DDD	0,074	<0.5	<0.7	<0.7	0,13	0,18	0,15	0,18	0,2	0,22	0,35	
o,p'-DDE	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
p,p'-DDE	0,08	<0.4	<0.7	<0.7	0,13	0,19	0,14	0,17	0,18	0,18	0,31	
Alfa-endosulfan	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Hexaklorbutadien	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Hexaklorethan	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

6.4.2.6. Diuron och Irgarol

Både diuron och irgarol är biocidprodukter som påverkar fotosyntesen i växter negativt. Diuron är en ureaförening som blockerar fotosyntesen genom att den förhindrar överföring av elektroner. Detta ämne har använts inom lantbruket för att bekämpa ogräs i spannmålsodlingar men även på banvallar och grusade ytor. Även irgarol har en liknande funktion då det också stör fotosyntesen hos växter. Irgarol har huvudsakligen använts i båtbottnfärger tillsammans med koppar för att hindra påväxt av alger. Irgarol är även mycket giftigt för vattenlevande organismer (ECHA, 2017). Andra användningsområden är konserveringsmedel i fibrer, läder, plaster, gummi och olika byggnadsmaterial. Irgarol bryts ned mikrobiellt till ämnen som har bedömts vara mindre biologiskt aktiva men fortfarande persistenta i miljön. Inom EU kom förbud emot användandet av Irgarol i båtbottnfärger 2016 (EU, 2016) och det pågår även en diskussion inom den internationella maritima organisationen (IMO), som lyder under FN, om att globalt förbjuda användandet av irgarol i båtbottnfärg för större fartyg (MEPC, 2018). Idag finns inga godkända preparat innehållande irgarol eller diuron registrerade i Sverige.

Både diuron och irgarol är prioriterade ämnen inom vattendirektivet, trots detta saknas svenska gränsvärden för halter i sediment. Havs och vattenmyndigheten har dock tagit fram ett indikativt värde (Havs och vattenmyndigheten, 2018) för irgarol på 0,18 µg/kg TS för ett sediment med 5 % TOC och det finns även norska (SFT, 2008) effektbaserade riktvärden (Tabell 7).

Resultat samt jämförelse med SE-15

Varken diuron eller irgarol detekterades vid någon station. Däremot har båda substanserna detekterats vid SE-15. Irgarol har analyserats 2008, 2014 samt 2020/2021 och detekterats vid SE-15 vid samtliga mättillfällen. Halten vid senaste mättillfället var 0,066 µg/kg TS, vilket är tydligt under det indikativa värdet 0,18 µg/kg TS men även under det norska värdet (0,08 µg/kg TS) som innebär en god status och att inga toxiska effekter fås. Liknande halter av irgarol ses även vid övriga nationella stationer i Västerhavet (SE-13 och SE-16). Diuron har analyserats 2003, 2008, 2014 samt 2020/2021 men halter av ämnet detekterades endast 2014 vid SE-15. 2020/2021 var halten åter igen under rapporteringsgränsen (0,08 µg/kg TS) (Josefsson, 2022). God status enligt norska riktvärden och där inga toxiska effekter uppstår bedöms vara vid halter under 0,71 µg/kg TS. Vid övriga nationella stationer i Västerhavet (SE-13 och SE-16) detekterades halter av diuron även 2020/2021 (Josefsson, 2022).

6.4.3. Provtagningsstationer registrerade hos SGU

Kartvisaren "Maringeologi – metaller, näringsämnen och organiska miljögifter" är en digital karttjänst som erbjuds av Sveriges geologiska Undersökning (SGU), och redovisar lägen för provtagningsstationer där ytsediment i svenska havsområden har provtagits. Proverna har sedan analyserats med avseende på metaller, näringsämnen och organiska miljögifter och även analysresultatet presenteras i kartvisaren. För det här aktuella projektområdet saknas det provtagningsstationer i kartvisaren. Det finns dock ett antal stationer belägna inom ca 5–6 sjömil såväl norr om som söder om projektområdet för vindparken. Sedimentet från dessa visar på genomgående låga halter av tungmetaller där klassningarna huvudsakligen varierar mellan klass 1 och 2, halterna av de organiska ämnen är något högre och förekommer upp till klass 3. Även om merparten av dessa stationer provtogs på 90-talet så skiljer sig inte koncentrationerna markant från de som har detekterats i den här undersökningen.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

7. Sammanfattande slutsatser

Tio provtagningsstationer fördelades efter exempellayoutens föreslagna positioner för vindkraftverk inom projektområdet och på varje station togs ett bottenfaunaprov samt ett prov av ytsediment för analys av miljögifter. Utöver detta filmades botten vid samtliga 50 föreslagna positioner för vindkraftverk inom exempellayouten samt ytterligare 28 stationer jämnt fördelade mellan dessa positioner.

Påträffade arter i bottenfaunaproverna och bottenfaunans samhällsstruktur bedöms motsvara vad som kan förväntas för området. I bottenfaunaproverna hittades totalt 77 taxa, flest arter hittades inom grupperna havsborstmaskar och kräftdjur. Biomassan dominerades av tagghudingar; sjöborren *Brissopsis lyrifera* och ormstjärnorna *Amphiura chiajei* och *Amphiura filiformis*. Inga rödlistade eller främmande arter noterades i undersökningen. Den ekologiska statusen i projektområdet klassades utifrån bottenfaunan till *ej god*. Projektområdet ligger långt från kusten och därmed långt från punktkällor för näringsämnen och miljögifter. Miljöstatusen *ej god* inom projektområdet kan bero på trålpåverkan, naturlig variation, skillnader i substrat och bottenströmmar. Variation i status ses även hos de nationella stationerna.

Filmade transekter visar på en botten som är påverkad av bottentrålning. Totalt noterades cirka 475 individer fördelade på 20 taxa varav ett flertal fiskarter. Ett fåtal individer av sjöpennan mindre piprensare samt havskräfta påträffades. Tätheten är dock låg och villkoret för att området ska utgöra osparhabitat *Sjöpennebottnar med större grävande organismer* enligt länsstyrelsens tolkning uppfylls inte. Rödlistade arter som noterades i filmerna var torsk och kolja, vilka båda är upptagna som sårbara på rödlistan till följd av ett högt fisketryck.

Analys av miljögifter i sediment visade att halterna av tungmetaller förekommer inom klass 1–2 (*ingen/obetydlig* eller *liten avvikelser*). Koncentrationerna av de organiska ämnena faller nästan uteslutande inom klass 1–3 (*mycket låg till medelhög* halt). Generellt ses något lägre koncentrationer inom den västra delen av projektområdet. Detta beror sannolikt på att inslaget av sand är något större i den delen av projektområdet samt att TOC-halterna är lägre. Det större inslaget av sand medför att miljögifter har en mindre yta att binda in till än om substratet hade varit mer finpartikulärt. Även TOC-halten påverkar förekomst av metaller och organiska tennföreningar.

Sammanfattningsvis är bottenfaunans miljöstatus något sämre än förväntat vid jämförelse med omkringliggande områden. Videoundersökningen visade på en trålpåverkad botten vilket kan vara en anledning till den sämre statusen. Föroreningsgraden av sedimenten i projektområdet utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

8. Referenser

- Apler, A. & Josefsson, S., 2016: Swedish status and trend monitoring programme. Chemical contamination in offshore sediments 2003–2014. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2016:04, 108 s.
- Bengtsson, H, & Cato, I., 2011: TBT i småbåtshamnar i Västra Götalands län 2010 – en studie av belastning och trender. 2011:30.
- Bergkvist, J. och Fransson, K., 2023. Västvind vindkraftpark. Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna. Marine Monitoring AB.
- ECHA (2017). Classification and Labelling (CLP) Inventory database.https://echa.europa.eu/sv/information-on-chemicals/cl-inventory-database?p_p_id=dissclininventory_WAR_dissclininventoryportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2
- EU (2016) Commission Implementing Decision (EU) 2016/107 of 27 January 2016 not approving cybutryne as an existing active substance for use in biocidal products for product- type 21. Official Journal of the European Union, 28.1.2016.
- Fransson K., Olsson, K., och Bergkvist, J., 2023. Västvind vindkraftpark Beskrivning av yrkesfisket samt påverkan från havsbaserad vindkraft. Marine Monitoring AB.
- Havs- och vattenmyndigheten 2021. Lista över främmande arter i svenska hav och vatten. Hämtad 2021-02-22: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/frammande-arter/lista-over-frammande-arter-i-svenska-hav-och-vatten.html>
- Havs- och vattenmyndigheten 2018. Metaller och miljögifter – effektbaserade bedömningsgrunder och indikativa värden för sediment. Kunskapssammanställning baserad på ämnesrapporter framtagna inom vattendirektivsarbetet. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:31.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, kartering. Kust och Hav. Version 1:2 2016-12-08.
- Helcom 2023. TBT and imposex. Helcom core indicator report. In press.
- Helcom 2018a. Metals (lead, cadmium and mercury). Helcom core indicator report. Nedladdad 20221212, <https://Helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Metals-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>
- Helcom 2018b. PCBs, dioxins and furans. Helcom core indicator report. Nedladdad 20221211, <https://Helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Polychlorinated-biphenyls-PCBs-dioxin-and-furan-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>
- Helcom 2018c. PAH and metabolites. Helcom core indicator report. Nedladdad 20210721, <https://Helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Polycyclic-aromatic-hydrocarbons-PAHs-and-their-metabolites-HELCOM-core-indicator-2018.pdf>
- Helcom 2017. Helcom thematic assessment of hazardous substances 2011-2016. Supplementary report to the 'State of the Baltic Sea' report, Hazardous substances Supplementary report
- HVMFS 2019:25 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.
- HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndigheten.
- HVMFS 2012:18. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön. Havs- och vattenmyndigheten.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

- Josefsson, S., 2022, Results from the national environmental monitoring programme Contaminants in Swedish offshore sediments 2003–2021. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2022:08, 103s.
- Josefsson, S., 2017: Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2017:12, 14 s.
- Kartvisare Maringeologi, Sveriges geologiska undersökning (SGU); <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-maringeologi.html>
- Leonardsson 2004. Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö. Institutionen för ekologi och geovetenskap. Umeå Universitet.
- MEPC (2018) Marine Environmental Protection Committee, International Maritime Agency (IMO). MEPC_73/INF.10. 19 July 2018. Additional information on environmental concentrations observed worldwide and scientific evidence for the adverse effects of tributyltin to the marine environment and to human health.
- Miljøstyrelsen (2021): Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet TBT (Tributyltin-kation), CAS nr. 36643-28-4.
- NFS 2006:1, Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön; Utkom från trycket den 28 februari 2006, ISSN 1403-8234.
- Naturvårdsverket 2008. Effekter av miljögifter på däggdjur, fåglar och fiskar i akvatiska miljöer, Rapport 5908 rev utgåva 2.
- Naturvårdsverket 2007. Bilaga B till handbok 2007:4 – Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszonen. ISBN 978-91-620-0149-0.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och hav, Rapport 4914, ISBN 91-620-4917-8
- Ospar 2008/2009, CEMP assessment report: 2008/2009, Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota. ISBN 978-1-906840-30-3. Publication Number: 390/2009
- Ospar , 2009. Agreement on CEMP Assessment Criteria for the QSR 2010. Agreement number: 2009-2, Ospar Commission.
- Ospar commission, 2021. Updated audit trail of Ospar Environmental Assessment Criteria (EAC) and other assessment criteria used to distinguish above and below thresholds. Publication number:798/2021.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, C. H., Cederwall H., Dimming, A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions; a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 49: 728–739.
- SMHI SharkWeb 2023. <https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/>
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- SFT, 2008. Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA-2229/2007). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter.
- Sveriges vattenmiljö 2023a. Vattentrender. Bentskt kvalitetsindex. Kattegatts utsjö. Hämtad 2023-01-13. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/karta#8/57.902/12.885/0/all/all/16952/117-1/16952>
- Sveriges vattenmiljö 2023b. Vattentrender. Bentskt kvalitetsindex. Skageraks utsjö. Hämtad 2023-01-13. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/karta#8/57.902/12.885/0/all/all/16952/117-3/16952>
- Sveriges vattenmiljö 2023c. Vattentrender. Tillstånd, metaller Skagerak. Hämtad 2023-01-30. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2021/variabelgrupper/85/12/106>

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

9. Bilagor

Bilaga 1. Artlista med abundans hos bottenfaunan (individer/0,1 m²).

Bilaga 2. Artlista med biomassa hos bottenfaunan (gram/0,1 m², våtvikt i etanol).

Bilaga 3. Artlista videoinventering.

Bilaga 4. Analyscertifikat kemiska analyser ALS Scandinavia AB.

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Bilaga 1. Artlista med abundans hos bottenfaunan (individer/0,1 m²).

ABUNDANS	T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49	Summa
Polychaeta (Havsborstmaskar)											
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	10			5			2		1	4	22
<i>Ampharete</i> sp.	1										1
<i>Ampharete baltica</i>	1										1
<i>Ampharete finmarchica</i>	1										1
<i>Ampharete lindstroemi</i>									1		1
Ampharetidae				2							2
<i>Amphicteis gunneri</i>							1				1
<i>Anobothrus gracilis</i>					1						1
<i>Bylgides sarsi</i>										1	1
<i>Capitella capitata</i>								1			1
Capitellidae				1						1	2
<i>Chaetozone setosa</i>					1					1	2
<i>Diplocirrus glaucus</i>	12			3	1			2	1	2	11
<i>Glycera alba</i>	1	1	1	1					2	1	7
<i>Glycera unicornis</i>		1	2	3			1			2	3
<i>Harmothoe</i> sp.										1	1
<i>Harmothoe antilopes</i>	2										2
<i>Heteromastus filliformis</i>				1			1				2
<i>Magelona minuta</i>	2		2	4				2		1	11
<i>Nephtys incisa</i>		5	2	10	14	11	9	4	5	5	65
<i>Notomastus latericeus</i>	2	2		1				2	1		8
Oligochaeta	2										2
<i>Ophelina acuminata</i>							1				1
<i>Oxydromus flexuosus</i>			1						2		3
<i>Paramphinome jeffreysi</i>				1							1
<i>Pectinaria auricomma</i>	7		3	1					1	8	20
<i>Pholoe baltica</i>	11		4	1	1	2				1	5
<i>Pholoe pallida</i>				1							1
<i>Phyllodoce groenlandica</i>		1	1								2
<i>Polycirrus</i> sp.						1					1
Polynoidae							1				1
<i>Prionospio</i> sp.				1							1
<i>Prionospio fallax</i>	2	1	2				1				6
<i>Prionospio multibranchiata</i>	10		4	2			6	3		2	1
<i>Scalibregma inflatum</i>									1		1
<i>Spiophanes kroeyeri</i>		1	4	5			2	2	1	3	18
Terebellidae				1							1
<i>Terebellides stroemii</i>	6		2								8
Crustacea (Kräftdjur)											
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	3	4	10	3	6	2	7	6	1	1	43
<i>Callianassa subterranea</i>	1		2						1	1	5
Cumacea		1									1
<i>Diastylis laevis</i>	1		2	2		1		1			7
<i>Diastylis lucifera</i>				1						1	2
<i>Diastylis rugosa</i>									1		1
<i>Eriopisa elongata</i>						1					1
<i>Eudorella emarginata</i>		1	2				1		1		5
<i>Gammarus</i> sp.			1								1
<i>Goneplax rhomboides</i>			1								1
<i>Harpinia</i> sp.						1					1
<i>Harpinia antennaria</i>	2										2
<i>Leucon nasica</i>										2	4
Mysidae		1									1
<i>Nephrops norvegicus</i>										1	1
<i>Processa noveli</i>								1			1
Pandalidae						1					1
<i>Upogebia deltaura</i>				1							1
<i>Westwoodilla caecula</i>	1	1				1	4	1	2		10

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Fortsättning artlista med abundans hos bottenfaunan (individer/0,1 m²).

ABUNDANS	T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49	Summa
Mollusca (Blötdjur)											
<i>Abra longicallus</i>				2							2
<i>Abra nitida</i>	1	2	1			1		2	3	2	12
<i>Corbula gibba</i>			1	1							2
<i>Cylichna cylindracea</i>	10	4	7	7		5	1	5	3	7	49
<i>Ennucula tenuis</i>	14	1	6			1		2		4	28
<i>Hyala vitrea</i>	125	1	6	2		22	11	1	4	10	182
<i>Kurtiella bidentata</i>	261	71	152	115	37	79	24	115	26	40	920
<i>Nucula nitidosa</i>		3		4	1	3	1	6		5	23
<i>Philina quadripartita</i>	1										1
<i>Tellinomya tenella</i>			2	1	3	3	2			3	14
<i>Thracia convexa</i>										1	1
Echinodermata (Tagghudingar)											
<i>Amphiura</i> spp. juvenila	9	1	11	21		7	6		20	20	95
<i>Amphiura chiajei</i>	3	10	6	6	1	1	8	10	5	17	67
<i>Amphiura filliformis</i>	237	125	195	144	61	148	28	162	71	174	1345
Asteroidea	1										1
<i>Brissopsis lyrifera</i>	1	2	1	1	4	2	1	1		2	15
Varia (Övrigt)											
Edwardsiidae				1						1	2
Nemertea	4		1	3		3			1		12
<i>Phoronis muelleri</i>	1			2		1	2				6
<i>Thysanocardia procera</i>	1		1								2
Summa	747	240	444	355	130	315	115	330	158	332	3166

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Bilaga 2. Artlista för biomassa hos bottenfaunan (gram/0,1 m², våtvikt i etanol).

BIOMASSA	T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49	Summa
Polychaeta (Havsborstmaskar)											
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	0,245		0,109			0,072		0,007	0,036		0,747
<i>Ampharete</i> sp.	0,001										0,001
<i>Ampharete baltica</i>	0,005										0,005
<i>Ampharete finmarchica</i>	0,011										0,011
<i>Ampharete lindstroemi</i>								0,007			0,021
Ampharetidae			0,001								0,001
<i>Amphicteis gunneri</i>						0,069					0,069
<i>Anobothrus gracilis</i>				0,013							0,013
<i>Bylgides sarsi</i>									0,016		0,016
<i>Capitella capitata</i>							0,018				0,154
Capitellidae			0,006							0,001	0,007
<i>Chaetozone setosa</i>				0,001					0,016		0,017
<i>Diplocirrus glaucus</i>	0,064		0,044	0,014			0,044	0,016	0,033	0,106	0,425
<i>Glycera alba</i>	0,952	0,315	0,193					0,432	0,277	0,228	2,408
<i>Glycera unicornis</i>		2,736	1,065	0,115		0,005			2,766	1,664	12,316
<i>Harmothoe</i> sp.									0,018		0,026
<i>Harmothoe antilopes</i>	0,041										0,066
<i>Heteromastus filliformis</i>				0,002		0,001					0,030
<i>Magelona minuta</i>	0,001		0,001	0,001			0,001			0,001	0,005
<i>Nephtys incisa</i>		0,533	0,177	0,788	0,829	1,274	0,789	0,517	0,368	1,248	8,030
<i>Notomastus latericeus</i>	0,084	1,413		0,058			1,701	0,189			3,445
Oligochaeta	0,001										0,003
<i>Ophelina acuminata</i>						0,154					0,272
<i>Oxydromus flexuosus</i>			0,066					0,028			0,190
<i>Paramphinome jeffreysi</i>				0,003							0,045
<i>Pectinaria auricoma</i>	0,290		0,120	0,030				0,042		0,118	0,727
<i>Pholoe baltica</i>	0,034		0,010	0,002	0,002	0,005			0,001	0,004	0,060
<i>Pholoe pallida</i>				0,001							0,002
<i>Phyllodoce groenlandica</i>		0,258	0,267								0,525
Polychaeta fragment	0,035	0,499	0,025	0,019		0,045	0,181	0,154	0,026	0,008	1,281
Polycirrus					0,084						0,084
Polynoidae					0,070	0,002					0,072
<i>Prionospio</i> sp.				0,001							0,001
<i>Prionospio fallax</i>	0,001	0,001	0,001			0,001					0,022
<i>Prionospio multibranchiata</i>	0,007		0,004	0,004		0,006	0,003		0,004	0,001	0,040
<i>Scalibregma inflatum</i>								0,039			1,690
<i>Spiophanes kroeyeri</i>		0,019	0,039	0,024		0,006	0,034	0,003		0,010	0,682
Terebellidae			0,529								0,529
<i>Terebellides stroemii</i>	0,862		0,093								1,179
Crustacea (Kräftdjur)											
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	0,013	0,009	0,039	0,014	0,041	0,004	0,025	0,030	0,005	0,004	0,195
<i>Callianassa subterranea</i>	0,290		0,006					0,125		0,012	0,433
Cumacea		0,001									0,001
<i>Diastylis laevis</i>	0,002		0,002	0,005		0,003	0,003	0,011			0,026
<i>Diastylis lucifera</i>				0,002						0,002	0,004
<i>Diastylis rugosa</i>								0,003			0,003
<i>Eriopisa elongata</i>						0,012					0,016
<i>Eudorella emarginata</i>		0,001		0,001			0,001		0,001		0,069
<i>Gammarus</i> sp.				0,001							0,007
<i>Goneplax rhomboides</i>				0,020							0,020
<i>Harpinia</i> sp.						0,001					0,002
<i>Harpinia antennaria</i>	0,001										0,001
<i>Leucon nasica</i>									0,020	0,008	0,139
Mysidae		0,005									0,005
<i>Nephrops norvegicus</i>								17,212			17,212
<i>Processa noveli</i>							0,162				0,162
Pandalidae						0,009					0,009
<i>Upogebia deltaura</i>				0,018							0,018
<i>Westwoodilla caecula</i>	0,005	0,002			0,001	0,014	0,003	0,010			0,041

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Fortsättning artlista för biomassa hos bottenfaunan (gram/0,1 m², våtvikt i etanol).

BIOMASSA	T07	T12	T15	T18	T23	T28	T32	T37	T44	T49	Summa
Mollusca (Blötdjur)											
<i>Abra longicallus</i>				0,099							0,099
<i>Abra nitida</i>	0,032	0,343	0,012			0,011		0,037	0,174	0,011	0,698
<i>Corbula gibba</i>			0,029	0,001							0,030
<i>Cylichna cylindracea</i>	0,122	0,017	0,123	0,087		0,043	0,013	0,039	0,018	0,104	0,604
<i>Ennucula tenuis</i>	1,232	0,069	0,347			0,027		0,003		0,053	1,773
<i>Hyala vitrea</i>	0,330	0,003	0,013	0,004		0,057	0,031	0,002	0,011	0,036	0,526
<i>Kurtiella bidentata</i>	0,867	0,273	0,506	0,437	0,142	0,275	0,098	0,513	0,099	0,145	3,808
<i>Nucula nitidosa</i>		0,104		0,104	0,016	0,111	0,001	0,296		0,086	0,719
<i>Philine quadripartita</i>	0,030										0,030
<i>Tellimya tenella</i>			0,013	0,011	0,015	0,010	0,005			0,010	0,074
<i>Thracia convexa</i>										12,280	12,280
Echinodermata (Tagghudingar)											
<i>Amphiura</i> spp. juvenila	0,084	0,005	0,112	0,081		0,105	0,039		0,087	0,171	0,684
<i>Amphiura</i> spp. armar	12,334	13,058	6,999	16,032	12,264	7,592	3,908	16,120	8,909	13,573	131,690
<i>Amphiura chiajei</i>	0,838	2,268	1,877	16,012	0,283	0,279	2,850	2,770	1,743	4,698	63,137
<i>Amphiura filiformis</i>	34,482	19,342	23,158	22,870	12,614	26,187	8,998	33,042	13,611	26,864	263,584
Asteroidea	0,005										0,005
<i>Brissoopsis lyrifera</i>	21,376	27,232	18,956	10,184	78,351	53,251	23,413	0,334		28,795	298,637
Varia (Övrigt)											
Edwardsiidae				0,004						0,005	0,009
Nemertea	0,044		0,003	0,006		0,002			0,001		3,866
<i>Phoronis muelleri</i>	0,001			0,001		0,001	0,026				0,029
<i>Thysanocardia procera</i>	0,130		0,004								0,134
Summa	74,85	68,51	54,95	67,07	104,71	89,63	42,35	54,77	45,45	90,25	836,00

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Bilaga 3. Artlista videoinventering.

TAXA	SVENSKT NAMN	ANTAL STATIONER
Nässeldjur (Hydrozoa)		
<i>Alcyonium digitatum</i>	Död mans hand	1
Pennatulacea	sjöpenbor	3
<i>Virgularia</i> sp.	piprensare	21
Kräftdjur (Crustacea)		
<i>Goneplax rhomboides</i>	Fyrkantkrabba	1
<i>Liocarcinus</i> sp.	simkrabbor	23
<i>Nephrops norvegicus</i>	Havskräfta	17
Paguridae	Eremitkräfta	7
Blötdjur (Mollusca)		
<i>Arctica islandica</i>	Islandsmussla	1
Decapodiformes	tioarmad bläckfisk	1
Tagghudingar (Echinodermata)		
<i>Amphiura</i> sp.	trådormstjärnor	3
<i>Asterias</i> sp.	nätsjöstjärnor	1
<i>Brissopsis lyrifera</i>	Lyrsjöbporre	5
<i>Henricia</i> sp.	krullsjöstjärnor	1
<i>Ophiura</i> sp.	fransormstjärnor	2
Fisk (Pisces)		
Actinopterygii	benfiskar	22
<i>Callionymus</i> sp.	sjökocksfiskar	46
Gadidae	torskfiskar	33
Gobiidae	smörbultsfiskar	11
<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	Spetsstjärtat långebarn	7
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Kolja	5
<i>Myxine glutinosa</i>	Pirål	9
Pleuronectiformes	plattfiskar	50
Övrigt		
Djurhåla (kräftdjur/fisk)		78

Västvind vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Bilaga 4. Analyscertifikat kemiska analyser ALS Scandinavia AB.



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2220809	Sida	: 1 av 53
Kund	: Marine Monitoring AB	Projekt	: Vindkraftpark Västvind
Kontaktperson	: Marina Magnusson	Beställningsnummer	: ---
Adress	: Strandvägen 9 45330 Lysekil Sverige	Provtagare	: Marina Magnusson
E-post	: marina@marine-monitoring.se	Provtagningspunkt	: ---
Telefon	: 0523-101 82	Ankomstdatum, prover	: 2022-07-01 08:00
C-O-C-nummer	: ---	Analys påbörjad	: 2022-07-04
(eller		Utfärdad	: 2022-07-25 14:46
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 17
mer)			
Offertnummer	: ST2022SE-MAR-MON0001 (OF220411)	Antal analyserade prover	: 17

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

-

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Niels-Kristian Terkildsen



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200

Sida : 17 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

V_T07
0-2 cm

ST2220809-006

2022-05-23

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	8.82	± 0.88	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.0558	± 0.0073	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	4.47	± 0.45	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	19.9	± 2.0	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	8.05	± 0.83	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.0468	± 0.0103	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	11.8	± 1.2	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	15.6	± 1.6	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	32.4	± 3.2	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	37.9	± 3.8	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.014	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.013	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.021	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.018	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.038	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.011	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.015	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.023	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0219	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	0.175	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	0.161	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.0870	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.0879	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0140	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.0520	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.109	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.00011	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.00018	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Metallorganiska föreningar							

Sida : 18 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	1.36	± 0.16	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklobensen (HCB)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklobensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	<0.00050	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	<0.00040	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexakloreten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	62.0	± 3.75	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	0.90	± 0.14	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.117	± 0.012	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.146	± 0.015	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	2.19	± 0.219	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 19 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,063-0,125 mm	44.7	± 4.47	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	9.01	± 0.901	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	10.2	± 1.02	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	13.1	± 1.31	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	12.9	± 1.29	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	6.52	± 0.652	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.16	± 0.116	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 20 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

V_T12
0-2 cm

ST2220809-007

2022-05-23

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	10.1	± 1.0	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.0795	± 0.0092	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	5.83	± 0.58	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	25.6	± 2.6	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	12.8	± 1.3	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.0527	± 0.0114	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	15.8	± 1.6	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	20.2	± 2.0	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	36.5	± 3.7	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	60.1	± 6.0	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.025	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.013	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.050	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.016	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.030	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0290	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	0.258	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	0.239	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.138	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.120	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0190	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.0720	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.167	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00011	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.00027	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.00029	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.00014	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.00091	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Metallorganiska föreningar							

Sida : 21 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	1.66	± 0.18	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.16	± 0.14	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklobensen (HCB)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklobensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	58.0	± 3.51	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.08	± 0.16	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.127	± 0.013	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.170	± 0.017	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.925	± 0.092	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 22 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,063-0,125 mm	36.6	± 3.66	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	11.7	± 1.17	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	12.2	± 1.22	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	14.9	± 1.49	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	14.6	± 1.46	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	7.41	± 0.741	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.34	± 0.134	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 23 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T15 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-008						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	8.35	± 0.84	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.0764	± 0.0089	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	5.43	± 0.54	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	20.8	± 2.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	9.77	± 1.00	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0506	± 0.0110	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	14.3	± 1.4	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	19.0	± 1.9	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	36.0	± 3.6	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	45.5	± 4.6	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.015	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.016	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.020	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.011	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.011	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.044	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.015	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.026	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0253	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.224	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.209	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.124	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.100	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0150	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.0600	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.149	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00013	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00021	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 24 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	1.53	± 0.17	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklobensen (HCB)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklobensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexakloreten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	61.4	± 3.71	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	0.96	± 0.14	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.113	± 0.011	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.113	± 0.011	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	2.12	± 0.212	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 25 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,063-0,125 mm	39.5	± 3.95	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	11.5	± 1.15	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	11.0	± 1.10	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	13.6	± 1.36	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	13.6	± 1.36	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	7.07	± 0.707	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.33	± 0.133	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 26 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

V_T18
0-2 cm

ST2220809-009

2022-05-23

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	8.58	± 0.86	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.0944	± 0.0105	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	5.94	± 0.59	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	25.0	± 2.5	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	10.2	± 1.0	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.0652	± 0.0139	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	16.6	± 1.7	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	21.8	± 2.2	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	39.1	± 3.9	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	49.1	± 4.9	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.026	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0047	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.056	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.048	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.025	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.070	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.030	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.035	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0372	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	0.395	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	0.371	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.199	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.196	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0240	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.135	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.236	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.00012	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.00013	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.00021	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.00021	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.00087	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Metallorganiska föreningar							

Sida : 27 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.38	± 0.25	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.46	± 0.17	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00010	± 0.00003	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00013	± 0.00005	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00013	± 0.00005	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	59.5	± 3.60	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.14	± 0.17	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.166	± 0.016	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 28 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.166	± 0.016	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	1.01	± 0.101	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	33.0	± 3.30	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	12.4	± 1.24	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	13.2	± 1.32	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	16.2	± 1.62	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	15.0	± 1.50	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	7.38	± 0.738	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.33	± 0.133	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 29 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T23 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-010						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	9.26	± 0.93	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.0882	± 0.0100	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	6.16	± 0.62	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	28.2	± 2.8	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	11.5	± 1.2	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0643	± 0.0137	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	15.6	± 1.6	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	20.5	± 2.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	40.2	± 4.0	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	52.8	± 5.3	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.032	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.029	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.015	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.016	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.064	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.020	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.023	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.034	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0345	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.308	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.286	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.172	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.136	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0220	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.0800	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.206	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00013	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	0.00016	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00018	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	0.00089	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 30 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.56	± 0.27	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.74	± 0.19	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklobensen (HCB)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklobensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00018	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00019	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexakloretan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	55.2	± 3.34	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.55	± 0.23	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.084	± 0.008	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.146	± 0.015	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 31 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.551	± 0.055	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	28.4	± 2.84	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	14.3	± 1.43	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	14.2	± 1.42	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	17.0	± 1.70	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	16.0	± 1.60	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	7.84	± 0.784	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.39	± 0.139	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 32 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T28 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-011						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	8.58	± 0.86	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.0887	± 0.0100	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	5.82	± 0.58	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	25.9	± 2.6	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	10.0	± 1.0	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0626	± 0.0134	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	15.9	± 1.6	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	20.6	± 2.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	42.5	± 4.3	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	47.8	± 4.8	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.020	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	0.0045	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.035	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.030	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.016	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.018	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.058	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.035	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0324	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.309	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.290	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.168	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.141	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0190	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.0895	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.200	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00016	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00017	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00017	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 33 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	1.89	± 0.20	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.55	± 0.17	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00039	± 0.00012	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00015	± 0.00006	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00014	± 0.00006	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	61.7	± 3.73	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.08	± 0.16	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 µm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 µm	0.174	± 0.017	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 34 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.040	± 0.004	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.446	± 0.044	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	24.2	± 2.42	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	16.1	± 1.61	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	14.2	± 1.42	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	15.5	± 1.55	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	16.6	± 1.66	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	9.70	± 0.970	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	2.98	± 0.298	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 35 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

V_T32
0-2 cm

ST2220809-012

2022-05-23

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	11.2	± 1.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.0840	± 0.0096	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.22	± 0.72	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	29.2	± 2.9	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	11.2	± 1.1	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.0744	± 0.0158	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	17.6	± 1.8	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	20.7	± 2.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	49.2	± 4.9	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	53.5	± 5.4	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0042	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.038	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.033	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.018	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.071	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.026	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.039	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0391	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	0.354	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	0.330	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.192	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.162	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0240	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.0992	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.231	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00023	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.00011	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.00016	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.00019	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.00091	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Metallorganiska föreningar							

Sida : 36 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.75	± 0.29	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.33	± 0.15	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00014	± 0.00004	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00018	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00017	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	51.1	± 3.09	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.38	± 0.21	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.183	± 0.018	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 37 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.183	± 0.018	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.443	± 0.044	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	21.9	± 2.19	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	11.6	± 1.16	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	15.8	± 1.58	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	19.9	± 1.99	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	18.8	± 1.88	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	9.43	± 0.943	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.66	± 0.166	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 38 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T37 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-013						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	11.2	± 1.1	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.0886	± 0.0100	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	6.66	± 0.67	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	27.9	± 2.8	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	10.0	± 1.0	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0679	± 0.0145	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	18.7	± 1.9	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	23.3	± 2.3	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	45.0	± 4.5	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	52.2	± 5.2	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.025	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	0.0044	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.039	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.035	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.018	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.075	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.026	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.041	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0396	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.370	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.342	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.199	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.171	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0280	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.103	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.239	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00027	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00012	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	0.00015	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00021	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	0.00095	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 39 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.60	± 0.27	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.49	± 0.17	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00012	± 0.00004	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00020	± 0.00008	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00018	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	57.8	± 3.50	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.20	± 0.18	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.175	± 0.018	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 40 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.175	± 0.018	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.650	± 0.065	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	28.7	± 2.87	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	12.4	± 1.24	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	14.0	± 1.40	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	17.4	± 1.74	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	16.6	± 1.66	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	8.40	± 0.840	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.56	± 0.156	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 41 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T44 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-014						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	12.2	± 1.2	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.116	± 0.013	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	7.31	± 0.73	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	29.1	± 2.9	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	13.4	± 1.4	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.0808	± 0.0170	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	17.8	± 1.8	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	26.2	± 2.6	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	43.7	± 4.4	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	61.5	± 6.2	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.025	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	0.0045	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.042	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.037	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.020	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.020	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.077	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.041	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0398	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.377	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.352	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.205	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.172	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0250	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.108	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.245	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00012	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	0.00015	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00021	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00016	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	0.00084	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 42 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.25	± 0.24	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.10	± 0.14	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00011	± 0.00003	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00022	± 0.00009	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00018	± 0.00007	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	59.1	± 3.58	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.32	± 0.20	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.143	± 0.014	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 43 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.078	± 0.008	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.432	± 0.043	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	20.2	± 2.02	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	13.7	± 1.37	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	15.8	± 1.58	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	19.9	± 1.99	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	18.9	± 1.89	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	9.28	± 0.928	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.64	± 0.164	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 44 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		V_T49 0-2 cm				
Laboratoriets provnummer		ST2220809-015						
Provtagningsdatum / tid		2022-05-23						
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-2	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	16.0	± 1.6	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.117	± 0.013	mg/kg TS	0.0100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	9.38	± 0.94	mg/kg TS	0.0300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	40.0	± 4.0	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	16.5	± 1.7	mg/kg TS	0.300	M-2	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.118	± 0.025	mg/kg TS	0.0400	M-2	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	24.5	± 2.5	mg/kg TS	0.0800	M-2	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	33.8	± 3.4	mg/kg TS	0.100	M-2	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	62.4	± 6.2	mg/kg TS	0.200	M-2	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	77.7	± 7.8	mg/kg TS	1.00	M-2	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.027	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftilen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	0.0054	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.046	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.041	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.093	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.025	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.032	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.055	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	0.012	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylene	0.0505	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	0.459	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	0.420	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	0.261	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	0.198	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.0270	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	0.120	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	0.312	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00014	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 118	0.00015	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 153	0.00026	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 138	0.00022	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PCB 7	0.00099	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
Metallorganiska föreningar								

Sida : 45 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
MBT, monobutyltenn	2.62	± 0.27	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	1.93	± 0.21	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	µg/kg TS	1.0	OJ-19a	S-GC-46	LE
TTBT, tetrabutyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MOT, monooktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DOT, dioktyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TCyT, tricyklohexyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
MPhT, monofenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
DPhT, difenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
TPhT, trifenyltenn	<1	----	µg/kg TS	1	OJ-19a	S-GC-46	LE
Pesticider							
diuron	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
irgarol (cybutryn)	<0.0010	----	mg/kg TS	0.0010	OJ-3i	S-PESLMS02	PR
Klororganiska pesticider							
hexaklorbensen (HCB)	0.00014	± 0.00004	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
pentaklorbensen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
beta-HCH	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
gamma-HCH (lindan)	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
aldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
dieldrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
endrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
isodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
telodrin	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
heptaklor	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
cis-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
trans-heptaklorepoxid	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDT	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDD	0.00016	± 0.00006	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDD	0.00035	± 0.00014	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
o,p'-DDE	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
p,p'-DDE	0.00031	± 0.00012	mg/kg TS	0.00010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
alfa-endosulfan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorbutadien	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
hexaklorethan	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-3A-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	50.5	± 3.06	%	0.10	OJ-3i	S-DRY-GRCI	CS
TOC	1.50	± 0.22	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
Fraktion > 63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 31,5-63 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 16-31,5 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 8-16 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 4-8 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 2-4 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
fraktion 1-2 mm	<0.010	----	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,5-1 mm	0.284	± 0.028	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 46 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Fysikaliska parametrar - Fortsatt							
Fraktion 0,25-0,5 mm	0.182	± 0.018	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,125-0,25 mm	0.909	± 0.091	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,063-0,125 mm	18.6	± 1.86	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,032-0,063 mm	12.6	± 1.26	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,016-0,032 mm	16.2	± 1.62	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,008-0,016 mm	20.9	± 2.09	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,004-0,008 mm	19.4	± 1.94	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion 0,002-0,004 mm	9.31	± 0.931	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS
Fraktion < 0,002 mm	1.52	± 0.152	%	0.010	Total siktkurva, utökad	S-GRAINSIZ	CS

Sida : 52 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GC-46	Analys av tennorganiska föreningar (OTC) i jord, slam och sediment med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-GRAINSIZ	Bestämning av lasersiktning enligt metod baserad på CSN EN ISO 17892-4, BS ISO 11277 och instruktion TOM 23/1. Mätningen utförs med hjälp av suspensionsdensitet, siktanalyser, laserdiffraktion och permeabilitetsberäkningar i enlighet med USBSC.
S-TOC1-IR	Bestämning av TOC enligt direkt metod; CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936.
S-PESLMS02	Bestämning av pesticider enligt CSN EN 15637 och US EPA 1694. Mätning utförs med LC-MS/MS.
S-SMLGMS01	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla akkrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till akkrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla akkrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till akkrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.

Beredningsmetoder	Metod
S-P46	Prep metod- OTC enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.
S-PPHOM.07*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek < 0.07 mm.
S-PPHOM0.3*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek <0,3 mm.
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Sida : 53 av 53
 Ordernummer : ST2220809
 Kund : Marine Monitoring AB



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
CS	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Västvindvindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment

Marina Magnusson, Johanna Bergkvist, Kerstin Fransson, Malin Tivefälvh &
Karin Olsson

Marine Monitoring AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

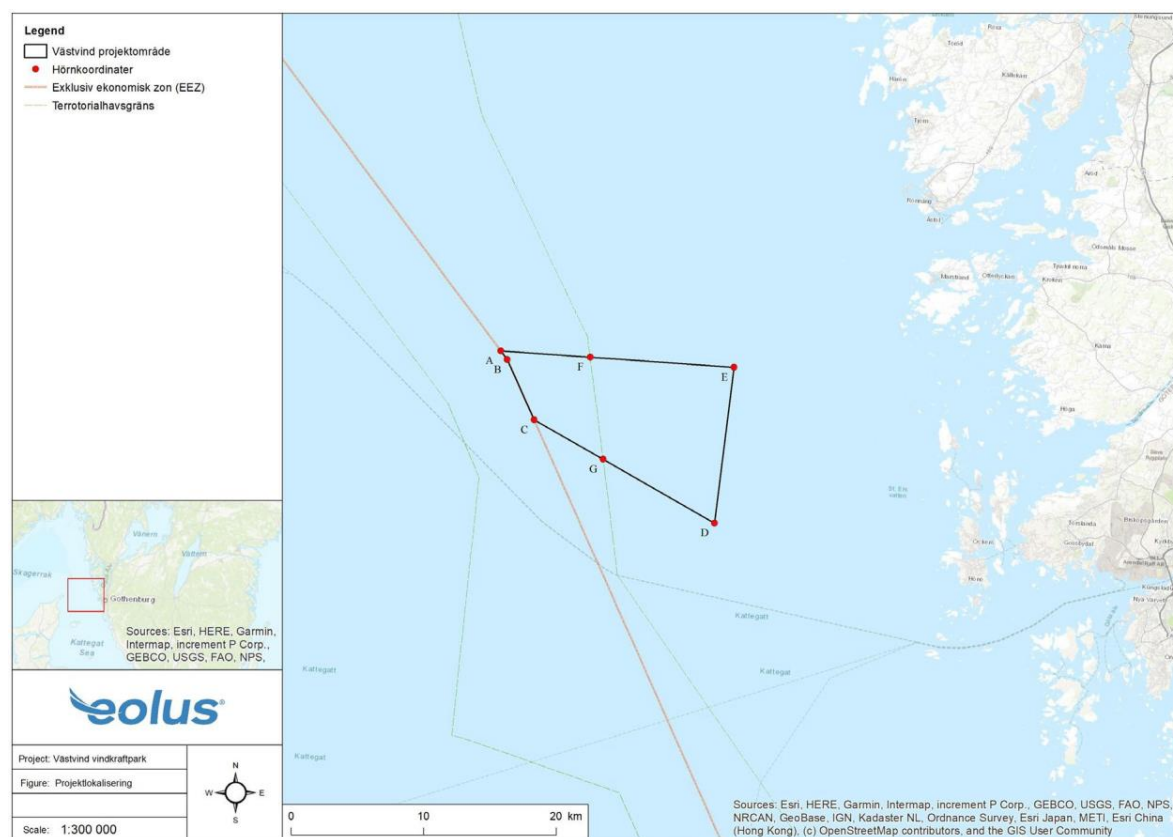
Tel +46 523-101 82 | Mobil 070-2565551

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se

Bilaga A - Projektområde

Tabell 1 Koordinater för hömpunkter till projektområdet i koordinatsystem Sweref 99 TM samt WGS84.

Punkt	Sweref 99TM		WGS84	
	Öst	Nord	Öst	Nord
A	264747	6415791	11.038286	57.822088
B	265250	6415116	11.0474	57.8163
C	267272	6410571	11.085766	57.776628
D	280885	6402782	11.321276	57.713663
E	282361	6414528	11.335345	57.819671
F	271501	6415307	11,152195	57,821243
G	272472	6407596	11,175825	57,752628



Figur 1 Karta över projektområdet



Västvind vindkraftpark

Miljöstatus och Miljö kvalitetsnormer

Sandra Andersson & Johanna Bergkvist

Titel

Västvind vindkraftpark

Miljöstatus och Miljö kvalitetsnormer

Framtagen av

Sandra Andersson

Johanna Bergkvist

Kvalitetsgranskning

Leif Pihl

Datum

Juli 2023

Beställare

West Wind Offshore AB

Omslagsbild: Marine Monitoring AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 981 |

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se



Västvind vindkraftpark

Innehåll

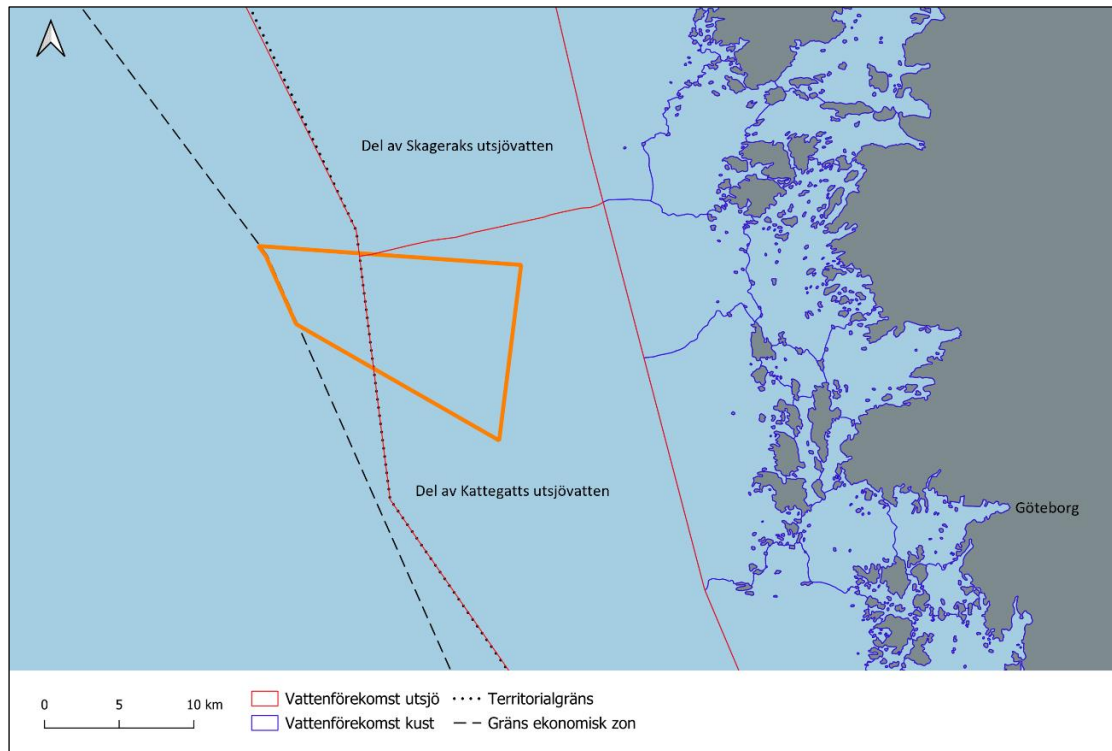
1. Inledning.....	1
2. Områdesbeskrivning	1
3. Miljöstatus och Miljö kvalitetsnormer (MKN).....	3
3.1 Miljöstatus och bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus samt påverkan på målvärdet för miljö kvalitetsnormer	3
3.1.1 Deskriptor 1. Biologisk mångfald	8
3.1.1.1 Fåglar	8
3.1.1.2 Marina däggdjur	9
3.1.1.3 Fisk och relevant miljö kvalitetsnorm C.4	10
3.1.2 Främmande arter (deskriptor 2 och miljö kvalitetsnorm C.1)	11
3.1.3 Deskriptor 4. Marina näringsvävar	12
3.1.4 Deskriptor 6. Havsbottens integritet.....	12
3.1.5 Hydrografi (deskriptor 7 och miljö kvalitetsnorm D.3)	13
3.1.6 Farliga ämnen (deskriptor 8 och miljö kvalitetsnorm B.2).....	14
3.1.7 Undervattensbuller (deskriptor 11 och miljö kvalitetsnorm E.2)	15
4. Sammanfattning	16
5. Referenser	18

Västvind vindkraftpark

1. Inledning

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, planerar att ansöka om tillstånd för etablering och drift av Västvind vindkraftpark. Vindkraftparken ligger i svenskt territorialvatten och i Sveriges ekonomiska zon, på gränsen mellan norra Kattegatt och södra Skagerak (figur 1).

Marine Monitoring AB har fått i uppdrag att utifrån utförda undersökningar, litteratur och tillgänglig data beskriva förekomst av marina däggdjur, fisk, bottenhabitat och bottenfauna i projektområdet för vindkraftparken samt utföra en påverkansbedömning för dessa. Påverkansbedömning görs för anläggning, drift och avveckling av vindparken. Förutom påverkansbedömning för marina däggdjur, fisk, bottenhabitat och bottenfauna ingår i uppdraget att utreda påverkan på miljöstatus och miljö kvalitetsnormer vilket behandlas i denna rapport.



Figur 1. Projektområdet för Västvind vindkraftpark (orange markering) i Västerhavet. I Kartan visas även vattenförekomster för utsjö (röda linjer) och kust (lila linjer).

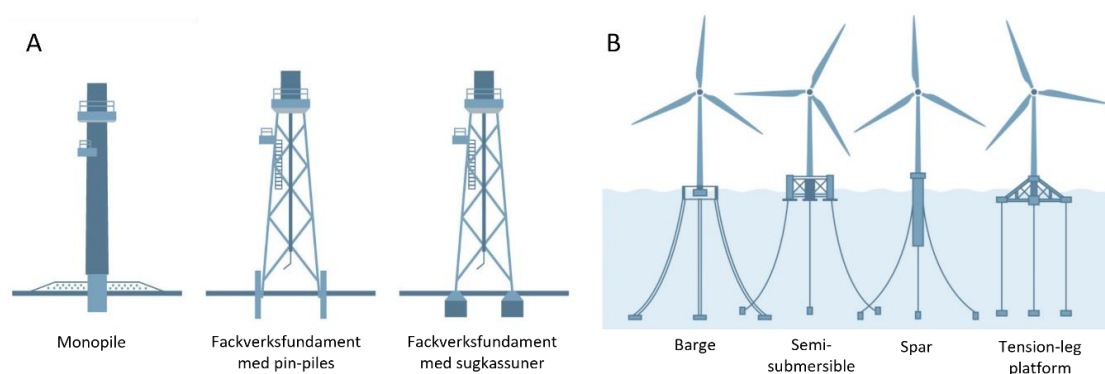
2. Områdesbeskrivning

Projektområdet för Västvind vindkraftpark ligger på gränsen mellan Kattegatt och Skagerak, ca 15 km väster om Kungälv och Öckerös yttre skärgård och ca 20 km nordväst om Göteborg (figur 1).

Projektområdet upptar en yta på ca 130 km² i ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Inom vindkraftparken förväntas uppföras maximalt 50 vindkraftverk med en maximal totalhöjd från vattenytan räknat på 320 meter. Vilken fundamenttyp som ska användas i vindkraftsparken är inte fastställt i nuläget, bottenfixerade fundament är dock mest troliga, men även flytande

Västvind vindkraftpark

fundament kan vara aktuella. Av de olika typer av bottenfixerade fundament som finns har monopilefundament eller fackverksfundament (figur 2A) bedömts som mest lämpliga. Monopilefundament består av ett ihåligt stålrör som förankras i havsbotten genom påling, vibration eller borrning. Fackverksfundament består av en fackverkskonstruktion där benen förankras i havsbotten genom att pålas eller borrar ner alternativt ankras med sugkassuner. Runt de bottenfixerade fundamenten kommer ett erosionskydd av exempelvis sten och grus läggas. På flytande fundament står vindkraftverket på en plattform som är förankrad i havsbotten (figur 2B), och elkabeln hänger fritt i vattnet mellan fundamentet och botten.



Figur 2. Olika typer av fundament som kan bli aktuella för Västvind vindkraftpark. A) Fasta fundament. B) Flytande fundament. Figur anpassad från Eolus 2021.

Inom vindkraftparken placeras även en plattform med 1–2 transformatorstationer för att omvandla elektriciteten från turbinerna till en högre spänning för export till land. Kablar i det interna elnätet i parken kommer att begravas 1–2 meter ned i sedimentet. Detta görs med plogning eller spolning. Där det inte är möjligt att begrava kablarna läggs de direkt på botten och täcks med kabelskydd i form av grus, sten eller motsvarande.

Västvind vindkraftpark

3. Miljöstatus och Miljökvalitetsnormer (MKN)

Miljökvalitetsnormer (MKN) är bestämmelser som talar om vilken kvalitet, status, exempelvis en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Ramdirektivet för vatten reglerar MKN på EU-nivå. De svenska bestämmelserna återfinns i främst miljöbalken, vattenförvaltningsförordningen och tillhörande föreskrifter. Ramdirektivet för vatten gäller för kustvatten, dvs. från strandlinjen till och med 1 nautisk mil utanför baslinjen. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god vattenkvalitet samt att statusen inte får försämrats. Miljökvalitetsnormer för vatten har fem statusklasser för ekologisk status, från dålig till hög. Kemisk status kan vara antingen god eller ej god.

Havsmiljödirektivet, EU:s gemensamma ramverk för havsmiljön, reglerar MKN för havsmiljön, och omfattar marina vatten från kusten till yttersta gränsen för ekonomisk zon. Syftet med havsmiljödirektivet är att nå eller upprätthålla en god miljöstatus i Europas hav, dvs. att biologisk mångfald bevaras och att ekosystemen är livskraftiga och fria från föroreningar. Havsmiljödirektivet har endast två statusklasser, god miljöstatus och ej god miljöstatus. Havsmiljödirektivets materiella bestämmelser har inarbetats i svensk författning, främst genom havsmiljöförordningen. Normer enligt havsmiljöförordningen är s.k. *annan norm* enligt 5 kap. 2 § första stycket fjärde punkten miljöbalken (17 § havsmiljöförordningen [2010:1341]). Vad som är god miljöstatus bedöms utifrån bilaga 2 i HVMFS 2012:18 (4 § HVMFS 2012:18).

Projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget i vattenförekomsten *Del av Kattegatts utsjövattnen*, ca 15 km från kusten och berörs således endast av havsmiljöförordningens MKN för havsmiljön. Enligt havsmiljöförordningen sker arbetet i sexåriga förvaltningsperioder. Sveriges havsområden delas in i två förvaltningsområden: Nordsjön och Östersjön. Två av verktygen inom havsmiljöförordningen är definition och bedömning av god miljöstatus samt miljökvalitetsnormer med indikatorer. Miljökvalitetsnormer med indikatorer identifieras vid bedömning av miljöstatus och tas fram i de fall god miljöstatus inte nås eller kan upprätthållas (Havs- och Vattenmyndigheten 2018).

Miljökvalitetsnormerna med indikatorer kopplas till ett antal belastningar på miljön från mänskliga aktiviteter: tillförsel av näringsämnen och organiskt material, tillförsel av farliga ämnen, biologisk störning, fysisk störning samt skräp och buller. För respektive miljökvalitetsnorm finns indikatorer som har ett målvärde för att bedöma om miljökvalitetsnormen följs. Miljökvalitetsnormerna följs då målvärdet för respektive indikator uppfylls.

3.1 Miljöstatus och bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus samt påverkan på målvärdet för miljökvalitetsnormer

Bedömning av miljöstatus ska göras utifrån definitioner av vad som kännetecknar god miljöstatus, vilket fastställs i Havs- och Vattenmyndighetens föreskrift, HVMFS 2012:18. I föreskriften presenteras även miljökvalitetsnormer med tillhörande indikatorer och målvärden som används för att bedöma miljökvalitetsnormerna.

Bedömning av miljöstatus utförs på ett antal temaområden, s.k. deskriptorer, som är specificerade med ett antal kriterier. Kriterierna har i sin tur en eller flera indikatorer som gör det möjligt att bedöma kriteriet. På indikatornivå finns även tröskelvärden som gör det möjligt att bedöma om god miljöstatus uppnås.

Västvind vindkraftpark

Den senaste bedömningen av miljöstatus för olika deskriptorer och indikatorer presenteras i Havs- och vattenmyndighetens rapport, Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018–2023 (Havs- och vattenmyndigheten 2018). För de olika indikatorerna för god miljöstatus och miljökvalitetsnormerna finns även faktablad med beskrivning av indikatorn och hur den används i förvaltningsarbetet. För varje indikator presenteras även tröskelvärden och målvärden samt den senaste bedömningen om tröskelvärdet och målvärdet uppfylls och därmed om god status uppnås.

Syftet med följande kapitel är att bedöma om Västvind vindkraftpark skulle påverka möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus för relevanta deskriptorer och indikatorer (tabell 1) samt om vindkraftparken påverkar möjligheten att uppnå målvärdet för de miljökvalitetsnormer som bedöms relevanta för Västvind vindkraftpark (tabell 2). Bedömningarna av den planerade verksamhetens påverkan på relevanta deskriptorer och miljökvalitetsnormer baseras på de underlagsutredningar som har gjorts inom projektet med avseende på bentiska arter och habitat (Magnusson m.fl. 2023), marina däggdjur (Bergkvist & Fransson 2023a), fisk och kräddjur (Fransson m.fl. 2023), fågel (Skov & Skjold Tjørnløv 2023), påverkansbedömning för marina naturvärden (Bergkvist och Fransson 2023b) samt nautisk riskidentifiering (SSPA/RISE 2023).

I tabell 1 presenteras de deskriptorer som bedöms relevanta för projektområdet för Västvind vindkraftpark. För respektive deskriptor presenteras även kriterium och relevanta indikatorer samt den senaste nationella bedömningen av miljöstatus (2018). I tabell 2 presenteras de miljökvalitetsnormer som bedöms relevanta för projektområdet för Västvind vindkraftpark. För respektive miljökvalitetsnorm presenteras relevanta indikatorer och den senaste (2020) bedömning som gjorts om miljökvalitetsnormen följs, dvs. om målvärdet uppnås. De relevanta deskriptorerna och bedömningarna presenteras nedan i separata avsnitt och miljökvalitetsnormerna presenteras under den deskriptorn som är relevant för respektive miljökvalitetsnorm. Informationen är hämtad ur HVMFS 2012:18, uppdaterad senast 2018, Havs- och Vattenmyndighetens rapport (2018) samt faktablad för relevanta indikatorer. Varje avsnitt avslutas med en bedömning av Västvind vindkraftparks eventuella påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus samt potentiell påverkan på relevant miljökvalitetsnorm.

Västvind vindkraftpark

Tabell 1. Presentation av deskriptorer, kriterium och indikatorer som är relevanta för Västvind vindkraftpark samt den senaste bedömningen av miljöstatus (2018) för respektive indikator. Informationen är hämtad ur Havs- och vattenmyndighetens föreskrift, HVMFS 2018:18 samt Havs- och vattenmyndighetens rapport; Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018–2023 (Havs- och vattenmyndigheten 2018) samt faktablad för relevanta indikatorer för god miljöstatus (Havs- och Vattenmyndigheten 2019).

Relevanta deskriptorer och kriterium avseende bedömning av miljöstatus	Relevanta indikatorer	Bedömning av miljöstatus (2018)
<p>Deskriptorer 1. Biologisk mångfald</p> <p><u>Kriterium D1C2</u></p> <p>Populationer av arter av fåglar, däggdjur och fiskar är inte negativt påverkade av belastning från mänsklig verksamhet, och deras långsiktiga överlevnad är säkerställd</p>	1.2A Abundans av häckande havsfåglar	Fåglar: Uppnår God miljöstatus hos relevanta födosöksgrupper
	1.2B Abundans av övervintrande havsfåglar	
	1.2H Lekbiomassa (SSB) för pelagiska och demersala fiskarter	Fisk: Uppnår ej god miljöstatus
	1.2D Abundans och trender för knubbsäl	Knubbsäl i Nordsjön: Klarar tröskelvärden för Kattegatt och Skagerrak men inte för Öresund
<p><u>Kriterium D1C4</u></p> <p>Utbredning av arter överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor</p>	1.4B Utbredning av knubbsäl	Knubbsäl i Nordsjön: Klarar tröskelvärden för Kattegatt och Skagerrak men inte för Öresund
<p>Deskriptor 2. Främmande arter</p> <p><u>Kriterium D2C1</u></p> <p>Nya introduktioner av främmande arter minimeras eller minskas till noll</p>	2.1A Introduktioner av nya främmande arter	Uppnår ej god miljöstatus
<p>Deskriptor 4. Marina näringsvävar</p> <p><u>Kriterium D4C1</u></p> <p>Den trofiska gruppens mångfald är inte negativt påverkad till följd av mänskliga belastningar</p>	<p>1.2A Abundans av häckande havsfåglar</p> <p>1.2B Abundans av övervintrande havsfåglar</p> <p>1.2D Abundans och trender för knubbsäl</p> <p>1.2H Lekbiomassa (SSB) för pelagiska och demersala fiskarter</p>	Bedömning ej möjlig, metod för sammanvägning för kvantitativ bedömning per kriterium saknas.

Västvind vindkraftpark

Relevanta deskriptorer och kriterium avseende bedömning av miljöstatus	Relevanta indikatorer	Bedömning av miljöstatus (2018)
<p><u>Deskriptor 6. Havsbotten integritet</u></p> <p><u>Kriterium D6C3</u></p> <p>Rumslig omfattning av varje livsmiljötyp som påverkas negativt av fysisk störning genom ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner</p>	6.3A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer	Fullständig bedömning ej möjlig då det inte finns tillräckligt med information om bentiska livsmiljöer och metod för kvantitativ bedömning av kriterium saknas.
<p><u>Kriterium D6C5</u></p> <p>Omfattningen av negativa effekter av mänskliga belastningar på livsmiljötypens tillstånd, inklusive ändring av dess biotiska och abiotiska struktur och dess funktioner överstiger inte en viss andel av livsmiljötypens naturliga omfattning i bedömningsområdet</p>	5.8B Bottenfauna i utsjövatten	Uppnår ej god miljöstatus
<p><u>Deskriptor 7. Bestående förändringar av hydrografiska villkor</u></p> <p>En bestående förändring av de hydrografiska villkoren påverkar inte de marina ekosystemen på ett negativt sätt. <i>Kriterium saknas</i></p>	<i>Indikatorer saknas</i>	<i>Bedömning ej möjlig</i>
<p><u>Deskriptor 8. Koncentrationer och effekter av farliga ämnen</u></p> <p><u>Kriterium D8C3</u></p> <p>Den rumsliga omfattningen och varaktigheten av betydande akuta föroreningshändelser minimeras</p>	8.3A Volym av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter	Uppnår ej god miljöstatus
<p><u>Deskriptor 11. Undervattensbuller</u></p> <p>Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller, ligger på nivåer som inte påverkar den marina miljön på ett negativt sätt</p>	<i>Indikatorer saknas</i>	<i>Bedömning ej möjlig</i>

Västvind vindkraftpark

Tabell 2. Presentation av miljö kvalitetsnormer med indikatorer som är relevanta för Västvind vindkraftpark och den senaste (2020) bedömning som gjorts om miljö kvalitetsnormen följs, dvs. om målvärdet uppnås. Informationen är hämtad ur Havs- och vattenmyndighetens föreskrift, HVMFS 2018:18 samt faktablad för relevanta indikatorer för miljö kvalitetsnormer (Havs- och Vattenmyndigheten 2019).

Relevanta miljö kvalitetsnormer	Relevanta indikatorer	Bedömning av miljö kvalitetsnorm (2020)
<p><u>Miljö kvalitetsnorm C.4 (biologisk mångfald)</u></p> <p>Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls</p>	C.4.1 Storleksstruktur i fisksamhället i utsjövatten	Målvärdet för indikatorn uppnås ej
<p><u>Miljö kvalitetsnorm C.1 (främmande arter)</u></p> <p>Havsmiljön ska vara fri från avsiktligt nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, samt främmande arter spridda på annat sätt genom mänsklig verksamhet, som riskerar att negativt påverka den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion</p>	C.1.1 Trend för introduktioner av nya främmande arter	Målvärdet för indikatorn uppnås ej
<p><u>Miljö kvalitetsnorm D.3 (hydrografi)</u></p> <p>Permanent förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt</p>	Indikatorer saknas.	Bedömning ej möjlig
<p><u>Miljö kvalitetsnorm B2 (farliga ämnen)</u></p> <p>Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem</p>	B.2.2 Antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter	Indikatorn klarar målvärdet för antal utsläpp Målvärdet uppnås ej för volymer spilld olja
<p><u>Miljö kvalitetsnorm E.2 (undervattensbuller)</u></p> <p>Mänskliga verksamheter ska inte orsaka skadligt impulsivt ljud i marina däggdjurs utbredningsområden under tidsperioder då djuren är känsliga för störning</p>	Indikatorer saknas	Bedömning ej möjlig

Västvind vindkraftpark

3.1.1 Deskriptor 1. Biologisk mångfald

Bedömning av biologisk mångfald baseras på 13 olika kriterier där två bedöms relevanta för Västvind vindkraftpark (D1C2 och D1C4, tabell 1). Kriterierna behandlar populationer av arter som inte ska vara negativt påverkade av belastning från mänsklig verksamhet, vars långsiktiga överlevnad ska vara säkerställd samt att utbredning av arter överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor. För det kriterium som behandlar populationer av arter finns fyra olika indikatorer som bedöms relevanta (tabell 1). Indikatorerna innefattar abundans av fåglar (1.2A, 1.2B), marina däggdjur (1.2D) och fisk (1.2H). För det kriterium som behandlar utbredning finns en relevant indikator som innefattar utbredning av knubbsäl (1.4B, tabell 1). För tumlare saknas funktionella indikatorer för bedömning av miljöstatus i Västerhavet. I dagsläget behandlas tumlare endast under indikatorn bifångst inom förvaltningsområde Östersjön.

Det finns en relevant miljö kvalitetsnorm som kan kopplas till deskriptorn biologisk mångfald vilken behandlar storleksfördelningen hos fisk (miljö kvalitetsnorm C.4, tabell 2).

Den sökta verksamhetens potentiella påverkan på miljöstatus för indikatorer som berör fisk och marina däggdjur avser främst negativa effekter från sedimentspridning och buller i anläggningskedet, samt introduktion av nytt hårbottenssubstrat i en miljö som annars domineras av mjukbotten. För indikatorer som berör fågel är det främst undanträngning av övervintrande och häckande havsfågel.

3.1.1.1 Fåglar

De två relevanta indikatorerna som avser fåglar behandlar abundans av häckande havsfåglar samt abundans av övervintrande havsfåglar. Övervintrande fågelarter använder svenska havsområden som rastplatser och födosöksområden under vintern. De häckande fåglarna tillbringar generellt sommarperioden i svenska havsområden men vissa arter tillbringar även vintern längs svenska kusten. Indikatorerna bedöms utefter funktionella grupper som är indelade efter födosökspreferenser. För häckande och övervintrande havsfåglar finns två födosöksgrupper som är relevanta för Västvind vindkraftpark; pelagisk födosökande (söker fisk eller annan animalisk föda i vattenmassan) och ytfodosökande (söker föda vid ytan). Området är för djupt för vadande, bentiskt födosökande och betande fåglar.

Bedömningen av status baseras på fågelarters abundans under bedömningsperioden 2011–2016 som jämförs med en referensperiod (1991–2010). För att en art ska uppnå god status ska dess förekomst under bedömningsperioden inte understiga fastlagda tröskelvärden vid jämförelse med referensperioden. Tröskelvärdet för att uppnå god status innebär att arter som lägger mer än 1 ägg ska uppnå ett medelpopulationsindex under bedömningsperioden som är $\geq 70\%$ av referensperiodens och för arter som lägger 1 ägg är värdet $\geq 80\%$. För fåglar uppnås god status när minst 75 % av arterna inom en artgrupp klarar sina arts specifika tröskelvärden. Bedömningsområdet för övervintrande arter bedöms separat för Västerhavet och Östersjön medan häckande arter bedöms samlat över både Västerhavet och Östersjön. Bedömningen av status baseras på fågelinventeringar som gjorts i svenska havsområden, undantaget ytfodosökande övervintrande fåglar där svenska data saknas och bedömningen baseras på hela HELCOM-området.

Enligt senaste bedömningen av miljöstatus 2018 uppfyller tillräckligt stor andel av arterna inom de relevanta artgrupperna tröskelvärdena och bedöms således ha en god miljöstatus (tabell 1). Att dessa arter uppnår god status till skillnad från bentiskt födosökande och vadande födosökande kan eventuellt förklaras av en ökad födotillgång till följd av det kommersiella fisket av torsk, vilket har ökat tillgången på mindre fisk (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Västvind vindkraftpark

En havsbaserad vindkraftpark kan påverka migrerande fåglar (exempelvis rovfåglar) genom kollisionsrisk och en barriäreffekt, dvs. att vindkraftparken tvingar fåglar att flyga en annan väg. För bedömning av miljöstatus behandlas endast övervintrande och häckande havsfåglar, vilka istället kan påverkas av havsbaserad vindkraft genom en undanträngningseffekt. Undanträngning innebär ett undvikande beteende hos havsfåglar som nyttjar området för födosök. Underlagsutredningen avseende fåglar som har gjorts inom projektet (Skov & Skjold Tjørnløv 2023) behandlar främst övervintrande havsfåglar då förekomsten baseras på observationer under vinterhalvåret. Av de fågelarter som vistas i området kan maximalt 1 % av populationen i norra Kattegatt och Skagerrak påverkas av undanträngning, enligt Skov & Skjold Tjørnløv (2023). Vid bedömning av miljöstatus ingår flera arter av måsfåglar, där tre arter (havstrut, fiskmå och gråtrut) påträffas vintertid inom Västvind vindkraftpark (Skov & Skjold Tjørnløv 2023). Större måsfåglar påverkas dock generellt inte av undanträngningseffekter (Dierschke m.fl. 2016, Cook m.fl. 2018). Andra arter som observerats vintertid och som ingår vid bedömning av status av häckande havsfåglar är sillgrissla och tordmule, detta är arter som förekommer i svenska havsområden både under sommaren och vintern men vars huvudsakliga häcklokaler i Sverige återfinns i Östersjön, med mindre antal häckande par på Hallands Väderö och, för tordmule, i norra Bohuslän (SLU Artfakta 2023). Övriga arter som observerats i större antal, såsom havssula, tretåig mås och stormfågel, ingår inte i bedömningen av vare sig övervintrande eller häckande havsfåglar.

Eftersom området för Västvind vindkraftpark utgör en liten del av fåglarnas totala födosöksområde i Västerhavet och Östersjön är påverkan från en eventuell undanträngningseffekt på abundansen av de arter som vistas i området troligen obetydlig. Västvind vindkraftpark bedöms således inte påverka möjligheten att upprätthålla tröskelvärdena för abundansen av övervintrande och häckande fågelarter, som i dagläget uppnår god status.

3.1.1.2 Marina däggdjur

Marina däggdjur utgör toppredatorer i den marina näringsväven. I Västerhavet rör bedömningen av god status abundans och utbredning av knubbsäl. För tumlare saknas funktionella indikatorer för bedömning av miljöstatus. Populationsstorleken av tumlare bedöms dock vara stabil i Västerhavet (Havs- och Vattenmyndigheten 2018).

För kriterium D1C2 (tabell 1) med indikatorn 1.2 D ingår abundans och trender för knubbsäl och målnivån är att populationen ligger nära ekosystemets bärkapacitet och då får populationen inte minska med mer än 10 % under en 10-års period. Om populationen inte ligger nära ekosystemets bärförmåga måste populationen minst motsvara 10 000 individer per förvaltningsområde. Dessutom måste populationen klara tröskelvärdet för tillväxt.

Under kriteriet D1C4 med indikatorn 1.4 B som behandlar utbredning av knubbsäl så uppnås tröskelvärdet om alla historiskt använda lokaler för reproduktion och vila är koloniserade och utbredningsområdet inte minskar.

För att abundansen och utbredningen av knubbsäl ska uppnå god status ska tröskelvärdena för alla indikatorer under alla relevanta kriterier klaras i bedömningsområdet. I Kattegatt och Skagerrak är populationen större än 10 000 djur och även tröskelvärdet för tillväxt klaras. Knubbsälen i Kattegatt och Skagerrak använder även alla tillgängliga habitat och tröskelvärdet uppfylls. Bedömningsområdet för knubbsäl innefattar dock även södra Östersjön och Kalmarsund där knubbsäl inte klarar alla tröskelvärden. Inom förvaltningsområde Nordsjön klarar dock knubbsäl tröskelvärdena för både abundans och utbredning i 2 av 3 bassänger.

Västvind vindkraftpark

Som toppredator kan marina däggdjur påverkas av förändringar i hela näringskedjan, till exempel vid förändrad artsammansättning på grund av kommersiellt fiske och övergödning. Direkta påverkansfaktorer är exempelvis höga halter av farliga ämnen samt höga bullernivåer och fartygskollisioner.

I havsområdet för den planerade verksamheten förekommer inga viloplats för knubbsäl, däremot kan området utgöra ett födosöksområde. Potentiell negativ påverkan från planerad verksamhet på knubbsäl avser främst höga bullernivåer under anläggningsfasen. Under driftsfasen kan nya hårbottenssubstrat istället gynna marina däggdjur med en ökad födotillgång.

Höga bullernivåer till följd av pålning under anläggningsfasen kommer att begränsas genom olika skyddsåtgärder så att marina däggdjur inte tar skada. Skyddsåtgärderna utgörs bland annat av bullerdämpning vid pålning (Bergkvist och Fransson 2023).

Även om bullerdämpning tillämpas som skyddsåtgärd kan knubbsäl undvika området tillfälligt under anläggningsfasen, men detta bedöms inte påverka populationen eller utbredningen av knubbsäl i Kattegatt och Skagerrak. Västvind vindkraftpark bedöms således inte påverka möjligheten att upprätthålla tröskelvärdena och därmed bibehålla god status för abundans och utbredning av knubbsäl.

3.1.1.3 Fisk och relevant miljö kvalitetsnorm C.4

Vid bedömning av fisk under deskriptor biologisk mångfald inkluderas både kommersiellt nyttjade och ej kommersiellt nyttjade arter under relevant indikator som behandlar lekbiomassa (1.2H). I utsjön görs bedömningen av lekbestånd av två artgrupper; demersala och pelagiska arter, vilket utgör relevanta grupper för den sökta verksamheten. För att artgrupperna ska uppnå god miljöstatus måste 90 % av de arter som ingår i grupperna klara tröskelvärdet. I Västerhavet är det endast gråsej, kummel och rödspätta som klarar tröskelvärdet och ingen av de två artgrupperna uppnår god miljöstatus.

Relevant miljö kvalitetsnorm avseende fisk är C.4 som behandlar storleksfördelningen i fisksamhället i utsjön genom indikatorn C.4.1. Ytterligare två indikatorer ligger till grund för bedömning av miljö kvalitetsnormen i Västerhavet men behandlas inte här då de berör kustfisk. Målvärdet för indikatorn är en uppåtgående trend av stor fisk. Vid den senaste bedömningen 2020 jämfördes perioderna 2007–2012 och 2013–2018 och för Västerhavet noterades ingen positiv trend och målvärdet uppnås således inte.

Fiskbestånden, både lekbiomassa och storleksfördelning, påverkas främst av kommersiellt fiske, där större individer fångas i större utsträckning än små individer och arter, vilket förändrar storleksstrukturen i fisksamhället. Även övergödning, buller och sedimentspridning kan påverka fisk negativt.

Potentiell negativ påverkan från planerad verksamhet avser främst sedimentspridning och buller under anläggningsfasen. Under driftsfasen kan nya hårbottenssubstrat i stället gynna fisk med en ökad födotillgång och skydd mot predatorer, även ett minskat kommersiellt fiske i vindkraftparken kan gynna lokala fiskpopulationer. Enligt underlagsrapporten som behandlar vindkraftparkens påverkan på fisk utgör inte sedimentspridning ett hot mot fiskpopulationernas långsiktiga överlevnad (Fransson m.fl. 2023). Fiskar är mobila och grumlingen inom den planerade vindkraftparken har en kort varaktighet. Höga bullernivåer till följd av pålning under anläggningsfasen kommer att begränsas genom olika skyddsåtgärder så att fisk inte tar skada. Skyddsåtgärderna utgörs bland annat av bullerdämpning vid pålning (Fransson m.fl. 2023). Sedimentspill och buller från anläggningsfasen bedöms således inte påverka möjligheten att nå

Västvind vindkraftpark

god miljöstatus hos artgrupperna demersal och pelagisk fisk i Nordsjön samt målvärdet för miljö kvalitetsnorm C.4.

3.1.2 Främmande arter (deskriptor 2 och miljö kvalitetsnorm C.1)

En art klassas som främmande om den inte förekommer naturligt i ett havsområde och har kommit dit som en följd av mänskliga aktiviteter. Vissa främmande arter etableras i det nya området och om de har en negativ påverkan på de inhemska ekosystemen räknas de som invasiva arter. Det är svårt att förutspå vilka främmande arter som kommer att bli invasiva och därför är målet att förhindra all introduktion av främmande arter. Marina främmande arter sprids främst via barlastvatten och som påväxt på fartygsskrov och ses som ett stort ekologiskt och ekonomiskt hot. Enligt barlastkonventionen ska fartyg i internationell trafik byta ut sitt barlastvatten minst 200 sjömil från närmsta kust och på ett djup av minst 200 meter.

Bedömning av främmande arter under deskriptor 2 och indikatorn 2.1A baseras på kriteriet att nya introduktioner av främmande arter ska minimeras eller minska till noll. Tröskelvärdet för att uppnå god status innebär att ingen art ska ha introducerats genom mänskliga aktiviteter i bedömningsområdet under respektive bedömningsperiod. God miljöstatus uppnås inte för Västerhavet eftersom fem nya arter introducerades under den senaste bedömningsperioden.

Miljö kvalitetsnorm C.1 har samma mål och målvärdet är att det ska vara en nedåtgående trend i antalet nyintroducerade främmande arter som sker genom mänsklig aktivitet. Bedömningen 2020 är att indikatorn inte klarar målvärdet i Västerhavet.

Den sökta verksamhetens potentiella påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus avseende främmande arter avser främst nyintroduktion av främmande arter via fartygsskrov. Under anläggningsfas, driftsfas och avvecklingsfas kan fartygstrafik utgöra en potentiell spridningsrisk av främmande arter. Om transportererna går från närliggande hamnar minskar dock risken att främmande arter ska spridas till parkområdet. Risken för att främmande arter sprids kan även påverkas av hur fundamenten transporteras till platsen, och risken ökar om de bogseras i stället för att lastas på fartyg. Om fundamenten bogseras kan främmande arter få fäste på fundamenten i utskeppningshamnen och sedan introduceras i vindparksområdet (ICF 2020).

Spridning av främmande arter till nya havsområden kan även gynnas av vindkraftfundamenten under driftsfasen. I litteraturen diskuteras att fundamenten i en havsbaserad vindkraftpark kan fungera som "stepping-stones" och underlätta för arter att spridas över stora avstånd genom en serie av kortare kolonisationssteg (Glarou m.fl. 2020). Att nyttja fundamenten som "stepping-stones" kan vara särskilt relevant för arter med korta pelagiska larvstadier (Glarou m.fl. 2020).

Ett vindkraftfundament sträcker sig genom hela vattenpelaren och naturlig hårbotten i utsjön förekommer i regel betydligt djupare. Det innebär att det inhemska hårbottensamhället kan konkurrera ut främmande arter inom sitt naturliga habitat (Glarou m.fl. 2020), dvs. på den djupare delen av fundamenten. Det är därför störst risk att främmande arter etableras på den grunda delen av fundamenten, där andra hydrografiska förhållanden råder än på den naturliga hårbotten. Vid studier på en vindkraftpark utanför Belgien påträffades främmande arter som koloniserat fundamenten (De Mesel m. fl. 2015). De främmande arter som hittades var alla kända från södra Nordsjön och hade även noterats på bojar i närheten av vindkraftparken (De Mesel m. fl. 2015). I studien noterades att främmande arter främst etablerades i tidvattenzonen medan färre främmande arter etablerade sig på djupare delar av fundamenten.

Det finns således en viss risk att den planerade vindkraftparken påverkar möjligheten att uppnå god miljöstatus för deskriptorn främmande arter samt påverkar målvärdet för

Västvind vindkraftpark

miljö kvalitetsnorm C.1. Om transportererna går från närliggande hamnar minskar risken att främmande arter ska spridas till parkområdet. Risken bedöms dock som mycket liten i sig och bör dessutom sättas i relation till den mycket omfattande internationella fartygstrafik som redan förekommer i området.

3.1.3 Deskriptor 4. Marina näringsvävar

Näringsvävar beskriver hur arter inom och mellan trofiska nivåer interagerar. Arterna kan vara antingen toppredatorer, konsumenter eller producenter. Näringsväven är komplex och påverkas en trofisk nivå negativt kan även andra trofiska nivåer påverkas. Tillförsel av näringsämnen kan exempelvis öka mängden växtplankton, vilket i sin tur påverkar andra trofiska nivåer. Uttag av fisk kan i stället påverka artsammansättningen längre ner i näringsväven. Miljöstatusen av deskriptorn har inte bedömts under den senaste bedömningscykeln då det endast finns indikatorer för delar av näringsväven. De indikatorer som är relevanta för den planerade vindkraftparken behandlas dock under deskriptor 1, biologisk mångfald (tabell 1).

3.1.4 Deskriptor 6. Havsbottens integritet

Havsbottens integritet behandlar främst fysisk störning av havsbotten. En fysisk störning kan förändra organismers livsmiljö på havsbotten tillfälligt eller permanent. Fysisk förlust innebär en bestående förändring under minst 12 år (Havs- och vattenmyndigheten 2018).

Vid etablering av en havsbaserad vindkraftpark sker fysisk störning och fysisk förlust i samband med nedläggning av kablar samt installation av fundament som ersätter befintlig mjukbotten.

Statusbedömningen på havsbottens integritet ska baseras på både utbredning av påverkan på enskilda livsmiljöer (kriterium D6C3 och indikator 6.3A) samt hur betydande denna påverkan är på deras tillstånd (kriterium D6C5). Relevant indikator för kriterium D6C5 inom projektområdet är bottenfauna i utsjövatten.

Vid bedömning av miljöstatus sammanvägs arters känslighet mot störning och utbredning av mänsklig aktivitet som orsakar störning (påverkanstryck), vilket baseras på utsträckning av bottentrålade områden. Vid bedömning av miljöstatus för kriterium D6C3 definieras 9 påverkansklasser som baseras på en potentiell påverkan på en viss livsmiljö samt trenden över en 6-års period. För att uppnå god status får påverkan inte överskrida klass 4, som är gränsen mellan låg och hög påverkan. Vid den senaste bedömningen var det inte möjligt att göra en samlad statusbedömning för havsbottens integritet då det inte fanns tillräckligt med information om bentiska livsmiljöer och det saknas en metod för bedömning av indikatorn 6.3A (tabell 1).

Vid bedömning av miljöstatus under kriterium D6C5 utgörs relevant indikator för eventuell påverkan från sökt verksamhet av bottenfauna i utsjövatten. För bottenfauna i utsjön används tröskelvärden som är framtagna inom Helcom. För att uppnå god status måste indikatorerna klara tröskelvärdena inom minst 90 % av arealen per livsmiljö. Vid sammanställningen 2018 klarar endast 51,3 % av mjukbotten i Västerhavet tröskelvärdena och indikatorn uppnår således inte god status.

Inom projektområdet dominerar mjukbotten mellan 30 och 100 meters djup. Aktuella livsmiljöer som är extra känsliga för störning på denna typ av botten är sjöpennor och grävande megafauna, såsom havskräfta. I tillräckligt höga tätheter av dessa arter är detta ett hotat habitat i enlighet med OSPAR. Dessa livsmiljöer har påverkats kraftigt av mänskliga aktiviteter, såsom bottentrålning, och har ett särskilt behov av skydd. Vid kartering av botten inom projektområdet har sjöpennor påträffats, dock inte i tillräckligt höga tätheter för att utgöra ett OSPAR-habitat. Även enstaka individer av havskräfta har dokumenterats samt ett stort antal bohålor, vilka kan

Västvind vindkraftpark

vara bohålor för havskräfta (Magnusson m.fl. 2023). I bottenfaunaundersökningen som har gjorts inom projektet uppnåddes inte god status för mjukbottenfauna i utsjön (Magnusson m.fl. 2023).

Den sökta verksamhetens potentiella negativa påverkan på deskriptor 6, havsbottens integritet, avser främst nedgrävning av kablar samt installation av fundament under anläggningsfasen. Då inverkan på mjukbotten är liten i förhållande till arealen mjukbotten inom projektområdet och generellt inom förvaltnings- och bedömningsområdena (Kattegatt och Skagerrak), bedöms påverkan som mycket liten (Bergkvist och Fransson 2023). Bottenytan som påverkas av kabeldragning förväntas även återkoloniserars. Det har dessutom inte observerats några känsliga eller hotade habitat inom det aktuella området (Magnusson m.fl. 2023). Den sökta verksamheten bedöms således inte påverka möjligheten att uppnå god miljöstatus avseende bottenarnas integritet.

3.1.5 Hydrografi (deskriptor 7 och miljö kvalitetsnorm D.3)

Hydrografin, dvs. havsvattnets fysiska egenskaper (temperatur, salthalt, djupförhållanden, strömmar, vågor mm), har en stor betydelse för marina ekosystem och mänsklig påverkan på hydrografin kan påverka ekosystemen negativt. Enligt deskriptor 7 ska en bestående förändring av de hydrografiska villkoren inte påverka de marina ekosystemen på ett negativt sätt.

I dagsläget finns inga kriterier och indikatorer för deskriptor 7 och därför finns ingen bedömning av miljöstatus. Samma gäller relevant miljö kvalitetsnorm (D.3, tabell 2) som saknar indikatorer och därmed även målvärde. Miljö kvalitetsnormen innebär dock att *Permanent förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt.*

I Havs- och Vattenmyndighetens rapport (2018) presenteras en del uppskattningar av påverkan på hydrografiska processer. I rapporten bedöms att endast 1 % av arealen i utsjön är påverkad av ändringar i hydrografiska processer från mänsklig påverkan. Den största påverkanskällan bedöms vara havsbaserad våg- och vindkraftsanläggningar. Bland annat kan fundamenten påverka strömförhållanden.

Eftersom det inte finns några kriterier eller indikatorer avseende deskriptor 7 och miljö kvalitetsnorm D.3 går det inte att bedöma den sökta verksamhetens påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus men i följande text ges en sammanfattning av den bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning, vågor och strömmar som gjorts inom projektet (AFRY 2023).

Vindkraftparken bedöms inte ge någon mätbar effekt på lokal eller regional omblandning i vattenmassan och det språngskikt som förekommer i området bedöms vara starkt nog att motstå påverkan från turbulens kring fundament.

Vågor i området på läsidan om vindkraftparken kan lokalt förväntas bli upp till omkring 5 % lägre än idag. Detta bedöms inte påverka den svenska kusten öster om Västvind vindkraftpark men kan påverka sedimenttransporten vid danska kusten i närheten av Skagen, där kuststräckan till stor del består av sand. Ostliga vindar som kan ge upphov till sedimenttransport vid danska kusten är dock relativt ovanliga och kan förväntas endast under 15 % av tiden.

Lokala strömhastigheter inom projektområdet kan minska med 2 % till följd av fundamenten. Förändringarna bedöms inte ha någon betydelse då det förekommer stora variationer i strömhastighet och strömriktning i området. Påverkan på strömmar bedöms även kunna uppstå till följd av läeffekten i vindvaken, där vinddrivna ytströmmar kan minska med 10 %. En läeffekt

Västvind vindkraftpark

bedöms ha störst påverkan vid vattenytan på ett avstånd av över tio kilometer från vindkraftparken. Vindriktningen varierar över tid vilket innebär att samma geografiska område inte kommer att påverkas kontinuerligt. Vindriktningen är oftast sydvästlig till västlig, vilket innebär att främst ytströmmen längs svenska kusten kommer att påverkas. Därtill drivs de strömmar som förekommer i området inte bara av vinden, utan även av tidvatten och andra vattenståndsvariationer, utflödet från Östersjön samt tillrinning från land. Den totala minskningen av ytströmmen kommer därför att vara betydligt lägre än 10 %.

Baserat på ovanstående bedöms att förändringar i hydrografiska villkor från Västvind vindkraftpark inte kommer att påverka den biologiska mångfalden och marina ekosystemen negativt och därmed inte heller deskriptor 7 och miljökvalitetsnormen D.3.

3.1.6 Farliga ämnen (deskriptor 8 och miljökvalitetsnorm B.2)

Bedömningen av deskriptor 8 baseras på halter av ett urval farliga ämnen i havsmiljön (D8C1), effekter av farliga ämnen (D8C2) samt oljespill (D8C3). Bedömningen av god miljöstatus görs på kriteriumnivå och bedömningsområdet innefattar alla havsbassänger i Västerhavet och Östersjön. Relevant kriterium för den sökta verksamheten är D8C3 med tillhörande indikator: *Volym av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter* (8.3A, tabell 1). Det finns även en relevant miljökvalitetsnorm (B2) med en indikator som behandlar utsläpp av olja och oljeliknande produkter (B.2.2, tabell 2)

Utsläpp av olja och oljeliknande produkter kan skada både växter och djur samt deras livsmiljöer. Exempelvis kan sjöfåglar drabbas genom att oljan fastnar i fjäderdräkten och fåglarna riskerar att frysa ihjäl eller förlora sin flyg- och flytförmåga.

Tröskelvärdet vid bedömning av miljöstatus innebär att årsmedelvärdet av utsläpp ska minska jämfört med referensperioden (2008–2013). God miljöstatus uppnås när tröskelvärdet klaras i alla bedömningsområden i respektive förvaltningsområde. För Västerhavet klaras tröskelvärdet i två av tre havsbassänger och god miljöstatus uppnås således inte. Det finns dock en nedåtgående trend överlag i antalet utsläpp från sjöfart sedan 1980-talet.

Målvärdet för indikatorn för relevant miljökvalitetsnorm har en liknande formulering att det ska vara nedåtgående trender i antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp. Statistiken över oljeutsläpp över perioden 2012–2018 visar en nedgång i antal utsläpp men inte i volymer spilld olja. Bedömningen är därmed att indikatorn klarar målvärdet för antal utsläpp, men inte för volymer av utsläpp. Det finns dock en del osäkerheter i övervakningen, som främst görs via flygövervakning över trafikerade farleder, vilket leder till att representativiteten är begränsad gällande den faktiska miljöpåverkan.

Den sökta verksamhetens potentiella påverkan på miljöstatus som berör utsläpp av olja eller oljeliknande produkter relateras till effekter från olycksrelaterade utsläpp av olja vid kollisioner. Inom projektet Västvind vindkraftpark har en nautisk riskidentifiering utförts där två riskscenarion identifierats; miljöskyddsfartyg kan inte operera helt nära verken och kollision som medför haveri av vindkraftverk (SSPA/RISE 2023). Enligt riskbedömningen hamnar båda inom låg risknivå (grönt) i riskmatrisen, vilket innebär att dessa risker accepteras. Västvind vindkraftpark bedöms således inte påverka möjligheten att uppnå god miljöstatus för deskriptor 8 samt målvärdet för miljökvalitetsnorm B2.

Västvind vindkraftpark

3.1.7 Undervattensbuller (deskriptor 11 och miljö kvalitetsnorm E.2)

Undervattensbuller kan påverka många marina djur negativt då de använder hörseln för att söka föda och kommunicera. Impulsivt buller kan även skada eller döda fisk och marina däggdjur.

För deskriptor 11 finns inga tröskelvärden och indikatorer för de kriterier som tagits fram i kommissionens beslut (EU) 2017/484, och därför är en bedömning av miljöstatus inte möjlig. Syftet med deskriptorn är dock att undervattensbuller från mänsklig verksamhet inte ska överskrida nivåer som negativt påverkar populationer av marina djur. Relevant miljö kvalitetsnorm saknar följaktligen också indikatorer och målvärde men miljö kvalitetsnormen innebär att *mänskliga verksamheter inte ska orsaka skadligt impulsivt ljud i marina däggdjurs utbredningsområden under tidsperioder då djuren är känsliga för störning*.

Den sökta verksamhetens påverkan på undervattensbuller avser främst impulsivt ljud vid pålning under anläggningsfasen samt lågfrekvent ljud under driftsfasen. Även om det saknas tröskelvärden för deskriptorn finns det flera nationella riktlinjer för vilka ljudnivåer från pålning som anses leda till beteende- och hörselskador hos fisk och marina däggdjur. Fisk och marina däggdjur kan även vara extra känsliga för undervattensbuller vissa tider på året.

Höga bullernivåer till följd av pålning under anläggningsfasen kommer att begränsas genom olika skyddsåtgärder så att marina djur inte tar skada. Skyddsåtgärderna utgörs bland annat av bullerdämpning vid pålning (Bergkvist och Fransson 2023). Tillämpas skyddsåtgärder förväntas buller från pålning under anläggningsfasen inte överskrida nivåer som påverkar populationer av djur negativt, varpå Västvind vindkraftpark inte bedöms påverka möjligheten att uppnå god miljöstatus för deskriptor 11 samt målvärdet för miljö kvalitetsnorm E.2.

Västvind vindkraftpark

4. Sammanfattning

Rapportens bedömningar avseende Västvind vindkraftparks påverkan på miljöstatus och miljö kvalitetsnormer sammanfattas i följande avsnitt i tabellformat, se vidare tabell 3.

Tabell 3. Bedömning av påverkan från Västvind vindkraftverks på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus för relevanta deskriptorer med tillhörande indikatorer samt påverkan på möjligheten att uppnå målvärdet för relevanta miljö kvalitetsnormer.

Deskriptor och miljö kvalitetsnorm	Indikatorer	Bedömning
Biologisk mångfald Deskriptor 1 Miljö kvalitetsnorm C.4 (berör endast fisksamhället)	Fåglar (1.2A, 1.2B)	Ingen påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus för populationer av fåglar, fiskar eller däggdjur. Ingen påverkan på möjligheten att uppnå målvärdet för miljö kvalitetsnorm C.4.
	Pelagisk och demersal fisk (1.2H, C.4.1)	
	Knubbsäl (1.2D, 1.4B)	
Främmande arter Deskriptor 2 Miljö kvalitetsnorm C.1	Introduktioner av nya främmande arter (2.1A, C.1.1)	Det finns en risk för påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus och målvärdet för miljö kvalitetsnormen genom att främmande arter kan spridas till området via fartyg. Risken bedöms dock som mycket liten i sig och bör dessutom sättas i relation till den mycket omfattande internationella fartygstrafik som redan förekommer i området. Under driftsfas kan även vindkraftfundament gynna spridning av främmande arter till nya havsområden.
Deskriptor 4 Marina näringsvävar	Fåglar (1.2A, 1.2B)	Behandlas under biologisk mångfald då det inte finns indikatorer för hela näringsväven och någon bedömning av påverkan på miljöstatus inte är möjlig
	Pelagisk och demersal fisk (1.2H)	
	Knubbsäl (1.2D, 1.4B)	
Deskriptor 6 Havsbottnens integritet	Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer (6.3A)	Ingen påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus, framför allt då inverkan på botten är liten i förhållande till arealen mjukbotten både inom projektområdet och generellt i utsjön i Kattegatt och Skagerrak. Det har dessutom inte observerats några känsliga eller hotade habitat inom det aktuella området.
	Bottenfauna i utsjövatten (5.8B)	

Västvind vindkraftpark

Deskriptor och miljö kvalitetsnorm	Indikatorer	Bedömning
Bestående förändringar av hydrografiska villkor Deskriptor 7 Miljö kvalitetsnorm D.3	<i>Indikatorer saknas</i>	Eftersom det inte finns några indikatorer går det inte att bedöma vindkraftparkens påverkan på miljöstatus och miljö kvalitetsnorm, det förväntas dock inte någon negativ påverkan på marina ekosystem till följd av förändringar i de hydrografiska villkoren, vilket är syftet med deskriptor 7 och miljö kvalitetsnorm D.3.
Farliga ämnen Deskriptor 8 Miljö kvalitetsnorm B.2	Antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter (8.3A, B.2.2)	Ingen påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus och målvärdet för miljö kvalitetsnorm. Enligt en nautisk riskidentifiering hamnar risken för kollision samt att miljöskyddsartyg inte kan operera helt nära verken inom låg risknivå vilket bedöms vara acceptabelt.
Undervattensbuller Deskriptor 11 Miljö kvalitetsnorm E.2	<i>Indikatorer saknas</i>	Eftersom det inte finns några indikatorer går det inte att bedöma vindkraftparkens påverkan på miljöstatus och miljö kvalitetsnorm. Vidtas skyddsåtgärder i form av bullerdämpning vid pålning förväntas ingen negativ påverkan på populationer av marina djur, vilket är huvudsyftet med deskriptor 11 och miljö kvalitetsnorm E.2.

Västvind vindkraftpark

5. Referenser

- AFRY 2023. Bedömning av vindkraftparken Västvinds påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning.
- Cook, A. S., Humphreys, E. M., Bennet, F., Masden, E. A., & Burton, N. H. (2018). Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: current evidence and key knowledge gaps. *Marine environmental research*, 140, 278-288.
- Dierschke V., Furness R.W., Garthe S. 2016. Seabirds and offshore windfarms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202: 59-68
- Fransson K., Bergkvist J. 2023a. Västvind Vindkraftpark– Marina däggdjur -förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft. Marine Monitoring AB.
- Fransson K., Bergkvist J. 2023b. Västvind Vindkraftpark Konsekvensbedömning marina naturvärden, reveffekter och stepping stones. Marine Monitoring AB.
- Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C. 2020. Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *J. Mar. Sci. Eng.*
- Havs- och Vattenmyndigheten 2019. <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsmiljoforvaltning/inledande-bedomningen-i-havsmiljoforvaltningen/faktablad-for-indikatorer.html#h-IndikatorerforGodmiljostatus>. Publicerad 2018-11-29 och Uppdaterad 2019-02-06.
- Havs- och Vattenmyndigheten 2018. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023 Bedömning av miljötillstånd och socioekonomisk analys. Rapport 2018:27
- HVMFS 2012:18. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.
- HVMFS 2018:18. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om ändring i vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön. Havs- och vattenmyndigheten.
- ICF 2020. Comparison of Environmental Effects from Different Offshore Wind Turbine Foundations. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Headquarters, Sterling, VA. OCS Study BOEM 2020-041. 42 pp.
- Magnusson M., Bergkvist, J. Fransson K., Olsson K. & Tivefälth M. 2023. Västvind Vindkraftpark– Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment. Marine Monitoring AB.
- Skov H., Skjold Tjørnløv R. 2023. Västvind Offshore Wind Farm, Sweden. Species distribution modelling and habitat displacement – draft report
- SSPA/RISE 2023. Nautisk riskidentifiering Västvind vindkraftpark. Bilaga C11 i MKB



Västvind vindkraftpark

Miljöstatus och Miljö kvalitetsnormer

Sandra Andersson & Johanna Bergkvist

MARINE MONITORING AB

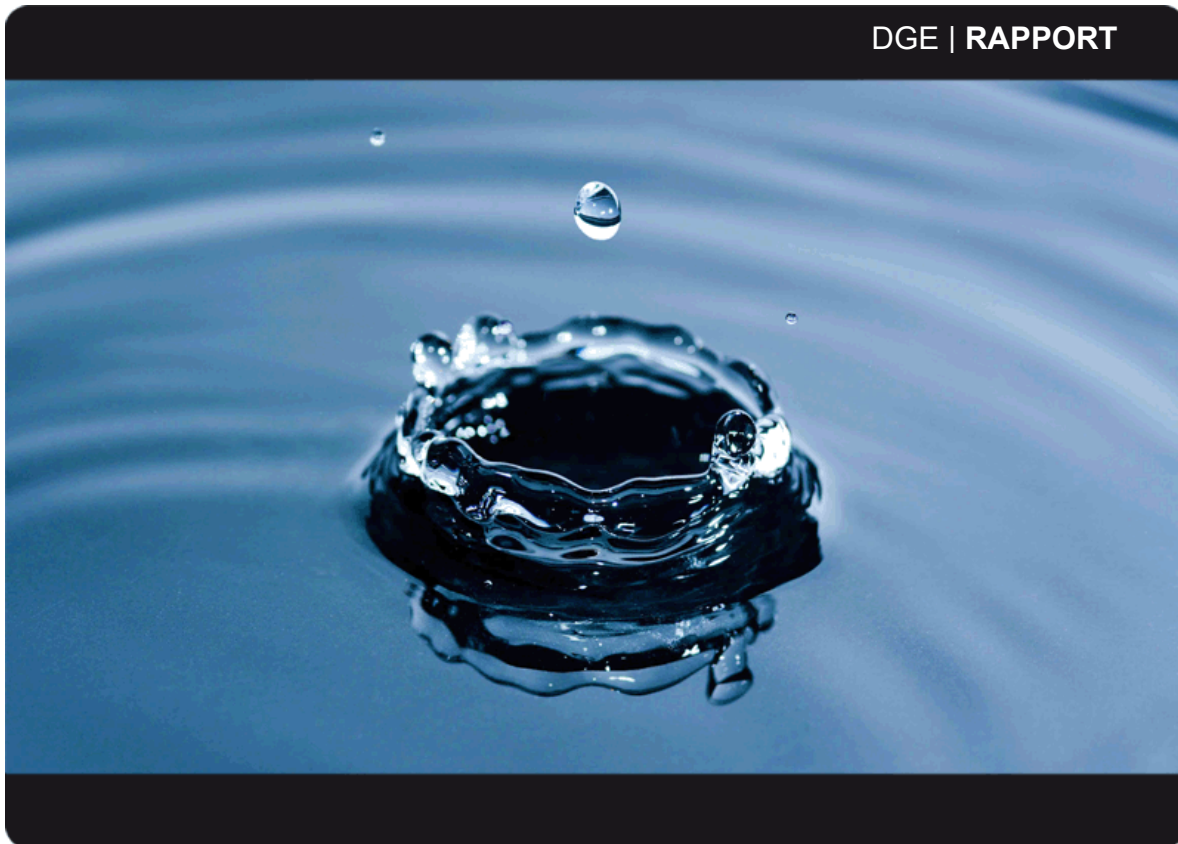
Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 981 |

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se



DGE | RAPPORT



BILAGA C Miljökonsekvensbeskrivning

West Wind Offshore AB, Hässleholm

2023-11-30

Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

Namn: Anna Andersson
Tel: 070 352 47 87
E-post: anna.andersson@dge.se

Monika Walfisz
070 209 26 51
monika.walfisz@dge.se

DGE Mark och Miljö AB
Tel: +46 (0)10 200 80 82
E-post: info@dge.se
Hemsida: www.dge.se

Kalmar
Skeppsbron 5
Box 258, 391 23 Kalmar

Göteborg
Gullbergs Strandgata 9
411 04 Göteborg

Malmö
Husargatan 3
211 28 Malmö

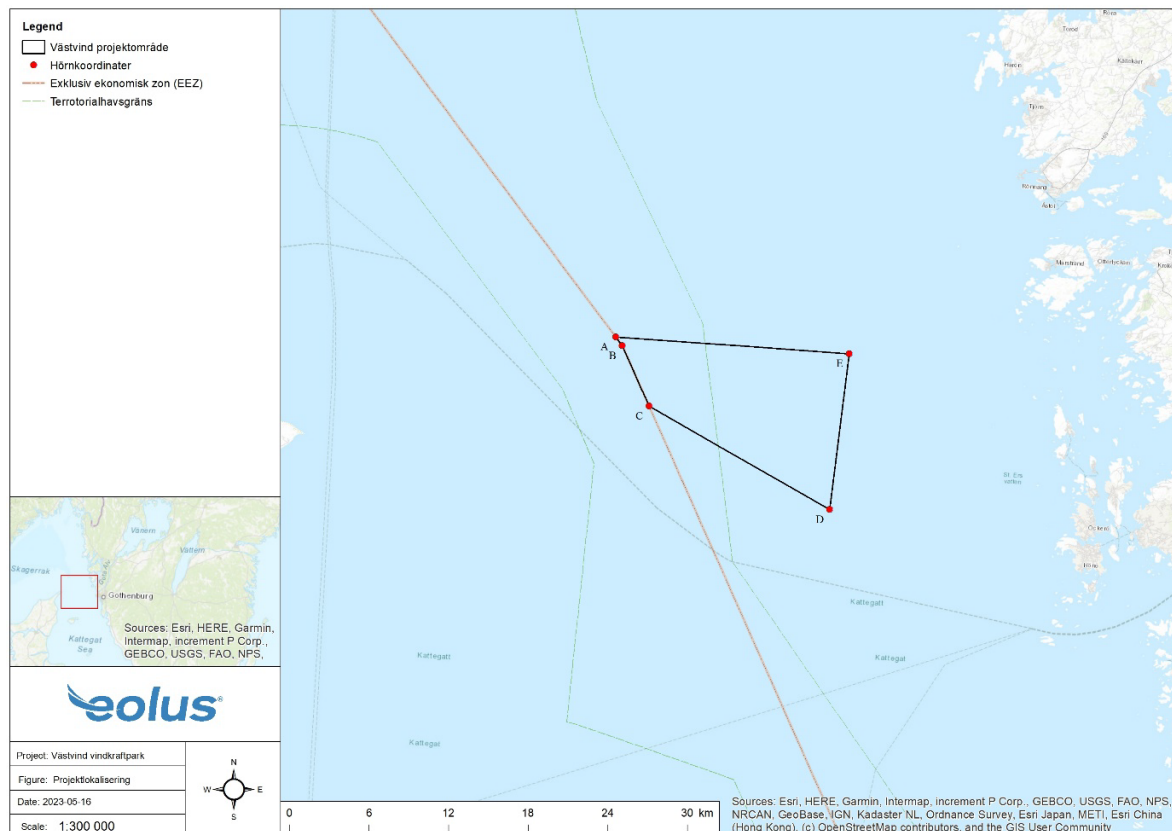
Uppsala
Kungsgatan 16
753 32 Uppsala



DGE is a member of DGE Group and Inogen Environmental Alliance

Sammanfattning

West Wind Offshore AB planerar för uppförande av Västvind vindkraftpark, en havsbaserad vindkraftpark för produktion av förnybar el. Projektområdet är lokaliserat i territorialhavet inom Kungälv och Öckerös kommuner samt i svensk ekonomisk zon. Inför detaljprojektering planerar nu bolaget att genomföra geotekniska undersökningar, innefattande borrhning, inom projektområdet, se figuren nedan.



Lokalisering av projektområde för Västvind vindkraftpark.

Projektområdet är cirka 130 km² stort och utgörs av öppet hav med ett vattendjup mellan 30 och 100 meter. Inom parkens projektområde planeras för maximalt 50 vindkraftverk med en totalhöjd om högst 320 meter över havet och en maximal installerad effekt på cirka 1000 MW.

Samråd avseende de planerade borrhningarna utfördes inom ramen för samrådet avseende uppförande, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark. Bolaget har tagit hänsyn till de synpunkter som framkom vid samrådet i framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

DGE använder en väl definierad metodik för värdering av miljöeffekterna vid specifik miljöbedömning. Syftet är att skapa en enhetlig ram med avseende på metodik oberoende av ett tillståndprojekts karaktär. I metodiken bedöms det projektspecifika områdets värde/känslighet och de miljöeffekter som projektets miljöpåverkan väntas få. De

identifierade värdena och effekten vägs därefter sedan till en konsekvens för olika delar av miljön, se matrisen nedan.

Matris för bedömning av miljökonsekvenser		Effekter				
		positiva	obetydliga	små	måttliga	stora
Värden och känslighet	Obetydliga	positiva	obetydliga	obetydliga	mycket små	mycket små
	Små	positiva	obetydliga	mycket små	små	måttliga
	Måttliga	positiva	mycket små	små	måttliga	stora
	Stora	positiva	mycket små	måttliga	stora	stora

Matris för bedömning av miljökonsekvenser.

Som underlag för beskrivning av omgivningsförhållanden och konsekvensbedömningar har bolaget låtit genomföra specialistutredningar inom ett antal områden. Utredningarna togs fram till MKB:n till ansökan om uppförande, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark. I föreliggande MKB har bedömningarna anpassats till att de planerade borringarna innebär mindre omfattande arbeten än de arbeten som sker vid uppförande av vindkraftparken.

De effekter som identifierats kopplat till borring är sedimentspridning, fysisk förändring av havsbotten, föroreningsspridning, undervattensbuller, utsläpp av olja och kemikalier samt nautiska risker.

I nedanstående tabell sammanfattas bedömningen av konsekvenser för olika delar i miljön. Av sammanfattningen framgår att de planerade borringarna över lag förväntas medföra mycket små konsekvenser.

	Positiva	Obetydliga	Mycket små	Små	Måttliga	Stora
Område	Etableringsfas					
Djur, växter och biologisk mångfald						
- Natura 2000	Natura 2000-prövning bedöms ej krävas					
- Bottenhabitat och bottenfauna						
- Fisk och kräftdjur						
- Marina däggdjur						
Mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö						
- Miljöövervakning						
- Miljökvalitetsnorm	Möjlighet till god status påverkas inte av de planerade borringarna					
- Marinarkeologi	Inga negativa konsekvenser förväntas uppstå					

West Wind Offshore AB, Hässleholm

Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30

Uppdragsnr: P220187

Dokumentnr: 15849-23

Positiva	Obetydliga	Mycket små	Små	Måttliga	Stora
----------	------------	------------	-----	----------	--------------

Område	Etableringsfas
Hushållning med mark, vatten, och den fysiska miljön i övrigt	God hushållning och ingen påtaglig skada
Hushållning med material, råvaror och energi	God hushållning
Andra delar av miljön	Eventuella konsekvenser omhändertas genom kommunikation med yrkesfisket, sjöfart och försvaret

Anna Andersson

Anna Andersson

Monika Walfisz

Monika Walfisz

Innehåll

1	Inledning	7
2	Administrativa uppgifter	7
2.1	Sökanden.....	7
2.2	Krav på sakkunskap	8
3	Syftet med miljökonsekvensbeskrivningen	10
3.1	Samråd	10
3.2	Geografisk omfattning	11
4	Omgivningsbeskrivning.....	11
4.1	Underlag och metoder för beskrivning av rådande förhållanden	11
4.2	Lokalisering	11
4.3	Planförhållanden	13
4.4	Närliggande verksamheter och projekt.....	17
4.5	Riksintressen.....	18
4.6	Skyddade områden.....	20
4.7	Hydrografi.....	24
4.8	Geologi och bottenförhållanden	25
4.9	Vattenförekomster och miljökvalitetsnormer	29
4.10	Miljöövervakning	29
4.11	Marina naturvärden.....	30
4.12	Marinarkeologi	41
4.13	Försvarsintressen	42
5	Verksamhetsbeskrivning.....	43
6	Alternativredovisning	43
7	Bedömningsmetodik och bedömningsgrunder	44
7.1	Bedömningsmetodik.....	44
7.2	Bedömningsgrunder.....	45
8	Miljöpåverkan och miljöeffekter	45
8.1	Sedimentspridning	45
8.2	Fysisk förändring av havsbotten.....	46
8.3	Föroreningspridning.....	46
8.4	Undervattensbuller.....	47

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

8.5	Utsläpp av olja och kemikalier	47
8.6	Nautiska risker	47
9	Skyddsåtgärder.....	48
10	Konsekvensbedömning	48
10.1	Befolkning och människors hälsa	49
10.2	Djur- och växtarter samt biologisk mångfald	49
10.3	Mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap, bebyggelse och kulturmiljö.....	51
10.4	Hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt	53
10.5	Hushållning med material, råvaror och energi	53
10.6	Andra delar av miljön	54
10.7	Samlad bedömning	54
11	Referenser	56

Bilagor

Bilaga C.1	Förteckning underlagsrapporter
Bilaga C.2	Omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning
Bilaga C.3	Infauna, epifauna och miljögifter i sediment
Bilaga C.4	Miljöstatus och Miljökvalitetsnormer
Bilaga C.5	Fisk och kräftdjur
Bilaga C.6	Marina däggdjur
Bilaga C.7	Lokaliseringsutredning
Bilaga C.8	Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna

Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
	2023-11-30	Originalversion

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport
Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

1 Inledning

West Wind Offshore AB har ansökt om tillstånd för uppförande, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark inom svensk ekonomisk zon och svenskt territorialvatten i Norra Kattegatt. Inför detaljprojektering planerar nu bolaget att genomföra geotekniska undersökningar, innefattande borring, inom projektområdet. Dessa kräver tillstånd enligt lag (1966:314) om kontinentalsockeln.

2 Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare:	West Wind Offshore AB
Organisationsnummer:	559318-3907
Postadress:	c/o Eolus Vind AB Box 95 SE-281 21 Hässleholm
Kontaktperson:	Mathilda Svensson, projektledare 070-877 51 72 mathilda.svensson@eolusvind.com
Ansökt verksamhet:	Utförande av geotekniska undersökningar som del av projektering och uppförande av Västvind vindkraftpark i territorialhavet och Sveriges ekonomiska zon utanför Kungälv och Öckerö kommuner

2.1 Sökanden

Projektbolaget West Wind Offshore AB ägs till 95 % av Eolus Vind AB (publ) (Eolus) och av Göteborgs Hamn AB till 5 %.

Eolus är en drivande aktör i omställningen till förnybar elproduktion och har sedan starten 1990 utvecklats till en av Nordens ledande vindkraftsprojektörer. Eolus huvudsakliga verksamhet omfattar projektering och etablering av anläggningar för förnybar energi och energilagring. Hittills har Eolus medverkat vid uppförandet av mer än 738 vindkraftverk. Utöver detta har Eolus pågående etableringar i Sverige, Norge och USA som omfattar 476 MW. Sammanlagt har Eolus etablerat cirka 13 % av den vindkraft som byggts i Sverige.

Eolus bedriver för närvarande verksamhet inom sol, energilagring, landbaserad och havsbaserad vind i Norden, Baltikum, Polen och USA och är engagerat i projektutveckling av ett antal havsbaserade vindkraftsprojekt inom flera av dessa länder. I takt med att etableringskostnaderna för havsbaserad vindkraft sjunker siktar Eolus på att vara en del av värdekedjan i detta segment genom utveckling av attraktiva projekt. Eolus har bland annat varit involverat i utvecklingen och tillståndsansökan för Blekinge Offshore i Hanöbukten, samt inlämnande av tillståndsansökningarna för de havsbaserade vindkraftparkerna Västvind och Arkona.

Utöver projektering och etablering har Eolus också en driftorganisation med kontrakt för att förvalta över 1 400 MW åt kunder.

Göteborgs Hamn är Skandinaviens största hamn och grundades för mer än 400 år sedan. 70 % av Skandinaviens industri och befolkning finns inom ett avstånd av 50 mil från hamnen. I det området ryms de tre huvudstäderna Oslo, Köpenhamn och Stockholm. Totalt passerar nära 30 % av Sveriges utrikeshandel via Göteborgs hamn.

Göteborgs hamns ambition är att leda den gröna omställningen av sjöfarten, med ambitionen om att i framtiden vara en energihub och ett grönt centrum för tillverkning av vätgas och e-bränslen till sjöfart. Tillgång till grön el kommer att vara helt avgörande för hamnens utveckling och konkurrenskraft.

2.2 Krav på sakkunskap

Eolus har i förevarande ärende kompletterat sin egen kunskap med expertkunskap inom en rad olika fält. DGE Mark och Miljö AB har anlåtats för samråd och MKB och Marine Monitoring AB har anlåtats för de marina utredningarna och undersökningar. Sakkunskapen för nämnda bolag framgår nedan. Sakkunskaper för övriga experter som bidragit med utredningsrapporter framgår av respektive rapport.

DGE Mark och Miljö AB

DGE Mark och Miljö AB grundades år 2004 och är ett konsultföretag inom miljöområdet med en bred kompetens och lång erfarenhet inom bland annat miljöprövningar, periodiska besiktningar, förorenade områden, hållbarhetsfrågor, ledningssystem, vattenkemi och utsläpp till luft. DGE:s kunder finns i flera olika branscher som till exempel livsmedelsindustrin, massabruksindustrin, energibolag, verkstadsindustrin samt i offentlig sektor såsom kommuner och regioner.

Monika Walfisz har varit uppdragsansvarig för projektet Västvind vindkraftpark. Hon är miljövetare med en magisterexamen i Miljövetenskap från Göteborgs universitet med drygt 20 års erfarenhet inom miljöområdet. Monika arbetar med projekt kopplade till miljölagstiftning, som tillståndsansökningar, miljökonsekvensbeskrivningar och olika miljöutredningar framför allt vad gäller miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet men även avseende exempelvis elnätskoncessioner, Natura 2000-prövningar och diverse dispensärenden och anmälningar enligt miljöbalken.

Anna Andersson är civilingenjör inom väg- och vattenbyggnadsteknik med examen från Lunds tekniska högskola. Anna har mer än 20 års erfarenhet av miljöfrågor och miljöfarlig verksamhet från avfallsbranschen och mer än 15 års erfarenhet av tillståndsprövning av framför allt miljöfarlig verksamhet i olika typer av industriella branscher, men också av vattenverksamhet.

Johan Berlin är miljövetare med en kandidatexamen i Naturvårdsbiologi från Göteborgs universitet. Johan arbetar med projekt kopplad till miljöprövningar för framför allt vattenverksamhet men även miljöfarlig verksamhet i olika branscher.

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport
Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

Marine Monitoring AB

Marine Monitoring AB är ett kunskapsföretag inom ämnesområdena marinbiologi, ekotoxikologi och miljöövervakning. Företaget har sju anställda marinbiologer som innehar en gedigen erfarenhet av alla typer av utredningar som rör akvatisk miljö och nyttjandet av denna. Som exempel kan nämnas frågor gällande naturvärdesinventeringar, främmande arter, bottenfaunaprovtagningar, ekotoxikologiska frågeställningar, bedömningar av ekologisk status och riskbedömningar i samband med vindkraftprojekteringar till havs. Alla anställda är universitetsutbildade marinbiologer med minst en magisterexamen i marinbiologi.

Marine Monitoring AB ägs av prof. Rutger Rosenberg, prof. Leif Pihl och docent Åke Granmo. Rutgers vetenskapliga fokus är marina bentiska ekosystem, Leif har mångårig forskningserfarenhet inom fiskekologi och är specialist på kustzonens ekologi och miljöproblem och Åke är expert inom området marin toxikologi.

Marina Magnusson har en magisterexamen inom marin ekologi och mer än 20 års erfarenhet av projektledning av uppdrag inom marina miljöer. Hon har varit involverad i att ta fram underlagsrapporter till ett flertal omfattande projekt i marina miljöer, bland annat ett tiotal havsbaserade vindkraftsparker. Hon har gedigen erfarenhet och arbetar främst med olika frågeställningar kopplade till bottenfauna och deras habitat samt förekomst av miljögifter och vilken effekt dessa kan tänkas få på miljön.

Johanna Bergkvist har en doktorsgrad i marinbiologi och har varit anställd som projektledare på Marine Monitoring sedan 2015. De senaste åren har Johanna arbetat med ett tiotal projekt rörande havsbaserad vindkraft och har inom dessa projekt ansvarat för undersökningar av bottenhabitat samt utredningar om marina däggdjur och påverkansbedömningar. Hon har bred taxonomisk kompetens och har under flera år utfört karteringar av marina livsmiljöer där fokus har legat på utbredning av skyddsvärda och hotade biotoper och typiska arter samt struktur, funktion och kvalitet.

Kerstin Fransson har en magisterexamen i marinekologi och är anställd på Marine Monitoring sedan 2018. Kerstin har utfört marina inventeringar och naturvärdesbedömningar inom flera projekt längs med svenska kusten. Hon är väl erfaren med såväl provtagning i fält som skrivbordsutredningar. Kerstin har varit involverad i flertalet projekt rörande havsbaserad vindkraft i svenska vatten med framställning av utredningar om fisksamhället och marina däggdjur, påverkansbedömningar samt provtagning och kartering av den marina miljön.

Sandra Andersson har en M.Sc i marinbiologi och har mångårig erfarenhet som projektledare. Sandras specialområden är utbredning och naturvärdesbedömning av skyddsvärda och hotade biotoper, naturtyper och typiska arter samt deras struktur, funktion och kvalitet i enlighet med bland annat Art- och habitatdirektivet, vattendirektivet samt HELCOM och OSPAR. Hon har utfört ett flertal omfattande inventeringar, naturtypsavgränsningar och naturvärdesbedömningar av både grunda och djupa marina livsmiljöer.

Karin Olsson är utbildad marinbiolog och disputerade inom teoretisk populationsekologi. Karin anställdes av Marine Monitoring 2022 och har tidigare innehaft akademiska forskningsposter i Sverige, Danmark och Israel. Hennes forskning har främst fokuserat på

beteendekologi och habitatsnisch, liksom bakomliggande evolutionära anpassningar. Inom forskningen har hon använt sig av såväl fältstudier, laborativt arbete samt matematisk-teoretiska modeller. Karin har arbetat med flera projekt rörande havsbaserad vindkraft, främst med avseende på fisk och marina däggdjur.

Malin Tivefälth anställdes av Marine Monitoring våren 2022 och är utbildad marinvetare och ekotoxikolog. Hon har i tidigare anställningar utfört omfattande inventeringar av marina miljöer i och utanför Sverige. Bland annat har hon arbetat med miljöundersökningar av installation av bland annat undervattensledning och vindkraftsparker i Östersjön, Nordsjön, engelska kanalen, irländska sjön och runt Skottland. Hon är taxonomiskt kunnig och har stor erfarenhet av klassificering av marina miljöer enligt nationella standarder och EU-direktiv genom analyser av bild- och videomaterial, faunaprov och geofysisk data.

3 Syftet med miljökonsekvensbeskrivningen

Syftet med denna MKB är att identifiera och beskriva eventuella direkta och indirekta effekter som de planerade geotekniska undersökningarna kan medföra på människor, djur, växter, vatten, mark, klimat, landskap och kulturmiljö samt andra verksamheter och intressen. Effekterna kan vara både positiva och negativa, tillfälliga eller bestående samt bidra till kumulativ påverkan. Syftet är sedermera att göra en samlad bedömning av dessa effekter på miljön och människors hälsa.

3.1 Samråd

Samråd avseende förberedande geofysiska och geotekniska undersökningar har inkluderats i det samråd som genomförts inför ansökan om tillstånd för uppförande, drift och avveckling av Västvind vindkraftspark. Eftersom uppförande och drift av vindkraftsparken alltid ska antas medföra betydande miljöpåverkan utgjorde samrådet ett avgränsningssamråd. Vid ett kompletterande samråd (mars till maj 2023) inkluderades också specifikt geotekniska undersökningar, innefattande borring. Detta samråd genomfördes i sin helhet i skriftlig form.

En fullständig samrådsredogörelse finns i Bilaga B till ansökan. Det är endast följande samrådsparter som yttrat sig angående de geotekniska undersökningarna som avser borring: Länsstyrelsen Västra Götaland, Havs- och vattenmyndigheten samt Transportstyrelsen.

Länsstyrelsen Västra Götaland framförde i samrådet att bolagets tillstånd för att utforska kontinentalsockeln inte omfattar borring och sprängning, vilket innebär att länsstyrelsen ansåg att ett nytt tillstånd måste sökas för dessa undersökningar. Länsstyrelsen angav att detaljer om var borring ska göras och miljökonsekvenser samt skyddsåtgärder ska hanteras i en sådan ansökan till SGU och att länsstyrelsen ska ges tillfälle att yttra sig innan nytt tillstånd meddelas.

Havs- och vattenmyndigheten ansåg att för de geofysiska och geotekniska undersökningarna är det viktigt med en noggrann beskrivning av vilka undersökningar som planeras genomföras samt omfattningen i tid. De specifika utrustningarna bör definieras och deras påverkan på den marina miljön samt tilltänkta skyddsåtgärder måste beskrivas. Modellering av buller kan vara

relevant för att uppskatta påverkansområde för seismiska undersökningar. Även potentiella kumulativa effekter i relation till andra planerade vindkraftparker ska beskrivas.

Transportstyrelsen ansåg att det är viktigt att sjöfartsrelaterade risker beaktas med tanke på närhet till både riksintresse för sjöfart och internationellt etablerade ruttsystem för sjöfarten. De internationella sjövägsreglerna ska följas och undersökningsfartyg ska ha lämpliga dager- och mörkersignaler i enlighet med sjövägsreglerna, särskilt då undervattensverksamhet pågår. Slutligen ansåg Transportstyrelsen att bolaget ska meddela Sjöfartsverkets Ufs-redaktion om när och var undersökningarna ska ske.

I det inledande samrådet framförde Statens geologiska undersökning (SGU) generella kommentarer rörande borrhning (som i detta skede dock inte var föremål för samrådet). Synpunkterna rörande borrhning rörde risk för grumling och undervattensbuller. SGU påpekade också att undersökningar i form av borrhning kräver tillstånd enligt kontinentalsockellagen och att en MKB ska bifogas ansökan.

3.2 Geografisk omfattning

Konsekvensbedömningarna omfattar relevanta geografiska områden som kan tänkas bli påverkade av de geotekniska undersökningarna. De geografiska områdena innefattar det direkta påverkansområdet inom projektområdet samt omkringliggande områden som kan påverkas direkt eller indirekt av de planerade undersökningarna.

4 Omgivningsbeskrivning

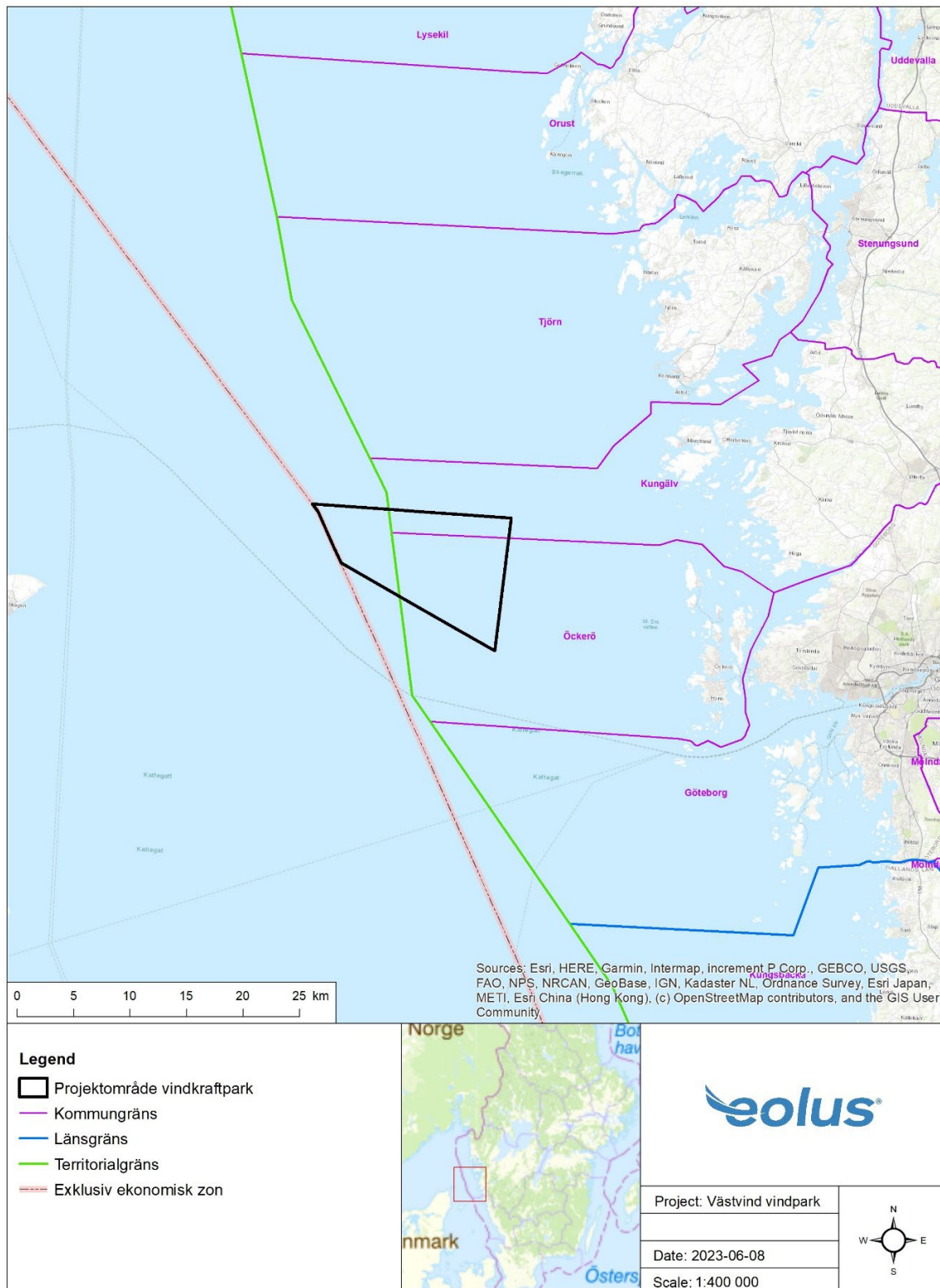
4.1 Underlag och metoder för beskrivning av rådande förhållanden

För att översiktligt beskriva rådande miljöförhållanden har digitalt underlagsmaterial inhämtats från myndigheter och kommuner. Detta berör främst planförhållanden, områdesskydd, riksintressen och miljökvalitetsnormer.

Utöver detta har Eolus/West Wind Offshore AB beställt ett antal utredningar för att fördjupa kunskapsläget gällande miljöförhållandena i och kring det aktuella projektområdet. Utredningarna har även tagits fram för prövningen av uppförande, drift och avveckling av vindkraftparken, vilket innebär att beskrivningarna kan vara något mer detaljerade än vad som eventuellt krävs för prövningen av de geotekniska undersökningarna. Metodbeskrivningar till respektive utredning återges i respektive rapport. De utredningar som redovisas som bilagor till MKB:n är sammanställda i Bilaga C.1.

4.2 Lokalisering

Projektområdet för vindkraftparken ligger på gränsen mellan Norra Kattegatt och Skagerack i den norra delen av Västerhavet, ca 15 km väster om Kungälv och Öckerös yttre skärgård och ca 20 km nordväst om Göteborg, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta med lokalisering av projektområde Västvind vindkraftpark

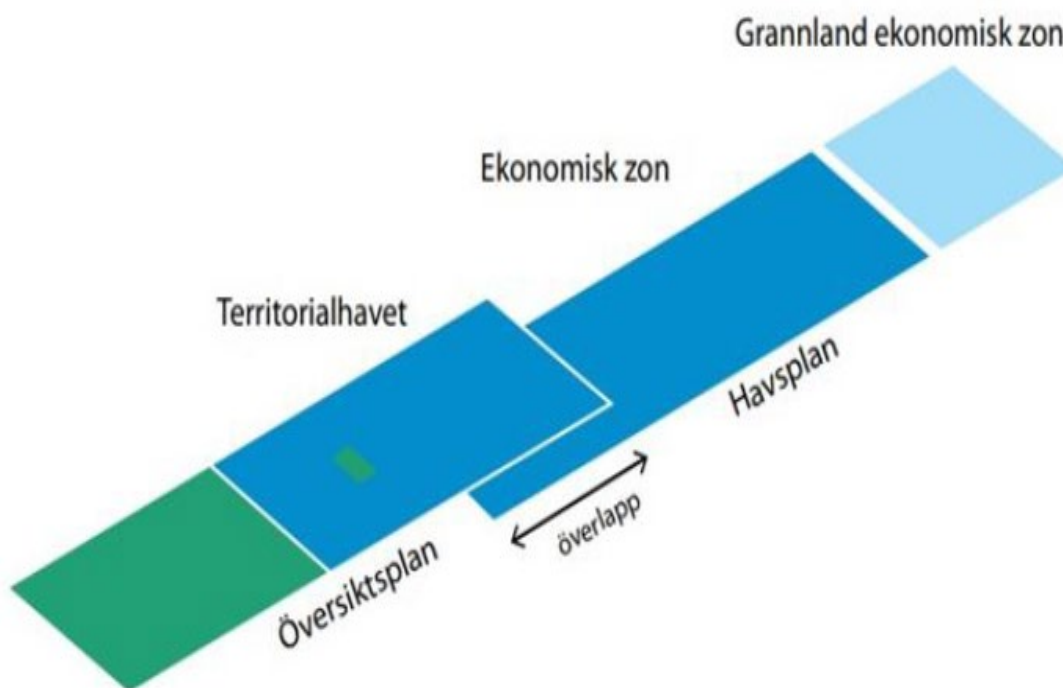
4.3 Planförhållanden

4.3.1 Havsplaner

Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram havsplaner som ska vara vägledande för hur Sverige och Sveriges kommuner ska använda sina vatten. Havsplanerna ska också vara ett vägledande underlag vid tillståndsprövningar och andra ärenden enligt miljöbalken. Regeringen fattade beslut om havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet i februari 2022 (Havs- och vattenmyndigheten, 2022).

Havsplanerna omfattar Sveriges ekonomiska zon och svenskt territorialhav undantaget cirka en sjömil närmast kusten, som utgör baslinjen. I territorialhavet, som sträcker sig maximalt 12 nautiska mil (ca 22 km) från baslinjen delar staten planeringsansvar med kommunerna. I den ekonomiska zonen har staten ensamt planeringsansvar. Se Figur 2 för illustration.

I områden som omfattas av en beslutad havsplan ska länsstyrelsens arbete grundas på havsplanen enligt 3 § förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden. Kommunen ska enligt plan- och bygglagen (2010:900) ta fram en översiktsplan för hela kommunen, inklusive territorialhavet. Havsplanerna ska vara vägledande för den kommunala planeringen.



Figur 2. Figuren illustrerar ansvarsfördelningen mellan stat och kommun inom havets olika administrativa gränser. Källa: Havs- och vattenmyndigheten 2022.

För havsplanerna har tio planeringsmål tagits fram som har varit styrande vid framtagandet av planerna:

Övergripande mål:

- Bidra till god havsmiljö och hållbar tillväxt

Skapa förutsättningar för:

- Regional utveckling, rekreation och bevarande av kulturvärden.
- Marin grön infrastruktur och främjande av ekosystemtjänster.
- Hållbar sjöfart.
- God tillgänglighet.
- Utvecklad energiöverföring och förnybar elproduktion i havet.
- Ett hållbart yrkesfiske.
- Försvar och säkerhet.

Skapa beredskap för:

- Framtida utvinning av mineraler och koldioxidlagring.
- Framtida etablering av hållbart vattenbruk.

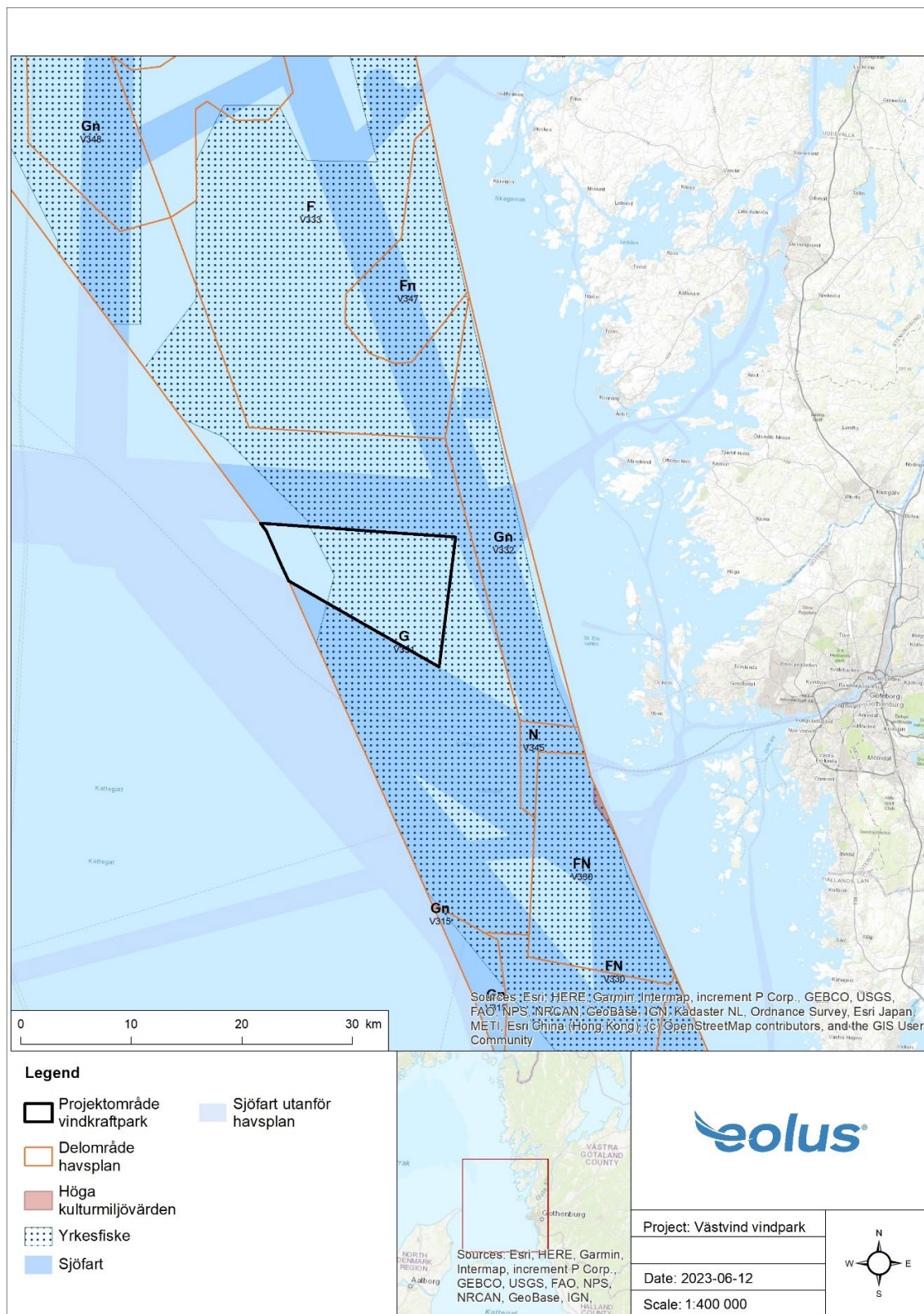
Det aktuella projektområdet för vindkraftparken berör såväl den ekonomiska zonen som territorialhavet och omfattar havsplaneområdet Utsjöområde nordost Skagen, V331, Figur 3.

För Utsjöområde nordost Skagen, V331, anger havsplanen generell användning i hela området. Med generell användning avses att ingen särskild användning har företräde över någon annan. Användningar som avgränsas av sina egna geografiska markeringar har dock företräde där de anges. I större delen av området anges också användning för yrkesfisket och det förekommer också områden för sjöfarten genom utpekade farleder, dock utanför själva projektområdet för vindkraftparken.

4.3.1.1 Uppdrag om nya områden för energiutvinning i havsplaner

Baserat på de beslutade havsplanerna bedöms utrymmet för havsbaserad vindkraftsutbyggnad endast nå storleksordningen 20–30 TWh i årlig elproduktion. För att nå de riksdagsbundna klimat- och energimålen krävs en ökad elproduktion av förnybar energi. Regeringen har därför beslutat att havsplanerna behöver uppdateras så att planerna möjliggör ytterligare 90 TWh årlig elproduktion från havsbaserad vindkraft. Regeringen har gett Energimyndigheten samordningsansvar för att, tillsammans med utvalda statliga myndigheter, peka ut nya områden som är lämpliga för energiutvinning samt identifiera behov av ändringar i redan utsedda områden. Havs- och vattenmyndigheten har inom ramen för uppdraget tagit fram förslag på nya havsplaner framför allt lokaliserade i Västerhavet och Östersjön (Energimyndigheten, 2023).

Projektområdet för Västvind vindkraftpark ligger inom de nya föreslagna områdena i Västerhavet. Havs- och vattenmyndighetens förslag på nya havsplaner är för närvarande på samråd.



Figur 3. Projektområde för Västvind vindkraftpark samt havsplan med delområden.

4.3.2 Regionala planer

Göteborgsregionen (Tjörn, Stenungsund, Kungälv, Öckerö, Göteborg och Kungsbacka kommuner) samt Orust och Uddevalla genomförde 2016–2019 det gemensamma projektet Mellankommunal kustzonsplanering (Göteborgsregionens kommunalförbund, 2023). Projektet syftade till att hitta samverkan och balans mellan olika intressen och anspråk i kustzonen. Ramboll tog på uppdrag av kustkommunerna, Länsstyrelsen Västra Götalands län, Västragötalandsregionen, Havs- och vattenmyndigheten samt Business Region Göteborg fram rapporten ”Förutsättningar för energiproduktion till havs”. I rapporten identifierades ett antal områden med väl gjorda avvägningar till motstående intressen. Urvalet baserades på kriterierna medelvind (8 m/s på 100 meters höjd), areal (minst 15 m²) samt djup (max 30 meter), vilket gör att djupare områden ute till havs inte tagits med i bedömningen.

Som resultat av projektet togs strategidokumentet ”Fördjupad strukturbild för kustzonen” fram. Dokumentet innehåller sex överenskommelser om hur kust- och havsområdet mellan Kungsbacka i söder och Uddevalla i norr ska användas. I en överenskommelse rörande maritima näringar anges att man ska verka för teknikutveckling och pilotanläggningar inom förnybar energiproduktion.

4.3.3 Kommunala planer

Projektområdet för den planerade vindkraftsparken är, som tidigare nämnts, beläget i den ekonomiska zonen samt i territorialhavet inom Kungälvs och Öckerö kommuner.

Det finns i dagsläget två kommunalt utpekade havsbaserade vindkraftsområden, ett i vardera av de berörda kommunerna. Båda ligger dock i anslutning till skärgården närmre kusten och baseras på ett djupkriterium om maximalt ca 30 meter. Teknikutvecklingen inom havsbaserad vindkraft har dock gått framåt sedan de kommunala vindkraftsplanerna togs fram och det är nu tekniskt och ekonomiskt möjligt att bygga vindkraft även på djupare vatten och längre från kustlinjen. Teknikutvecklingen har också gjort det möjligt att bygga större vindkraftverk, vilket innebär att dessa utpekade områden är för små för dagens teknik och att det är svårt att få ekonomisk lönsamhet i att bygga vindkraftsparker i dessa områden.

4.3.3.1 Kungälvs kommun

Kungälvs kommun har en översiktsplan antagen 2012 (Kungälvs kommun, 2012). Kommunen har en sedan tidigare väl förankrad positiv syn på vindkraftens utveckling och i översiktsplanen anges att vindkraften ska utvecklas tillsammans med andra förnybara energikällor såsom vågkraft, strömkraft och solenergi. Vindkraft ska lokaliseras med hänsyn till befintlig bebyggelse, landskapsbild och stora opåverkade områden. I översiktsplanens mark- och vattenanvändningskarta anges delar av det yttre havsområdet som ”område av utvecklingsstrategisk betydelse”.

Till översiktsplanen finns också ett tematiskt tillägg rörande vindkraft i kommunen. Vindbruksplanen (Kungälvs kommun, 2010) antogs 2010 och innehåller rekommendationer för placering av vindkraftsanläggningar. I kommunens havsområde finns endast ett utpekat vindkraftsområde, Dörjeskär. Dörjeskär är beläget i den yttre skärgården ca 3 km söder om ön Korsvik.

West Wind Offshore AB, Hässleholm

Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30

Uppdragsnr: P220187

Dokumentnr: 15849-23

I en fördjupad utredning angående havsområden för vindbruk som kommunen lät ta fram 2013 bedöms det aktuella området ”havsområdet utanför Djupa Rännan mot kommungränsen i väster”, vara möjligt för en vindkraftsetablering men vid rådande tidpunkt alltför kostsam. I analysen flaggas dock för att denna bedömning i framtiden kan ändras.

Enligt den kommunala vindkraftsplanen ligger projektområdet för vindkraftparken inom område som uppvisar goda vindförhållanden samt god tålighet mot landskapsbildspåverkan till följd av havets stora skala och få referensobjekt. Motstående intressen i området bedöms vara riksintresseområde för yrkesfiske och sjöfart.

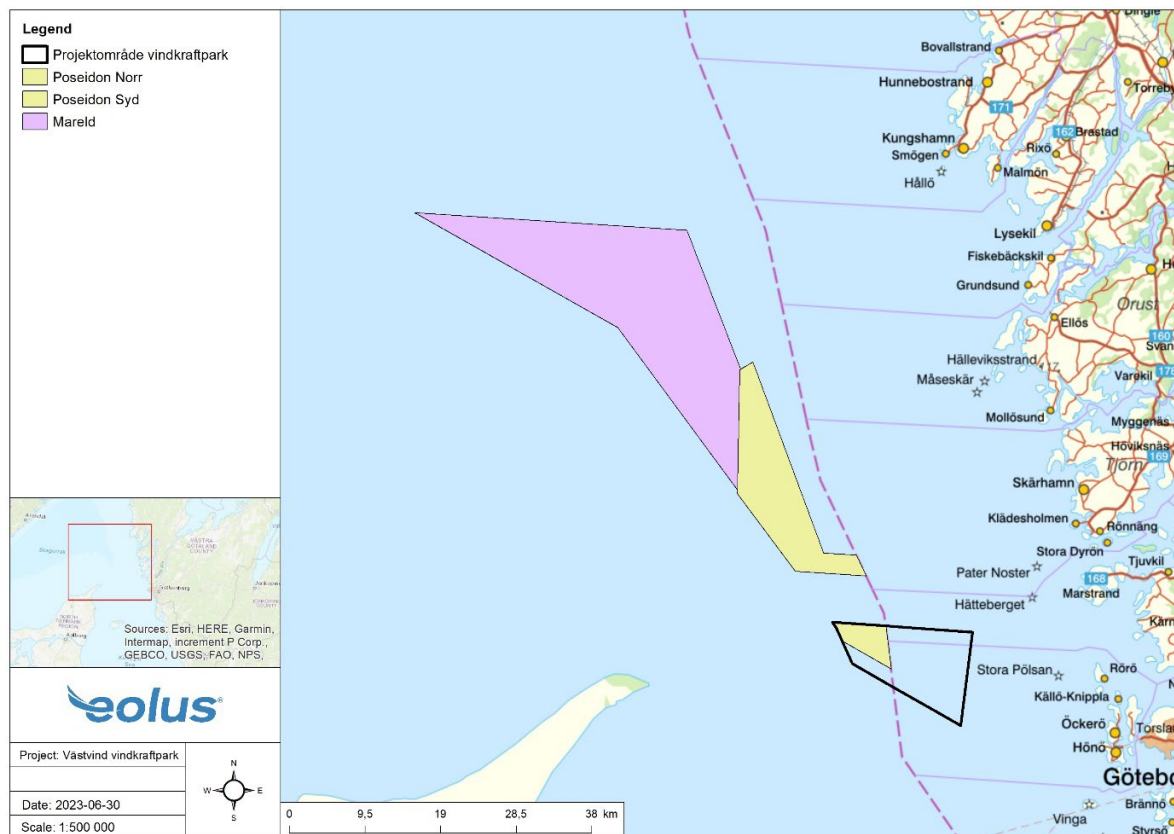
4.3.3.2 Öckerö kommun

Kommunens översiktsplan (Öckerö kommun, 2018), som är antagen år 2018, fokuserar huvudsakligen på kommunens landyta och öar och anger att havsytan till stora delar lämnas utanför planen med hänvisning till det pågående statliga havsplaneringsarbetet och det kommunövergripande arbetet med gemensam kustzonplanering genom Göteborgsregionens kommunalförbund. Det utpekade vindkraftsområdet i Öckerö kommuns vindbruksplan från 2011 är dock en del av planen. Området ligger ca 2,5 km väster om Rörö intill gränsen till Kungälv kommun i norr.

Kommunen anger i planen att närmare preciseringar för havsområdet sker i ett senare skede genom ändring av översiktsplanen med underlag från det då pågående arbetet med statlig havsplanering och mellankommunal kustzonplanering. Några sådana preciseringar har ännu inte presenterats.

4.4 Närliggande verksamheter och projekt

I Figur 4 och Tabell 1 redovisas de närliggande vindkraftsprojekt som bedöms vara relevanta vid bedömning av kumulativa konsekvenser.



Figur 4. Västvind vindkraftpark och närliggande övriga vindkraftsprojekt under planering.

Tabell 1. Närmast liggande övriga vindkraftsprojekt.

Projekt	Verksamhetsutövare	Avstånd till närmaste punkt Västvind vindkraftpark	Status
Poseidon Nord	KonTiki Vind AB (Vattenfall/Zephyr)	Cirka 6 km	Ansökan inlämnad till regeringen; bereds av länsstyrelsen
Poseidon Syd	KonTiki Vind AB (Vattenfall/Zephyr)	Ligger i sin helhet inom Västvind vindkraftpark	Ansökan inlämnad till regeringen; bereds av länsstyrelsen
Mareld	Hexicon AB	Cirka 28 km	Ansökan inlämnad till regeringen; bereds av länsstyrelsen

4.5 Riksintressen

Västvind vindkraftpark gränsar mot olika farleder utpekade som riksintresse för kommunikation enligt 3 kap 8 § miljöbalken. Vindkraftparken planeras dock utanför utmarkerade farleder. Utredningsområdet för vindkraftparken ligger också inom delar av

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

fångstområdet Södra Skagerack utsjöområde som är riksintresseområde för yrkesfisket enligt 3 kap 5 § miljöbalken.

Hamnområdet vid Arendal och Syrhåla är utpekad riksintresse för allmän sjöfartstrafik såväl befintlig som planerad utveckling av området, 3 kap 8 § miljöbalken.

Det finns tre skjutövningsområden som är riksintresseområden för totalförsvaret, 3 kap 9 § miljöbalken, cirka 10 km norr om projektområdet, cirka 6 km öster om projektområdet samt cirka 12 km sydost om projektområdet. Projektområdet ligger alltså inte inom dessa områden.

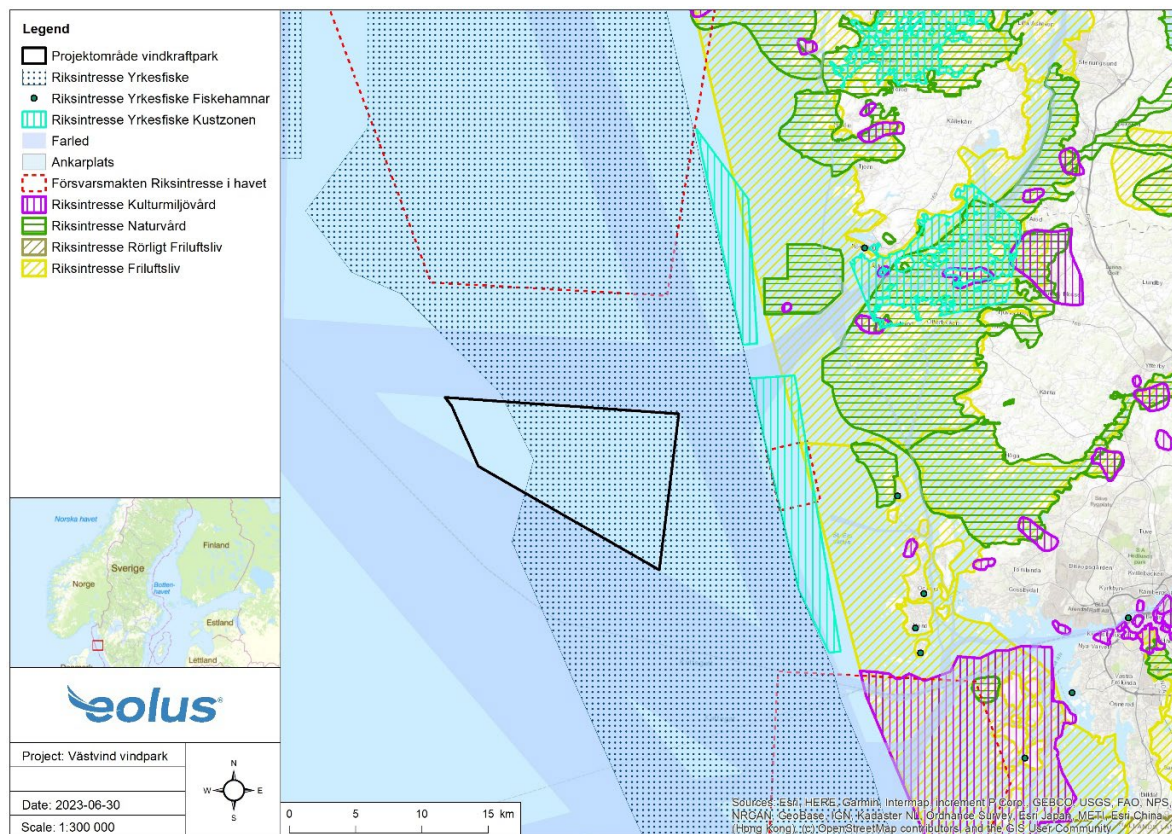
Södra Bohusläns kust och Göteborgs skärgård utgör riksintresse för friluftslivet enligt 3 kap 6 § miljöbalken. Söder om Göteborgs skärgård finns ett område som utgör riksintresse för det rörliga friluftslivet enligt 4 kap 2 § miljöbalken.

Närmsta riksintressen för kulturmiljövård enligt 3 kap 6 § miljöbalken ligger ca 11–15 km från projektområdet och utgörs av Pater Noster (fyranläggning), Marstrand (stads- och badortsmiljö), Hälsö-Burö (fiskeläge) och Styrös socken (kust- och skärgårdsmiljö).

Nordre älv estuarium, Rörö och Pater Noster-skärgården är riksintresse för naturvården enligt 3 kap 6 § miljöbalken. Områdena ligger som närmst cirka 10 km från projektområdet.

Riksintresse för obruten kust ”Kusten och skärgården i Bohuslän” enligt 4 kap 2 § miljöbalken ligger ca 55 km från projektområdet.

Berörda riksintressen redovisas i Figur 5.



Figur 5. Förekommande riksintrassen enligt 3 och 4 kap miljöbalken inom och i närheten av Västvind vindkraftpark.

4.6 Skyddade områden

Inga områdesskydd i enlighet med 7 kap miljöbalken förekommer inom projektområdet för vindkraftparken eller i dess omedelbara närhet.

Cirka 10 km nordost om projektområdet ligger Pater Noster-skärgården som är naturreservat. Pater Noster-skärgården är också utpekad Natura 2000-område (SE0520176) enligt art- och habitatdirektivet med avseende på naturtyperna och arterna: sandbankar, rev, vegetationsklädda klippor, tumlare och knobbsäl. Inom området finns även öar som är utpekade fågelskyddsområden med tillträdesförbud under tiden 1 april–15 juli.

Drygt 20 km nordost om projektområdet ligger Natura 2000-området och naturvårdsområdet Breviks Kile-Toftenäs (SE0520037) utpekad enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet. Områdets bevarandevärden är dess välbevarade naturbeteslandskap med en stor variation av naturtyper. I området finns även höga naturvärden i form övervintrande sjöfåglar och vadare. Strax norr om detta område ligger Härön som också är naturreservat och Natura 2000-område (SE0520038) utpekad enligt art- och habitatdirektivet. De prioriterade bevarandevärdena med marin koppling vid Härön är bland annat blottade ler- och

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

sandbottnar, ålgräsängar inom stora vikar och sund samt rev. I området finns också skyddade musselvatten.

Cirka 10 km nord-nordost om projektområdet ligger Natura 2000-området Sälöfjorden (SE0520036). Sälöfjorden omfattar bland andra Klåveröns naturreservat och Rörö naturreservat samt ett flertal fågel- och sälskyddsområden mellan de båda reservaten. Området är utpekade enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för sina betes- och odlingsmarker och ett rikt fågelliv. Inom Sälöfjorden finns även en stor variation av olika marina miljöer och området har goda förutsättningar för knobbsäl. Länsstyrelsen i Västra Götaland har fattat beslut om ett nytt naturreservat (Marstrands skärgård) i anslutning till Sälöfjorden men detta beslut är överklagat och har ännu inte vunnit laga kraft.

Nordre älv estuarium som är utpekade naturreservat och Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet (SE0520043) är beläget cirka 18 km öster om projektområdet. Nordre Älvs estuarium utgör Göta älvs norra mynning norr om Hisingen. Ur biologisk synvinkel utgör Nordre älvs mynningsområde en övergångszon från limniska växt- och djursamhällen till marint präglade miljöer. Estuariet och älvmyningen är ett viktigt näringsområde för vandrande fiskarter, speciellt lax, öring och ål. Även fågellivet är rikt i området med ett stort antal fågelarter som häckar eller födosöker här. Nordre älv är också utpekade som värdefullt kust- och havsområde (MPA) i OSPAR-nätverket¹.

Cirka 16 km ost-sydost om projektområdet ligger Ersdalen i den nordvästra delen av Hönö. Ersdalen är utpekade naturreservat till skydd för bland annat friluftslivet och en artrik fågelfauna.

Knappt 30 km ost-sydost om projektområdet ligger Natura 2000-området Torsviken (SE0520055), utpekade enligt fågeldirektivet med avseende på de i bilaga 1 utpekade arterna

¹ OSPAR (Oslo-Pariskonventionen) är en regional konvention om att skydda miljön i Nordostatlanten. Där ingår Nordsjön, Skagerrak och delar av Kattegatt. Konventionen har arbetats fram mellan Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Irland, Island, Luxemburg, Norge, Portugal, Schweiz, Spanien, Sverige, Tyskland, Storbritannien, Nederländerna och EU och spelar en viktig roll i samordningen av genomförandet av EU:s havsmiljödirektiv.

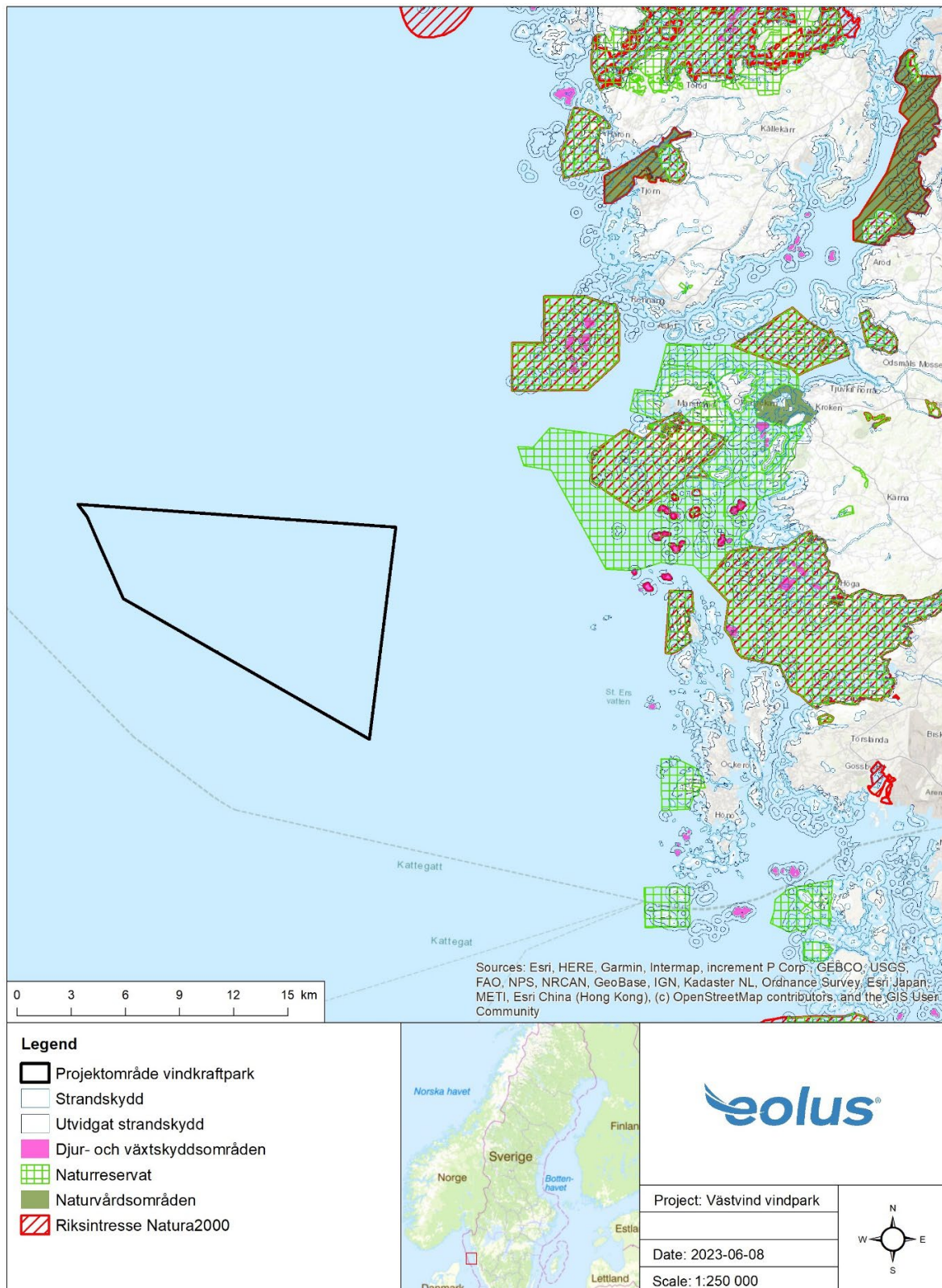
brushane, salskrake och sångsvan samt de enligt bilaga 2 utpekade arterna vigg, bergand och knipa.

Cirka 16 km öster om projektområdet ligger Torrbeskär väster om Öckerö och Hälsö. Torrbeskär utgör fågelskyddsområde.

Aktuella områdesskydd redovisas i Tabell 2 och Figur 6.

Tabell 2. Områdesskydd enligt 7 kap miljöbalken.

Namn	Områdesskydd	Värden	Avstånd till projektområde
Pater Noster-skärgården	Naturresevat/ Natura 2000/ Djurskyddsområde (fågel)	Sandbankar, rev, vegetationsklädda klippor, tumlare och knobbsäl	Ca 10 km
Breviks Kile-Toftenäs	Natura 2000	Naturbeteslandskap, sjöfåglar och vadare	Ca 20 km
Härön	Naturresevat/Natura 2000	Blottade ler- och sandbottnar, ålgräsängar och musselvatten	Ca 22 km
Sälöfjorden (Kläverön/Rörö)	Naturresevat/Natura 2000/ Djurskyddsområde (fågel och säl)	Betes- och odlingslandskap, variation marina miljöer, rikt fågelliv, knobbsäl	Ca 10 km
Nordre älv estuarium	Naturresevat/ Natura 2000	Övergångszon limniska och marina miljöer, vandrande fiskarter (lax, öring och ål, rikt fågelliv)	Ca 18 km
Ersdalen	Naturresevat	Friluftslivet, artrik flora och fågelliv	Ca 16 km
Torsviken	Natura 2000	Rikt fågelliv	Ca 28 km
Torrbeskär	Djurskyddsområde (fågel)	Rikt fågelliv	Ca 16 km



Figur 6. Aktuella skyddade områden enligt 7 kap miljöbalken kring Västvind vindkraftpark.

4.7 Hydrografi

I Bilaga C.2 redovisas nuläget vad gäller salinitet, temperatur och syrgashalt samt strömmar i området.

4.7.1 Salinitet, temperatur och syrgashalt

Mätningar av salinitet, temperatur och syrgashalt är hämtade från SMHI:s punkt P2 som ligger drygt 5 km norr om projektområdet.

Profiler av salinitet för ett urval av olika månader under åren 2010 till 2022 visar att ytan har ett genomsnitt omkring 26 psu medan värdena på över 20 meters djup är högre, oftast över 32 psu.

Språngskiktet ligger vanligtvis på 10 till 20 meters djup och är svagare under sen höst och tidig vinter. Språngskiktet skapas till största delen av den Baltiska ytströmmen som transporterar ut bräckt vatten från Östersjön. Stundtals tycks denna ytström dock tryckas bort av den Jutska strömmen eftersom vissa uppmätta profiler uppvisar mycket svag skiktning och högre salinitet i ytvattnet. Månadsmedelvärdena visar dock att det oftast finns ett definierat språngskikt, undantaget december.

Medeltemperaturen per månad vid punkt P2 varierar mellan cirka 2 och 18°C vid ytan och mellan cirka 6 och 9°C vid 80 meters djup.

Syrgashalten varierar oftast svagt med djupet, undantaget precis vid språngskiktet. Februari är den månad då syrgashalten varierar som mest mellan ytliga och underliggande vattenmassor. I ytan är syrgashalten då i genomsnitt över 8 ml/l medan värdena på över 50 meters djup ligger omkring 6 till 7 ml/l. I augusti varierar halten som minst och ligger i genomsnitt på 6 ml/l vid ytan och 5 ml/l på över 50 meters djup. De flesta månader ligger halten runt 5–6 eller 6–7 ml/l över hela vattenpelaren.

Endast under månaderna januari till mars noterades ett tydligt ytligt skikt med högre syrehalter. Detta är direkt kopplat till vattentemperaturen eftersom vattentemperaturen bestämmer mättnadsgraden och januari till mars är de månader då ytvattnet är kallast. Syrgashalten är med andra ord styrd av temperaturskiktningen.

I det omblandade ytskiktet är vattnet mättat av syrgas under hela året. Under språngskiktet är syrgashalten oftast konstant eller minskar med ökad nedbrytning under sen sommar och tidig höst. Profilerna av syrgashalt nära botten i augusti och oktober visar dock inga stora gradienter, vilket indikerar att även vattenmassan under språngskiktet är väl omblandad. Det kan dock noteras att svavelväte noterats i en av tio provtagningspunkter inom projektområdet vilket skulle kunna indikera lokal syrebrist.

4.7.2 Strömmar

Den Jutska strömmen följer danska väst- och nordkusten och flödar in i Skagerack efter att den passerat Skagen. Den sammanfaller så småningom med den Baltiska strömmen i gränsen mellan Kattegatt och Skagerack. Därefter följer ytströmmarna till största delen den svenska kusten norrut innan de tvingas vika av mot väster och vidare längs med den norska sydkusten.

Den ytliga delen av den Jutska strömmen påverkas kraftigt av vinden, vilket innebär att den ofta kan nå ner till området öster om Läsö innan den svänger av norrut längs med svenska kusten. En viss del vatten strömmar dock in som en bottenström i Kattegatt.

Inflödet från Skagerack till Kattegatt uppskattas till 2 000 km³/år, vilket är 4 gånger större än sötvattenutflödet från Östersjön och Kattegatt. Detta motsvarar över 60 000 m³/s. Ytvattnet och djupvattnet i Kattegatt omsätts på cirka 1 månad respektive 1 – 4 månader.

SMHI:s havsboj Läsö Ost ligger cirka 70 km söder om projektområdet, dock på ungefär samma avstånd från svenska kusten som Västvind vindkraftpark. Vid denna mätpunkt är strömmen vid ytan oftast nordgående (ca 20 % av tiden) med en strömstyrka på 10 till 30 cm/s. Vid botten är strömhastigheterna vanligtvis lägre, omkring 0 till 20 cm/s. De vanligaste strömriktningarna vid botten är väst- till nordvästgående eller ost- till sydostgående.

Vid havsbojen Väderöarna, som ligger cirka 70 km norr om projektområdet, dominerar nordväst- till nordgående strömmar i hela vattenpelaren och strömhastigheterna är högre än vid Läsö Ost.

De uppmätta strömmarna i kombination med variationen av uppmätta skiktningförhållanden bekräftar den allmänna bilden av strömförhållandena i norra Kattegatt och Södra Skagerack, det vill säga att Baltiska ytströmmen möter den Jutska strömmen i detta område, varefter båda sammanfaller och stryker längs med svenska kusten norrut.

4.8 Geologi och bottenförhållanden

Inledande geotekniska och geofysiska undersökningar har genomförts inom projektområdet under våren 2023.

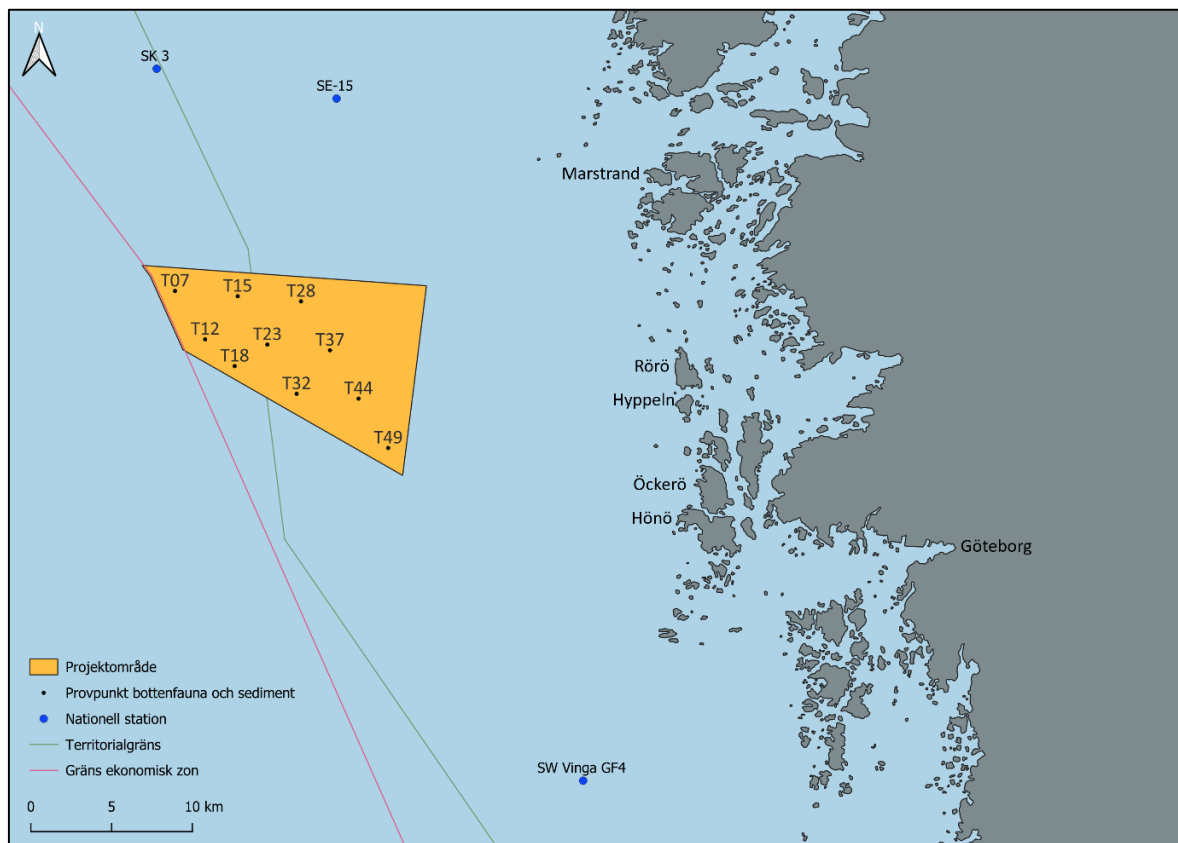
4.8.1 Berggrund

Berggrunden i Västerhavet består till största delen av kristallina (magmatiska eller metamorfa) bergarter. Från Göteborgs norra skärgård och norrut till Lysekil dominerar gnejser. Längst i väster och sydväst i territorialhavet och svenska ekonomiska zonen överlagras den kristallina berggrunden av sedimentära bergarter. I utsjöområdet dominerar postglaciala leror som kan uppnå en mäktighet på upp till 100 meter mot väster och sydväst.

4.8.2 Sedimentegenskaper

Marine Monitoring AB har gjort en undersökning av infauna och epifauna inom projektområdet för vindkraftsparken med syftet att beskriva bottenfaunasamhället, se Bilaga C.3. I samband med detta har även förekomst av miljögifter i sedimenten samt kornstorlek undersökts med syfte att beskriva föroreningsgraden inom området.

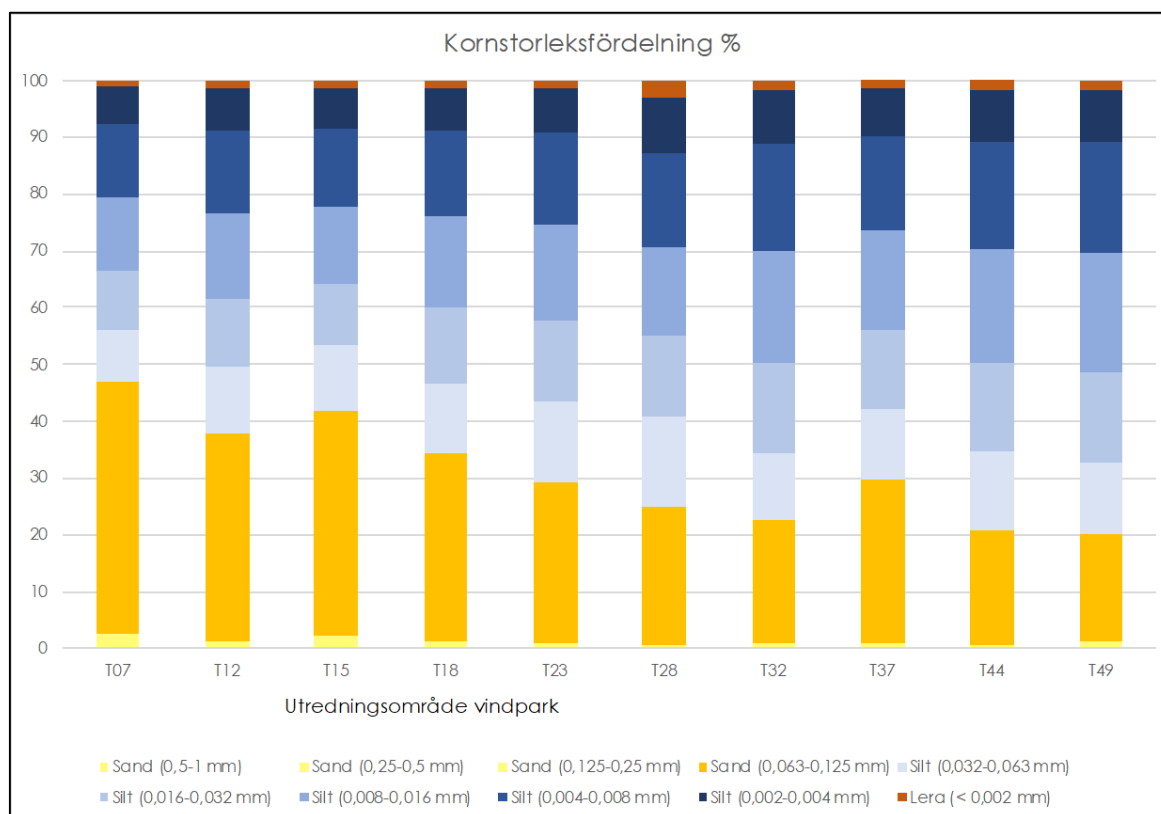
Positionen för tio vindkraftverk från presenterad exempellayout inom projektområdet valdes ut för provtagning av bottenfauna samt ytsediment (0–2 cm) för analys av miljögifter, se Figur 7.



Figur 7. Karta över projektområdet med provtagningspunkter för bottenfauna och sediment. Kartan omfattar även nationella provtagningsstationer. (Källa: Bilaga C.3)

Bedömningen från den visuella inspektionen av sedimenten i samband med provtagningen visar på ett ljusbrunt syresatt ysubstrat huvudsakligen bestående av silt men med varierande inslag av sand.

Kornstorleksanalysen visar att inslaget av sandfraktioner varierar mellan 20 och 47 % och är något högre i den västra delen av projektområdet för vindparken, se Figur 8. Andelen lerpartiklar (<0,002 mm) är låg för samtliga stationer och varierade mellan 1 och 3 %, inga partiklar större än 1 mm detekterades. Silt (0,002–0,063 mm) dominerade vid samtliga stationer, vilket tyder på ackumulationsförhållanden. Torrsubstanshalten varierade från 45 till 62 % med 58 % i genomsnitt. Totalt organiskt kol (TOC) varierade från 0,9 till 1,55 % TS med 1,2 % TS i medel, vilket är en relativt normal TOC-halt för området.



Figur 8. Kornstorleksfördelning i procent vid samtliga stationer. (Källa: Bilaga C.3)

I sedimentbottnar till havs, särskilt de som består av finkorniga sediment såsom lera och silt, kan miljögifter från antropogen påverkan ansamlas. I samband med uppgrumlingar av förorenade sedimentet frigörs miljögifterna och blir tillgängliga i näringsväven på nytt. För att beskriva en potentiell påverkan från miljögifter i samband med en eventuell etablering av Västvind vindkraftpark har provtagning och analys av miljögifter i ytsedimentet genomförts.

Proverna samlades in genom bottenhugg av ytsediment (0–2 cm) och samtliga prover analyserades kemiskt med avseende på totalt organiskt kol (TOC), metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), organiska tennföreningar, klorerade pesticider samt diuron och irgarol. Urvalet av analyserade ämnen har gjorts utifrån resultat från den nationella provtagningsstationen SE-15 belägen 5–6 sjömil norr om projektområdet. En sammanställning av de analyserade ämnena återfinns i Tabell 3.

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

Tabell 3. Analyserade ämnen i sedimentproverna.

Metaller	PAH:er	PCB:er	Organiska tennföreningar	Klorerade pesticider	Övrigt
Arsenik	Naftalen	PCB28	Monobutyltenn	Pentaklorbensen	Diuron
Bly	Acenaften	PCB52	Dibutyltenn	Hexaklorbensen	Irgarol
Kadmium	Acenaftalen	PCB101	Tributyltenn	alfa-HCH	
Kobolt	Antracen	PCB 118	Tetrabutyltenn	beta-HCH	
Koppar	Bens(a)antracen	PCB138	Monooktyltenn	gamma-HCH	
Krom	Bens(a)pyren	PCB153	Diocetyltenn	Aldrin	
Kvicksilver	Bens(b)fluoranten	PCB180	Tricyclohexyltenn	Dieldrin	
Nickel	Bens(ghi)perylen	sum PCB7	Monophenyltenn	Endrin	
Vanadin	Bens(k)fluoranten		Diphenyltenn	Isodrin	
Zink	Krysen		Triphenyltenn	Telodrin	
	Dibens(ah)antracen			Heptaklor	
	Fluoranten			cis- Heptaklorepoxid	
	Fluoren			trans- Heptaklorepoxid	
	Indeno(1,2,3-cd) pyren			o,p'- DDT	
	Fenantren			p,p'- DDT	
	Pyren			o,p'- DDD	
	sumPAH16			p,p'- DDD	
				o,p'- DDE	
				p,p'- DDE	
				alfa-endosulfan	
				hexaklorbutadien	
				hexakloreten	

Koncentrationen av metaller i ytsedimentet varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelse* (klass 1 alternativt klass 2 enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet – kust och hav, rapport 4914). I projektområdet för vindkraftsparken är det främst arsenik och kvicksilver som återfinns i sedimentet med koncentrationer inom klass 2. Det är endast halter av arsenik respektive kvicksilver och endast vid en station inom projektområdet som uppvisar en *tydlig avvikelse* (klass 3).

Totalt analyserades 16 PAH:er och av dessa har koncentrationer från tretton PAH:er detekterats. Koncentrationerna av detekterade PAH:er varierar huvudsakligen mellan klass 2 och klass 3. Endast naftalen uppvisar, vid merparten av stationerna, koncentrationer som är att betrakta som *hög halt* (klass 4). Noterbart är även att dibens(ah)antracen endast har detekterats vid station T49 vars substrat innehåller högst andel silt och lerpartiklar och som är belägen närmast kusten.

Av analyserade PCB-kongener detekterades alla utom PCB 52 i prover tagna inom projektområdet. Merparten av de olika kongenerna förekom i halter inom klass 1 och 2, *mycket låg till låg* halt. Endast PCB 28 förelåg i högre koncentrationer och förekom i

medelhög halt, klass 3, vid samtliga stationer. Klassningen av summan av samtliga kongener (sum PCB7) återfanns dock inom klass 1 eller 2 för samtliga stationer.

Totalt har tio olika organiska tennföreningar analyserats, samtliga med en rapporteringsgräns om <1 µg/kg TS. Av dessa tio har endast dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT), detekterats. DBT ses vid 8 av 10 stationer och MBT återfanns vid samtliga stationer. Uppmätta koncentrationer av DBT och MBT är inom klass 3, *medelhög halt*, vid jämförelse med andra svenska sediment.

Totalt har 22 klorerade pesticider analyserats och av dessa var det endast hexaklorbensen (HCB) samt nedbrytningsprodukterna till DDT, DDD och DDE, som detekterades. Inom projektområdet för vindkraftsparken detekterades HCB vid sex av tio stationer och då huvudsakligen med halter inom klass 2. Endast vid T28 noterades halter inom klass 3. Halter över rapporteringsgräns för o,p'-DDD noterades endast vid T49, däremot uppmättes koncentrationer av p,p'-DDD och p,p'-DDE vid sju av tio stationer inom projektområdet. Halterna var huvudsakligen inom gränsen för klass 2 (*låg* halt).

Varken diuron eller irgarol detekterades vid någon station.

Sammanfattningsvis visar analyserna av miljögifterna i ytsedimentet att halterna av tungmetaller förekommer inom klass 1–2 (*ingen/obetydlig* eller *liten avvikelse*). Koncentrationerna av de organiska ämnena faller nästan uteslutande inom klass 1–3 (*mycket låg* till *medelhög* halt). Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala.

4.9 Vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer

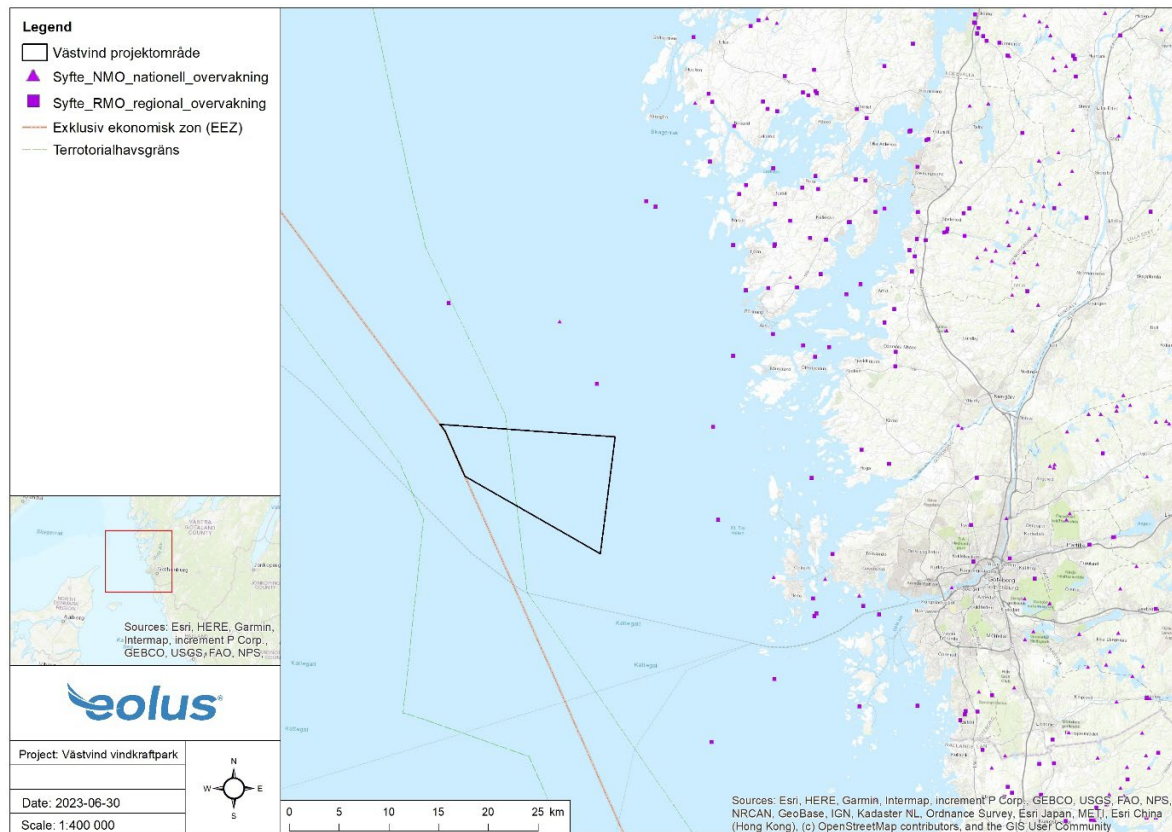
Projektområdet för Västvind vindkraftspark berör ingen vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer enligt 5 kap miljöbalken.

Projektområdet ligger däremot inom det område som betecknas *Del av Kattegatts utsjövatten* och berörs därmed av havsmiljödirektivets miljö kvalitetsnormer för havsmiljön.

Marine Monitoring har gjort en genomgång av miljöstatus och miljö kvalitetsnormerna (MKN) i detta område, se Bilaga C.4. Där redovisas förutsättningarna för god status och MKN med indikatorer. Dessa kopplas till ett antal belastningar på miljön från mänskliga aktiviteter: tillförsel av näringsämnen och organiskt material, tillförsel av farliga ämnen, biologisk störning, fysisk störning samt skräp och buller. För respektive MKN finns indikatorer som har ett målvärde för att bedöma om den följs. MKN följs då målvärdet för respektive indikator uppfylls. Enligt beskrivningarna i Bilaga C.4 uppnås inte god status i området.

4.10 Miljöövervakning

I projektområdets närområde återfinns ett antal provtagningspunkter inom nationella, regionala och kommunala miljöövervakningsprogram. Dessa illustreras i Figur 9. Ingen av provpunkterna överlappar eller angränsar projektområdet.



Figur 9. Provtagningspunkter inom nationell och regional miljöövervakning i projektområdets närhet.

4.11 Marina naturvärden

Marine Monitoring AB har gjort en undersökning av infauna och epifauna inom projektområdet med syftet att beskriva bottenfaunasamhället, se Bilaga C.3. Positionen för tio vindkraftverk från presenterad exempellayout inom projektområdet valdes ut för provtagning av bottenfauna samt ytsediment, se Figur 7.

4.11.1 Mjukbottenfauna (infauna)

Mjukbottenlevande fauna definieras här som djur som överstiger 1 mm i storlek och som uppehåller sig i sedimentet. Mjukbottenlevande fauna innefattar flera olika djurgrupper däribland maskar, blötdjur och kräftdjur.

Resultatet från bottenhuggen vid de 10 provtagningsstationerna visar att substratet inom vindparken består av silt med inslag av sand. Förekomst av svavelväte noterades endast på en av stationerna (T18, se Tabell 4). Förekomst av svavelväte kan indikera försämrade syreförhållanden i sedimentet (endast doft från svavelväte noteras, halten mäts ej).

I proverna noterades totalt 77 taxa, av dessa identifierades 58 till art och 19 till en högre nivå. Antalet funna taxa per station i projektområdet varierade mellan 11 och 36. De grupper där flest antal funna taxa noterades var havsborstmaskar (38 taxa) följt av kräftdjur (19 taxa). Ormstjärnorna *Amphiura chiajei* och *Amphiura filiformis* samt musslan *Kurtiella bidentata*

påträffades på alla stationer, även kräftdjuret *Ampelisca tenuicornis* var vanligt förekommande och påträffades på samtliga stationer. Antal individer i proverna varierade inom projektområdet för vindkraftsparken mellan 115 och 747. Ormstjärnan *A. filiformis* och musslan *K. bidentata* var de arter som påträffades i störst antal i provtagningen, tillsammans utgjorde dessa arter 70 % av alla påträffade individer. Snäckan *Hyalia vitrea* och ormstjärnan *A. chiajei* förekom också i relativt stora antal.

I proverna från projektområdet för vindkraftsparken varierade biomassan mellan 42 och 104 gram. Biomassan utgjordes till 75 % av tre arter, alla tre inom djurgruppen tagghudingar, varav sjöborren *Brissopsis lyrifera* utgjorde 36 % av biomassan och ormstjärnorna *A. chiajei* och *A. filiformis* tillsammans utgjorde 39 % av biomassan.

Inga rödlistade eller främmande arter noterades i undersökningen.

Tabell 4. Resultat från provtagning av mjukbottenfauna vad avser antal taxa, abundans och biomassa.

Station	Taxa	Abundans	Biomassa (g)
T07	34	747	74,85
T12	22	240	68,51
T15	33	444	54,95
T18	36	355	67,07
T23	11	130	104,71
T28	30	315	89,63
T32	21	115	42,35
T37	24	330	54,77
T44	22	158	45,45
T49	27	332	90,25

Vid en jämförelse med de två närmast liggande stationerna i det nationella övervakningsprogrammet för mjukbottenfauna, SK 3 och SW Vinga GF4, ses liknande artsammansättning och dominerande grupper som för projektområdet. Påträffade arter och bottenfaunans samhällsstruktur bedöms således motsvara vad som kan förväntas för området.

För att klassificera miljöstatus på marina sedimentbottnar används indexet BQI_m – Benthic Quality Index. BQI_m baseras på proportionen känsliga respektive tåliga arter, artrikedom och individantal. Arter som förekommer i miljöer med hög diversitet har ett högt känslighetsvärde och arter som kan påträffas i miljöer med låg diversitet har ett lågt känslighetsvärde. En havsbotten där det förekommer arter som tål dåliga miljöförhållanden och där diversitet och individantal är lågt får således ett lågt BQI_m värde. BQI_m beräknas alltid per station medan miljöstatus beräknas per område.

Olika klassgränser finns framtagna för olika typområden längs med den svenska kusten. För utsjövatten anges status som *god* eller *ej god*, där ett BQI_m-värde över 12,0 innebär *god* miljöstatus.

West Wind Offshore AB, Hässleholm

Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30

Uppdragsnr: P220187

Dokumentnr: 15849-23

Enligt kvalitetsindexet beräknades BQI_m -värdet för Västvind vindkraftparks projektområde till 10,7 och baserat på gränserna för utsjövatten är miljöstatus för projektområdet *ej god*. BQI_m värdena för stationerna inom vindkraftsparken varierar mellan 8,1 och 12,5.

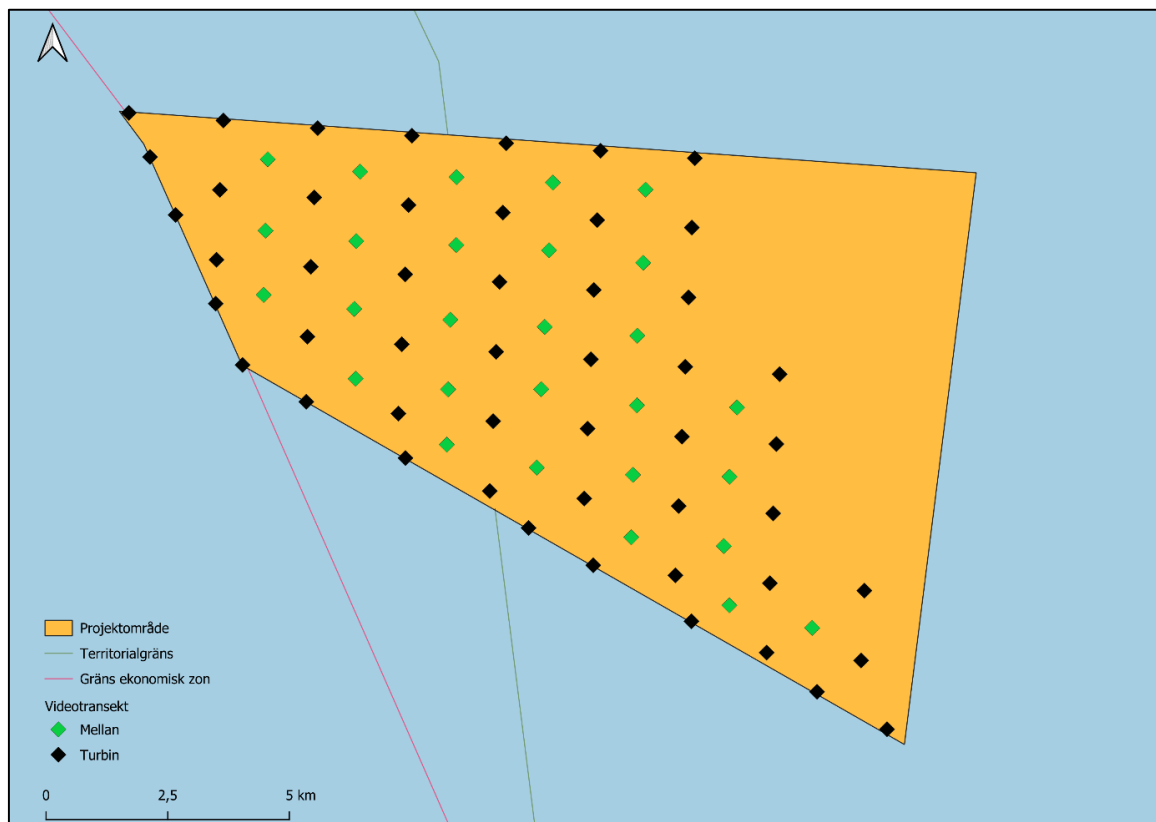
Miljöstatus för de närmaste stationerna inom den nationella provtagningen, SW Vinga GF4 och SK 3, var 2021 god. Orsaken till statusen *ej god* inom projektområdet är oklar. Projektområdet ligger långt från kusten och därmed långt från punktkällor för näringsämnen och miljögifter. Miljöstatusen kan bero på bland annat naturlig variation, skillnader i substrat och bottenströmmar. Videoundersökningen visade på en trålpåverkad botten vilket kan vara en ytterligare anledning.

4.11.2 Epifauna och mobil fauna

Epifauna (djur som lever på bottenytan) samt förekomst av särskilt skyddsvärda arter och livsmiljöer inom projektområdet dokumenterades genom filmning. Videoinventeringar ger en representativ bild av förekommande stationära och fastsittande arter. Mobila, bosättande och mindre arter riskerar dock att underrepresenteras vid videoinventeringar då de lättare undviker kameran eller inte syns på det inspelade materialet.

Täckningsgraden av olika typer av substrat på den filmade botten uppskattades även i procent.

Totalt inventerades 78 stationer, varav 50 stationer var belägna på tänkta fundamentpositioner och resterande fördelades mellan positioner för vindkraftverk i exempellayouten, se Figur 10.



Figur 10. Karta över Västvind vindkraftparks projektområde med punkter för videoinventering. (Källa: Bilaga C.3)

Totalt filmades 7 200 meter av botten och i medel analyserades en yta på cirka 46 m² per provpunkt. Videoinventeringen visade på en mycket homogen botten och samtliga 78 stationer uppvisade en mjukbotten bestående av lera och silt. Förekomst av hårbotten och makroalger saknades.

I området sker ett omfattande yrkesfiske och botten var tydligt påverkad av bottentrålning. Botten var mycket kuperad och vid flera stationer observerades skador efter trålbord i form av djupa fåror och släppår.

Inom projektområdet för vindkraftsparken noterades 20 taxa i videoinventeringen. Den vanligast förekommande djurgruppen sett till antalet individer var fisk vilket observerades 362 gånger. De vanligaste fiskarterna var olika torskfiskar (Gadidae; 115 st) bland annat torsk (*Gadhus mohua*) och kolja (*Melanogrammus aeglefinus*) följt av plattfisk (Pleuronectiformes; 88 st) huvudsakligen rödspätta (*Pleuronectes platessa*) och tunga (*Solea solea*) samt sjökock (*Callyonymus sp.*; 77 st). Dessa arter var generellt spridda inom hela projektområdet.

Andra fiskarter som noterades var smörbultar (Gobidae; 11 st), spetsstjärtat längebarn (*Lumpenus lampraeformis*; 7 st), pirål (*Myxine glutinosa*; 9 st) och en tioarmad bläckfisk.

Av kräftdjuren var simkrabban *Liocarcinus sp.* Den vanligast förekommande arten med totalt 39 individer fördelade på 23 stationer, följt av havskräfta (*Nephrops norvegicus*) med 26 individer fördelade på 16 stationer. Förekomsten av båda arterna var spridd över hela

projektområdet. Andra kräftdjur som noterades var sju exemplar av eremitkräfta (Paguridae) samt två individer av fyrkantskrabba (*Goneplax rhomboides*).

Totalt noterades cirka 6 800 djurgångar med i genomsnitt 87 djurgångar per transekt och en variation mellan 13 och 251. Gångar med relativt stora öppningar har vanligtvis grävts av havskräftor, men de kan bebos av andra arter. Mängden påträffade bohålor per station som har noterats indikerar att förekomsten av havskräfta sannolikt är underskattad.

Gällande stationär fauna, i detta fall bottenlevande fauna som inte förflyttar sig hastigt över större områden, observerades ett flertal större rör från havsborstmaskar och olika arter av tagghudingar, bland annat ormstjärnor och ett fåtal exemplar av sjöstjärnan *Henricia sp.* samt skal av tornsnäckan *Turritellinella tricarinata*. Sjöborrar, troligen av arten *Brissopsis lyrifera* (vilka noterades i bottenfaunaproverna), observerades även på fem stationer i mitten av projektområdet. Därtill observerades 38 individer av sjöpenbor, huvudsakligen arten mindre piprensare (*Virgularis mirabilis*) spridda över hela projektområdet.

4.11.3 Skyddsvärda habitat och rödlistade arter

För att bedöma naturvärdet hos de biotoper som påträffades i inventeringsområdet klassades de analyserade filmerna enligt OSPAR:s lista över hotade och/eller minskande habitat, skyddsvärda naturtyper i enlighet med Art- och habitatdirektivet samt utifrån Länsstyrelsens rapport ”Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet”. Förekommande habitat och arter bedömdes även enligt Helsingforskonventionen (Helcom) och ArtDatabankens rödlistor.

Habitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer* är listat som hotat och/eller minskande av havsmiljökonventionen OSPAR. Habitatet är definierat som mjukbottnar på mellan 15–200 meters djup med sjöpenbor och en rik fauna av grävande organismer, bland annat olika arter av kräftdjur så som havskräftor. Det främsta hotet mot habitatet är bottenrålning.

I OSPAR:s definition av habitatet finns ingen angiven täthet av sjöpenbor som måste uppnås för klassningen. Länsstyrelsen Västra Götaland gjort tolkningen att tätheten av sjöpenbor och/eller grävande organismer ska överstiga 1 individ/bohåla per kvadratmeter på en yta av minst 25 kvadratmeter för att klassas som habitatet.

Tätheten av sjöpenbor i området är under 0,02 individer /m², vilket är tydligt under den tolkning som Länsstyrelsen Västra Götaland har gjort för att ett område ska kunna klassas som habitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer*.

Bedömningen utifrån resultaten i den genomförda undersökningen är därmed att det saknas skyddsvärda habitat enligt OSPAR:s lista över hotade och/eller minskande habitat, skyddsvärda naturtyper i enlighet med Art- och habitatdirektivet, Länsstyrelsens rapport ”Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet”, samt Helcom och ArtDatabankens rödlistor.

Av observerade arter är torsk (*Gadus morhua*) samt kolja (*Melanogrammus aeglefinus*) upptagna som sårbara (VU) på artdatabankens rödlista. Högt fisketryck anges som det största hotet för båda arterna.

4.11.4 Fisk och kräftdjur

Marine Monitoring har beskrivit förekomsten av fisk och kräftdjur i och i närheten av projektområdet, se Bilaga C.5.

Bedömningen av förekomst av fisk och kräftdjur baseras på data från tidigare genomförda provfiskeundersökningar i området för Västvind vindkraftpark. Omfattande provfiskeundersökningar utförs återkommande inom Skagerrak och Kattegatt av ICES (International Council for the Exploration of the Sea).

Enligt sammanställning av tio års provfiskedata är de vanligaste fiskarterna inom projektområdet för Västvind vindkraftpark skarpsill, sill, vitling och vitlinglyra. Därtill har även kolja, lerskädda, sandskädda, makrill, torsk och rödspätta varit talrika. Av kräftdjur är havskräfta vanligt förekommande. Rödlisade arter som har påträffats inom projektområdet är torskfiskarna vitling, kolja, torsk och kummel samt fyrtömmad skärlånga, ål och hälleflundra. Dessutom har pigghaj och enstaka individer av klorocka förekommit.

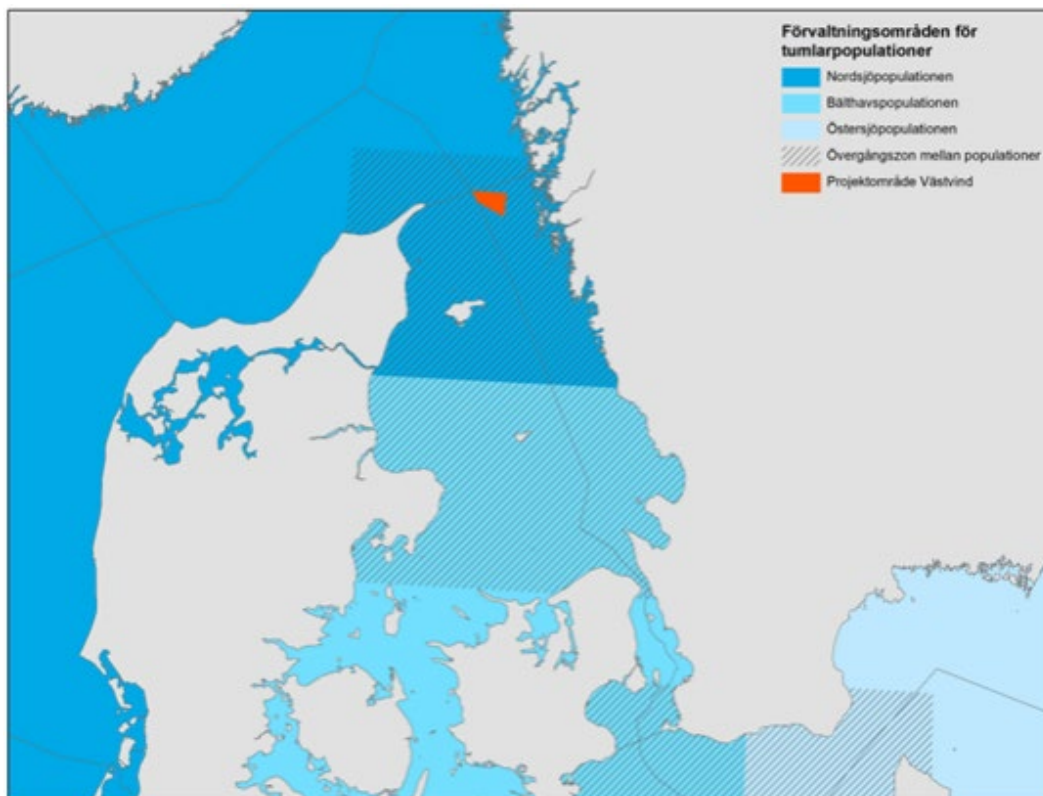
Många av de vanliga och skyddsvärda arterna i projektområdet har lekplatser i Nordsjön, vissa med ägg- och larvstadier som sprids mot Skagerraks vatten. Det är troligt att lek från skarpsill förekommer inom projektområdet. Skarpsill leker i flera omgångar under tidig vår till höst. Inom projektområdet kan lek även förekomma för makrill (juni–juli), vitlinglyra (januari–mars), vitling (januari–juli), kummel (februari–juli), fyrtömmad skärlånga (februari–augusti), sandskädda (april–augusti), lerskädda (januari–juni), pigghaj (september–december) och klorocka (februari–juni). För ingen av dessa arter är leken koncentrerad till projektområdet eller dess närområde, utan lek sker inom stora delar av Kattegatt och Skagerrak. Inom projektområdet förekommer troligtvis inte lek hos torsk, men ägg- och larver kan förekomma i vattenmassan främst under mars–april. Leken inom Kattegatt och Skagerrak har dock minskat kraftigt och de lekområden som förekommer är hotade. Uppväxt av torsk kan dock förekomma inom projektområdet. Även sill, kummel, pigghaj och klorocka kan nyttja projektområdet för uppväxt.

4.11.5 Marina däggdjur

Marine Monitoring har genom en litteraturgenomgång beskrivit förekomsten av tumlare och säl i och i närheten av projektområdet, se Bilaga C.6.

4.11.5.1 Tumlare

Tumlare (*Phocoena phocoena*) är en av de minsta arterna av tandvalar och den enda valart som förekommer året runt i svenska vatten. Tumlaren förekommer i både Västerhavet och Östersjön. Baserat på genetiska och morfologiska undersökningar samt kartläggning av dess utbredning har tumlaren delats in i tre populationer; Nordsjöpopulationen, Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen, se Figur 11. De tre populationerna är inte geografiskt avskilda från varandra, utan det förekommer ett visst överlapp i utbredningen. Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark kan individer från både Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen således förekomma.

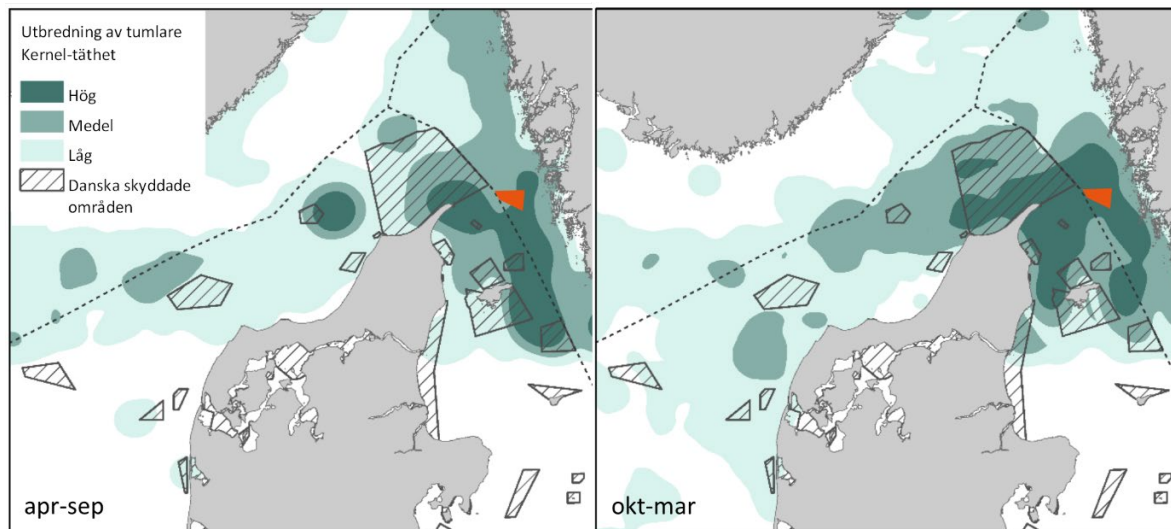


Figur 11. Karta över den geografiska indelningen av de tre tumlarpopulationerna i svenska vatten; Nordsjöpopulationen (mörkblå), Bälthavspopulationen (blå) och Östersjöpopulationen (ljusblå). Randiga ytor visar övergångszoner mellan populationerna, där tumlare från båda populationerna förekommer. Även projektområdet för Västvind vindkraftpark (orange) visas. (Källa: Bilaga C.6)

I Skagerrak och Kattegatt, inklusive projektområdet för Västvind vindkraftpark, har flertalet inventeringar med syfte att kartlägga förekomst av tumlare tidigare utförts. Abundans och täthet beräknas sedan utifrån data och ett antal miljöparametrar.

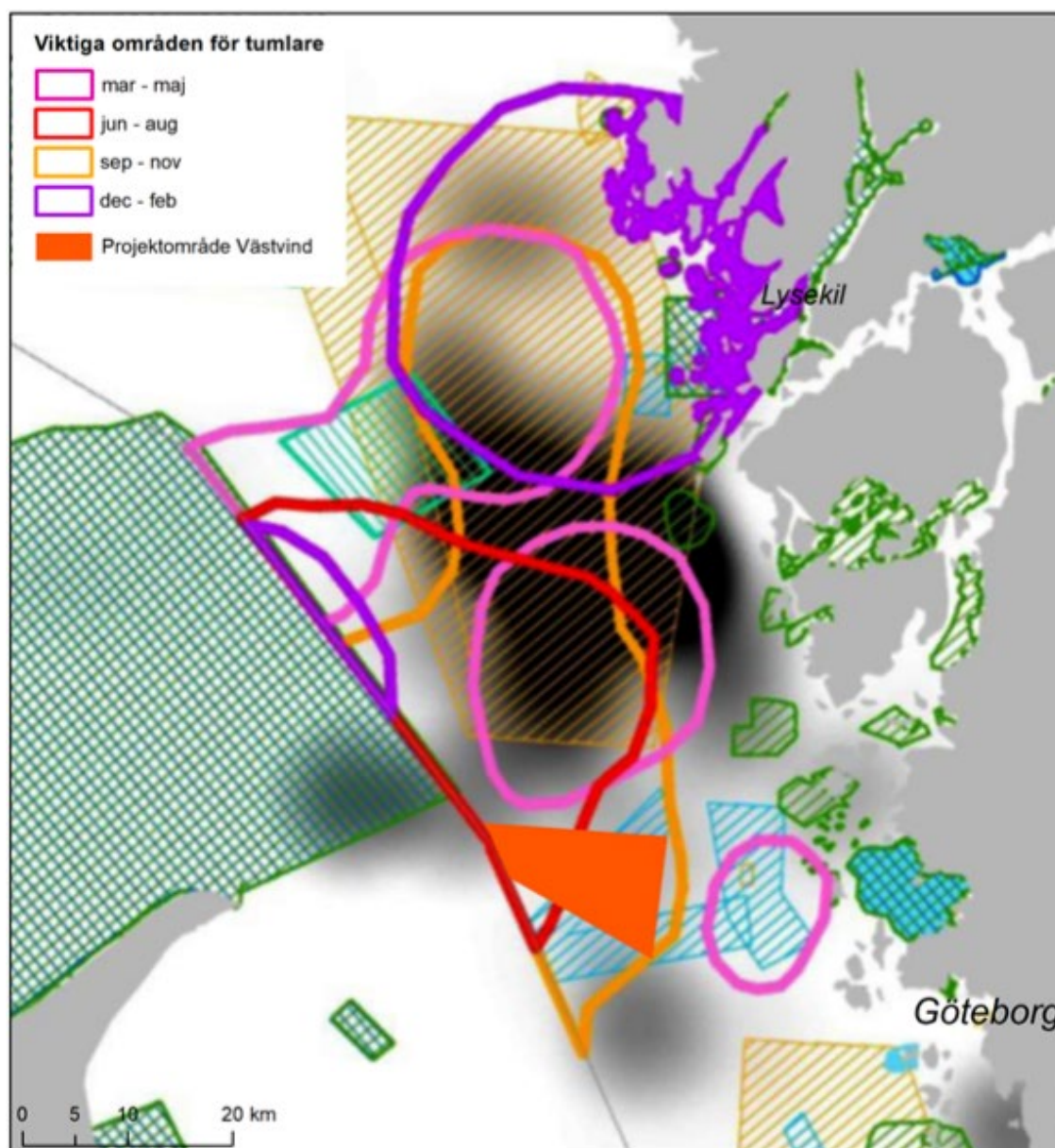
Baserat på utförda inventeringar har antalet tumlare i Nordsjön samt Skagerrak och Kattegatt uppskattats till 300 000–350 000 individer och beståndet av tumlare i området bedöms vara stabilt över tid.

I Västvind vindkraftparks närområde återfinns områden som visar på höga förekomster av tumlare, både på den danska och svenska sidan, se Figur 12. På den danska sidan innefattas dessa vatten till stor del av Natura 2000-området *Skagens Gren og Skagerrak*. Natura 2000-området har identifierats som viktigt för tumlare året runt, troligtvis som födosöksområde, och tumlare återfinns under alla årstider i vattnet. Flygundersökningar i Natura 2000-området under perioden 2011–2015 visar att tätheten av tumlare generellt har varit stabil med omkring 1,5–2 individer/km².



Figur 12. Utbredning av tumlare i Kattegatt, Skagerrak och Nordsjön baserat på satellitmärkta tumlare under perioden 2007–2016. Utbredning visat som Kernel-täthet i kategorierna hög (innehåller 30 % av alla positioner på minsta möjliga area), medel (31–60 %) och låg (61–90 %). Totalt har 27 djur på 799 positioner samt 28 djur på 1 004 positioner analyserats under sommar respektive vinter. Projektområdet för Västvind vindkraftpark visas i orange.

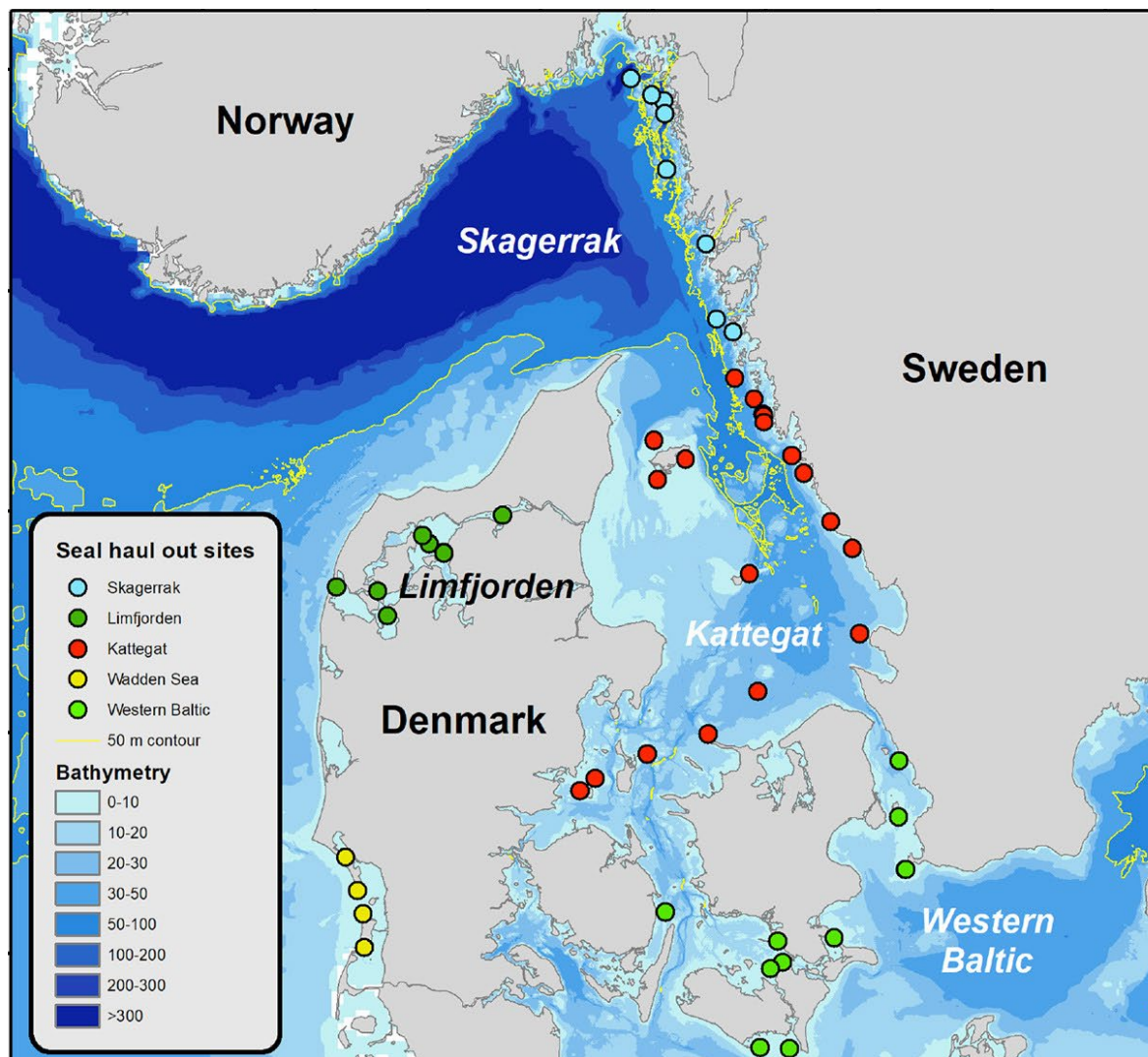
I svenska vatten har viktiga områden för tumlare identifierats baserat på täthetsuppskattningar av tumlare, se Figur 13. För Nordsjöpopulationen har ett flertal områden på svenskt vatten mellan Lysekil och gränsen till Natura 2000-området *Skagens gren* og *Skagerrak* identifierats som viktiga områden för populationen. Projektområdet är beläget i ett område utpekat som viktigt för tumlare under perioderna juni–augusti och september–november.



Figur 13. Viktiga områden för tumblare visas för mars–maj (rosa), juni–augusti (mörkröd), september–november (orange) samt december–februari (lila). På kartan visas även projektområdet för Västvind vindkraftpark (mörkorange). Resterande polygoner: minriskområden (blått streckat), dumpad ammunition (turkost streckat), marina skjut- och övningsområden (gult streckat).

4.11.5.2 Knubbsäl

Knubbsälen (*Phoca vitulina*) lever i huvudsak utmed Västkusten och dess utbredning är främst beroende av tillgången på viloplatsar på land. Knubbsälen är relativt stationär och bestånden i Skagerrak och Kattegatt anses vara separata populationer. I Skagerrak påträffas de största kolonierna söder om Kosteröarna, Segelskären, Väderöarna, Lysekil och söder om Marstrand, se Figur 14.

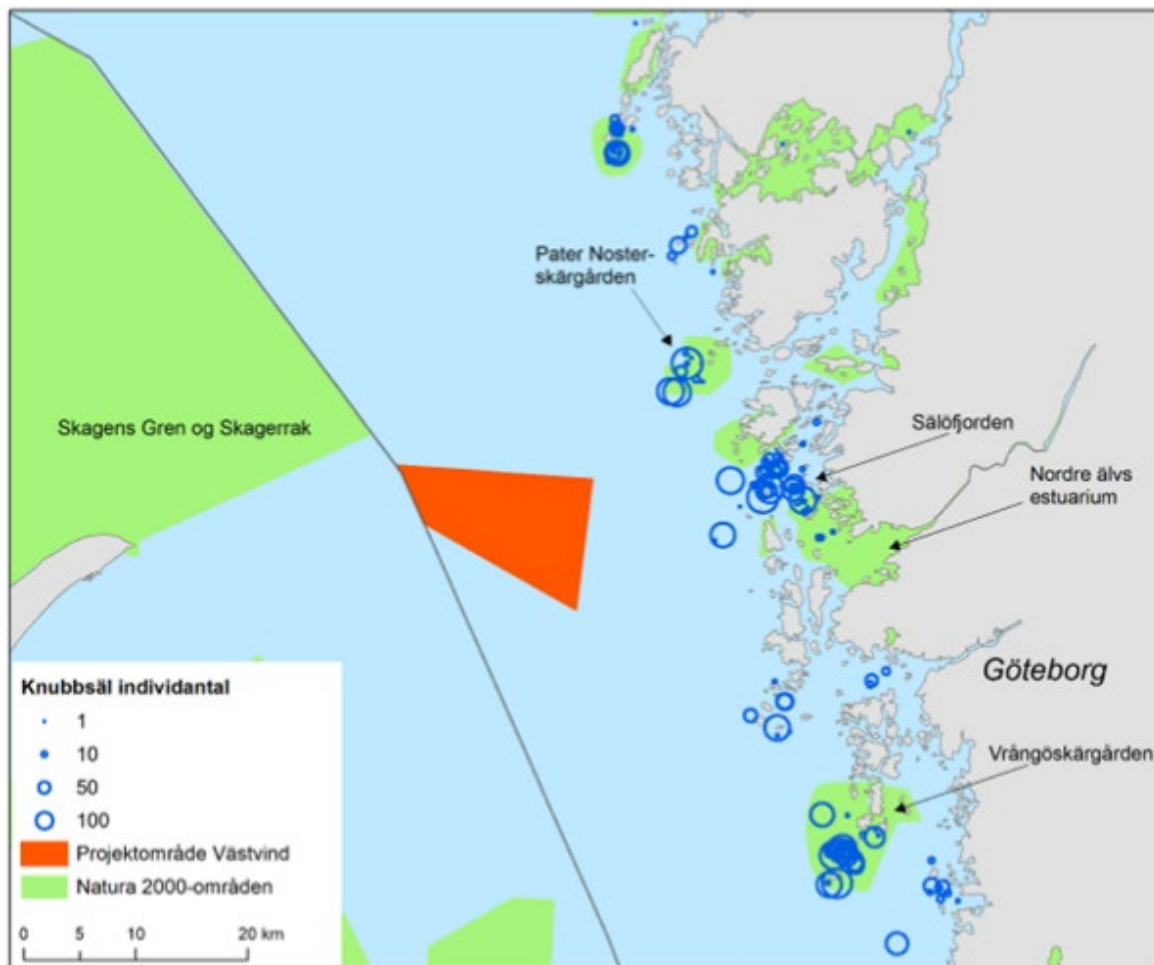


Figur 14. Populationsindelning av knubbsäl och större viloplatser längs svenska västkusten och i danska vatten. Beståndet av knubbsäl är indelat i populationer i Skagerrak (ljusblå), Kattegatt (röd), västra Östersjön (grön), Limfjorden (mörkgrön) samt Vadehavet (gul).

I den nationella övervakningen av knubbsälens populationsstorlek har Skagerrakbeståndet de senaste åren uppskattats till ungefär 11 000 individer, medan beståndet i Kattegatt har uppskattats till cirka 15 000 individer. Beståndet i Skagerrak utgörs av sälar i svenska vatten och yttre Oslofjorden i Norge, där ungefär 90 % av beståndet förekommer i svenska vatten. Populationen i Kattegatt är gemensam med Danmark.

Baserat på data från den nationella övervakningen av knubbsäl förekommer viloplatser vid Sälöfjorden, Vinga samt vid Måvholmarna i Göteborgs inlopp, se Figur 15.

Knubbsäl kan utnyttja projektområdet för Västvind vindkraftpark för födosök. Då knubbsälen är en relativt stationär art som framför allt födosöker på kustnära bottnar grundare än 50 meter kan det dock antas att den endast förekommer sporadiskt inom det djupare delen av projektområdet.



Figur 15. Förekomst av knubbsäl på viloplats vid inventering av stationer inom den nationella övervakningen av knubbsäl på Västkusten. Individantalet visas som ett medel under åren 2011–2020 på stationen baserat på flyginventeringar under augusti. På kartan visas även projektområdet för Västvind vindkraftpark samt Natura 2000-områden utpekade för marina däggdjur i närheten av projektområdet.

4.11.5.3 Gråsäl

Gråsäl finns även i ett fåtal förekomster längs med Västkusten. Gråsälen i Kattegatt och Skagerrak tycks ha sitt ursprung både från Östersjöpopulationen och Atlantpopulationen. Det dryga hundratal gråsäl som observeras i Skagerrak och Kattegatt anses dock inte utgöra en egen population.

4.11.5.4 Övriga marina däggdjur

Andra arter av marina däggdjur kan förekomma i området. Återkommande observationer av späckhuggare görs utanför Skagen i Danmark. I svenska vatten har späckhuggare observerats framför allt i Skagerrak men observationer har även gjorts i Kattegatt ner till Varberg. Späckhuggare har noterats året runt i svenska vatten men är mest frekvent observerade under maj-juni enligt Artdatabanken. Det är således sannolikt att de tillfälligt (framför allt i maj-juni) kan förekomma i projektområdet. Enstaka observationer av delfiner (vitnos, strimmig

delfin, sadeldelfin, öresvin, vitsiding och grindval) samt sowerbys näbbval, nordlig näbbval, vikval och knölval har även rapporterats till Artportalen längs med Västkusten.

4.12 Marinarkeologi

Under april och maj 2023 genomfördes en arkeologisk utredning steg 1 av Nordic Maritime Group efter beslut från Länsstyrelsen i Västra Götalands län daterat 2023-03-01. En rapport har härefter inlämnats till länsstyrelsen, men delar av rapporten behöver spridningstillstånd enligt Lag om skydd för geografisk information (2016:319) och har därför inte kunnat bifogas denna MKB.

Den övergripande metoden för steg 1-utredning har varit granskning av data från de geofysiska undersökningarna bolaget genomfört inom projektområdet. Härvid har elva sonarindikationer av arkeologiskt intresse identifierats. Av dessa är sex tydliga fartygslämningar, tre troliga fartygslämningar och två objekt med osäker arkeologisk betydelse, se Tabell 5.

Tabell 5. Identifierade sonarindikationer av arkeologiskt intresse.

Namn	Klass	Antikvarisk kommentar	Antikvarisk bedömning
ID_1	1. Tydligt vrak	Recent vrak. Troligtvis mitten av 1900-tal.	Övrig kulturhistorisk lämning
ID_2	2. Troligt vrak	Möjligen fiskefartygen EROS? Minsprängt och förlist 1944.	Ingen antikvarisk bedömning
ID_3	2. Troligt vrak	Nedbruten fartygslämning? Möjlig fornlämning.	Ingen antikvarisk bedömning
ID_4	1. Tydligt vrak	Fartygslämning.	Ingen antikvarisk bedömning
ID_5	3. Osäkert objekt	Osäker. Recent skrot eller övrig kulturhistorisk lämning	Ingen antikvarisk bedömning
ID_6	3. Osäkert objekt	Osäker. Recent skrot eller övrig kulturhistorisk lämning	Ingen antikvarisk bedömning
ID_7	1. Tydligt vrak	Ångfartygen SOLID. Minsprängt och förlist 1919.	Övrig kulturhistorisk lämning
ID_8	1. Tydligt vrak	Ångfartygen AMSTEL. Minsprängt och förlist 1919.	Övrig kulturhistorisk lämning
ID_9	1. Tydligt vrak	Förmodligen en del av fartygslämning ID_10?	Ingen antikvarisk bedömning
ID_10	1. Tydligt vrak	Ångtrålararen EJDERN. Minsprängt och förlist 1919.	Övrig kulturhistorisk lämning
ID_11	2. Troligt vrak	Troligen trålararen BALTIC. Minsprängt och förlist 1944.	Ingen antikvarisk bedömning

Flera av de tydliga fartygslämningarna är kända sedan tidigare och finns registrerade i Kulturmiljöregistret. Samtliga är bekräftade i fält och har antikvarisk bedömning *övrig kulturhistorisk lämning* eftersom de förlist efter 1850.

De tre troliga fartygslämningarna är mer nedbrutna lämningar, vilket sannolikt betyder att de är träfartyg. Ytterligare utredning krävs för att kunna avgöra dels lämningarnas art (fartygslämning eller annat), dels ungefärligt förlisningsdatum och hänsynsbehov.

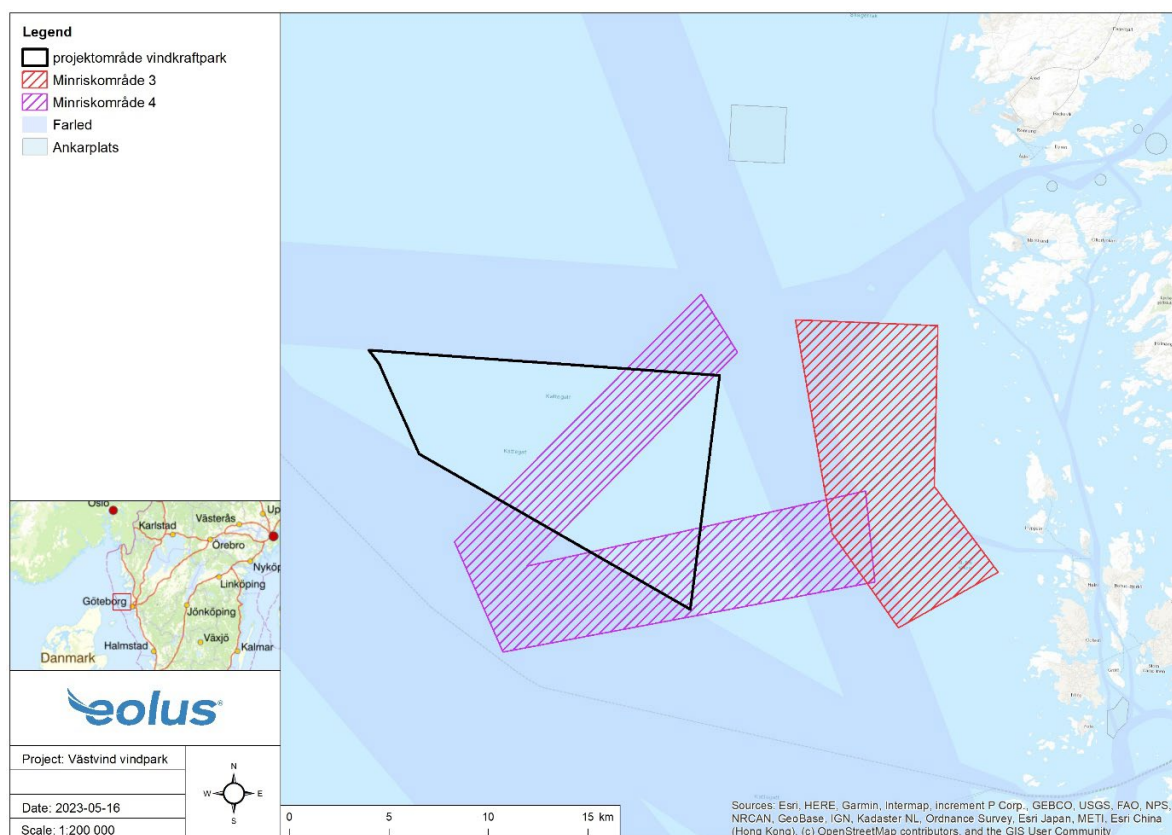
När det gäller de båda objekt med osäker arkeologisk betydelse bedömer länsstyrelsen att sannolikheten för fartygslämning eller annat av arkeologiskt intresse är låg. Dessa behöver ej hanteras i den vidare processen.

Länsstyrelsen anmodar bolaget att i sin detaljplanering undvika ingrepp i de tydliga samt troliga fartygslämningarna. En skyddszon om minst 80 meters radie (räknat från begränsningspolygon) bedöms av länsstyrelsen som lämpligt. Länsstyrelsen vill dock vara tydlig med att behov av steg 2-utredning kan uppkomma för de troliga fartygslämningarna om kommande detaljprojektering innebär att föreslagen skyddszon inte kan upprätthållas.

4.13 Försvarsintressen

Det finns inga offentligt redovisade försvarsintressen inom projektområdet eller i dess närhet. I samrådet har dock Försvarsmakten angett att det planerade projektet riskerar att medföra påtaglig skada på riksintresse för totalförsvarets militära del som omfattas av sekretess enligt 15 kap 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400). Försvarsmakten redogör inte mer specifikt för denna skada, då det skulle riskera att avslöja uppgifter vars röjande kan medföra betydande men för totalförsvaret eller i annat fall för rikets säkerhet. Samrådet omfattade dock även anläggande av exportkablar för landanslutningen, i en nordlig utredningskorridor med anslutningspunkt på Tjörn och en sydlig utredningskorridor med anslutningspunkt på Hisingen. Det går inte av Försvarsmaktens samrådsyttrande att utläsa om riksintresset rör projektområdet eller någon av kabelkorridorerna.

Projektområdet berör identifierade minriskområden. Det är områden där Försvarsmakten och Sjöfartsverket informerat att det kan finnas kvarliggande minor från främst de båda världskrigen, se Figur 16.



Figur 16. Minriskområden i anslutning till projektområdet.

5 Verksamhetsbeskrivning

För Västvind vindkraftpark planeras borrhning utföras för att undersöka geologin ner till cirka 100–150 meters djup i sedimentet. Borrhningen utförs antingen från en så kallad jack up-plattform eller från ett fartyg med dynamic positioning system. Jack up-plattform vilar med stödben på botten och borrhigen är då placerad uppe på plattformen. Fartyg med dynamic positioning system hålls i position med propellrar under fartyget och borrhigen är placerad på havsbotten.

I varje position beräknas borrhningen ta 24 till 48 timmar. Borrhålen är upp till 38 cm i diameter. Det kan röra sig om upp till cirka 220 borrhpositioner inom projektområdet. Hela undersökningskampanjen kan komma att genomföras under flera olika säsonger, eftersom undersökningarna är väderberoende.

Som borrhväska används vanligen havsvatten. Om det förekommer instabila formationer i botten kan små mängder biologiskt nedbrytbar polymerslam tillsättas. Borrhväska hanteras antingen i ett slutet system eller släpps ut vid botten i samband med borrhningen. Vid hantering i ett slutet system förs borrhväska tillbaka upp på plattformens däck tillsammans med mindre mängd borrhkax (utborrat material). Därefter kan vätskan släppas tillbaka i vattnet, antingen vid ytan eller vid botten, alternativt omhändertas externt. Genom ett sedimentationssystem på däck kan det också vara möjligt att återanvända borrhväska.

Rengöring av plattformens däck och utrustning görs med havsvatten. Vid rengöringen kan små mängder borrhväska släppas ut tillsammans med rengöringsvattnet.

Ljudet från borrhningen kommer från dieselmotorer som driver plattformen och borrhigen. Huvuddelen av ljudenergin återfinns inom relativt låga frekvenser, under 1 kHz.

6 Alternativredovisning

Inledande geotekniska och geofysiska undersökningar har genomförts inom projektområdet under våren 2023 (se avsnitt 4.8). Dessa behöver kompletteras med ytterligare geotekniska undersökningar, för att säkerställa förutsättningarna för anläggande av vindkraftparken. Undersökningarna behöver göras inom projektområdet, vilket innebär att inga alternativa lokaliseringar presenteras i MKB:n. Alternativa lokaliseringar till projektområdet har däremot utretts inför ansökan om tillstånd till uppförande och drift av vindkraftsparken, se Bilaga C.7.

De geotekniska undersökningar som nu planeras kompletterar de undersökningar som bolaget redan har tillstånd att utföra, enligt tillstånd som lämnades av SGU 2022-12-09 (Dnr 324-1721/2022). Tillståndet omfattar bland annat cone penetrating testing (CPT) och sub bottom profile, men dessa undersökningar ger inte samma detaljerade information som de planerade borrhningarna kommer att göra. Bolaget bedömer därför att tidigare tillståndsgivna undersökningar inte ger ett tillräckligt tillförlitligt underlag för att kunna fastställa de geotekniska förutsättningarna inom projektområdet för den fortsatta detaljprojekteringen inom projektområdet. Det är således nödvändigt att använda borrhning som undersökningsmetod.

7 Bedömningsmetodik och bedömningsgrunder

7.1 Bedömningsmetodik

DGE använder en definierad metodik för värdering av miljöeffekterna vid specifik miljöbedömning. Syftet är att skapa en enhetlig ram med avseende på metodik oberoende av ett tillståndprojekts karaktär.

Metodiken utgår från en trestegsmodell i vilken det projektspecifika områdets värde/känslighet bedöms och värderas i steg 1. I steg 2 värderas miljöeffekten på intresseområden utifrån påverkan. Identifierade värden och effekt vägs därefter sedan samman i steg 3 i en matris från vilken konsekvensen kan utläsas utifrån sex värdeklasser: positiva, obetydliga, mycket små, små, måttliga och stora (Figur 17).

Matris för bedömning av miljökonsekvenser		Effekter				
		positiva	obetydliga	små	måttliga	stora
Värden och känslighet	Obetydliga	positiva	obetydliga	obetydliga	mycket små	mycket små
	Små	positiva	obetydliga	mycket små	små	måttliga
	Måttliga	positiva	mycket små	små	måttliga	stora
	Stora	positiva	mycket små	måttliga	stora	stora

Figur 17. Konsekvensmatris för bedömning av miljökonsekvenser.

Bedömning av områdets **värde/känslighet** i steg 1 utgår från vad som framgår av kapitel 4.

I steg 2 beskrivs först projektets **påverkan** (den fysiska åtgärden i sig), se kapitel 8.

Effekt i form av den förändring som uppkommer i omgivningen och **konsekvens** som den beskrivna effekten leder till för olika intresseområden redovisas i kapitel 8 och värderas därefter i kapitel 0. Värdet på effekten bedöms kvalitativt eller kvantitativt utifrån kriterier så som: miljö kvalitetsnormer, relevanta riktvärden/gränsvärden, praxis, nationella miljömål samt vad som framkommit vara av betydelse under samrådsprocessen.

Hänsyn tas också till om påverkan och/eller effekten är *direkta* och *indirekta*, *tillfälliga* eller *bestående*, *kumulativa* eller uppstår på *kort*, *medellång* eller *lång* sikt.

I Steg 3 bedöms **konsekvensen** utifrån en sammanvägning av värdet/känsligheten och effekten inom följande områden:

- befolkning och människors hälsa,
- djur- eller växtarter som är skyddade enligt 8 kap, och biologisk mångfald i övrigt,
- mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap, bebyggelse och kulturmiljö,
- hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt,
- annan hushållning med material, råvaror och energi, eller
- andra delar av miljön.

Resultatet av de värderade konsekvenserna beskrivs och presenteras slutligen i en matris under avsnitt 10.7.

7.2 Bedömningsgrunder

Konsekvensbedömningarna i denna MKB är till stor del utförda av underkonsulter till DGE. De bedömningsgrunder som använts vid dessa bedömningar framgår av respektive underlagsrapport.

8 Miljöpåverkan och miljöeffekter

Nedan följer en genomgång av de miljöeffekter, alltså den förändring som kan förväntas uppstå i omgivningen under genomförande av de geotekniska undersökningarna. De miljöeffekter som kan uppstå genom de planerade geotekniska undersökningarna kan härledas till risk för spridning av sediment (borrvätska), undervattensbuller samt risker med utsläpp av olja och kemikalier från arbetsfartyget.

Dessa effekter kan också uppstå vid anläggandet av vindkraftparken, men då i större omfattning. Effekterna som uppstår vid de geotekniska undersökningarna beskrivs baserat på de utredningar som tagits fram som underlag för miljökonsekvensbeskrivningen till ansökan om uppförande och drift av Västvind vindkraftpark. Utredningarna bygger alltså på mer omfattande miljöpåverkan än de geotekniska undersökningarna kommer att innebära.

8.1 Sedimentspridning

AFRY genomförde en utredning av sedimentspridning kopplat till anläggande av vindkraftparken (Bilaga C.2). Det dimensionerande fallet utgjordes då av borrhning för monopile-fundament och fackverksfundament samt nedläggning av internkabelnät inom projektområdet. Grundläggning av fundament är en betydligt mer omfattande aktivitet än de nu planerade borrhningarna, både avseende tiden de utförs under och mängd borrhmaterial som riskerar att orsaka grumling.

Indata till spridningsberäkningarna, som därmed får anses mycket konservativa för de nu aktuella aktiviteterna, har gjorts baserat på de bottenprov som togs i den marina naturvärdesinventeringen (Bilaga C.3) och som uppvisar högst andel silt och lera, eftersom detta ger mest konservativa resultat avseende spridning av suspenderat material.

Vid borring sker spridningen av sediment på två sätt: dels genom en primär dynamisk plym som snabbt når botten och breder ut sig genom gravitationen på grund av hög densitet, dels genom en sekundär passiv plym bestående av material som sprids horisontellt från det turbulenta närområdet endast med hjälp av omgivande vattnets strömmar. Gradvis kommer även den primära plymen att bilda ett relativt tunt passivt lager som transporteras i väg med strömmarna.

Vid borring för monopile-fundament förväntas koncentrationer över 100 mg/l inom 20 till 300 meter i de undre 15 metrarna och i den understa metern kan koncentrationer på över 100 mg/l förväntas vid 1,5 km från det grulande arbetet. Vid cirka 3 km avstånd beräknas halterna vara nere på under 10 mg/l vid botten. De olika fraktionerna av suspenderat solitt material kommer att landa över olika stora bottenytor. Storleken på dessa ytor bestäms av plymens riktning, sjunkhastigheterna och strömhastigheten i recipienten.

Materialet vid borring för monopile-fundament förväntas till största delen landa inom avstånd som är betydligt kortare än avståndet mellan individuella framtida fundament för vindkraftverken. Variationer i strömhastighet och framför allt strömriktning kommer att jämna ut pålagringen och fördela materialet i tunnare lager över en större yta. Om det skulle borras 25 meter djupt vid samtliga fundamentspositioner skulle den totala volymen bli cirka 1 miljon m³. Om denna volym sätts i relation till projektområdets yta fås en genomsnittlig pålagring på mindre än 1 cm. Pålagringen kommer dock bli störst i närheten av utsläppspunkterna. Bedömningen blir att pålagringen inom några tiotals meter kan bli mellan 2 och 8 dm. Vid 100 meters avstånd bedöms pålagringen bli cirka 1 dm och därefter minska till någon centimeter vid 1 000 meters avstånd, inkluderat kumulativa effekter.

Mekanismerna för spridning av sediment vid borring för att undersöka geologin är desamma som vid anläggande av fundament, men i avsevärt mindre omfattning. Dimensionerna på borrhålen är en bråkdel av dimensionen av borrhålen för ett fundament och dessutom är syftet med borrhålen att ta upp materialet för vidare undersökningar till skillnad från borring för fundament, där inget material tas omhand.

En bedömning av konsekvenserna av den ovan redovisade sedimentspridning görs i relevanta delar av kapitel 0: 10.2.2, 10.2.3, 10.3.1 och 10.3.2.

8.2 Fysisk förändring av havsbotten

Vid borrhålen kan en mycket lokal påverkan på bottenlevande organismer ske, genom fysisk störning i direkt anslutning till borrhålen. Ytan som kommer att påverkas fysiskt inom Västvind vindkraftparks projektområde är dock mycket liten.

Den fysiska förändringen av havsbotten är så ringa och dessutom övergående att planerade undersökningarna inte bedöms bidra till någon av de konsekvenser som beskrivs i kapitel 10.

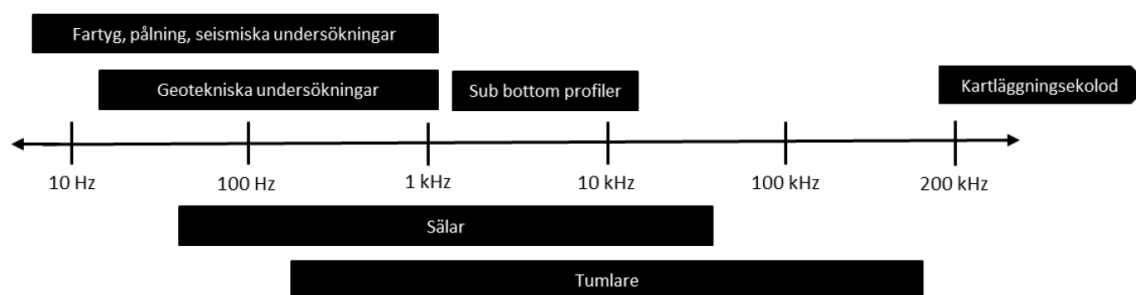
8.3 Föroreningspridning

Vid förekomst av miljögifter i sediment riskerar dessa att spridas i samband med fysisk störning av havsbotten. Miljögifter ackumuleras dock i tunna skikt och eventuell spridning är begränsad till platser där fysisk störning sker. Utspädning sker därefter i vattenkolumnen.

Spridning av sediment förväntas bli mycket begränsad och beaktat den låga föroreningsgraden i sedimenten inom projektområdet bedöms de planerade undersökningarna inte bidra till några av de konsekvenser som beskrivs i kapitel 10.

8.4 Undervattensbuller

De borrningar som planeras avses utföras ner till cirka 100–150 meters djup. Ljudet från borrningen uppstår från dieselmotorer som driver plattformen och borrhjulet. Huvuddelen av ljudenergin återfinns inom relativt låga frekvenser, under 1 kHz, se Figur 18.



Figur 18. Översikt av överlapp mellan mänsklig aktivitet (vanligt förekommande frekvenser) och tumlare samt sälars hörselzoner. Kartläggningsekolod innefattar multibeamekolod och side scan sonar. Anpassad efter Scholik-Schomer (2015). (Källa: Bilaga C.6)

Vilka konsekvenser undervattensbuller bedöms få framgår av kapitel 0, i avsnitten 10.2.3, 10.2.4 och 10.3.1.

8.5 Utsläpp av olja och kemikalier

Till följd av fartygstrafiken i vindparksområdet finns en viss risk för läckage av olja och bränsle. Påverkan till följd av ett utsläpp beror på flera faktorer, bland annat volymen, typ av bränsle och väderförhållanden. Då marina däggdjur förekommer i området finns det risk för att individer kan komma i kontakt med spillet.

Med tanke på att de planerade undersökningarna endast utgörs med ett fåtal undersökningsfartyg bedöms de planerade undersökningarna inte bidra till några av de konsekvenser som beskrivs i kapitel 10.

8.6 Nautiska risker

Undersökningarna kommer att bedrivas från fartyg som är väl lämpade för de aktuella undersökningarna. Fartygen kommer att trafikera närliggande farleder på väg till och från projektområdet och därefter utföra undersökningarna inom projektområdet. Bolaget planerar för ett (1) fartyg som genomför de planerade borrningarna.

Undersökningarna kommer således endast innebära ett mycket begränsat tillskott av fartygstafrik i området i jämförelse med övrig fartygstafrik. Fartyget kommer att vara försett med positioneringssystem och navigationssystem för en säker navigering inom området. Det

kan förekomma att undersökningarna kommer att utföras tillsammans med de sedan tidigare tillståndsgivna geofysiska undersökningarna.

Konsekvensbedömning avseende sjöfarten framgår av kapitel 0, avsnitt 10.6.2.

9 Skyddsåtgärder

Bolaget planerar för att i god tid innan genomförande av undersökningsarbetena informera SGU, Försvarmakten och Sjöfartsverket om vilka fartyg som ska användas samt eventuella andra uppgifter av betydelse för sjötrafiken. Vidare planerar bolaget för en dialog med Sjöfartsverket, Transportstyrelsen, lotsområde Göteborg och Göteborgs Hamn AB i fråga om särskilt sjösäkerhetshöjande åtgärder behövs när arbetena sker i närheten av farleder av riksintresse eller i andra områden som har tät sjötrafik.

Vidare planerar bolaget att informera relevanta fiskeriorganisationer inför undersökningarna, så att potentiell påverkan på fisket minimeras.

För att säkerställa att kulturmiljöer inte kommer till skada kommer marinarkeologisk expertis anlitas vid utformning av undersökningarna samt vid urvalet av platserna där ingrepp i bottensediment ska göras. Som ett resultat av de marinarkeologiska utredningar som gjorts inom ramen för tillståndsansökan för uppförande, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark kommer ett skyddsavstånd om minst 80 meter att tillämpas för de objekt med tydliga och troliga fartygslämningar som identifierats vid dessa utredningar.

10 Konsekvensbedömning

Utredningarna av miljöeffekter (kapitel 8) samt underlag och inventeringar/utredningar som beskriver omgivningarna och befintliga värden (kapitel 4) utgör tillsammans med föreslagna skyddsåtgärder (kapitel 9) grunden för konsekvensbedömningarna av påverkan på:

1. befolkning och människors hälsa,
2. djur- eller växtarter och biologisk mångfald i övrigt,
3. mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö,
4. hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt,
5. annan hushållning med material, råvaror och energi samt
6. andra delar av miljön.

Konsekvensbedömningen utgår från den miljöpåverkan som kan förväntas för de planerade undersökningarna, vilka dessa är framgår av kapitel 8 Miljöpåverkan och miljöeffekter.

Konsekvensbedömningarna utgår från de expertutredningar (se sammanställning i Bilaga C.1) som tagits fram kopplat till uppförande, drift och avveckling av vindkraftparken vilket utgör mycket konservativa bedömningar i förhållande till de nu planerade undersökningarna. DGE har därför gjort anpassade bedömningar utifrån de nu gällande förutsättningarna.

10.1 Befolkning och människors hälsa

De planerade geotekniska undersökningarna bedöms inte innebära några konsekvenser för befolkning och människors hälsa, eftersom undersökningarna sker långt från land utan risk för störningar från luftburet buller eller bestående påverkan på landskapsbilden.

10.2 Djur- och växtarter samt biologisk mångfald

10.2.1 Natura 2000

Det är förbjudet att utan tillstånd bedriva verksamheter eller åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område. Det gäller även åtgärder utanför området om det kan påverka miljön inne i Natura 2000-området.

Inga Natura 2000-områden förekommer inom projektområdet för vindkraftparken eller i dess omedelbara närhet. De två närmast belägna Natura 2000-områdena utgörs av Pater Noster-skärgården och Sälöfjorden. På längre avstånd finns ytterligare Natura 2000-områden som går att läsa mer om i avsnitt 4.6.

Pater Noster-skärgården (SE0520176) ligger ca 10 km nordost om projektområde och är utpekad Natura 2000-område enligt art- och habitatdirektivet med avseende på naturtyperna och arterna sandbankar, rev, vegetationsklädda klippor, tumlare och knobbsäl. Inom området finns även öar som är utpekade fågelskyddsområden med tillträdesförbud under tiden 1 april–15 juli.

Sälöfjorden (SE0520036) ligger ca 10 km nord-nordost om projektområdet är utpekad enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet för sina betes- och odlingsmarker och ett rikt fågelliv. Inom Sälöfjorden finns även en stor variation av olika marina miljöer och området har goda förutsättningar för knobbsäl.

Den påverkan som skulle kunna uppstå på Natura 2000-områdena är påverkan på tumlare från undervattensbuller. För övriga påverkansfaktorer bedöms avståndet till de närliggande Natura 2000-områdena vara så stort att inga effekter är att förvänta. För undervattensbuller har Marine Monitoring gjort bedömningen att påverkan vid anläggning av monopile-fundament kan ge beteendeförändringar hos tumlare vid ett avstånd på cirka 11 km. Eftersom borringarna medför avsevärt mindre undervattensbuller bedöms därför ingen risk för påverkan på miljön i Natura 2000-områdena att kunna uppstå. Något Natura 2000-tillstånd bedöms därmed inte krävas.

10.2.2 Bottenhabitat och bottenfauna

Bedömningarna avseende konsekvenser för bottenhabitat och bottenfauna utifrån de planerade borringarna har gjorts baserat på den utredning Marine Monitoring gjorde inom ramen för tillståndsansökan för anläggning, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark, se Bilaga C.8. De marina naturvärden som beaktas är de som förekommer på mjukbotten på de djup som projektområdet innefattar. De påverkansfaktorer i denna utredning som är relevanta vid borringarna är fysisk påverkan, sedimentspridning och sedimentpålagring samt miljögifter, samtliga beskrivna i kapitel 8 Miljöpåverkan och miljöeffekter. Bedömningen utgår från den

bedömning som gjorts avseende anläggningsfasen, men med anpassning till att de planerade borringarna utgör en avsevärt mycket mindre påverkan än anläggningsarbetet.

Bottenlevande arter i projektområdet bedöms ha liten känslighet för påverkansfaktorerna sedimentspridning och sedimentpålagring. Området som kan påverkas av sedimentspridning och sedimentpålagring bedöms vara mycket mindre än vid de anläggningsarbeten som den ursprungliga bedömningen utgår från. Effekten bedöms därmed vara mycket liten vilket innebär en obetydlig konsekvens för bottenhabitat och bottenlevande arter.

Vad avser spridning av miljögifter kan de uppmätta halterna i sedimentet inom projektområdet för Västvind vindkraftpark generellt ses som låga. Det är endast en liten del av miljögifterna och näringsämnen i de suspenderade sedimenten som frigörs till vattenmassan, vilket innebär att faunan sannolikt inte kommer att påverkas nämnvärt av de halter som kan komma att frigöras vid arbeten på havsbotten. Sedimentspridningen i samband med arbeten förmodas dessutom bli relativt kortvarig och begränsad i utbredning. Bottenfaunans känslighet bedöms som måttlig men då påverkans storlek och omfattning bedöms som obetydlig leder det till en mycket liten konsekvens.

Längs den svenska västkusten och danska östkusten planeras ett antal havsbaserade vindkraftparker. De parker som är planerade närmast projektområdet för Västvind vindkraftpark på svenskt vatten, Poseidon Nord och Mareld, ligger norr om Västvind vindkraftpark. Inget av projekten har ännu fått tillstånd, vilket innebär att det sannolikt endast kommer vara undersökningar inför detaljprojektering som är aktiviteter som kan bidra till kumulativa konsekvenser. Konsekvenser baserat på de planerade borringarna bedöms vara mycket lokala och därmed bedöms inga kumulativa effekter uppstå.

10.2.3 Fisk och kräftdjur

Marine Monitoring har efter en litteraturgenomgång beskrivit förekomsten av fisk och kräftdjur i Västvind vindkraftparks närområde, se Bilaga C.5. Rapporten inkluderar även en konsekvensbedömning avseende fisk och kräftdjur inom projektområdet.

Konsekvenser för fisk och kräftdjur vid borring bedöms främst uppkomma till följd av buller och grumling.

Fisk och kräftdjur har av Marine Monitoring bedömts ha en måttlig känslighet för buller och sedimentspridning. Både buller och sedimentspridning är betydligt mindre omfattande vid borringarna än vid anläggningsarbete vilket innebär att effekterna av dessa bedöms vara obetydliga. Detta innebär att konsekvenserna för fisk och kräftdjur till följd av undervattensbuller och sedimentspridning bedöms vara mycket små.

10.2.4 Marina däggdjur

Storleken på påverkan från de förberedande undersökningar som genomförs för att kartlägga geologin i projektområdet baseras på valet av utrustning samt områdets fysiska förutsättningar. I de flesta fall uppstår ljud som med frekvenser inom sälars och tumlares hörselomfång.

För Västvind vindkraftpark planeras borrhning för att bestämma geologin ner till cirka 100–150 meters djup. Ljudet från borrhningen uppstår från dieselmotorer som driver plattformen och borren. Huvuddelen av ljudenergin återfinnas inom relativt låga frekvenser, under 1 kHz. Tumlare och säl förväntas reagera med ett undvikande beteende under pågående arbete och påverkan från borrhning bedöms ha mycket liten konsekvens på tumlare och säl, vilket framgår av bedömningen i Bilaga C.6.

Som beskrivs under avsnitt 10.2.2 ovan är de planerade vindkraftprojekten Poseidon och Mareld ännu inte tillståndsgivna, vilket innebär att kumulativ påverkan bedöms baserat på undersökningar som samtidigt kan ske i dessa projekt. Undersökningarna bedöms vara av sådan begränsad omfattning att några betydande kumulativa effekter inte är att vänta.

10.3 Mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap, bebyggelse och kulturmiljö

Under förevarande rubrik beskrivs konsekvenser för miljöövervakning, miljökvalitetsnormer, och marin arkeologi.

10.3.1 Miljöövervakning

Ingen nationell eller regional miljöövervakningsprovpunkt ligger inom Västvind vindkraftverks projektområde.

Värdet av ett fungerande miljöövervakningsprogram har bedömts vara stort. Samordning med miljöövervakningen kan sannolikt underlätta provtagningen. Effekterna, exempelvis från sedimentspridning och undervattensbuller, bedöms bli obetydliga och konsekvenserna mycket små.

10.3.2 Miljökvalitetsnormer

Marine Monitoring har gjort en bedömning av påverkan på förekommande miljökvalitetsnorm (MKN) vid Västvind vindkraftpark, *Del av Kattegatts utsjövatten*, se Bilaga C.4. Där redovisas förutsättningarna för god status och MKN med indikatorer. Bedömningen har gjorts för anläggande, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark. Bedömningarna är därmed mycket konservativa i förhållande till de planerade borrhningarna. Den sammanfattande bedömningen från Bilaga C.4 redovisas i Tabell 6.

Sammantaget kan konstateras att möjligheten till god status överlag inte påverkas av borrhningarna, med undantag för den risk för spridning av främmande arter som kan ske med undersökningsfartyg. Beaktat därutöver att den aktuella miljökvalitetsnormen utgör en så kallad *övrig norm* ska denna risk inte utgöra något hinder för tillåtligheten av de planerade undersökningarna.

Tabell 6. Bedömning av påverkan från Västvind vindkraftverks på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus för relevanta deskriptorer med tillhörande indikatorer samt påverkan på möjligheten att uppnå målvärdet för relevanta miljö kvalitetsnormer. (Källa: Bilaga C.4)

Deskriptor och miljö kvalitetsnorm	Indikatorer	Bedömning
Biologisk mångfald Deskriptor 1 Miljö kvalitetsnorm C.4 (berör endast fisksamhället)	Fåglar (1.2A, 1.2B) Pelagisk och demersal fisk (1.2H, C.4.1) Knubbsäl (1.2D, 1.4B)	Ingen påverkan på möjligheten att nå eller upprätthålla god miljöstatus för populationer av fåglar, fiskar eller däggdjur. Ingen påverkan på möjligheten att uppnå målvärdet för miljö kvalitetsnorm C.4.
Främmande arter Deskriptor 2 Miljö kvalitetsnorm C.1	Introduktioner av nya främmande arter (2.1A, C.1.1)	Det finns en risk för påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus och målvärdet för miljö kvalitetsnormen genom att främmande arter kan spridas till området via fartyg. Risken bedöms dock som mycket liten i sig och bör dessutom sättas i relation till den mycket omfattande internationella fartygstrafik som redan förekommer i området.
Deskriptor 4 Marina näringsvävar	Fåglar (1.2A, 1.2B) Pelagisk och demersal fisk (1.2H, C.4.1) Knubbsäl (1.2D, 1.4B)	Behandlas under biologisk mångfald då det inte finns indikatorer för hela näringsväven och någon bedömning av påverkan på miljöstatus inte är möjlig.
Deskriptor 6 Havsbottnens integritet	Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer (6.3A) Bottenfauna i utsjövatten (5.8B)	Ingen påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus, framförallt då inverkan på botten är mycket liten i förhållande till arealen mjukbotten både inom projektområdet och generellt i utsjön i Kattegatt och Skagerrak. Det har dessutom inte observerats några känsliga eller hotade habitat inom det aktuella området.
Bestående förändringar av hydrografiska villkor Deskriptor 7 Miljö kvalitetsnorm D.3	Indikatorer saknas	Ej relevant för de planerade borrhningarna.
Farliga ämnen Deskriptor 8 Miljö kvalitetsnorm B.2	Antal och volymer av upptäckta olagliga eller olycksrelaterade utsläpp av olja och oljeliknande produkter (8.3A, B.2.2)	Ingen påverkan på möjligheten att uppnå god miljöstatus och målvärdet för miljö kvalitetsnorm.
Undervattensbuller Deskriptor 11 Miljö kvalitetsnorm E.2	Indikatorer saknas	Eftersom det inte finns några indikatorer går det inte att bedöma vindkraftparkens påverkan på miljöstatus och miljö kvalitetsnorm. Ingen negativ påverkan på populationer av marina djur förväntas, vilket är huvudsyftet med deskriptor 11 och miljö kvalitetsnorm E.2.

10.3.3 Marinarkeologi

Marinarkeologiska värden skulle främst kunna påverkas av direkta fysiska ingrepp. Liksom framgår av avsnitt 4.12 har sex fartygslämningar samt tre troliga fartygslämningar identifierats i den marinarkeologiska utredningen och av länsstyrelsen givits ett rekommenderat skyddsavstånd på 80 meter. Skulle de tre troliga fartygslämningarna visa sig utgöras av fornlämningar bedöms dess värde och känslighet vara stort. Genom att i planeringen av vindkraftverkens placering undvika dessa behövs inte heller några geotekniska

undersökningar göras inom dessa områden. Därmed kan påverkan undvikas vilket innebär att inga konsekvenser uppstår.

10.4 Hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt

Runt omkring och i Västvind vindkraftparks projektområde finns flera riksintressen utpekade, se Figur 5 på sidan 20.

Enligt 3 kap 1 § miljöbalken ska mark- och vattenområden användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet och läge samt föreliggande behov. Företräde ska ges sådan användning som medför en från allmän synpunkt god hushållning. Jord- och skogsbruk är av nationell betydelse. Av miljöbalken följer också att tillstånd inte får ges till verksamheter som strider mot en detaljplan eller områdesbestämmelser.

Nedan bedöms av DGE huruvida den ansökta verksamheten riskerar att påtagligt skada förekommande områden av riksintresse. De riksintressen som är relevanta att göra bedömningar mot är yrkesfisket och sjöfarten.

10.4.1 Yrkesfiske

Projektområdet för Västvind vindkraftpark ligger delvis inom Södra Skagerraks utsjöområde, som är utpekad som riksintresse för yrkesfisket enligt 3 kap 5 § miljöbalken.

De geotekniska undersökningarna innebär begränsade aktiviteter inom projektområdet som inte hindrar yrkesfisket i området. Undersökningarna bedöms därmed inte innebära någon påtaglig skada på riksintresset.

10.4.2 Sjöfart

Riksintresse för sjöfart utpekad enligt 3 kap 8 § miljöbalken finns runt om projektområdet, längs den norra och den sydvästra sidan ligger riksintresset i direkt anslutning till projektområdet.

Området av riksintresset för sjöfarten är väl tilltaget i bredd i samtliga delar runt projektområdet. De planerade undersökningarna innebär begränsade transporter till och aktivitet inom projektområdet och ska inte innebära några begränsningar i utnyttjande av och därmed inte heller någon påtaglig skada på riksintresset.

10.5 Hushållning med material, råvaror och energi

Borringarna innebär liten energianvändning och begränsat användande av material och råvaror. Undersökningarna syftar till att möjliggöra produktion av förnybar energi, vilket innebär en god hushållning med energi. De planerade geotekniska undersökningarna bedöms därmed inte innebära några negativa konsekvenser för hushållning med material, råvaror och energi.

10.6 Andra delar av miljön

10.6.1 Yrkesfisket

Yrkesfisket är en stor näring på västkusten och större delen av projektområdet ligger inom område av riksintresse för yrkesfisket, liksom stora intilliggande områden. Koordinering med relevanta producentorganisationer inom yrkesfisket kommer att ske inför de planerade undersökningarna. Därmed bedöms inga negativa konsekvenser för yrkesfisket uppstå.

10.6.2 Sjöfart och nautiska risker

Sjöfarten i området har ett stort värde, och projektområdet ligger inom område för riksintresse för sjöfarten.

De planerade undersökningarna innebär begränsade transporter till och aktivitet inom projektområdet. Med de planerade skyddsåtgärder som beskrivs i kapitel 9 bedöms effekterna för sjöfarten vara obetydliga, vilket innebär mycket små konsekvenser.

10.6.3 Försvarsmakten

I Västvind vindkraftparks närhet finns inga kända utpekade riksintressen gällande totalförsvaret. I områdets havsplan Utsjöområde nordost Skagen, V331, anges generell användning i hela området. Med generell användning avses att ingen särskild användning har företräde över någon annan. Inga försvarsintressen nämns för aktuellt område.

I sitt senaste yttrande över Västvind vindkraftpark bedömer Försvarsmakten att vindkraftparken riskerar att medföra påtaglig skada på riksintresse för totalförsvarets militära del som omfattas av sekretess enligt 15 kap 2 § offentlighets- och sekretesslagen (2009:400). Försvarsmakten redogör inte mer specifikt för denna skada, enligt myndigheten med hänvisning till försvarssekretess.

Givet sekretessen kring Försvarsmaktens verksamhet har DGE inte kunnat göra en egen bedömning av effekterna från den ansökta verksamheten. Men genom att bolaget åtar sig att informera Försvarsmakten i god tid innan genomförande av undersökningarna bör det finnas goda förutsättningar för att konsekvensen kan hållas så liten som möjligt och att påtaglig skada inte kan uppkomma.

10.7 Samlad bedömning

Vad som framgår av avsnitten 10.1–10.6 sammanfattas i matrisen i Tabell 7. Observera att bedömningarna avseende intresseområdena *Natura 2000*, *miljökvalitetsnorm* och *Hushållning med mark, vatten, och den fysiska miljön i övrigt* skiljer sig från övriga intresseområden, då dessa inte bedöms baserat på värde/känslighet och effekter, utan i förhållande till uppställda krav i lagstiftningen avseende påverkansbedömningen. Detta framgår också av texterna under nämnda avsnitt.

West Wind Offshore AB, Hässleholm
Miljökonsekvensbeskrivning

Rapport

Datum: 2023-11-30
Uppdragsnr: P220187
Dokumentnr: 15849-23

Tabell 7. Matris som sammanfattar de samlade miljöeffekterna till följd av den ansökta verksamheten.
n/a betyder ej relevant.

Område	Etableringsfas
Djur, växter och biologisk mångfald	
- Natura 2000	Natura 2000-prövning bedöms ej krävas
- Bottenhabitat och bottenfauna	
- Fisk och kräftdjur	
- Marina däggdjur	
Mark, jord, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö	
- Miljöövervakning	
- Miljökvalitetsnorm	Möjlighet till god status påverkas inte av de planerade borrningarna
- Marinarkeologi	Inga negativa konsekvenser förväntas uppstå
Hushållning med mark, vatten, och den fysiska miljön i övrigt	God hushållning och ingen påtaglig skada
Hushållning med material, råvaror och energi	God hushållning
Andra delar av miljön	Eventuella konsekvenser omhändertas genom kommunikation med yrkesfisket, sjöfart och försvaret

11 Referenser

Energimyndigheten, 2023. *Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna Redovisning av uppdraget att ta fram ett underlag för nya eller ändrade områden för energiutvinning i havsplanerna som möjliggör ytterligare 90 TWh årlig elproduktion.* ER 2023:12

Göteborgsregionens kommunalförbund, 2023. *Förutsättningar för energiproduktion till havs.* <https://goteborgsregionen.se/kunskapsbank/forutsattningarforenergiproduktiontillhavs.5.7a5f6f917ba91cf23c5bbd8.html>, sidan besökt 2023-06-01.

Havs- och vattenmyndigheten, 2022. *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet.* Beslutade av regeringen i februari 2022.

Kungälv kommun, 2010. *Vindbruksplan – tematiskt tillägg till översiktsplanen.* Antagen av kommunfullmäktige 2010-12-09.

Kungälv kommun, 2012. *Översiktsplan 2010 för Kungälv kommun.* Antagen av kommunfullmäktige 2012-01-19.

Öckerö kommun, 2018. *Utblick Öckerö, översiktsplan Öckerö kommun.* Antagen av kommunfullmäktige 2018-06-14.



Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Kerstin Fransson, Karin Olsson & Johanna Bergkvist

Titel

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Framtagen av

Kerstin Fransson

Karin Olsson

Johanna Bergkvist

Kvalitetsgranskning

Professor Leif Pihl

Datum

Maj 2023

Beställare

West Wind Offshore AB

Omslagsbild: Marine Monitoring AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se



Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Innehåll

Sammanfattning.....	1
1. Inledning.....	3
1.1 Vindkraftparkens utformning.....	3
2. Beskrivning av fisk och kräftdjur	4
2.1 Fiskförekomst utifrån provfiskedata	4
2.1.1 Datakällor	4
2.1.2 Lokalisering av Västvind vindkraftpark	5
2.1.3 Vanligt förekommande arter.....	6
2.1.3.1 Förekomst inom Skagerrak och Kattegatt.....	6
2.1.3.2 Förekomst inom Västvind vindkraftpark med buffertzonen.....	8
2.1.4 Skyddsvärda arter.....	10
2.2 Ekologi hos vanligt förekommande och skyddsvärda arter	10
2.2.1 Lektider för fisk.....	10
2.2.2 Pelagisk fisk	12
2.2.2.1 Skarpsill	12
2.2.2.2 Sill	14
2.2.2.3 Makrill	15
2.2.3 Torskfisk	16
2.2.3.1 Vitlinglyra	16
2.2.3.2 Vitling	16
2.2.3.3 Kolja.....	17
2.2.3.4 Torsk.....	17
2.2.3.5 Kummel	19
2.2.3.6 Fyrtömmad skärlånga.....	19
2.2.4 Plattfisk.....	19
2.2.4.1 Sandskädda	19
2.2.4.2 Lerskädda	20
2.2.4.3 Rödspätta	20
2.2.4.4 Hälleflundra.....	20
2.2.5 Ål.....	20
2.2.6 Broskfisk	21
2.2.6.1 Pigghaj	22
2.2.6.2 Klorocka.....	22
2.2.7 Kräftdjur	22
2.2.7.1 Havskräfta	23
2.2.7.2 Nordhavsräka	23
3. Påverkan på fisk och kräftdjur.....	24
3.1 Påverkan under anläggning.....	25
3.1.1 Anläggningsbuller.....	25
3.1.1.1 Känslighet hos fisk	27

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.1.2	Känslighet hos kräftdjur	29
3.1.1.3	Påverkansbedömning anläggningsbuller	30
3.1.2	Grumling och sedimentpålagring	31
3.1.2.1	Känslighet hos fisk	32
3.1.2.2	Känslighet hos kräftdjur	34
3.1.2.3	Påverkansbedömning grumling och sedimentpålagring.....	34
3.1.3	Spridning av miljögifter	35
3.1.3.1	Känslighet hos fisk och kräftdjur	35
3.1.3.2	Påverkansbedömning spridning av miljögifter.....	36
3.2	Påverkan under drift	36
3.2.1	Driftbuller	36
3.2.1.1	Känslighet hos fisk	38
3.2.1.2	Känslighet hos kräftdjur	39
3.2.1.3	Påverkansbedömning driftbuller.....	40
3.2.2	Elektromagnetiska fält	40
3.2.2.1	Känslighet hos fisk	40
3.2.2.2	Känslighet hos kräftdjur	42
3.2.2.3	Påverkansbedömning elektromagnetiska fält	42
3.2.3	Förändring av havsströmmar	43
3.2.3.1	Känslighet hos fisk och kräftdjur	43
3.2.3.2	Påverkansbedömning förändring av havsströmmar	44
3.2.4	Reveffekter och skyddseffekter	44
3.2.4.1	Påverkansbedömning reveffekter och skyddseffekter	45
3.2.5	Ökad förekomst av predatorer.....	45
3.3	Påverkan under avveckling.....	46
3.3.1	Påverkansbedömning avveckling	46
3.4	Kumulativa effekter.....	46
3.4.1	Anläggning.....	48
3.4.2	Drift	49
3.4.3	Avveckling.....	49
4.	Konklusioner.....	50
5.	Referenser	52

Västvind vindkraftpark Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Sammanfattning

Västvind vindkraftpark planeras ca 15 km utanför svenska kusten på gränsen mellan Kattegatt och Skagerrak. I den här rapporten beskrivs förekomsten av vanligt förekommande och skyddsvärda fiskar och kräftdjur i projektområdet. Det aktuella kunskapsläget rörande påverkan på fisk och kräftdjur från anläggning, drift och avveckling av havsbaserad vindkraft har utretts och konsekvensbedömts.

Enligt sammanställning av tio års provfiskedata är de vanligaste fiskarterna inom projektområdet för Västvind vindkraftpark skarpsill, sill, vitling och vitlinglyra. Därtill har även kolja, lerskädda, sandskädda, makrill, torsk och rödspätta varit talrika. Utav kräftdjur är havskräfta vanligt förekommande. Rödlisterade arter som har påträffats inom projektområdet är torskfiskarna vitling, kolja, torsk och kummel samt fyrtömmad skärlånga, ål och hälleflundra. Dessutom har pigghaj och enstaka individer av klorocka förekommit.

Många av de vanliga och skyddsvärda arterna i projektområdet har lekplatser i Nordsjön, vissa med ägg- och larvstadiet som sprids mot Skagerraks vatten. Det är troligt att lek från skarpsill förekommer inom projektområdet. Skarpsill leker i flera omgångar under tidig vår till höst. Inom projektområdet kan lek även förekomma för makrill (juni–juli), vitlinglyra (januari–mars), vitling (januari–juli), kummel (februari–juli), fyrtömmad skärlånga (februari–augusti), sandskädda (april–augusti), lerskädda (januari–juni), pigghaj (september–december) och klorocka (februari–juni). För ingen av dessa arter är leken koncentrerad till projektområdet eller dess närområde, utan lek sker inom stora delar av Kattegatt och Skagerrak. Inom projektområdet förekommer troligtvis inte lek hos torsk, men ägg- och larver kan förekomma i vattenmassan främst under mars–april. Uppväxt av torsk kan dock förekomma inom projektområdet. Även sill, kummel, pigghaj och klorocka kan nyttja projektområdet för uppväxt.

Konsekvenser för fisk och kräftdjur under anläggningsfasen bedöms främst uppkomma till följd av buller och grumling.

Skarpsill är en art som är känslig för buller och det är möjligt att lek förekommer inom projektområdet. Under anläggningsfasen kan bullernivåer som ger upphov till mortalitet och skador på inre organ uppkomma inom som mest 350 meters avstånd från arbetet under pålning av monopiles och 150 meter under pålning av fackverksfundament. Skarpsillens lek varar under lång tid och sker vid upprepade tillfällen. Eftersom skador kan uppkomma inom ett litet avstånd samt att bullrande verksamhet pågår under en kortare period, bedöms buller vid anläggning inte ge påverkan på reproduktionen hos skarpsillspopulationer i området. Konsekvensen av anläggningsbuller har bedömts som *liten*.

Förhöjda sedimentkoncentrationer på över 10 mg/l beräknas spridas inom ett avstånd på 3 km från grumlande arbeten och det är möjligt att ägg och larver av bland annat sill och torsk inom detta spridningsområde i en mindre utsträckning påverkas negativt av grumlingen. Omfattningen av påverkan beror på om de grumlande arbetena sammanfaller med hög förekomst av pelagiska ägg i vattnet. En eventuell ökad dödlighet av fiskägg och larver i området bedöms sammantaget inte ge någon betydande påverkan på beståndens rekrytering då spridningen bedöms vara kortvarig i förhållande till de halter som uppkommer. Sedimentpålagring sker framför allt inom de närmsta 100 metrarna från arbetet och förväntas inte påverka havskräftan i någon större utsträckning. Ingen av de vanligt förekommande eller särskilt skyddsvärda arterna som berörs har bottenlagda ägg på den typ av botten som förekommer inom projektområdet. Konsekvensen av grumling och sedimentpålagring har

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

bedömts som *liten*. Påverkan till följd av frigörande av miljögifter har bedömts som *obetydlig* då grumlingen är kortvarig och halter av de flesta ämnen är jämförelsevis låga.

Under driftfasen kan buller verka maskerande för kommunikation hos fisk men det är oklart i vilken grad detta berör de arter som uppehåller sig i området. Konsekvensen av driftbuller har bedömts som *mycket liten*. Elektromagnetiska fält bedöms inte orsaka hinder för ålens vandring mot lekområden och konsekvensen av elektromagnetiska fält bedöms som *mycket liten*. Förändring av havsströmmar kan uppkomma lokalt men bedöms inte ge påverkan på spridningen av fisk och kräftdjurs ägg- och larvstadier i området, och konsekvensen har bedömts som *obetydlig*. En ökning av fisk i närhet till vindkraftverken är att vänta till följd av rev- och skyddseffekter. Detta kan uppkomma till följd av aggregering av befintliga populationer eller av en ökad produktion inom området för vindkraftparken och konsekvensen har bedömts som *positiv-obetydlig*.

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindkraftparken tas bort.

Kumulativa effekter har bedömts för de planerade men ännu inte tillståndsgivna vindkraftparkerna Poseidon Nord, Mareld och Fredrikshavn Nord. Kumulativa effekter bedöms i huvudsak kunna uppkomma i det fall anläggning av Västvind vindkraftpark sammanfaller med anläggning av vindkraftparken Poseidon Nord och bedöms ha *obetydlig-liten* konsekvens. Det är möjligt att lägre bullernivåer under anläggning av de två vindkraftparkerna överlappar vilket kan innebära att störningar kan uppstå inom ett större område. Därtill kan det ge upphov till ett större område inom vilket förhöjda sedimentkoncentrationer förekommer. Huruvida anläggning av de planerade vindkraftparkerna i närområdet överlappar i tid med anläggningen av Västvind vindkraftpark är idag oklart då ingen av vindkraftparkerna har tillstånd i nuläget. Driftbuller kan leda till maskering av kommunikation eller orienteringssignaler hos fisk inom de vindkraftparker som driftsätts. I relation till ålens totala vandringstid bedöms en eventuell fördröjning av vandringen till följd av passage över ett flertal kablar vara försumbar och medför sannolikt inte någon inverkan på ålens möjlighet att nå fortplantningsplatsen. Den minskning av havsströmmar som kan uppstå på grund av läeffekten bedöms inte sammanfalla med en läeffekt från Poseidon Nord. Rev- och skyddseffekter kan förväntas uppstå i alla vindkraftparker i området.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

1. Inledning

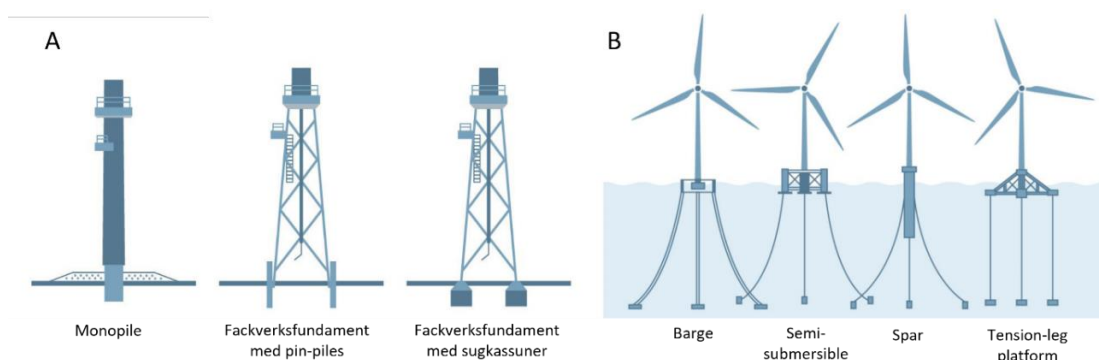
West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, planerar anläggning av Västvind vindkraftpark ca 15 km utanför svenska kusten på gränsen mellan Kattegatt och Skagerrak. Marine Monitoring har fått i uppdrag att beskriva förekomsten av fisk och kräftdjur i projektområdet. Därtill utreds det aktuella kunskapsläget rörande påverkan på fisk och kräftdjur från anläggning, drift och avveckling av havsbaserad vindkraft. Påverkan beaktas även utifrån projektspecifika beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält.

1.1 Vindkraftparkens utformning

Projektområdet för vindkraftparken upptar en yta på ca 130 km² i ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Inom vindkraftparken förväntas maximalt 50 vindkraftverk med en totalhöjd från vattenytan till högsta punkten på maximalt 320 meter. Vilken fundamenttyp som ska användas i vindkraftparken är inte fastställt i nuläget. Bottenfixerade fundament är mest troliga men även flytande fundament kan vara aktuella. Av de olika typer av bottenfixerade fundament som finns har monopilefundament eller fackverksfundament (

Figur 1A) bedömts som mest lämpliga. Monopilefundament består av ett ihåligt stålrör som slås ner i havsbotten genom pålning, vibration eller borrar. Fackverksfundament består av en fackverkskonstruktion där benen förankras i havsbotten genom att pålas eller borrar ner alternativt ankras med sugkassuner. Runt de bottenfixerade fundamenten kommer ett erosionsskydd av exempelvis sten eller grus att läggas. På flytande fundament står vindkraftverket på en plattform som är förankrad i havsbotten (

Figur 1B), och elkabeln hänger fritt i vattnet mellan fundamentet och botten.



Figur 1. Olika typer av fundament som kan bli aktuella för Västvind. A) Fasta fundament. B) Flytande fundament. Figur anpassad från Eolus 2021.

Inom parken placeras även en transformatorstation för att omvandla elektriciteten från turbinerna till en högre spänning för överföring till land. Kablar i det interna nätverket i parken kommer att begravas 1–2 meter ned i sedimentet, och detta görs med plogning eller spolning. Där det inte är möjligt att begrava kablarna läggs de direkt på botten och täcks med kabelskydd i form av grus och sten.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2. Beskrivning av fisk och kräftdjur

I följande avsnitt beskrivs fisk- och kräftdjursmiljön inom projektområdet för Västvind. Ekologin hos vanligt förekommande och skyddsvärda fiskarter och kräftdjur som kan påträffas i området beskrivs. Förekomst av fisk- och kräftdjursarter baseras på data från vetenskapligt genomförda provfisken.

2.1 Fiskförekomst utifrån provfiskedata

Följande avsnitt utreder förekomsten av fisk och kräftdjur som är vanligt förekommande inom projektområdet för Västvind vindkraftpark, baserat på data från vetenskapligt genomförda provfisken. Särskilt skyddsvärda arter tas även upp.

2.1.1 Datakällor

Förekomsten av fisk och kräftdjur baseras på vetenskaplig provfiskedata. Omfattande provfiskeundersökningar utförs återkommande, flera gånger om året inom Skagerrak och Kattegatt av ICES (International Council for the Exploration of the Sea). De provfisken som inkluderats i den här sammanställningen är IBTS (International Bottom Trawl Survey).

IBTS är en fiskeri-oberoende undersökning med bottentrål som fokuserar på flera arter och resultatet används för att ta fram beståndsuppskattningar och undersöka förändringar i utbredning och kvantiteten av fiskbestånden (ICES 2021a). Provfisket utförs under kvartal ett (februari–mars) och under kvartal tre (augusti–oktober). Inom Skagerrak utför Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) även ett kompletterande fiske till IBTS under kvartal tre kallat Skagerrakundersökningen (SLU 2022). Provtagningen har pågått från 2019 och genomförs årligen, och data finns för närvarande tillgängligt fram till 2021. IBTS täcker inom Skagerrak djup mellan 20 och 250 meter och i samband med Skagerrakundersökningen utökas den undersökta ytan till att inkludera trålbara botten ner till 500 meters djup (SLU 2022).

I analysen av förekommande arter har rådata från ovan nämnda provfisken använts, vilket ger en bild av vilka arter som är vanligt förekommande i ett område. Observera dock att resultatet inte ger en beskrivning av beståndsstrukturen i området. Data har sammanställts inom SD20, ICES-ruta 44G1 och närliggande ICES-rutor, samt inom projektområdet för Västvind vindkraftpark (se avsnitt 2.1.2 *Lokalisering av Västvind vindkraftpark*). För att titta på förekomsten utifrån provfisken som utförts inom projektområdet har en buffertzona på fem kilometer inkluderats runt projektområdet för att täcka in eventuella tråldrag med startposition utanför projektområdet.

En beskrivning av beståndsstrukturen hos de vanligast förekommande och särskilt skyddsvärda arterna ges under beskrivningen av respektive art i *avsnitt 2.2 Ekologi hos vanligt förekommande och skyddsvärda arter*.

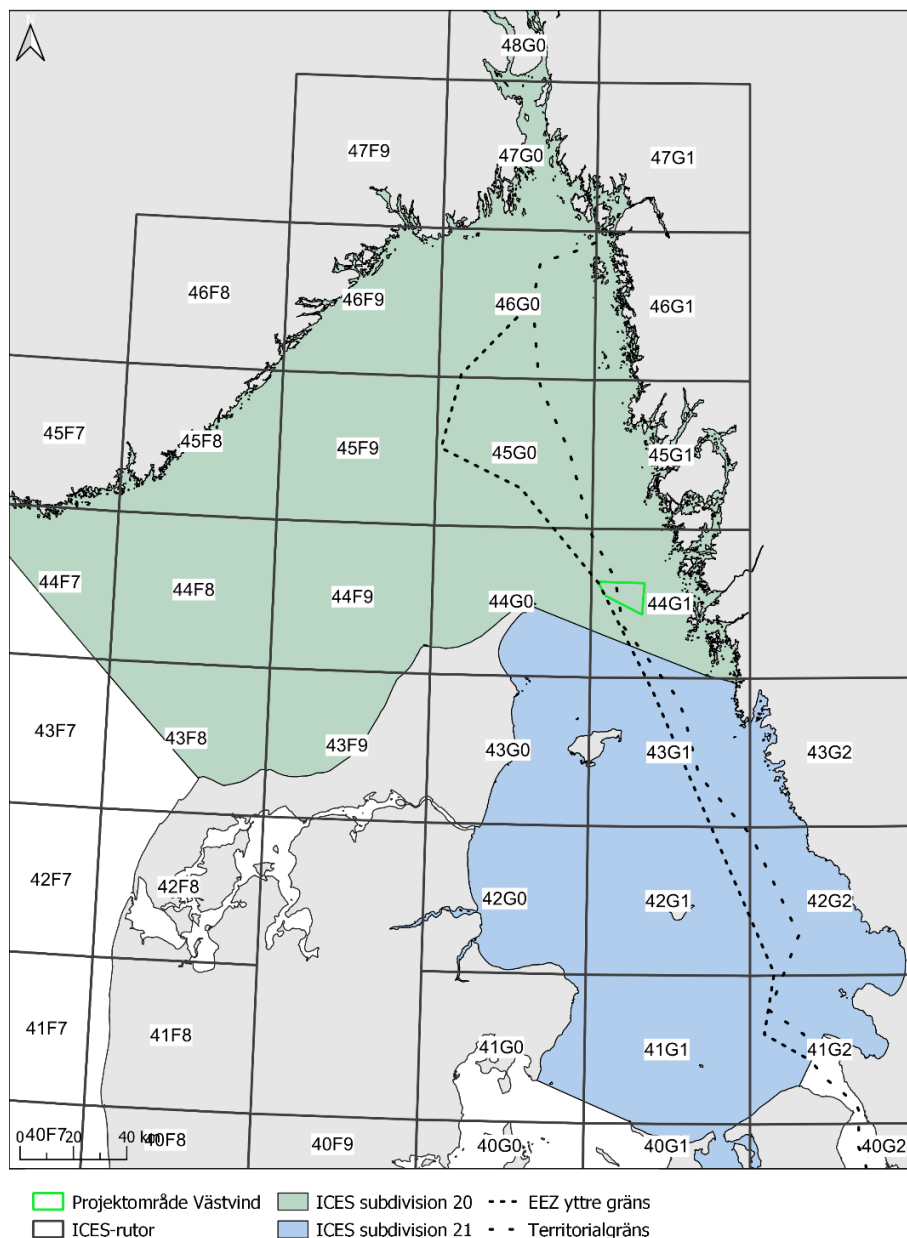
Inom Nordsjöregionen genomförs även den pelagiska undersökningen HERAS under juni–juli med syfte att utreda utbredning och mängder av sill och skarpsill (ICES 2015a). Utredningen sker genom akustiska metoder och söker upp stim av pelagisk fisk. Det går inte att identifiera faktiska arter genom endast den akustiska analysen utan kalibrering sker genom regelbunden pelagisk trålning där stimmens sammansättning bestäms. På grund av att det pelagiska fisket sker på uppsökta stim är utredningen inte oberoende. Resultaten från den pelagiska trålningen har i den här rapporten därför använts till beskrivningen av förekomst av sill och skarpsill.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.1.2 Lokalisering av Västvind vindkraftpark

Inom ICES delas nordostatlanten in i olika områden och delområden som används vid vetenskapliga analyser av bestånd. Svenska vatten omfattas av delområde (subdivision, SD) 20–32, där Västvind är belägen inom SD20 som sträcker sig från norska och danska delarna av Skagerrak i väster till svenska delen av Skagerrak och den nordligaste delen av Kattegatt i väster (Figur 2). Dessutom delas havet in i mindre statistiska rektanglar (ICES-rutor) utefter longitud- och latitudgraderingar. Projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget inom ICES-ruta 44G1.



Figur 2. Indelning av Skagerrak och Kattegatt enligt ICES subdivisioner (SD) och ICES-rutor.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

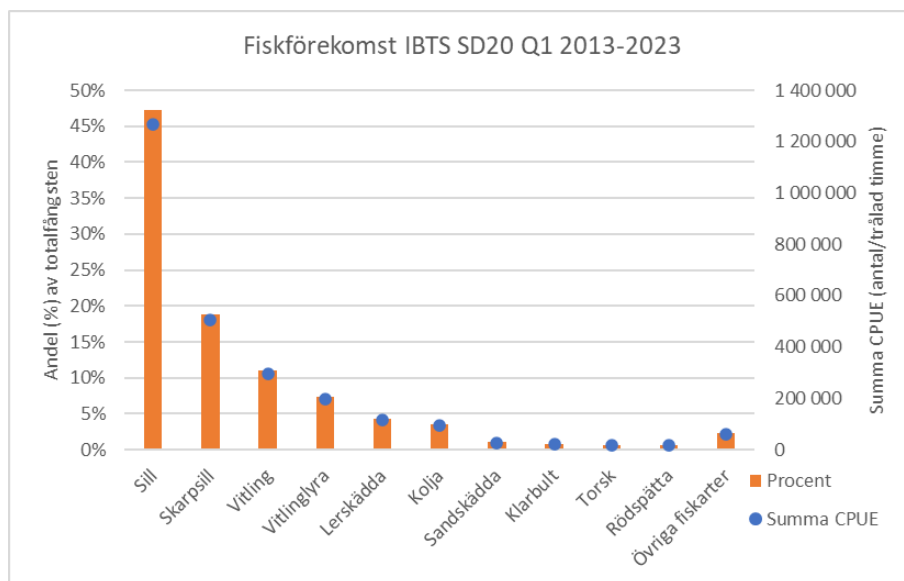
2.1.3 Vanligt förekommande arter

Nedan utreds vilka arter som är vanligt förekommande inom projektområdet för Västvind vindkraftpark.

2.1.3.1 Förekomst inom Skagerrak och Kattegatt

Inom SD20 är fångsterna inom IBTS provfisken dominerade av några enstaka fiskarter medan resterande fiskarter har en andel på under fem procent av de totala fångsterna (Figur 3 och Figur 4). De fyra vanligaste arterna är samma för både kvartal ett och tre, men med en viss förändring i den interna ordningen och består av sill (*Clupea harengus*), skarpsill (*Sprattus sprattus*), vitling (*Merlangius merlangus*) och vitlinglyra (*Trisopterus esmarkii*). Samtliga av de fyra vanligaste arterna är stimfiskar som lever i den fria vattenmassan. Fångsterna av arterna är betydligt högre under kvartal tre än kvartal ett för samtliga av de vanligaste arterna.

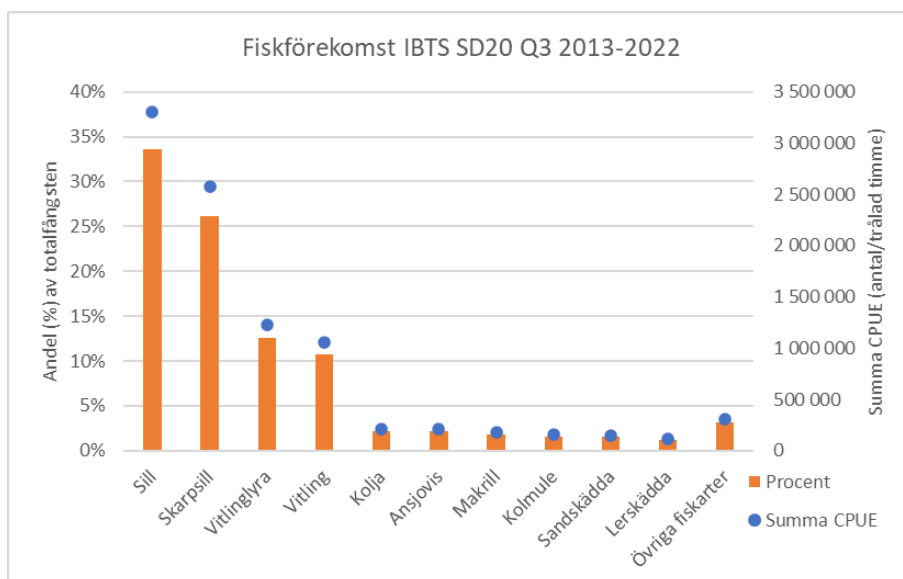
I Skagerrakundersökningen, som kompletterar IBTS i SD20, var under 2021 de vanligaste förekommande arterna rödtunga (*Glyptocephalus cynoglossus*, observerades i 35 av 43 tråldrag, torsk (*Gadus morhua*, 30 av 42 hal) och kummel (*Merluccius merluccius*, 28 av 42 hal). Viktmässigt utgjordes fångsterna till största av kolja (*Melanogrammus aeglefinus*), guld lax (*Argentina silus*), pigghaj (*Squalus acanthias*) och skoläst (*Coryphaenoides rupestris*). Huvuddelen av den noterade pigghajen (ca 600 kg av 950 kg) fångades i ett tråldrag strax utanför den svenska kusten.



Figur 3. Fiskförekomst av de vanligaste fiskarterna inom SD20 under IBTS provfisken. Förekomsten visas som andel i procent av den totala fångsten av fisk under 2013–2023 kvartal 1 samt summan av CPUE (individantal per trålad timme) under samma tidsperiod.

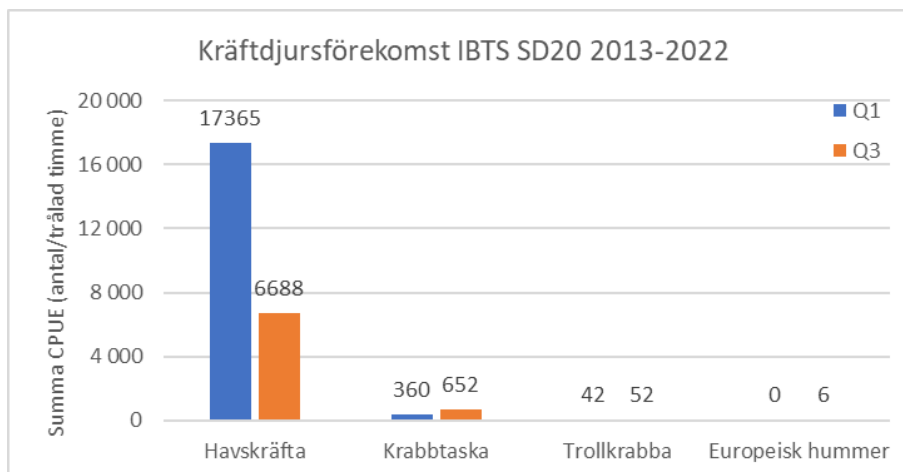
Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft



Figur 4. Fiskförekomst av de vanligaste fiskarterna inom SD20 under IBTS provfisken. Förekomsten visas som andel i procent av den totala fångsten av fisk under 2013–2023 kvartal 3 samt summan av CPUE (individantal per trälad timme) under samma tidsperiod.

Utav kräftdjur domineras fångsten i IBTS av havskräfta (*Nephrops norvegicus*), men även krabbtaska (*Cancer pagurus*) är vanligt förekommande (Figur 5). Utöver dessa har röd trollkrabba (*Lithodes maja*) och europeisk hummer (*Homarus gammarus*) förekommit inom SD20. Kräftdjuren utgör sammantaget mindre än en procent av totalfångsten under 2013–2022.

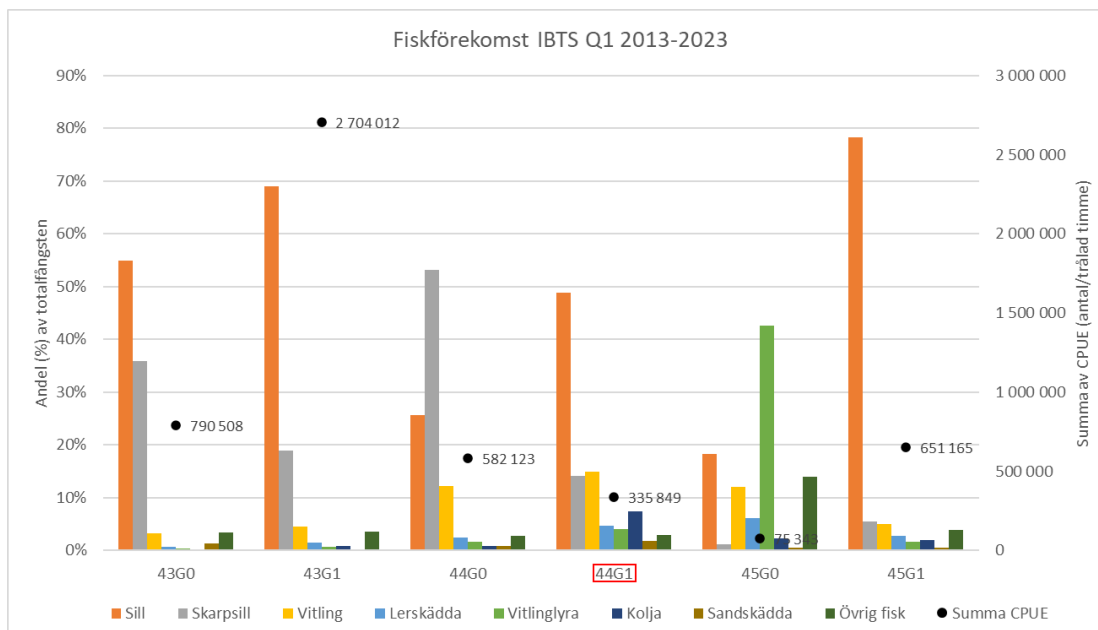


Figur 5. Förekomst av kräftdjur inom SD20 under IBTS provfisken. Förekomsten visas som summan av CPUE (individantal per trälad timme) under 2013–2023 kvartal 1 och 3.

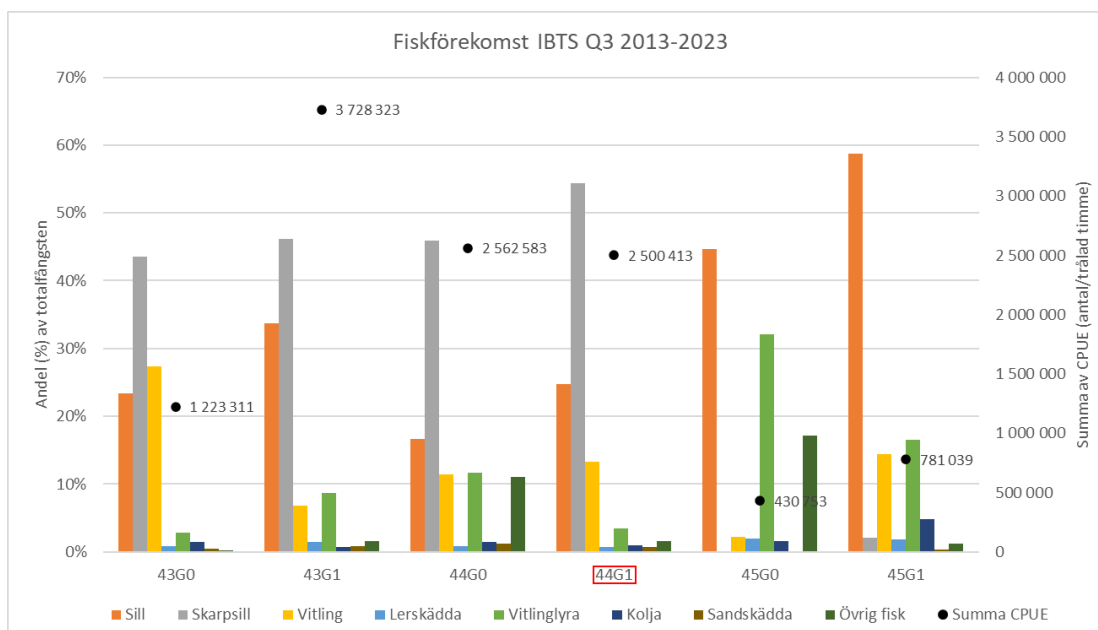
Inom ICES-ruta 44G1 där projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget samt inom närliggande ICES-rutor kan ett liknande mönster noteras (Figur 6 och Figur 7), med högre fångster under kvartal tre jämfört med kvartal ett. Inom ICES-ruta 44G1 utgör sill högst andel under kvartal ett medan skarpsill dominerar fångsten under kvartal tre. Vitling är vanligt förekommande under båda kvartalen.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft



Figur 6. Fiskförekomst inom ICES-ruta 44G1 (rödmarkerad) där projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget, samt inom närliggande ICES-rutor under IBTS provfisken. Förekomsten visas som andel i procent av den totala fångsten under 2013–2023 kvartal 1, samt som summan av CPUE (individantal per trålad timme) under samma tidsperiod.



Figur 7. Fiskförekomst inom ICES-ruta 44G1 (rödmarkerad) där projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget, samt inom närliggande ICES-rutor under IBTS provfisken. Förekomsten visas som andel i procent av den totala fångsten under 2013–2023 kvartal 3, samt som summan av CPUE (individantal per trålad timme) under samma tidsperiod.

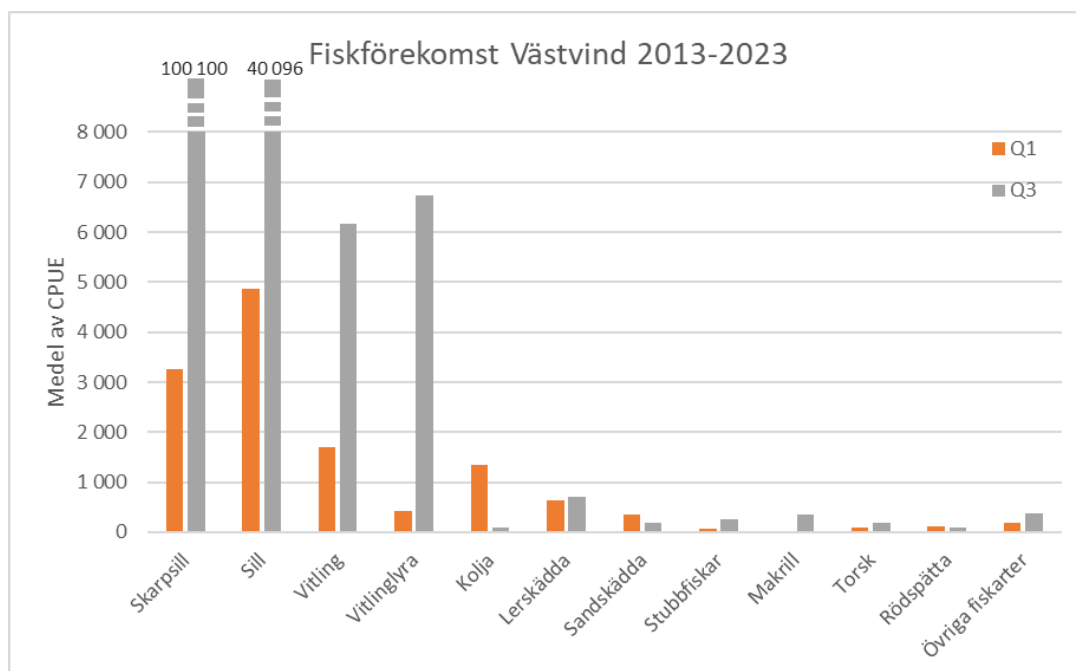
2.1.3.2 Förekomst inom Västvind vindkraftpark med buffertzonen

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark samt en buffertzonen på fem kilometer runt projektområdet ses betydligt högre fångster under kvartal tre än kvartal ett. Skarpsill och sill dominerar fångsterna, i synnerhet under kvartal 3 (Figur 8). Torskfiskarna vitling och vitlinglyra visar även på relativt höga fångster under kvartal 3, medan övriga fiskarter förekommer i lägre

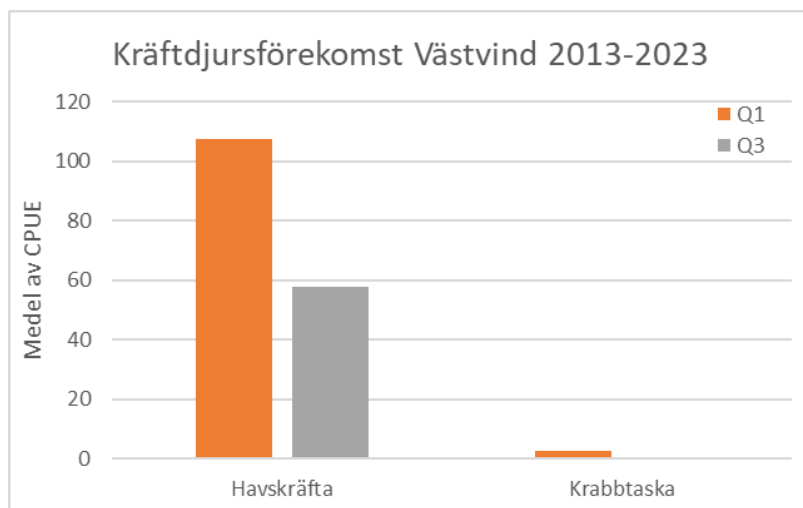
Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

antal. De kräftdjur som påträffats inom projektområdet inklusive en buffertzon på fem kilometer är havskräfta och en mer sporadisk förekomst av krabbtaska (Figur 9).



Figur 8. Förekomst av fisk i IBTS inom projektområdet för Västvind vindkraftpark inklusive en buffertzon på fem kilometer. Datan presenteras som medelvärde av CPUE (individer per trålad timme) per art under kvartal 1 (Q1) och kvartal 3 (Q3). Observera att skalan är bruten för skarpsill och sill där medelvärdet av CPUE under Q3 är betydligt högre än resterande fångster.



Figur 9 Förekomst av kräftdjur i IBTS inom projektområdet för Västvind vindkraftpark inklusive en buffertzon på fem kilometer. Datan presenteras som medelvärde av CPUE (individer per trålad timme) per art under kvartal 1 (Q1) och kvartal 3 (Q3).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.1.4 Skyddsvärda arter

Inom och i närhet av projektområdet (inom en buffertzona på fem kilometer) har nio rödlistade arter förekommit i IBTS provfisken de senaste tio åren (1). Dessa inkluderar torskfiskarna vitling, kolja, torsk och kummel samt fyrtömmad skärlånga (*Enchelyopus cimbrius*), ål (*Anguilla anguilla*) och hälleflundra (*Hippoglossus hippoglossus*). Rödlistade broskfiskar har främst påträffats som enstaka individer av klorocka (*Amblyraja radiata*) i provfisket Q1 2023 och pigghaj (*Squalus acanthias*) i provfisken under Q1 2021 samt Q3 2013 och 2018.

Tabell 1. Rödlistade fiskarter enligt ArtDatabankens rödlista (2020) som påträffats inom IBTS provfisken 2013–2023 inom projektområdet för Västvind vindkraftpark samt en buffert på 5 km.

Rödlistad art	Kategori
Fyrtömmad skärlånga	Nära hotad (NT)
Kolja	Sårbar (VU)
Kummel	Sårbar (VU)
Torsk	Sårbar (VU)
Vitling	Sårbar (VU)
Klorocka	Starkt hotad (EN)
Hälleflundra	Starkt hotad (EN)
Pigghaj	Akut hotad (CR)
Ål	Akut hotad (CR)

2.2 Ekologi hos vanligt förekommande och skyddsvärda arter

I följande kapitel beskrivs ekologin hos förekommande vanliga och skyddsvärda arter av fisk och kräftdjur. Relevanta arter har delats upp i kategorierna pelagisk fisk, torskfisk, plattfisk, broskfisk och kräftdjur där de mer vanliga eller särskilt skyddsvärda arterna beskrivs mer ingående. De arter som beskrivs nedan är därför skarpsill, sill, makrill, vitlinglyra, vitling, kolja, torsk, kummel, fyrtömmad skärlånga, sandskädda (*Limanda limanda*), lerskädda (*Hippoglossoides platessoides*), rödspätta (*Pleuronectes platessa*), hälleflundra, ål, pigghaj, klorocka och havskräfta. Nordhavsräka (*Pandalus borealis*) har även inkluderats på grund av dess kommersiella värde. Dessa arter har delats upp i grupperna pelagisk fisk, torskfisk, plattfisk, ål, broskfisk och kräftdjur.

Förekomst av en art kan bero på bland annat årstid och fysikaliska parametrar men också på ålder hos enskilda individer. Lek- och uppväxtperioder påverkar fördelningen av arterna och ofta sker stora förflyttningar i samband med dessa aktiviteter. Förflyttningar eller vandringar sker generellt för att styra den omgivande miljön så att den passar individen för stunden och behovet kan variera beroende på ålder hos individen, säsong eller tid på dygnet. Säsongsstyrd vandring handlar ofta om att uppsöka vatten med lämplig temperatur vilket kan variera stort under året. Flera fiskarter uppsöker vintertid djupare vatten med mer stabila förhållanden jämfört med grunda områden. Att byta områden kan också vara en effekt av födosök där individer till exempel uppsöker grunda områden när produktionen kommit i gång efter vintern. Vandring på grund av lek är också vanligt. Exempelvis är fiskarter med pelagiska ägg ofta känsliga för specifika salthalter och kan behöva uppsöka helt andra områden med gynnsamma förhållanden för ägg och larver, än de där de vanligtvis uppehåller sig vid under större delen av året.

2.2.1 Lektider för fisk

Havs- och Vattenmyndighetens Lektidsportal (Havs- och Vattenmyndigheten 2020) presenterar 27 arter inom Kattegatt och Skagerraks utsjövatten som kan ha lek eller larvspridning pelagiskt eller på mjukbotten på 30–100 meters djup, dvs inom det djupintervall Västvind vindkraftpark

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

är belägen (Tabell 2). De olika arternas lekperioder varierar under året, men sammantaget ligger högst frekvens av lek under månaderna mars–juli. Notera att arterna i listan är beräknade utifrån deras lekdjup och anger därför inte om arternas lek- eller larvperioder faktiskt påträffas inom projektområdet. Lek och uppväxt hos de arter som tagits fram som vanliga och skyddsvärda beskrivs ytterligare i följande kapitel.

Tabell 2. Lekperioder för arter med pelagisk lek eller lek på mjukbotten inom Kattegatt och Skagerraks utsjövattnen på 30–100 meters djup. Ljusröd indikerar teoretisk lekperiod, mörkröd visar sannolik lek-/larvperiod. Ett känslighetsvärde för varje art är uträknat baserat på artens hotstatus och typ av känslig period, där teoretisk lekperiod ger 1 poäng och sannolik lekperiod eller annan känslig period ger 2 poäng. Denna poäng multipliceras sedan med artens eventuella hotstatus på ett värde på 1–2 beroende på vilken rödlistekategori arten faller inom (sårbar, VU ger 1,5 poäng och akut hotad, CR ger 2 poäng). Indexet är uträknat som summan per månad av alla arterns känslighetsvärden. Baserad på Lektidsportalen (Havs- och vattenmyndigheten 2020).

Art	Lekhabitat	Illustrerad period	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Glasbult	Mjukbotten	Lektid												
Glyskolja	Pelagisk	Larvperiod												
Gråsej	Pelagisk	Larvperiod												
Havskräfta	Mjukbotten	Larvperiod												
Knot	Pelagisk	Lektid												
Kolja	Pelagisk	Larvperiod												
Kolmule	Pelagisk	Lektid												
Kummel (VU)	Pelagisk	Larvperiod												
Lerskädda	Pelagisk	Larvperiod												
Lyrtsorsk	Pelagisk	Larvperiod												
Långa	Pelagisk	Larvperiod												
Nordhavsräka	Mjukbotten	Larvperiod												
Pigghaj (CR)	Pelagisk	Ansamling vid födsel												
Rödspätta	Pelagisk	Larvperiod												
Rödtunga	Pelagisk	Larvperiod												
Sandskädda	Pelagisk	Larvperiod												
Skarpsill	Pelagisk	Lektid												
Slätvar	Pelagisk	Larvperiod												
Småvar	Pelagisk	Larvperiod												
Spetslågebarn	Mjukbotten	Lektid												
Taggmakrill	Pelagisk	Lektid												
Tobiskung	Mjukbotten	Lektid												
Torsk	Pelagisk	Lektid												
Tunga	Pelagisk	Larvperiod												
Tungevar	Pelagisk	Larvperiod												
Vitling	Pelagisk	Larvperiod												
Vitlinglyra	Pelagisk	Lektid												
		Känslighetsindex	9	16	32	40	45	41	44	23	16	6	4	5

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

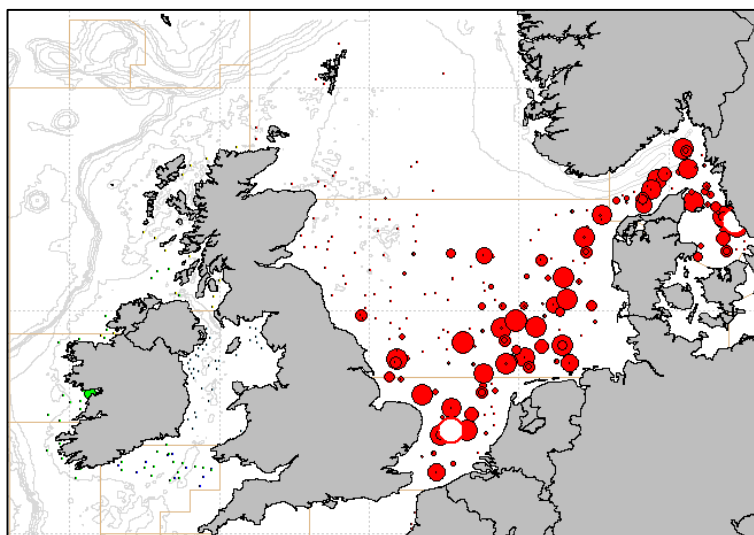
2.2.2 Pelagisk fisk

Av pelagisk fisk är det främst skarpsill, sill och makrill som påträffats i vetenskapliga provfisken inom projektområdet för Västvind vindkraftpark.

2.2.2.1 Skarpsill

Skarpsill lever i stim och förekommer i huvudsak i öppet vatten, men under delar av året även närmare kusten (ICES 2021c). Under natten söker sig stimmen mot ytan medan de dagtid förekommer närmare botten (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Generellt är kunskapen om skarpsill i Skagerrak och Kattegatt begränsad, men sannolikt hör dessa till en och samma population (Vitale 2015).

Den skarpsill som påträffas inom projektområdet hör till beståndet i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt vilket undersöks genom IBTS- och HERAS-undersökningarna (se avsnitt 2.1.1 *Datakällor*). Resultatet från IBTS-undersökningen visar på höga koncentrationer av skarpsill under sommaren och hösten i Nordsjön, men också i Skagerrak och Kattegatt (Figur 10). Utbredningen av skarpsill vid den akustiska undersökningen HERAS visar på ett liknande mönster med högst koncentration av skarpsill i södra delen av Nordsjön samt inom Kattegatt och de sydöstra delarna av Skagerrak (Figur 11) (ICES 2021i).

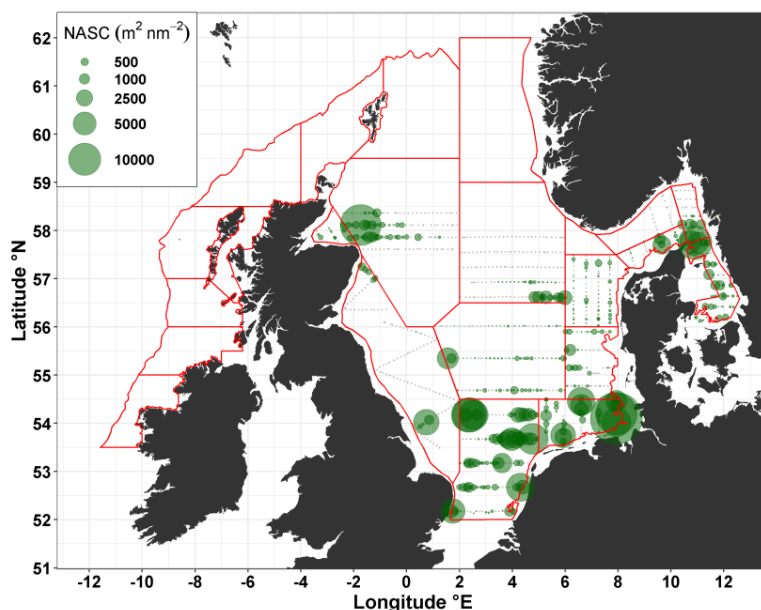


Figur 10. Fångster av skarpsill (CPUE) under IBTS-undersökningen sommaren och hösten 2020. Antal skarpsill representeras av röda cirklar där större cirkel representerar fler individer, med störst fångster som ihålig cirkel. Figur hämtad från ICES 2021a.

Skarpsillen är en så kallad "batch spawner" som leker flera gånger under lekperioden tidig vår till sen höst (Vitale 2015, ICES 2018b). Leken inleds i början på året när temperaturen når ca 6 grader (Moksness och Torstensen 1985, ICES 2018b). Lek sker både ute till havs och inne vid kusten (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Ägg och larver har påträffats inom Skagerrak längs med hela den norska och svenska kusten inklusive fjordar och havsfronten mellan Skagerrak och Kattegatt (Vitale 2015). Äggen flyter i den fria vattenmassan och i kustområden är de fördelade i de övre 50 metrarna av vattenmassan med en hög koncentration i de övre 20 metrarna under sommaren (Moksness och Torstensen 1985). Även larverna lever i den fria vattenmassan (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Västvind vindkraftpark

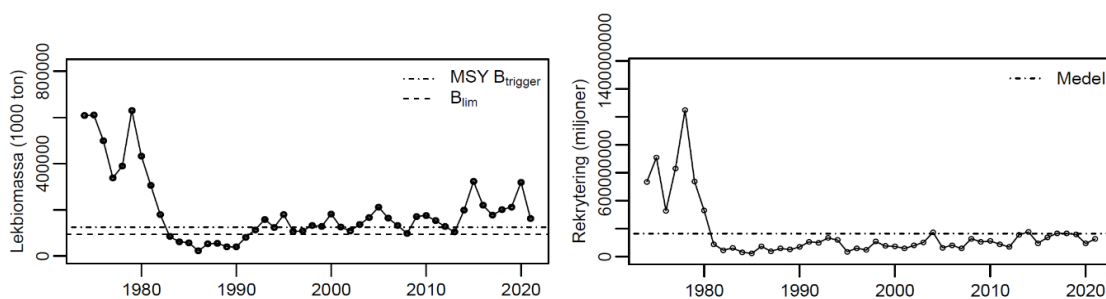
Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft



Figur 11. Fördelning av skarpsill utifrån HERAS-undersökningen juni-juli 2020. Antalet av skarpsill representeras av gröna cirklar där större cirkel representerar fler individer. Figur hämtad från ICES 2021i.

Tidiga studier har föreslagit att regionen mellan Skagerrak och Kattegatt är ett viktigt lekrområde för skarpsill (Ljøen 1961, Mittermayer 2007). De höga förekomsterna av skarpsill i området (Figur 10 och Figur 11) tyder på att lek fortfarande sker i hög utsträckning i området. Ägg och larver från Kattegatt och Skagerrak driver med strömmar upp mot fjordarna i västra Norge (Ljøen 1961). Jämfört med de norska fjordarna är de inre delarna av Skagerrak och Kattegatt viktiga lekrområden med betydligt högre mängder av skarpsillsägg (Ljøen 1961, Bakken 1973). Det är således troligt att projektområdet för Västvind vindkraftpark utgör en del av skarpsillens lekrområde. Även skarpsillens larver kan påträffas i projektområdet, men uppväxten hos larver och juvenil skarpsill sker i huvudsak längs med kusten och i fjordsystemen.

Lekbiomassan hos skarpsillen i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt var 2021 över B_{lim} och beståndet ligger över $MSY B_{trigger}$ (Figur 12) (Havs- och vattenmyndigheten 2022). $MSY B_{trigger}$ anger ett tröskelvärde för den biomassa som inte bör underskridas när fisket sker vid den nivå som ger maximalt hållbar avkastning av ett bestånd. B_{lim} är den gräns för lekbeståndets storlek under vilken det är stor sannolikhet att beståndets förmåga att producera ungfisk minskar. Rekruteringen uppskattas till under medelvärdet och har haft en låg rekrutering sedan 80-talet (Figur 12) (Havs- och vattenmyndigheten 2022).



Figur 12. Vänster: lekbiomassa för skarpsill från Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt 1975–2021. $MSY B_{trigger}$ anger ett tröskelvärde för den biomassa som inte bör underskridas när fisket sker vid den nivå som ger maximal hållbar avkastning av ett bestånd. B_{lim} är den gräns för lekbeståndets storlek under vilken det är stor sannolikhet att beståndets förmåga att producera ungfisk minskar. Höger: rekrutering för skarpsill från Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt. I figuren visas även medelvärdet för tidsserien. Figurer hämtade från Havs- och vattenmyndigheten 2022.

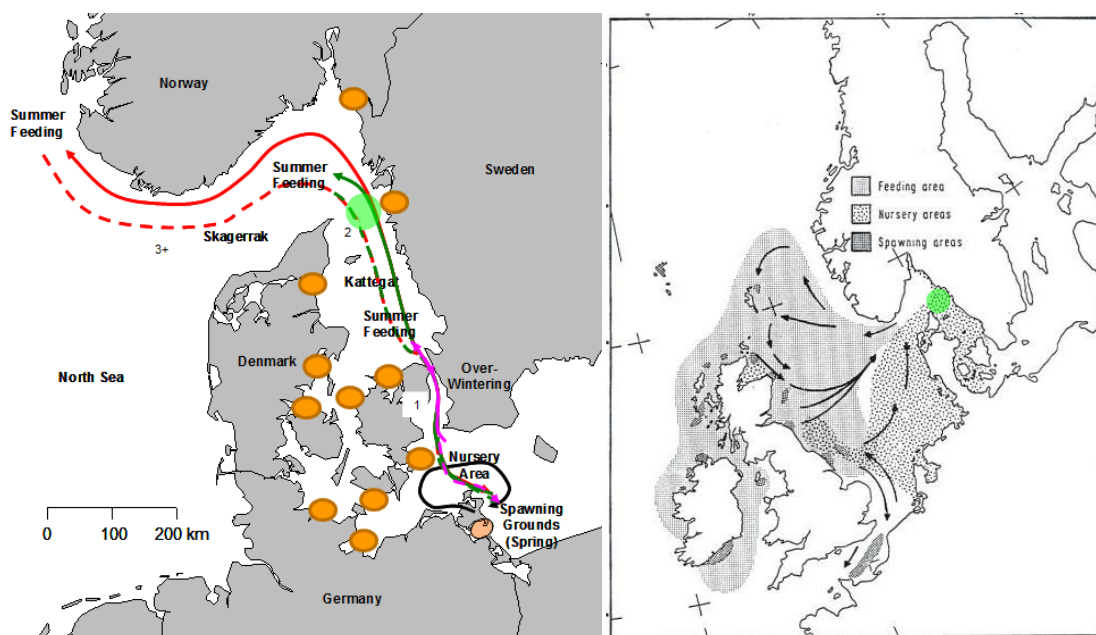
Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2.2.2 Sill

Sill lever i stim i den fria vattenmassan. Sill följer dygnsmigrationen hos plankton och befinner sig nattetid nära ytan medan den går närmare botten under dagen (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Inom Skagerrak och Kattegatt förekommer i huvudsak sill från två olika populationer; vårlekande sill inom Skagerrak, Kattegatt och sydvästra Östersjön samt höstlekande sill inom Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt och östra Engelska kanalen. Dessa två populationer har olika vandringsmönster och utbredning.

Sillens lek sker över sand-, grus- och stenbottnar (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Vårlekande sill är migrerande och ansamlas vid gemensamma födosöks- och övervintringsområden (ICES 2021b) (Figur 13). Leken sker i huvudsak i Östersjön under våren men lek kan även ske hos lokala delbestånd i Skagerrak, Kattegatt och sydvästra Östersjön, under höst, vinter och sommar (Parmanne m.fl. 1994, ICES 2021b). Efter leken sammanblandas olika delbestånd och vandrar mot födosöksområden i Kattegatt, Skagerrak och Nordsjön (ICES 2018a). Omfattningen av vandrigen beror på storlek och ålder hos fisken, där individer på tre år och äldre vandrar ut till östra Nordsjön medan yngre individer når Kattegatt och Skagerrak (ICES 2021b). Efter sommaren ansamlas sillen i östra Skagerrak och Kattegatt innan de slutligen beger sig mot övervintringsområden i södra Kattegatt, Öresund och västra Östersjön (ICES 2021b).



Figur 13. Vänster: vandringsstråk för vårlekande sill. Pilarnas färg indikerar det generella vandringsmönstret för ettårig sill (lila), tvåårig sill (grön) samt för sill tre år eller äldre (röd). Det huvudsakliga uppväxtområdet för nykläckt vårlekande sill (svart) liksom det huvudsakliga lekområdet (beige) och lokala lekområden (orange). Ungefärligt område för Västvind vindkraftpark är markerat med grön cirkel. Figur från ICES (2021b). Höger: generella vandringsmönster för den höstlekande sillen från Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt och östra Engelska kanalen. Födosöksområde (ljusgrå yta), uppväxtområde (ljusgrå prickig yta) och lekområden (mörkgrå prickig yta). Ungefärligt område för Västvind vindkraftpark är markerat med grön cirkel. Figur hämtad från ICES (2018a).

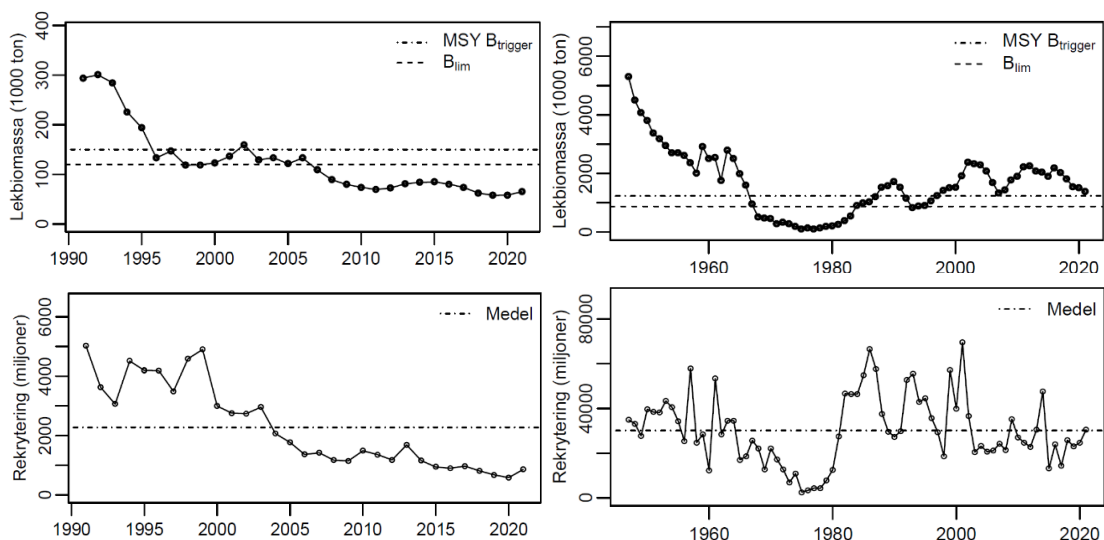
Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Den höstlekande sillen har sin viktigaste lekplats i Nordsjön (ICES 2018a, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Generella vandringsmönster visas i Figur 13 tillsammans med födosöksområden, uppväxtområden och lekrområden. Larvdrift sker från lekrområdena under tre till fyra månader då larverna förs passivt till olika kustområden på båda sidorna av Nordsjön samt Skagerrak och Kattegatt (ICES 2018b). SD 20 nyttjas framför allt som uppväxtområde. Icke-köns mogen sill uppehåller sig i Kattegatt och Skagerrak för att sedan återvända till västra Nordsjön för att leka (ICES 2018b, Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Det är således troligt att projektområdet för Västvind vindkraftpark utgör ett uppväxtområde för höstlekande sill. Området utgör födosöksområde för vårlekande ett- och tvåårig sill och det kan även förekomma lek under året hos lokala delbestånd av vårlekande sill i närområdet. Dock utgör de leriga bottenarna inom projektområdet inte ett leksubstrat för sillen.

Lekbiomassan hos den vårlekande sillen i Skagerrak, Kattegatt och sydvästra Östersjön är sedan 2007 under B_{lim} och var 2021 bland de lägsta nivåerna sedan 90-talets början (Figur 14) (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Lekbiomassan hos den höstlekande sillen har minskat de senaste åren men har legat över gränsvärdet för $MSY_{B_{trigger}}$ och B_{lim} . Rekryteringen av ungfisk till de två bestånden har varit svag under de senaste åren, i synnerhet för det höstlekande beståndet (Havs- och vattenmyndigheten 2022).



Figur 14. Vänster: lekbiomassa (övre) och rekrytering (undre) hos vårlekande sill i Skagerrak, Kattegatt och sydvästra Östersjön. Höger: lekbiomassa (övre) och rekrytering (undre) hos höstlekande sill från Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt och östra Engelska kanalen. $MSY_{B_{trigger}}$ anger ett tröskelvärde för den biomassa som inte bör underskridas när fisket sker vid den nivå som ger maximal hållbar avkastning av ett bestånd. B_{lim} är den gräns för lekbeståndets storlek under vilken det är stor sannolikhet att beståndets förmåga att producera ungfisk minskar. I figuren visas även medelvärdet för tidsserien. Figur från Havs- och vattenmyndigheten (2022).

2.2.2.3 Makrill

I svenska vatten förekommer makrill i Skagerrak och Kattegatt, samt under sommaren i Öresund och södra Östersjön (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Makrillen lever i pelagiska stim där den söker föda nära ytan.

Makrill leker i huvudsak sydväst om Irland och inom Nordsjön under maj–juni (ICES 2021f). Troligen sker även lek till mindre grad inom svenskt vatten i Skagerrak och norra Kattegatt under juni–juli (Havs- och vattenmyndigheten 2022, SLU Artdatabanken 2023). Leken sker vid ytan och

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

ägg och larver lever sedan fritt i vattenmassan (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Makrill genomför säsongsbetonade vandringar mellan lekområden, födosöksområden och övervintringsområden i norra Nordsjön (ICES 2021f). Efter leken rör sig makrillen mot födosöksområden i Norska viken och Nordsjön, men även mot svenska vatten (Skagerrak, Kattegatt, Öresund, Bälthaven och västra Östersjön) (ICES 2021f, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Efter sommaren inleder makrillen sin vandring tillbaka till lekområdena men på vägen sker ofta korta eller långa stopp med stora ansamlingar, ibland benämnt som övervintring (ICES 2021f). Under vintern kan makrillen förekomma i djupare vatten i nordöstra Nordsjön och Skagerrak (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Vandring mot lekområdena sker igen i början av april–maj (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

2.2.3 Torskfisk

Av torskfisk är det främst vitling, vitlinglyra, kolja och torsk som påträffas inom projektområdet för Västvind vindkraftpark. Kummel och fyrtömmad skärlånga är arter som har påträffats mer sporadiskt inom området, men då de är upptagna på ArtDatabankens rödlista beskrivs även de i nedanstående avsnitt.

2.2.3.1 Vitlinglyra

Vitlinglyra är en stimlevande fisk som uppehåller sig i den fria vattenmassan på 50–250 meters djup (ICES 2017b, Havs- och vattenmyndigheten 2022). På grund av att arten är kortlivad och har en fluktuerande rekrytering varierar beståndsstorleken mycket mellan åren (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Vitlinglyran når reproduktiv ålder vid ca två års ålder och lek sker en gång under fiskens livstid (ICES 2017b). Arten anses leka i huvudsak under kvartal ett och mängden reproduktiv fisk minskar fram till kvartal tre (ICES 2017b). Efter leken följer en kraftigt förhöjd lekmortalitet och få reproduktiva fiskar når tre års ålder (ICES 2017b).

Inom Skagerrak och Kattegatt har endast små mängder lekande vitlinglyra registrerats under ICES provfisken och generellt anses det inte vara ett viktigt område för leken hos vitlinglyran (ICES 2017b). Trots att det inte sker någon signifikant lek har små mängder av larver observerats inom området, men de anses då ha transporterats in från lekområden i Nordsjön (ICES 2017b). Arten anses inte ha några specifika uppväxtområden för larver och juvenil fisk, utan 0-årig pelagisk fisk är generellt spridd inom Nordsjön i närhet till lekområden (ICES 2017b). Vuxna individer av vitlinglyra genomför en lekvandring ut ur Skagerrak och Kattegatt inför leken (ICES 2017b).

2.2.3.2 Vitling

Vitling lever på djup mellan 5 och 70 meter och främst ovanför lerblandade sandbottnar (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Individerna kan leva ensamma eller uppträda i stim (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Vitling är en av de vanligaste arterna vid IBTS-undersökningen inom SD20 samt inom den aktuella ICES rektangeln 44G1 och inom projektområdet för Västvind vindkraftpark.

Leken hos vitling sker i södra Östersjön, Kattegatt och på flera platser inom Nordsjön, och pågår under januari–juli på 30–100 meters djup. Äggen och larverna lever i den fria vattenmassan och den unga fisken uppehåller sig intill kusten (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Det viktigaste området för vitlingens uppväxt intill kusten modellerades till den norra halvan av västkusten i skyddade grundområden med inte alltför komplex bottenstruktur (Fredriksson m.fl. 2021). Vitling från Nordsjön använder också Skagerrak och Kattegatt som uppväxtområde (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Efter att arten uppehållit sig intill kusten som ung vandrar den ut i havet (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2.3.3 Kolja

Koljan lever främst vid sand-, ler- och grusbottnar på 10–200 meters djup utanför kusterna (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Koljans lekområden är i huvudsak koncentrerade runt östra och västra Skotska kusten (ICES 2021g). Inom svenska delen av Skagerrak och Kattegatt har det endast funnits ett lekområde inom Gullmarsfjorden, men den lokala populationen har mer eller mindre försvunnit (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Koljan har idag i princip försvunnit från kustområden i Skagerrak där den tidigare varit vanlig och den kolja som idag påträffas i Skagerrak består huvudsakligen av unga individer (ICES 2021g). Lek hos kolja sker under mars–maj, och ägg och larver lever pelagiskt i den fria vattenmassan under första halvåret och transporteras från väster om Skottland till Nordsjön (ICES 2021g, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Som juveniler återvänder koljan till området väst om Skottland (ICES 2021g). Som vuxen är koljan mer stationär och påträffas i huvudsak runt Shetland och i norra Nordsjön (ICES 2021g).

2.2.3.4 Torsk

Torsk uppehåller sig på djup mellan 0–200 meter (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Utbredningen av vuxen torsk är relaterad till vattentemperaturen, där djupare områden nyttjas under sommaren då vattenpelaren är stratifierad (Funk m.fl. 2020). Studier på torsk från södra Norge visar på att torsken går ner på djupt vatten om temperaturen överstiger 16°C (Funk m.fl. 2020). Överlag används djupare habitat under januari–april för att sedan under april–juni nyttja grundare vatten (<10 m). Under sommaren minskar aktiviteten hos torsken och den går ner till djupare och kallare vatten (juni–september). När temperaturen återigen minskar och termoklinen avtar nyttjar torsken grunda habitat igen (september–december) (Funk m.fl. 2020).

Torsk inom projektområdet tillhör beståndet i Nordsjön, Skagerrak och östra Engelska kanalen (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Torsk inom SD 21 (Kattegatt) räknas som ett separat bestånd (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Längs svenska västkusten finns även lokala kustbestånd där kunskap om beståndsstatus saknas, till exempel i Gullmarn och Öresund (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Torsk är en art som vandrar i samband med leken och ansamlas vid specifika lekområden där befruktning sker i den fria vattenmassan (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Längs Skagerraks och Kattegatts kust fanns tidigare stora ansamlingar av vuxen torsk men idag är mängderna reducerade till mycket låga antal (Jonsson m.fl. 2016). Minskningen tros bero på försvinnandet av torsk inom historiskt starka lekområden. Torsken inom Skagerrak och Kattegatt har historiskt utsatts för starkt riktat yrkesfiske vilket lett till att flera lokala torskpopulationer kraftigt minskat eller försvunnit (Jonsson m.fl. 2016).

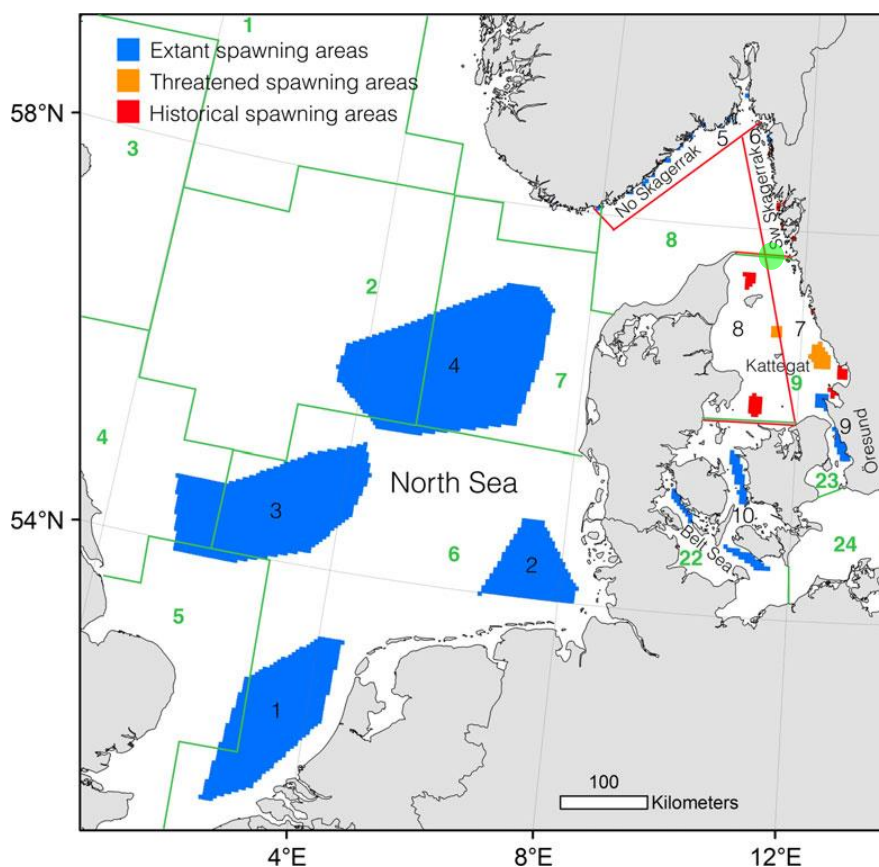
En sammanställning av historiska och nuvarande lekområden inom Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt, Bälthaven och Öresund visar att leken är mycket begränsad inom Skagerrak och den norra delen av Kattegatt, inklusive projektområdet för Västvind vindkraftpark (Figur 15, Jonsson m.fl. 2016). Den enda kända leken i området sker längs med den norska och svenska kusten, men utav dem anses den svenska fjordpopulationen vara förlorad medan den norska fjordpopulationen är reducerad (Jonsson m.fl. 2016). Skagerrak och norra Kattegatt används dock som uppväxtområde för så kallad viking- och doggertorsk, reproduktivt isolerade delbestånd inom beståndet i Nordsjön, Skagerrak och Engelska kanalen (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Huvuddelen av den icke kustlevande torsken inom SD 20 tillhör vikingtorsken (ICES 2021d, Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Ägg, larver och juvenil fisk från de stora lekområdena i Nordsjön tillhörande beståndet Nordsjön, Skagerrak och östra Engelska kanalen, kan driva in med havsströmmar till Skagerrak (Jonsson m.fl. 2016, Havs- och vattenmyndigheten 2022). I en provtagning av fisklarver i Skagerrak och Kattegatt under 2005–2007 noterades torsklarver under mars och april (Moksnes m.fl. 2014). Vid 2–4 års ålder återvänder individerna till Nordsjön för lek (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Torsken längs Skagerraks kust vandrar mot Nordsjön inför leken som sker i januari–april (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Tillförseln av juvenil torsk till Skagerrak har dock inte lyckats stärka de lokala populationerna och det finns risk att dessa populationer försvinner eller har försvunnit helt (Jonsson m.fl. 2016).

Modellering av rekryteringen till Skagerrak visade att området historiskt sett försetts till 73 % med larver från Kattegatt, och 10–12 % med larver från Nordsjön och Bälthaven/Öresund (Jonsson m.fl. 2016). Modellering av den nuvarande spridningen visar att endast 27 % av larverna inom Skagerrak och Kattegatt har sitt ursprung från lekområdena i Kattegatt och områdena förses till 55 % av larver från Bälthaven/Öresund och till 27 % från Nordsjön (Jonsson m.fl. 2016).

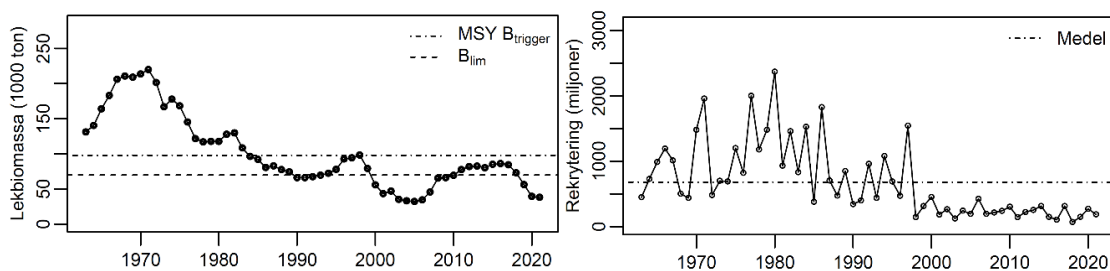


Figur 15. Karta över historiska och nuvarande lekområden för torsk från Nordsjön, Skagerrak, Kattegatt, Bälthaven och Öresund. Ungefärlig placering av projektområdet för Västvind vindkraftpark är markerat med grön cirkel. Figur från Jonsson m.fl. (2016).

Efter upp- och nedgångar i lekbiomassan kopplade till förändringar i fiskeridödlighet och rekrytering är lekbiomassan för torsk från Nordsjön, Skagerrak och östra Engelska kanalen nu långt under B_{lim} och $MSY_{trigger}$ (Figur 16). Rekryteringen har sedan flera år tillbaka legat under medelvärdet och är bland de lägsta i tidsserien (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft



Figur 16. Vänster: lekbiomassa för torsk inom Nordsjön, Skagerrak och östra Engelska kanalen. MSY $B_{trigger}$ anger ett tröskelvärde för den biomassa som inte bör underskridas när fisket sker vid den nivå som ger maximal hållbar avkastning av ett bestånd. B_{lim} är den gräns för lekbeståndets storlek under vilken det är stor sannolikhet att beståndets förmåga att producera ungfisk minskar. Höger: rekrytering av torsk inom Nordsjön, Skagerrak och östra Engelska kanalen. I figuren visas även medelvärdet för tidsserien. Figur från Havs- och vattenmyndigheten (2022).

2.2.3.5 Kummel

Kummel uppehåller sig främst på djup mellan 200–1000 meter över lerbottnar (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Kummeln leker under framför allt februari–juli vid ett lekrområde mellan Biscayabukten och Irland på 100–1000 meters djup (ICES 2016a, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Lek har även konstaterats i Kattegatt och Skagerrak under juli–augusti på 30–70 meters djup (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Ägg och larver lever i den fria vattenmassan men 0-åringar når så småningom botten vid djup över 200 meter och rör sig sedan mot grundare vatten med lerbotten (75–120 meter) under september (ICES 2016a, Havs- och vattenmyndigheten 2022).

2.2.3.6 Fyrtömmad skärlånga

Fyrtömmad skärlånga föredrar mjuka sand- och lerbottnar på 20–250 meters djup. Leken äger rum under februari–augusti. Ägg och larver är pelagiska. I en provtagning av fisklarver i Skagerrak och Kattegatt under 2005–2007 noterades larver av fyrtömmad skärlånga i höga antal under juni–november (Moksnes m.fl. 2014). Ungfisk uppsöker botten vid en längd av 3–5 cm. Fyrtömmad skärlånga växer långsamt och når könsmognad vid tre års ålder och en längd av ca 15 cm.

2.2.4 Plattfisk

Av plattfisk är det främst sandskädda, lerskädda och rödspätta som påträffas inom projektområdet för Västvind vindkraftpark. Hälleflundra har förekommit mer sporadiskt i området men då den är upptagen på ArtDatabankens rödlista beskrivs även den i nedanstående avsnitt.

2.2.4.1 Sandskädda

Sandskädda lever huvudsakligen nära kusten på 2–200 meters djup (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Framför allt uppehåller sig arten på sandbottnar, men även på grus och lera. Lek sker vid 2–3 års ålder med höga koncentrationer i Tyska bukten under februari–april (ICES 2021e). Lek sker även i Skagerrak under april–augusti på vatten djupare än 30 meter (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Ägg och larver lever i den fria vattenmassan (Havs- och vattenmyndigheten 2022). I en provtagning av fisklarver i Skagerrak och Kattegatt under 2005–2007 noterades förekomst av larver från sandskädda under vår och tidig sommar (Moksnes m.fl. 2014).

Inom svenska vatten delas sandskädda upp i två bestånd; ett inom Kattegatt, Skagerrak och Nordsjön och ett inom Östersjön (ICES 2016b). ICES provfiskeundersökningar pekar dock på att

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

sandskädda inom Kattegatt (SD 21) är separerad från Skagerrak och Nordsjön och kopplat till beståndet i Östersjön (ICES 2020). Aktuellt för den här studien är beståndet inom Nordsjön och Skagerrak (ICES 2016b).

2.2.4.2 Lerskädda

Lerskädda är en allmän art i Västerhavet och återfinns på sand- och lerbottnar på djup mellan 10–400 meter. Lerskädda saknar kommersiell signifikans och dess biologi är inte väl studerad. Den är liten och relativt långsamväxande och leken sker under januari–juni på 40–200 meters djup (SLU Artdatabanken 2023). I en provtagning av fisklarver i Skagerrak och Kattegatt under 2005–2007 noterades förekomst larver från lerskädda under vår och tidig sommar (Moksnes m.fl. 2014).

2.2.4.3 Rödspätta

Rödspätta är en utpräglad kustfisk och uppehåller sig generellt på grunda sand- och lerbottnar på 25–50 meters djup. Generellt uppehåller sig yngre individer grundare medan äldre går djupare (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Det finns inom svenska vatten tre bestånd av rödspätta; ett i Östersjön, ett i Kattegatt, Bälthavet och Öresund och ett i Nordsjön och Skagerrak (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Aktuellt för den här studien är beståndet från Nordsjön och Skagerrak.

Den vuxna rödspättan har en årlig vandringscykel mellan lek- och födosöksområden (ICES 2021g). Lekområdena finns i centrala och södra Nordsjön och leken sker under januari–mars (ICES 2021g, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Ägg och larver lever i den fria vattenmassan (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Den juvenila rödspättan uppehåller sig i grunda kustområden och förflyttar sig mot djupare vatten med åldern (ICES 2021g). Uppväxtområden återfinns i huvudsak i den östra delen av Nordsjön (ICES 2021g).

2.2.4.4 Hälleflundra

Hälleflundra förekommer på flera typer av bottensubstrat på 35–2000 meters djup. På sommaren söker sig framför allt unga individer till grundare vatten. Leken sker under december–april i kustnära djupområden på djup större än 300 meter, exempelvis i Norska fjordar, samt i Norska rännans djupvatten. (SLU Artdatabanken 2023)

Till följd av kraftig exploatering under 1900-talet är hälleflundran numera sällsynt i svenska vatten. Beståndet bedöms ha mer än halverats under de senaste 60 åren. Högst sannolikhet att påträffa individer är i Skagerrak och norra Kattegatt, framför allt är det yngre och mindre individer som förekommer i våra vatten. (SLU Artdatabanken 2023)

2.2.5 Ål

Ål är en art med komplicerad livscykel som under sin livstid vandrar över stora områden. I Sverige finns ålen endast i vissa levnadsstadier: glasål, gulål och blankål. Samtliga hör till samma art, men utgör olika utvecklingsstadier hos individen. Ålen kommer som glasål till Europas kust och är då ungefär 2–3 år gammal (Sjöberg 2015). Som glasål söker den sig till estuarier och vidare upp i floder och vattendrag där den utvecklas till gulål (Daverat m.fl. 2006). Gulålen växer till sig under 5–20 år i sötvatten och kustnära vatten tills den så småningom utvecklas till ett pre-pubertalt stadium av blankålen (Daverat m.fl. 2006, Sjöberg 2015, Sørensen m.fl. 2016). Vintertid ligger gulål och blankål nergrävda i bottensedimentet (Sørensen m.fl. 2016).

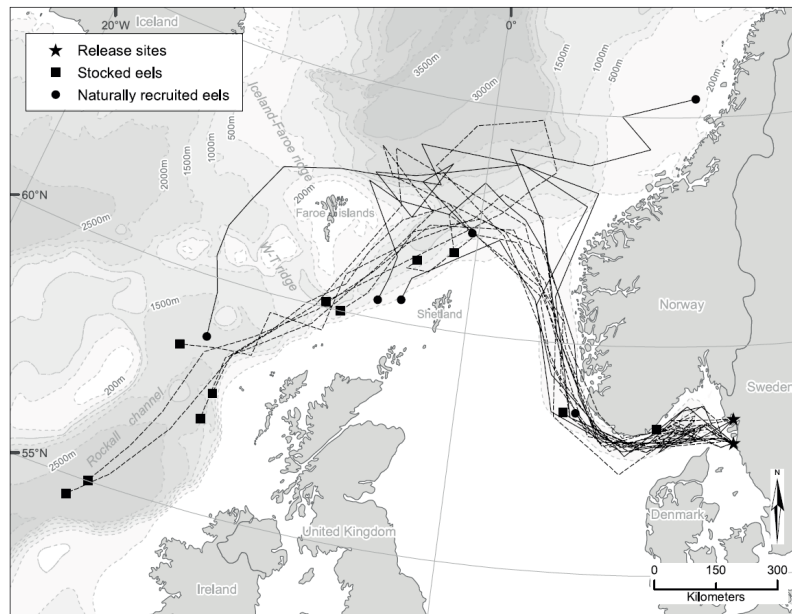
Som pre-pubertal blankål börjar ålen under augusti–november sin vandring mot lekområdet i Sargassohavet. Ål vandrar genom centrala Skagerrak och längs med norska kusten ut till Nordsjön (Figur 17) (Sjöberg 2015). Leken sker med en topp i februari och vandringen har därför

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

bedömts pågå 4–6 månader. Spårning av vandrande ål tyder dock på att simhastigheten hos ål gör att det kan ta upp till 18 månader att nå Sargassohavet och att lek då sker först nästföljande år (Righton m.fl. 2016). Ålder på individerna varierar men honor från Östersjön som lekvandrar genom Öresund är i genomsnitt 12 år gamla (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Hanar lekvandrar vid en lägre ålder, 7–10 år, men i Sverige består den lekvandrande fisken nästan enbart av honor (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

Märkningsstudier under korta perioder visar på att vandring inom Östersjön i huvudsak sker nära kusten (Sjöberg 2015). Sådana korttidsexperiment ger dock endast en momentan bild av förhållandena, och då ål fångas regelbundet även långt från kusten vid trålstudier, tyder detta på att de även nyttjar djupare vatten under vandringen (Sjöberg 2015). Vandringen sker mestadels nattetid när ålen simmar nära ytan. Dagtid ligger den kustnära ålen på botten och återhämtar sig (Westerberg m.fl. 2007). Ål på djupare vatten har observerats vara aktiv även dagtid (Westerberg m.fl. 2007). Under lekvandringen till Sargassohavet slutar ålen att äta och lever endast på energireserver i kroppen under vandring och lek, och efter leken dör individen (Clevestam m.fl. 2011).



Figur 17. Vandringsmönster hos ål från floderna Ätran och Enningdal längs Västkusten. Figur hämtad från Sjöberg 2015.

Ålen är en art som minskat kraftigt över hela världen de senaste decennierna och uppvisar en rekrytering på endast 1–10 % av tidigare nivåer (Sjöberg 2015). Arten utgör en population och räknas som ett bestånd med stor utbredning (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Inom Sverige är beståndet uppdelat i tre enheter för mer praktisk förvaltning; västkust, ostkust och inlandsvatten där Öresund hör till västkusten (Havs- och vattenmyndigheten 2022). Fiske efter ål på västkusten har varit helt stängt sedan 2012, och endast med särskilt ålfisketillstånd är det tillåtet att fånga ål i Östersjön och Öresund samt i vissa definierade inlandsvatten (Havs- och vattenmyndigheten 2022).

2.2.6 Broskfisk

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark har två rödlistade broskfiskarter påträffats sporadiskt inom IBTS provfiske de senaste tio åren: pigghaj och klorocka.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2.6.1 Pigghaj

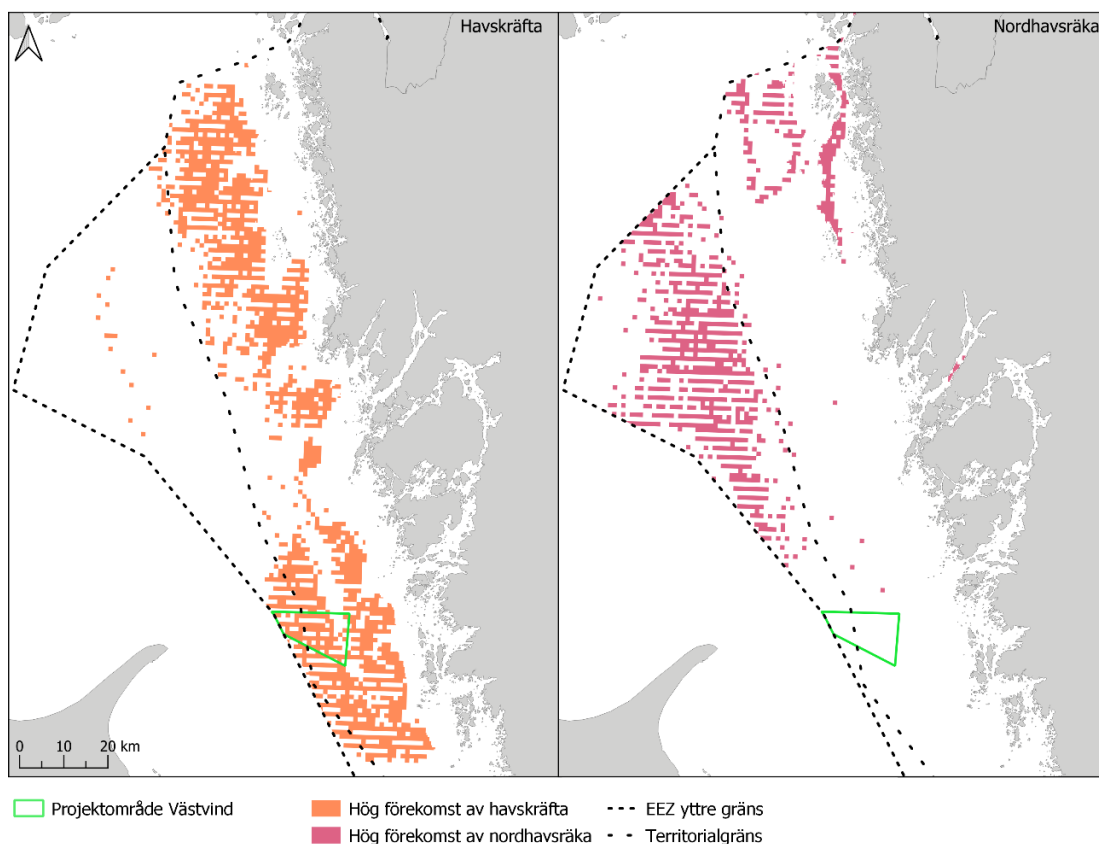
Pigghajen är en bottenlevande haj som i regel förekommer på mellan 10 och 200 meters djup vid mjukbotten. I områden med god tillgång till föda kan hajen förekomma i stora stim, vilka ofta är uppdelade efter storlek och kön. Arten kan genomföra långa vandringar. Pigghajen är en långlivad art som har sen könsmognad och en långsam reproduktion. Parning sker med inre befruktning och honan är sedan dräktig i 18–24 månader varefter levande ungar föds (SLU Artdatabanken 2023). Pigghajen ansamlas vid födseln under september–december (Havs- och vattenmyndigheten 2023).

2.2.6.2 Klorocka

Klorockan lever främst på kustnära sand-, grus- och lerbottnar och förekommer huvudsakligen på 50–100 m djup. Rockan reproducerar sig i Skagerrak, Kattegatt och Öresund. Arten har inre befruktning och lägger sedan äggkapslar på grunda ler- och sandbottnar, huvudsakligen under februari–juni (SLU Artdatabanken 2023).

2.2.7 Kräftdjur

I Kattegatt och Skagerrak finns kommersiellt viktiga bestånd av havskräfta och nordhavsräka. Utbredning av havskräftor och nordhavsräka presenteras i Figur 18. Dessa är baserade på yrkesfiskets positioner och landningar mellan 2011 och 2022 där datan har lagts in i ett rutnät med 1 km upplösning inom vilka den årsgenomsnittliga totalfångsten beräknats. Eftersom fisket är omfattande innebär detta att nästan varje ruta utanför trålgränsen har ett värde över noll. För att få fram ett mått på den huvudsakliga utbredningen selekterades rutor i vilka värdet översteg medelvärdet för samtliga rutor (Figur 18).



Figur 18. Förekomst av havskräfta och nordhavsräka baserat på landningar från yrkesfisket 2011–2022. Datan presenteras i ett rutnät med 1 km upplösning, ifylld ruta innebär ett medelvärde högre än medelvärdet för samtliga rutor inom SD20 i svenskt vatten.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2.7.1 Havskräfta

Huvudsakligen sker fångsterna av havskräfta på de grundare delarna av utsjöbottnar i Skagerrak och Kattegatt, ofta grundare än ca 100 meter, vilket ligger i linje med fiskedata illustrerad i Figur 18. Havskräftan är vanligt förekommande på mjukbottnar mellan 40 och 250 meter i Skagerrak och Kattegatt (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Havskräftan gräver hålor i sedimentet och kommer nattetid fram för att söka föda i form av ormsjärnor och andra bottendjur (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Vuxna individer är relativt stationära och genomför endast kortare vandringar på ett par hundra meter (ICES 2017a; Havs- och Vattenmyndigheten 2022).

Havskräftan leker under mars–november vartannat år, varefter honorna bär äggen i 8–9 månader innan de kläcks (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Larvstadiet pågår i ca 50–60 dagar under vilket de pelagiska larverna kan spridas långa sträckor med strömmar. Havskräftan behandlas som två separata bestånd, ett inom Skagerrak–Kattegatt och ett inom Norska rännan (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Genetiska studier tyder dock på att bestånden inom Skagerrak–Kattegatt och Norska rännan utgör en population där olika områden är sammankopplade genom larvspridning (Westgaard m.fl. 2023).

2.2.7.2 Nordhavsräka

Fångster av nordhavsräka förekommer främst i de djupare delarna av svenska vatten, mot Norska rännan samt i Kosterfjorden. Att förekomster av Nordhavsräka är låga vid projektområdet för Västvind bekräftas även av IBTS provfisken där ingen förekomst av Nordhavsräka har observerats under de senaste tio åren inom projektområdet för Västvind vindkraftpark inklusive en buffertzona på fem kilometer.

Nordhavsräkan förekommer på mjukbottnar på 50–500 meters djup och äter plankton, detritus, mindre kräftdjur och maskar (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Den lever främst på botten men genomför regelbundna vertikalflyttningar upp i vattenmassan, men även längs med botten. Nordhavsräkan leker under hösten varefter honorna bär äggen fram till kläckningen på våren (Havs- och Vattenmyndigheten 2022). Nordhavsräkorna i Sverige hör till beståndet i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt. I Skagerrak återfinns nordhavsräka inom djupintervallet 100–500 meter (Søvik & Thangstad 2021). Nordhavsräkan minskade kraftigt mellan 2007–2012 utan att sedan återhämta sig och är upptagen på rödlistan som nära hotad (NT; SLU Artdatabanken 2020).

Västvind vindkraftpark Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

3. Påverkan på fisk och kräftdjur

I syfte att beskriva konsekvenserna för hur havsbaserad vindkraft kan påverka fisk och kräftdjur har det aktuella kunskapsläget granskats. I följande avsnitt har fokus legat på att finna information om de arter som är vanligast förekommande inom projektområdet för Västvind och särskilt de arter som kan förekomma i närområdet under känsliga livsstadier som lek och uppväxtperioden.

Möjliga påverkans effekter beskrivs för vindkraftparkens anläggningsfas, driftsfas och avvecklingsfas. Störande faktorer som buller och habitatsförändringar samt indirekta effekter av ekosystemförändringar kan resultera i förändringar för de fisk- och kräftdjurspopulationer som förekommer i området. I samband med anläggningsfasen kan påverkan på fisk och kräftdjur främst ske genom grumlande arbeten och höga ljudnivåer under anläggande av fundament. Under driftsfasen inkluderar möjlig påverkan på fisk driftljud från parken, magnetiska fält från sjökablar samt reveffekter och skyddseffekter. I avsnittet utreds även påverkan från förändring av havsströmmar och en eventuell ökad förekomst av predatorer. För avvecklingsfasen kan påverkan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i parken tas bort. För att beskriva oönskat ljud som uppstår under anläggning och drift av vindkraftparken används termen "buller".

För att kunna bedöma påverkan på fisk och kräftdjur under anläggning, drift och avveckling av vindkraftparken är det nödvändigt att ta hänsyn till de specifika omständigheterna i projektet. Beräkningar av undervattensbuller (Efterklang 2023), sedimentspridning (Afry 2023) och elektromagnetiska fält (COWI 2023) är framtagna för projektet. Vilken typ av förberedande arbeten som ska utföras är inte fastställda och i nuläget utreds vilken typ av vindkraftverk som ska installeras samt vilka installationsprocesser som ska användas.

Påverkan som skulle kunna uppkomma på fisk och kräftdjur beskrivs i generella termer med utgångspunkt från befintligt litteraturunderlag samt baserat på resultatet av projektspecifika beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält. Konsekvenser för fisk och kräftdjur har bedömts baserat på projektets MKB-författare DGE:s metodik för värdering av miljöeffekter där syftet är att skapa en enhetlig ram med avseende på metodik oberoende av ett tillståndprojekts karaktär.

För att bedöma konsekvenserna vägs mottagarens känslighet ihop med verksamhetens potentiella effekter (Tabell 3). I den följande konsekvensbedömningen utgörs mottagaren av de fisk- och kräftdjursarter som noterats i utförda undersökningar inom projektområdet eller som kan förväntas förekomma i området enligt avsnitt 2. *Beskrivning av fisk och kräftdjur*. I bedömningen av mottagarens känslighet för påverkansfaktorn vägs arternas anpassningsförmåga in. Påverkansfaktorernas effekt/storlek och omfattning avgränsas baserat på dess utbredning, varaktighet, storlek och sannolikhet. Slutligen görs en bedömning av effekten på mottagaren grundat på det scenario som förväntas ge störst påverkan. En samlad konsekvensbedömning för alla påverkansfaktorer presenteras i Tabell 7 i avsnitt 4. *Konklusioner*.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Tabell 3. Matris för utvärdering av mottagarens känslighet och påverkans effekt för konsekvensbedömning. Matris anpassad från DGE.

Konsekvensens betydelse		Effekt / Storlek och omfattning				
		Positiv	Obetydlig	Liten	Måttlig	Stor
Känslighet	Obetydlig	Positiv	Obetydlig	Obetydlig	Mycket liten	Mycket liten
	Liten	Positiv	Obetydlig	Mycket liten	Liten	Måttliga
	Måttlig	Positiv	Mycket liten	Liten	Måttliga	Stora
	Stor	Positiv	Mycket liten	Måttliga	Stora	Stora

3.1 Påverkan under anläggning

Under anläggningsfasen kan förberedande arbeten samt anläggning av fundament och kabelläggning ge upphov till buller, grumling och sedimentpålagring samt spridning av miljögifter. Kumulativa effekter kan uppkomma till följd av anläggning av andra vindkraftparker till havs. De fundamentstyper som är aktuella för vindkraftparken är monopilefundament, fackverksfundament och flytande fundament. Fundamentstyperna har olika påverkansgrad i form av buller och sedimentspridning, vilket diskuteras nedan.

3.1.1 Anläggningsbuller

Under anläggningsfasen genererar pålning särskilt kraftigt buller. Bullernivåerna beror bland annat på diametern på det som pålas varför exempelvis fackverksfundament genererar mindre kraftigt buller än monopiles. Även andra verksamheter i samband med anläggning, exempelvis användning av arbetsfartyg, genererar buller men detta är i betydligt mindre omfattning än pålning.

Ljudtrycksnivån i vatten anges vanligtvis i dB relativt 1 μ Pa, och kan anges med olika mått beroende på hur tryckvariationerna har medelvärdesbildats. För fisk är de relevanta måtten på ljud SPL_{topp} (Sound Pressure Level) som beskriver det maximala absoluta värdet för övertrycket eller undertrycket, samt SEL (Sound Exposure Level) som anger ljudexponeringsnivån över en viss tid. SEL_{enkel} beskriver ljudexponeringen över en ljudtopp (exempelvis ett påslag) medan SEL_{cum} beskriver den kumulativa ljudexponeringen över en viss tid, oftast angivet i timmar.

Hur buller sprids under vatten beror på avstånd till ljudkällan och källjudets frekvenssammansättning och styrka liksom på djup, bottensediment och olika vattenparametrar som salinitet och ljudets hastighetsprofil. Konkret innebär detta bland annat att bullerpåverkan under anläggningsfasen beror på vilken fundamentstyp som väljs (monopile, fackverk eller flytande fundament), vilken tid på året arbetet genomförs (sommar eller vinter eftersom vattenparametrarna varierar över året) samt var i vindkraftparken fundament pålas (eftersom djupet kring parken varierar).

Till grund för bullerpåverkan under anläggningsfasen ligger den bullermodellering för Västvind vindkraftpark som tagits fram av Efterklang (2023) för anläggning av monopile och fackverksfundament. Modelleringen är gjord för tre hypotetiska pålningspositioner (i nordväst, mitten respektive sydost av projektområdet) under vinter och sommar och har gjorts med och utan bullerdämpande åtgärder. Utfallet har sedan jämförts med föreslagna gränsvärden. För fisk har Naturvårdsverket föreslagit gränser på ljudtrycksnivå (SPL_{topp}) och ljudexponeringsnivå (SEL_{enkel}) vid vilken mortalitet och skador på inre organ hos vuxen fisk samt ägg och larver uppstår

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

(Tabell 4). Inga bullergränsvärden finns för kräftdjur. Resultaten av bullermodelleringen presenteras som det avstånd från pålningen inom vilket gränsvärdena överskrids, samt beräknade ljudnivåer (SEL_{enkel} och SPL_{topp}) 750 m från pålningen.

Tabell 4. Föreslagna ljudnivåer med avseende på fisk samt ägg och larver från fisk som grund för begränsningsvärden för reglering av undervattensbuller baserat på Andersson m.fl. (2016). Tabell modifierad från Efterklang (2023). Begränsningsvärden presenteras utan vägningsfilter (vägningsfilter innebär att värdet viktas med hänsyn tagen till artens hörseltröskel).

Åldersstadium	Påverkan	Mått	Tröskelvärde, dB	Källa
Vuxen fisk	Mortalitet och skador på inre organ	SPL_{topp}	207	Andersson m.fl. 2016
		SEL_{enkel}	174	Andersson m.fl. 2016
Ägg och larver	Mortalitet och skador på inre organ	SPL_{topp}	217	Andersson m.fl. 2016
		SEL_{enkel}	187	Andersson m.fl. 2016

I Andersson m.fl. (2016) föreslås för fisk endast momentana gränsvärden koppade till mortalitet och inre skador. Andersson m.fl. (2016) anger vidare att temporär hörselnedsättning (TTS), permanent hörselnedsättning (PTS) och beteendeförändringar är kopplade till artens specifika känslighet för frekvens och ljudintensitet, liksom svårighet att bedöma negativ effekt av flykt. Med utgångspunkt i detta gjordes i bullermodelleringen ingen jämförelse mot gränsvärden för TTS och PTS eller beteendeförändring (flykt).

Andra källor föreslår gränsvärden för TTS hos fisk, vanligen baserat på den studie som genomfördes av Popper m.fl. (2014). Efter en omfattande sammanställning av kunskap om hörsel och hörselskador hos fisk delade Popper m.fl. (2014) in fisk i arter för vilka simblåsan är inblandad i ljuduppfattning, arter där den inte är det och arter utan simblåsa. Den första gruppen, som i svenska vatten bland annat inkluderar sill, har känsligast hörsel och är den grupp för vilken ett gränsvärde på $SEL_{cum,12\text{ timmar}}$ 186 dB re 1 μPa (kumulativ SPL över 12 timmar) har föreslagits (Popper m.fl. 2014). Återhämtningstiden uppgick till 18–24 timmar, vilket kan påverka överlevnaden hos vilda fiskar.

Modelleringen visar att pålning av fackverk leder till att buller överskrider gränsvärdena för vuxen fisk inom 750–900 meter från pålningen beroende på position och årstid medan motsvarande avstånd för ägg och larver är 350 meter. För pålning av monopile faller bullret under gränsvärdet för ägg och larver inom 750–850 meter från pålningen, beroende på position och årstid. För vuxen fisk överskrider gränsvärdet 4,9–6,6 km från pålningen beroende på årstid och position. Beräknade avstånd avser pålning vid full styrka.

Bullerdämpande åtgärder, som exempelvis bubbelgardiner och hydro sound dampers (HSD) kan vara effektiva för att minska bullerspridning, framför allt för högre frekvenser. Beräkning av buller utifrån modellering för pålning där dubbel bubbelgardin (DBBC) och HSD används visade att källnivån kan sänkas med ca 20 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Översatt till beräkning av avstånd från pålning inom vilka gränsvärdet överskrids, överskreds gränsvärdet för vuxen fisk på 350 meter för monopiles, och sjönk till 150 meter för fackverk. För ägg och larver beräknades motsvarande avstånd till 150 respektive 10 meter (Tabell 5).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Tabell 5. Resultat från bullermodelleringen för Västvind vindkraftpark (Efterklang 2023). Maximala avstånd till tangering av de tröskelvärden som avser momentana ljudnivåer (SPL_{topp} och SEL_{enkel}) för vuxen fisk samt ägg och larver. Utfallet för både monopile och fackverk presenteras för de tre pålningspositionerna. Avstånden gäller för pålning med full källstyrka utan upprampning (dvs pålningen har en lägre initial intensitet) men med vidtagande av bullerdämpning med teknikerna HSD (hydro sound dampers) och DBBC (Double Big Bubble Curtain). Tabell anpassad från Efterklang (2023).

Pålningsposition	Monopile		Fackverk	
	Vuxen fisk Mortalitet/skada	Ägg och larver Mortalitet/skada	Vuxen fisk Mortalitet/skada	Ägg och larver Mortalitet/skada
Norr Vinter	350 m	150 m	150 m	ca 10 m
Norr Sommar	350 m	150 m	150 m	ca 10 m
Mitt Vinter	350 m	150 m	150 m	ca 10 m
Mitt Sommar	350 m	150 m	150 m	ca 10 m
Söder Vinter	350 m	150 m	150 m	ca 10 m
Söder Sommar	350 m	150 m	150 m	ca 10 m

På 750 meters avstånd från pålningen visade modelleringen att pålning av monopilefundament med användning av bullerdämpning i form av HSD och DBBC gav upphov till ljudexponering på 161–166 dB rel. $1 \mu Pa^2s$ och SPL på 183–188 dB rel. $1 \mu Pa^2s$ (Tabell 6). Motsvarande nivåer för fackverksfundament var ljudexponering på 151–154 dB rel. $1 \mu Pa^2s$ och SPL på 173–176 dB rel. $1 \mu Pa^2s$.

Tabell 6. Resultat från bullermodelleringen för Västvind vindkraftpark (Efterklang 2023). Beräknade ljudexponeringsnivåer SEL_{enkel} och SPL_{topp} vid ett avstånd av 750 m från pålningen. Nivåerna avser pålning för monopile och fackverk med full källstyrka utan upprampning (dvs pålningen har en lägre initial intensitet) men med vidtagande av bullerdämpning med teknikerna HSD (hydro sound dampers) och DBBC (Double Big Bubble Curtain). Tabell anpassad från Efterklang (2023).

Beräknad ljudexponering och ljudtryck (dB rel. $1 \mu Pa^2s$) 750 m från pålning				
Pålningsposition	Monopile		Fackverk	
	SEL_{enkel}	SPL_{topp}	SEL_{enkel}	SPL_{topp}
Norr Vinter	165	187	153	175
Norr Sommar	164	186	152	174
Mitt Vinter	166	188	154	176
Mitt Sommar	164	186	152	174
Söder Vinter	162	184	152	174
Söder Sommar	161	183	151	173

3.1.1.1 Känslighet hos fisk

Ljud under vatten kännetecknas på samma gång av en acceleration av partiklar och av en tryckvåg som fiskar kan detektera på olika sätt beroende på artens fysiologi och anatomi.

I vardera inneröra hos fiskar finns tre vätskefyllda hinnsäckar som innehåller otoliterna (hörselstenarna). Dessa består av kalk omgivet av en vävnad med sinneshår, vilka registrerar otoliternas rörelse och omsätter dessa till nervimpulser som registreras av fiskens hjärna. När en ljudvåg träffar fisken passerar den genom de mjuka vävnaderna och försätter otoliterna i rörelse så att sinneshåren stimuleras och hjärnan uppfattar detta som ljud (Popper och Fay 2011). Sidolinjen, ett organ längs med fiskens sida, kan också registrera partikelacceleration i det omgivande vattnet, främst för frekvenser under 150 Hz på avstånd omkring någon meter,

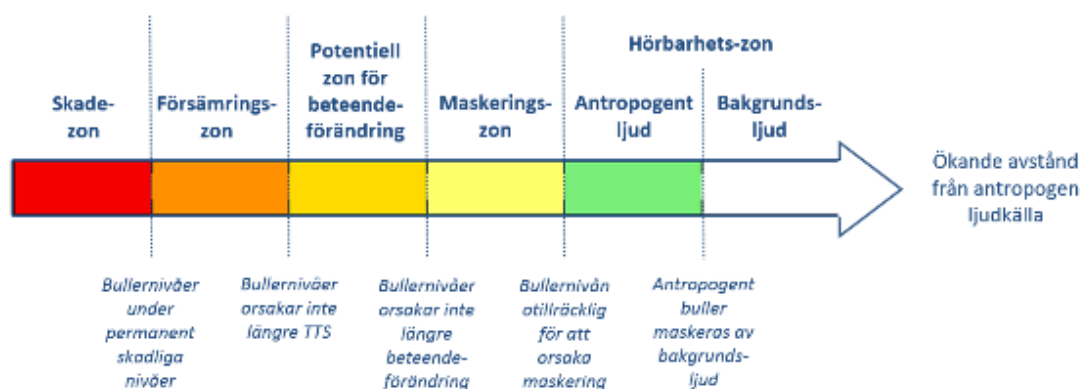
Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

och hjälper bland annat till att koordinera ett fiskstims rörelse (Wahlberg och Westerberg 2005). De fiskarter som har en simblåsa eller annan gasfylld hållighet kan registrera ljud via ljudtryck. När simblåsan träffas av ljudvågen ändras dess volym så att ljudet omvandlas till en rörelse som registreras av otoliterna (Fay och Popper 1999). Om det finns en förbindelse mellan inneröron och simblåsan, eller om simblåsan ligger nära inneröronen, skärps förmågan att uppfatta ljud. Bland de arter som återfinns på svenska västkusten är sillfiskar mest känsliga för ljud tack vare en förlängd simblåsa som når in i innerörat och extra gasblåsor tätt intill hinnsäckarna i inneröronen (Popper m.fl. 2004).

Generellt sett har fisk god hörsel vid låga frekvenser, under 1000 Hz och framför allt under 500 Hz. Särskilt känsliga fiskar, som sill, kan registrera frekvenser upp till 3000–4000 Hz medan torsk kan uppfatta ljud mellan 30–470 Hz (Chapman & Hawkins 1973). För arter utan simblåsa, exempelvis plattfisk (Bergström m.fl. 2022), är känsligheten högst vid frekvenser under 200 Hz. Att detektionsnivån har uppnåtts betyder inte nödvändigtvis att en reaktion uppstår, eftersom den ofta är artspecifik. Dessutom spelar bakgrundsljudet en roll, eftersom signaler som är lägre än detta inte kan uppfattas (Nedwell m.fl. 2007; Kastelein m.fl. 2008).

Effekterna av en antropogen ljudkälla kan klassificeras utifrån olika zoner av påverkan (Figur 19) (Richardson m.fl. 1995). Påverkan beror på det mottagna ljudtrycket, och minskar således med källnivån och avståndet från källan.



Figur 19. Schematisk bild över potentiella effekter från buller vid ökande avstånd eller minskande ljudnivå från en ljudkälla. Figur från Andersson m.fl. (2016) baserad på Dooling & Blumenrath (2013).

Hörbarhetszonen är den nivå inom vilken fisken kan detektera ljudet. Att ljudet är detekterbart innebär inte att ljudet måste få negativa konsekvenser, men studier har visat att fisk som exponerats för buller över detektionströskeln haft högre nivåer av stresshormon (Wysocki m.fl. 2006), vilket kan leda till störningar i tillväxt, mognad och reproduktion (Pickering 1993, Small 2004). Notera att denna zon också omfattar bakgrundsljudet. **Maskeringszonen** omfattar ljudnivåerna som är höga nog att dölja ekologiskt viktiga ljud, så som kommunikation mellan artfränder och detektion av byten eller predatorer. Ljud inom den **potentiella zonen för beteendeförändring** kan inducera en beteendereaktion, som kan variera mellan subtila ändringar i simmönstret och positioneringen till flykt. Pelagiska arter förefaller mer benägna att fly jämfört med bentiska arter (Wardle m.fl. 2001, Løkkeborg m.fl. 2011). Det är möjligt att individer vänjer sig vid en störning, men det motsatta kan också ske så att känsligheten för vissa ljud stiger (Bejder m.fl. 2009). Det är mer sannolikt att individer stannar i områden som är

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

ekologiskt viktiga, exempelvis som födo- eller lekområden, vilket i sin tur innebär en högre exponering (Bejder m.fl. 2009). Inom *Försämringszonen* och *Skadezonen* kan fysisk skada ske i form av skador på hörselorganen (tillfällig eller permanent hörselnedsättning), medan högintensiva impulsiva ljud kan leda till allvarliga interna skador och död. Kraftiga ljud från seismiska undersökningar kan i större utsträckning påverka överlevnad för ägg och larver än för vuxen fisk, som också har större möjligheter att aktivt förflytta sig (Popper m.fl. 2014, Andersson m.fl. 2016). Höga ljudnivåer kan orsaka fysiska skador i form av försämrad hörsel, temporär eller permanent, samt skador på simblåsan och andra inre organ vilket kan leda till att individen dör (Popper och Hastings, 2009).

Under anläggningsfasen av en vindkraftpark genereras buller även från fartygstrafik och olika slags bottenförberedande arbeten. Fartygsbuller varierar mellan olika typer av fartyg och motorer, men ligger generellt inom frekvensintervallet 10–1000 Hz, vilket överlappar med flera fiskarters känsligaste hörselintervall. Mindre motorbåtar avger buller på ca 152 dB re 1 μ Pa på 1 m avstånd medan större lastfartyg kan generera buller på ca 192 dB re 1 μ Pa (Nedwell och Howell 2004). För sådana fartyg som används under anläggningsfasen för en vindkraftpark kan ljudtrycket förväntas motsvara ca 170 dB re 1 μ Pa (Nedwell och Howell 2004), men den ljudpåverkan ska ses i förhållande till normalt fartygsbuller inom området. Stenläggning, som bland annat sker vid anläggning av erosionskydd, är inte undersökt i samband med vindkraftverk men mätning vid stenläggning i annat syfte visade inte på någon större förhöjning av ljudnivån (Nedwell och Howell 2004). Generella studier av fiskars reaktion på den här typen av arbeten saknas, men det finns uppgifter i litteraturen om att fiskar reagerar på lågintensivt ljud genom att lämna området under anläggning (Wahlberg and Westerberg 2005, Spiga et al. 2012). Studier på fiskars reaktion på buller av den art som uppstår kring muddring visade att känsliga arter, i huvudsak sill, inte föreföll särskilt flyktbenägna eller skadekänsliga (McQueen m.fl. 2020).

Endast ett fåtal studier har dokumenterat fiskars reaktion på pålningsljud, men dessa visar att flykt kan förväntas (Andersson m.fl. 2016). Fältdata från torsk och tunga har visat på ökad simhastighet vid pålningsljud på 140–160 respektive 144–156 dB re 1 μ Pa²s SPL_{topp} (Mueller-Blenkle m.fl. 2010), medan stim av skarpsill stördes vid 135 dB re 1 μ Pa SEL_{enkel} (Hawkins m.fl. 2014). Studier har visat att höga ljud från seismiska undersökningar åtföljdes av tydligt minskade fångster av bland annat torsk i det påverkade området, vilket kvarstod i flera dagar (Engås m.fl. 1996, Engås och Løkkeborg 2002).

3.1.1.2 Känslighet hos kräftdjur

Hur kräftdjur uppfattar ljud under vatten, och i synnerhet hur de påverkas av antropogent buller, är inte välstuderat. På senare år har flera litteratursammanställningar gjorts i syfte att klargöra kunskapsläget (se exempelvis Tidau m.fl. 2016, Edmonds m.fl. 2016, Scott m.fl. 2020). I dessa påpekas att olikheter i metod, val av mätparametrar och analysmetoder mellan studier gör det svårt att jämföra resultat och presentera en mer generell bild.

Sannolikt kan kräftdjur uppfatta ljud som partikelrörelse men inte som tryckvåg eftersom de saknar gasfyllda kammare, såsom simblåsa, som kan reagera på tryckskillnader (Popper m.fl. 2001, Edmonds m.fl. 2016, Tidau m.fl. 2016). Många kräftdjur har dock både interna och externa ansamlingar av hår på kroppen och utskott, vilka är kopplade till statocystiska organ (Edmonds m.fl. 2016, Popper m.fl. 2001). Dessa fungerar både som mekano- och kemoreceptorer och är därför känsliga för rörelse i det omgivande vattnet. Dessa antas kunna känna av partikelacceleration inom frekvensintervallet 0,05–300 Hz (Tidau m.fl. 2016).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Vilka frekvenser kräftdjur är känsliga för varierar mellan arter men är generellt relativt lågfrekventa. Hästräka (*Crangon crangon*) har störst känslighet för frekvenser på 170 Hz, medan tigertångträka (*Palaemon serratus*) kan detektera ljud mellan 100–3000 Hz och rödvit eremitkräfta (*Pagurus bernhardus*) i intervallet 5–410 Hz (Tidau m.fl. 2016).

För många arter spelar undervattensljud en ekologiskt viktig roll. Flera kräftdjur förefaller använda ljud som tecken på närvaro av predatorer, och ljud stimulerar fysiologiska och beteendemässiga reaktioner såsom ökad respiration och mer begränsade rörelser (Edmonds m.fl. 2016 och källor däri). Under larvstadiet spelar ljud från rev en viktig roll för hur de orienterar sig i vattnet och var de så småningom settlar (bottenfäller), vilket i sin tur påverkar överlevnad (Edmonds m.fl. 2016, Tidau m.fl. 2016). Flera kräftdjur producerar även ljud i olika syften, men hur utbrett detta är och vilket ekologiskt syfte det har är till stor del okänt.

Ett fåtal studier har undersökt hur impulsiva ljud, i huvudsak seismiska luftkanoner och pålning, kan påverka kräftdjur, med spridda resultat. Seismiska luftkanoner resulterade i ökat födointag hos amerikansk hummer, medan ingen effekt på täthet eller fångstnivåer kunde ses hos tre arter av penaeida räkor (Tidau m.fl. 2016). Hos langusten *Jasus edwardsii* sågs effekter på immunförsvaret och djurets möjlighet att räta upp sig med buken nedåt (Scott m.fl. 2020). Det finns också indikationer på att kläckning av snökrabbans (*Chionoecetes opilio*) ägg kan påverkas, medan ingen effekt på utvecklingen hos larver av krabban *Metacarcinus magister*, langusten *J. edwardsii* eller snökrabban kunde ses (Edmonds m.fl. 2016, Scott m.fl. 2020). Vissa studier tyder på att seismiska undersökningar kan påverka kroppsvätskan hos flera hummer- och langustarter, men vilken effekt detta skulle ha är oklart (Scott m.fl. 2020).

Effekten av pålning har studerats för flera arter av pistolräka, bland annat hummerräka, samt havskräfta. För pistolräkorna sågs en ökning i antalet och kraften i klicken, medan havskräfta uppvisade minskat grävbetende och mer begränsat rörelsemönster (Tidau m.fl. 2016, Scott m.fl. 2020). En modelleringsstudie beräknade att havskräfta kan upptäcka partikelacceleration 400 m från pålningspositionen (Scott m.fl. 2020).

3.1.1.3 Påverkansbedömning anläggningsbuller

För att bedöma påverkan av buller på fisk under anläggningsfasen förutsätts att maximal ljuddämpning används. Detta till följd av att bullerdämpande åtgärder krävs för att inte överskrida tröskelvärden för TTS för tumlare. Om annan teknik än den som modellerats används förutsätts att den är minst lika effektiv. Arbetsgången antas också inkludera exempelvis en upprampningsfas, med lägre initial intensitet i pålningen, vilket ger rörliga organismer som fisk möjlighet att fly området.

Ett stort antal fiskarter kan förekomma i området och dessa har olika känslighet för buller. Eftersom sillfiskar är vanliga i området samt är kända för att ha känslig hörsel tack vare simblåsans morfologi och huvudets anatomi används denna som bas för bedömningen. Då kräftdjur inte uppfattar ljud på samma sätt som fisk bedöms dessa utsättas för en lägre påverkansgrad än fisk. Vuxen sillfisk bedöms vara *måttligt* känslig för buller under anläggningsfasen. De har god hörsel vid låga frekvenser, och kan därför uppfatta ljud både från kringaktiviteter och pålning på större avstånd.

Med full dämpning är radien inom vilken inre skada eller död begränsad till 150–350 m, beroende på om fackverk eller monopile väljs som fundament. Det finns i litteraturen uppgifter på beteendereaktion hos skarpsill, torsk och tunga, vilka generellt har sämre hörsel än sillfiskar, vid lägre ljudnivåer än vad som modellerats på 750 meter avstånd vid full dämpning. Således

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

kan också sillfiskar förväntas reagera på större avstånd. Genom att inkludera en upprampningsfas, det vill säga att pålningen har en lägre initial intensitet som sedan ökar, ges fisk så som sill möjlighet att fly området. Detta innebär att mortaliteten och skador på fiskens organ kan minska, även om fisk fortfarande hindras att nyttja området.

Området är inte särskilt känt som lek område för någon av de beskrivna arterna, även om arter som sandskädda, skarpsill och vitling kan antas leka pelagiskt utmed västkusten och därför potentiellt också återfinns i området. Ingen av de studerade fiskarterna har lek som specifikt är koncentrerad inom eller i närhet till projektområdet för Västvind vindkraftpark och rekryteringen av fiskbestånd i området bedöms inte ge en betydande påverkan till följd av anläggningsbuller. Områdets betydelse för arternas ekologi antas därför begränsad, och storleken och omfattningen av påverkan bedöms som *liten*.

Sammantaget bedöms konsekvensen av buller för fisk vara *liten* (Tabell 3).

3.1.2 Grumling och sedimentpålagring

Spridning av sediment kan förväntas under anläggningsfasen av vindkraftparken, där anläggning av fundament och kabelförläggning innebär grumlande arbeten. Storleken av sedimentspridningen vid anläggning beror på bottensubstratet, där finpartikulärt material ger högre koncentrationer under en längre tid. Anläggande av kablar som grävs, plogas eller spolade ned i sedimentet samt andra arbeten som utförs på mjukbotten orsakar en ökad koncentration av suspenderat sediment i vattenmassan (grumling). Den ökade partikelkoncentrationen leder bland annat till en minskad sikt i det påverkade området samt en ökad sedimentpålagring på botten i angränsande områden. Storleken av den sedimentplym som skapas vid kabelförläggning påverkas av hur bottensubstratet ser ut och av vilken metod som används, där nedspolning av kabeln är den förläggningssmetod som bidrar mest till sedimentspridning. Hur suspenderade partiklar sprids över ett område bestäms till stor del av sedimentpartiklarnas storlek och strömförhållanden.

Beräkningar av sedimentspridning från anläggning av fundament och kabelläggning har tagits fram för Västvind vindkraftpark (AFRY 2023). Sedimentspridningen har undersökts för anläggning av monopile- och fackverksfundament samt för nedspolning av kabeln vid kabelförläggningen. Spridningsberäkningarna redovisar sedimenthaltspåslag från grumlande arbeten och inkluderar inte bakgrundshalter av naturlig eller annan grumling i området.

Vid borring av monopile-fundament beräknas sedimentplymen sträcka sig maximalt 8,6 km från det grumlande arbetet. Grumlingshalter över 100 mg/l kan förväntas inom 1,5 km avstånd i den understa metern närmst botten och inom 300 meter i de understa 15 metrarna av vattenkolumnen. Grumlingshalter över 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av 3 km. Varaktigheten av grumling i en punkt beräknas till ett dygn. Pålagringen bedöms uppgå till ca 10 cm vid 100 meters avstånd och 1,4 cm vid 1000 meters avstånd.

Vid borring av fackverksfundament beräknas grumlingshalter över 100 mg/l inom 1 km avstånd i de understa 15 metrarna, medan 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av ca 3 km från det grumlande arbetet. Varaktigheten av arbetet med fackverksfundament beräknas till sex dygn. Pålagringen bedöms uppgå till ca 2 cm vid 100 meters avstånd och 0,8 cm vid 1000 meters avstånd.

Kabelförläggning för internkabelnätverket förväntas ta sammanlagt 22 dygn. Det maximala spridningsavståndet uppgår till fyra kilometer och halter över 10 mg/l förväntas inom ca 3 km avstånd. Varaktigheten av grumling i en punkt från nedspolning av kabeln beräknas till åtta

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

timmar. Pålagringen bedöms uppgå till över 10 cm inom 100 meters avstånd och 1,6 cm vid 1000 meters avstånd.

Vid bedömning av grumlingspåverkan är det viktigt att ha de naturliga förhållandena på platsen i åtanke. Generellt ligger bakgrunds nivåerna på under 10 mg/l i Västerhavet (Kyrlyuk 2014). Naturliga bakgrunds nivåer av suspenderat material uppmättes även i samband med breddning av farleden in till Göteborgs hamn, där det i den yttre delen av farleden hamn uppvisades en grumling runt 0,4 mg/l (Hammar m.fl. 2009).

3.1.2.1 Känslighet hos fisk

Höga koncentrationer av sediment i vattnet kan innebära en negativ påverkan på fiskars beteende och dess fysiologi. Hur stor påverkan är beror på koncentrationen av suspenderat material och exponeringstiden. Halten är direkt relaterad till hälsoeffekter hos fisken, så som igentäppning av membran och minskad andningsfunktion (Karlsson m.fl. 2020). Det är även stor skillnad på hur olika arter och levnadsstadier hos fisk påverkas av grumling. För de flesta arter är ägg och larver, vilka inte har möjlighet att fly undan, mer känsliga för grumling än senare livsstadier. Påverkan kan därför vara högre om sedimentspridning sker under lekperioden.

3.1.2.1.1 Ägg och larver

Vid grumling kan suspenderade sedimentpartiklar fastna på fiskäggets yta och tynga ned dem. Detta kan vara särskilt betydande för arter med pelagiska ägg, då dessa riskerar att sjunka ned till botten eller djup med ogynnsamma förhållanden, med exempelvis högre predation och lägre syrenivåer. Grumling kan ge negativa effekter för flytkraften hos pelagiska ägg redan vid relativt låga koncentrationer. I experiment på torskägg från Öresund i samband med miljökonsekvensbeskrivning för Öresundsbron, resulterade en ökad grumlighet med 5 mg/l av suspenderat material i att äggen förlorade sin flytkraft inom fyra dagar (Westerberg m.fl. 1996). Den salthalt äggen hade neutral flytkraft vid hade efter fyra dagar ökat med 10 psu och minskningen i flytkraft var proportionell mot grumlingshalten, det vill säga vid ytterligare förhöjda sedimentkoncentrationer minskade flytkraften för äggen snabbare.

Ägg som läggs på botten eller i vegetation är generellt mer toleranta för ökad grumlighet än pelagiska ägg, då de är anpassade till att överleva i miljöer med högre risk för grumling (Karlsson m.fl. 2020). Ägg som fäster vid vegetation och på botten hålls fria från sediment med hjälp av vattenrörelser och därmed undviker äggen att bli övertäckta (Karlsson m.fl. 2020). I områden med mindre vattenrörelser kan nedfallet av sediment däremot utgöra en ökad risk för dödlighet då partiklarna kan reducera syretillförseln till äggen. I en studie på sillägg noterades inga skadliga effekter vid koncentrationer upp till 7000 mg/l av suspenderat sediment i vattnet (Messieh m.fl. 1981). Däremot klarade äggen inte av att kläckas om de övertäcktes med ca 1 cm sediment. Studier på stillahavssill har dock visat på ofullständig utveckling av ägg redan efter två timmar då de lagts i sediment under hög grumlighet (250 mg/l, Griffin m.fl. 2009).

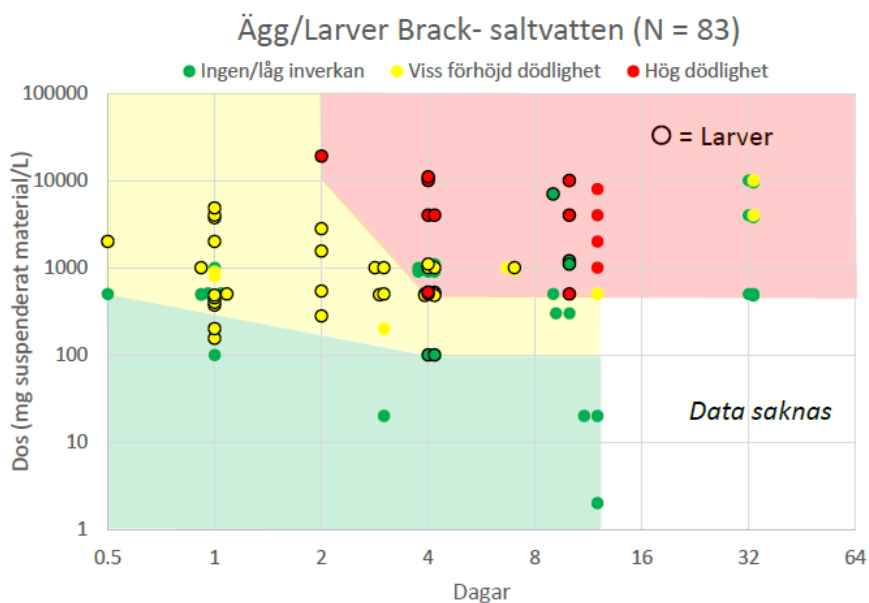
Den förhöjda sedimentkoncentrationen kan bidra till försvårat gasutbyte i fiskens gälar och därmed minskat syreupptag då sedimentpartiklar fäster vid fiskens gälar. Framför allt tidiga levnadsstadier av fisk kan förväntas påverkas av de förhöjda sedimentkoncentrationerna i vattenmassan, då dessa ofta har en förhållandevis större gälyta i förhållande till sin kroppsstorlek. Detta har bekräftats i flertalet studier, bland annat av Westerberg m.fl. (1996) som visade på en minskad överlevnad för torsklarver vid en partikelhalt på 10 mg/l. I studien konstaterades att torsklarver var betydligt känsligare än torskägg för grumling. Även sillarver klarar sig sämre jämfört med sillägg vid högre koncentrationer av suspenderat material, där

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

grumling tros orsaka minskat födointag, ökad predation och högre risk för sjukdomar (Messieh m.fl. 1981).

Karlsson m.fl. (2020) konstaterade att generellt kan grumling i storleksordningen 10–100 mg/l ha en dödlig effekt på ägg och fisklarver. I en sammanställning av 83 studier visades en viss förhöjd dödlighet på fiskägg och larver från marina- och brackvattensfiskar (främst sill- och abborrfiskar) vid halter 100–1000 mg/l redan vid kort varaktighet på ett dygn upp till ca två veckor (Figur 20).



Figur 20. Respons på olika doser och varaktighet av grumling för ägg (utan svart kant) och larver (med svart kant). Färgerna på cirklarna indikerar studier som inte kunnat påvisa någon tydlig förhöjd dödlighet (grönt), studier där dödligheten ökade med max 30 procent relativt en kontroll (gult) och studier med mer än 30 procent ökad dödlighet (rött). De färgade ytorna visar den huvudsakliga responsen från olika studier för en viss kombination av dos och varaktighet. Figur från Karlsson m.fl. (2020).

3.1.2.1.2 Juveniler och adulter

Risken att fisken kvävs som en följd av tilltäppning av gälarna minskar med storleken och därmed ökad ålder på fisken (Karlsson m.fl. 2020). Adulta och juvenila fiskar överlever generellt sett en kortare exponering av suspenderat material med koncentrationer uppemot 1000 mg/l (Karlsson m.fl. 2020). Sillartade fiskar, vilka har tätare gälfilament än exempelvis torsk, kan däremot vara mer känsliga för grumling i vuxet stadium (Karlsson m.fl. 2020, Westerberg m.fl. 1996). Plattfiskar och andra fiskarter knutna till botten och som därmed är anpassade till att leva i en miljö där grumling förekommer, förmodas ha en högre tolerans mot grumling i vattnet (Karlsson m.fl. 2020). Försök av Moore (1977) visade att rödspätta kan överleva en förhöjd grumlighet på 3000 mg/l under 14 dagar.

Ökad grumling kan även leda till beteendeförändringar hos fisk. Vuxna sillar undviker att simma i grumligt vatten, och bedöms uppvisa ett sådant undvikande beteende vid grumlingshalter på ca 10 mg/l (Karlsson m.fl. 2020, Westerberg m.fl. 1996). Även hos torsk har låga grumlingshalter på 3 mg/l framkallat ett undvikande beteende (Westerberg m.fl. 1996). Flertalet studier har därtill påvisat förändrat jaktbeteende hos predatorer och förändrat exponeringsbeteendet hos bytesfisk, men det finns också flertalet exempel på fisk som ej påvisar någon förändring i beteende (Hammar m.fl. 2009).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Fisk kan också påverkas till följd av ökad sedimentation och grumling i form av förändrade förutsättningar i habitatet (Karlsson m.fl. 2020). Exempelvis är sill en art som återvänder till samma lekplatser på sand-, grus- och stenbottnar varje år. En förändring av habitatet till följd av översedimentering kan då orsaka suboptimala lekförhållanden på platsen. Plattfisk och torsk som livnar sig på bottenlevande organismer kan även påverkas indirekt om grumling och sedimentation till följd av anläggningsarbeten orsakar negativa effekter på bottenfaunan (Karlsson m.fl. 2020). Studier har visat att mobil mjukbottenfauna generellt har en snabb återhämtningstid efter sedimentpålagring och långsiktiga förändringar i samhället på djupa mjukbottnar efter grumlingspåverkan är mycket små (Bergström m.fl. 2022, Hammar m.fl. 2009).

3.1.2.2 Känslighet hos kräftdjur

Grumling och sedimentering bedöms ha en begränsad påverkan på kräftdjur, eftersom djur på mjukbottnar är anpassade till grumling och sedimentering, som är naturliga processer i den livsmiljön (Karlsson m.fl. 2020). Kräftdjur är ofta filtrerande djur och deras gälöppningar är anpassade så att andningen inte hindras av att gälarna blir igensatta av sediment (Moore 1977). Bland kräftdjur där grumlingseffekter studerats visar pungräkor upp högst känslighet, där över 30 % dödlighet har observerats vid 28 dygns exponering för 230 mg/l (Nimmo m.fl. 1982, Karlsson m.fl. 2020). Andra kräftdjursarter som troligtvis är anpassade till mer grumliga miljöer är tåliga för halter upp till 10 000 mg/l under två veckor (Karlsson m.fl. 2020).

Havskräfta påverkas troligen inte av sedimentpålagring då de är aktiva grävare och kan gräva sig upp ur sedimentet. Om sediment täpper till öppningarna till deras hålor kommer de öppnas på nytt (Hill & Tyler-Walters 2018).

3.1.2.3 Påverkansbedömning grumling och sedimentpålagring

Kräftdjur förväntas inte påverkas av en tillfälligt ökad grumling och bedöms inte medföra en negativ påverkan på de mjukbottenlevande kräftdjur som förekommer i området. Havskräftor bedöms vara toleranta för pålagring av sediment. Då en betydande tjocklek av pålagring framför allt sker inom de närmsta 100 metrarna från arbetet förväntas detta inte påverka havskräftan i någon större utsträckning.

Förhöjda sedimentkoncentrationer på över 10 mg/l beräknas spridas inom ett avstånd på 3 km från det grumlande arbetet vid anläggning av monopile-, fackverksfundament och nedspolning av kabeln. Ägg- och larvstadier hos många fiskarter är känsliga för ökad grumling, och det är möjligt att ägg och larver som förekommer inom detta spridningsområde i en mindre utsträckning påverkas negativt av grumlingen. Omfattningen av påverkan beror på om de grumlande arbetena sammanfaller med hög förekomst av pelagiska ägg i vattnet. En hög överdödlighet av ägg och larver är dock inte att vänta då grumlingen bedöms vara kortvarig i förhållande till de halter som uppkommer. Lek hos flera fiskarter med pelagiska ägg och larver kan förekomma i området, men projektområdet för Västvind vindkraftpark utmärker sig inte som en specifik lekplats för något fiskbestånd. Ingen av de vanligt förekommande eller särskilt skyddsvärda arterna inom projektområdet för Västvind vindkraftpark har bottenlagda ägg på den typ av botten som förekommer inom projektområdet. En eventuell ökad dödlighet av fiskägg och larver i området bedöms sammantaget inte ge någon betydande påverkan på beståndens rekrytering. Känsligheten hos fisk i projektområdet bedöms som *måttlig* för påverkansfaktorn sedimentspridning.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Sedimentspridningen på en punkt från anläggning av fundament och nedspolning av internkablarna bedöms som kortvarig och spridning sker inom ett begränsat område. Påverkans storlek och omfattning bedöms därför som *liten* och resulterar i *liten* konsekvens (Tabell 3).

3.1.3 Spridning av miljögifter

I sedimentbotten, särskilt de som består av finkorniga sediment såsom lera och silt, ansamlas näringsämnen men även miljögifter från antropogen påverkan. Miljögifter binder ofta in relativt hårt till partiklarna i sedimentet, men kan i samband med uppgrumlingar av förorenade sediment frigöras och bli tillgängliga i näringsväven på nytt. Frigörande av miljögifter riskerar att bidra till en ökad halt miljögifter i fiskars habitat och följaktligen i fisk. Bottenlevande organismer kan också ta upp miljögifter, vilka kan ackumuleras högre upp i näringsväven då dessa organismer konsumeras, och på så vis bidra till förhöjda halter i fisken (CEFAS 2001).

Vilka miljögifter som kan frigöras från sedimentet beror på sammansättningen av miljögifter i botten samt vilket sorts sediment som förekommer i området. Generellt har finkornigt sediment stor kapacitet att binda miljögifter på grund av en stor adsorptionsyta och en ofta hög halt av organiskt material. Provtagning och analys av miljögifter i ytsedimentet har genomförts för att beskriva en potentiell påverkan från miljögifter i samband med anläggningsarbetet av vindparken (Magnusson m.fl. 2023). Proverna analyserades kemiskt med avseende på totalt organiskt kol (TOC), metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyl (PCB), organiska tennföreningar, klorerade pesticider samt diuron och irgarol. Bedömningen av uppmätta metallhalter genomfördes i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999). För PAH, PCB och organiska tennföreningar har den uppdaterade listan över fördelningen av halter av organiska miljögifter i svenska marina sediment framtagen av SGU (Josefsson 2017) på uppdrag av Naturvårdsverket använts.

Koncentrationerna av de analyserade metallerna varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelser* (klass 1 alternativt klass 2). I projektområdet för Västvind vindkraftpark är det främst arsenik och kvicksilver som återfinns i sedimentet med koncentrationer inom klass 2. Organiska miljögifter förekommer i huvudsak i koncentrationer motsvarande *mycket låg halt* (klass 1) till *låg halt* (klass 2). PCB 28 och organiska tennföreningar återfinns i *medelhög halt* (klass 3). Koncentrationerna av detekterade PAH:er varierar huvudsakligen mellan klass 2 och klass 3, endast naftalen uppvisar koncentrationer som är att betrakta som *hög halt* (klass 4). Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala. För mer detaljerad information om resultaten, se Magnusson m.fl. (2023).

3.1.3.1 Känslighet hos fisk och kräftdjur

Effekter på fisk kan uppkomma vid exponering av miljögifter men graden av påverkan beror på koncentrationen och varaktigheten av exponering för ämnet som fisken utsätts för.

Metaller så som bly är vanligen hårt bundna i sediment men kan vid grumling frisättas och tas upp av bland annat fisk, och kan då vara giftiga redan vid låga doser. Exponering för bly kan högre upp i näringskedjan ge skador på nervsystemet, njurar, skelett samt ge upphov till en försämrad reproduktionsförmåga (Bignert m.fl. 2017, Bergman m.fl. 2012). Kadmium kan ackumuleras i njurarna hos fisk och har vid laboratorieförsök gett kraftig påverkan på fysiologin hos fisk vid koncentrationer i vattnet mellan 5–500 µg/l (Naturvårdsverket 2008).

Den organiska tennföreningen tributyltenn (TBT) är en hormonstörande förening som är väldigt giftig redan i mycket låga halter. Bland annat kan ämnet ge upphov till reproduktionsstörningar

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

hos marina snäckor redan vid låga koncentrationer och det kan inte uteslutas att fiskar som exponeras för höga halter TBT kan påverkas negativt (Naturvårdsverket 2008). Analys av PAH i sill från Kattegatt (Fladen) visar att det främst är vattenlösliga PAH-föreningar (Naftalen, Acenaftylen och Acenaften som ingår i gruppen PAH-L) som förekommer i fisk och då i mycket låga halter, vilket beror på att PAHer snabbt metaboliseras av djur högre upp i näringskedjan och således avtar uppåt i näringskedjan (Sternbeck m.fl. 2004). Dock så har PAHer påvisats ge deformationer och ökad mortalitet hos torsk och sillembryon, och kan därför vara skadliga för tidiga livsstadier av fisk (Wurl & Obbard 2004, Kocan m.fl. 1987).

Utsläpp av miljögifter kan påverka fiskars fysiologi och fortplantningsförmåga. Provfisken inom den integrerade fiskövervakningen i svenska vatten har dock inte visat några indikationer på populationseffekter knutna till miljögifter (Appelberg m.fl. 2007). I en rapport om miljögifters påverkan på fisk har Naturvårdsverket (2008) dragit slutsatsen att "det idag inte finns indikationer på att enskilda miljögifter eller den sammanlagda miljögiftsbelastningen ger upphov till effekter på populationsnivå hos fisk". Denna slutsats bör dock betraktas med försiktighet. Det är likväl möjligt att effekter kan ses på individnivå högre upp i näringskedjan, men i vilken utsträckning detta sker är beroende av ämnehalt och storlek på grumling över tiden.

Grävande kräftdjur som havskräfta kan förväntas redan utsättas för de miljögifter som kan frigöras från sedimentet.

3.1.3.2 Påverkansbedömning spridning av miljögifter

Att frigörande av miljögifter under kabelförläggning eller borrhning av fundament ger en påverkan på populationsnivå för fisk är inte sannolikt. Om effekter ändå skulle uppstå är det i huvudsak individer av bottenlevande stationära bestånd som bedöms påverkas. Enligt sedimentspridningsberäkningen (AFRY 2023) kan ökade halter av sediment främst förväntas i vatten vid botten på det djup där det grulande arbetet sker, medan koncentrationerna högre upp i vattenmassan är betydligt lägre. Därtill visar beräkningen att ökade koncentrationer av suspenderat sediment till följd av ett grulande arbete är kortvariga. Exponeringen av miljögifter till följd av muddrande arbeten är därför kortvarig för fisk i området. Generellt visar sedimentprovtagningen i området på låga halter. PAHer förekom i hög halt men ackumuleras högre uppå i näringskedjan och eventuellt frigörande av PAHer bedöms därför inte ge någon betydande påverkan på fisk.

Sammantaget bedöms känslighet hos fisk för de miljögifter som förekommer i sedimentet som *liten* och frigörande av miljögifter i samband med anläggning av vindkraftparken vara av en *obetydlig* omfattning, vilket resulterar i en *obetydlig* konsekvens (Tabell 3).

3.2 Påverkan under drift

I följande avsnitt utreds påverkan under drift av vindkraftparken. Påverkan på fisksamhället utreds till följd av buller från turbiner och fartygstrafik, magnetiska fält från sjökablar, förändrade strömförhållanden, reveffekter till följd av introducerade hårbottenytor samt effekter av minskat fiske inom vindparksområdet.

3.2.1 Driftbuller

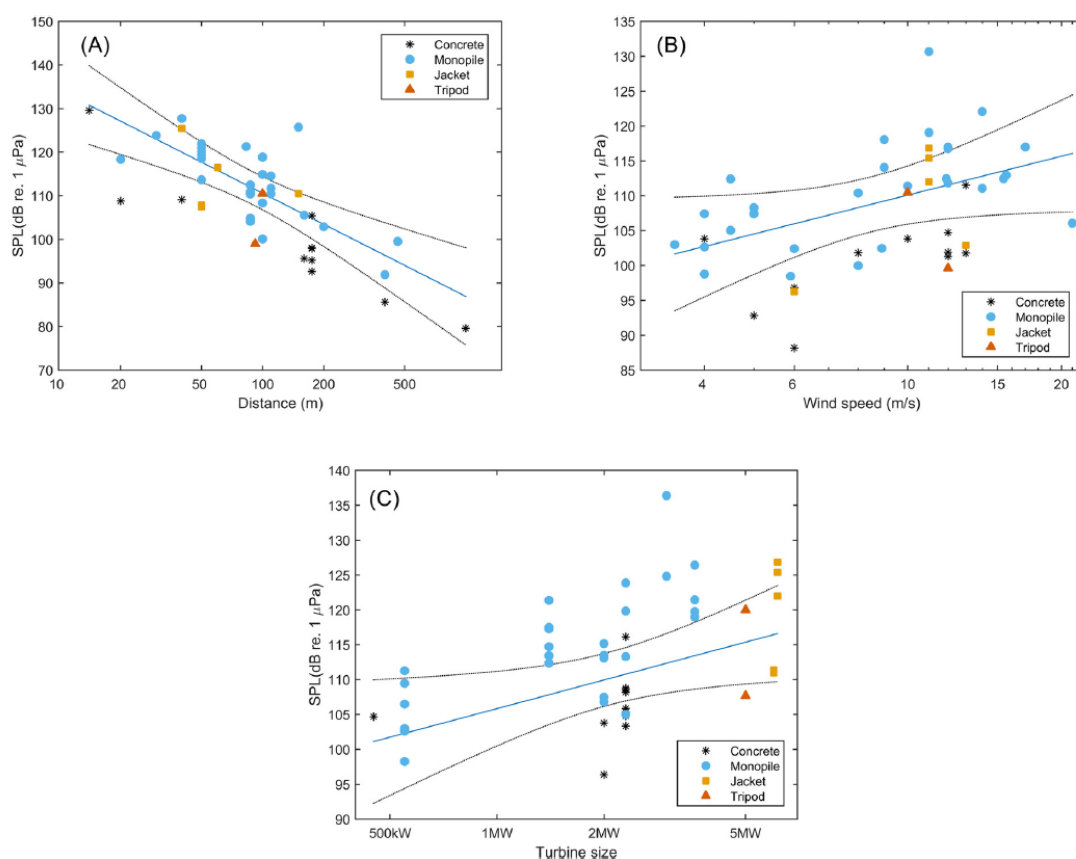
Ett vindkraftverk i drift genererar buller dels vid vattenytan genom tryckfluktuationer från rotorbladen, dels via vibrationer genom torn och fundament (Efterklang 2023). Undervattensljudet består huvudsakligen av toner under 1000 Hz och härrör främst från

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

växellådan och generatoren som orsakar vibrationer i tornet. Många havsbaserade vindkraftverk har i dagsläget dock ingen växellåda. Luftburet ljud reflekteras i stor utsträckning i vattenytan.

En sammanställning av mätningar från olika vindkraftverk i drift visade att driftsbuller ökar med effekten hos vindkraftverket och med vindstyrkan, men avtar med avståndet till källan (Figur 21, Tougaard m.fl. 2020). Effekten av vindstyrkan är dock osäker, och upprepade studier på samma vindkraftverk tyder på att effekten är liten (Tougaard m.fl. 2020). Dessutom ger starkare vind ofta kraftigare vågrörelser, vilket ökar bakgrundsljudet i vattnet och kan medföra att driftsbullret understiger nivån på bakgrundsljudet på kortare avstånd (Wahlberg och Westerberg 2005). Det bör noteras att tidigare fältmätningar av driftsbuller (bl.a. Ingemansson 2003, Havs- och vattenmyndigheten 2013, Tougaard m.fl. 2020) är baserade på äldre generationer av vindkraftverk vars effekt sällan överstiger 5 MW, att jämföra med 20 MW som modellerats för Västvind.



Figur 21. Effekt av avstånd (A), vindstyrka (B) och turbinstorlek (C) på uppmätta ljudnivåer. För samtliga grafer är ljudstyrkan normaliserad till 100 meters avstånd, vindstyrka på 10 m/s och turbinstorlek på 1 MW. Avstånd, vindstyrka och turbinstorlek angivna på x-axeln är ej normaliserade värden. Notera att skalan är logaritmisk. Figur från Tougaard m.fl. 2020.

I bullermodelleringen för Västvind vindkraftpark beräknades att en turbin med effekten 20 MW genererar driftsbuller med källstyrka på 154 dB relativt 1 μ Pa på 1 m avstånd (Efterklang 2023). Det påpekas att den beräknade källstyrkan är lägre än vad som normalt förekommer från kommersiella fartyg, som typiskt har en källstyrka mellan 165 och 185 dB relativt 1 μ Pa på avstånd 1 m. Vidare anges att detta är en extrapolering av empiriska samband framtagna för betydligt mindre verk och att antagandet därför skall ses med försiktighet. Beräkningar av

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

bullerspridningen gjordes för fyra punkter belägna 3 km norr, öster, söder och väster om områdets gräns. Dock gjordes inga beräkningar relevanta för bedömning av driftbuller på fisk.

3.2.1.1 Känslighet hos fisk

Fisk utsätts för kontinuerligt bakgrundsljud, men effekterna av buller av det slag som representerar driftsbuller är inte väl studerade, och beräkningar för hur ljud sprider sig i vattenmassan måste till viss del baseras på antaganden. Beräkningar baserade på mätningar från Utgrunden vindkraftpark (en äldre vindkraftpark med 7 verk á 1,5 MW), tyder på att fisk kan uppfatta ljud på relativt stora avstånd. Dock kan buller endast uppfattas om det överstiger bakgrundsljudet, vilket gör vindstyrka till en komplicerande faktor eftersom starkare vindar samtidigt ger högre driftsbuller och kraftigare vågrörelser som bidrar till högre bakgrundsljud. Torsk beräknades teoretiskt kunna uppfatta driftsbuller (dvs *Hörbarhetszonen*, se Figur 19) på 13 km avstånd vid en vindstyrka på 8 m/s och på 7 km avstånd vid en vindstyrka på 13 m/s, medan motsvarande avstånd för lax beräknades till 0,4 km och 0,5 km (Wahlberg och Westerberg 2005). I en annan studie som använde en något annorlunda algoritm för ljudets spridning beräknades torsk och sill uppfatta driftsljud på ca 4 km medan motsvarande avstånd för sandskädda, som saknar simblåsa, var 1 km (Thomsen m.fl. 2016).

Sammantaget förefaller torskens och sillens förmåga att detektera driftsbuller begränsas av bakgrundsljudet medan laxens och plattfiskarnas förmåga begränsas av hörseln. Partikelrörelsen från driftsljudet minskade snabbt med avståndet och beräknades vara under detektionsgränsen hos torsk och rödspätta redan 10 m från källan (Sigray och Andersson 2011). Som påpekats tidigare är det värt att notera att detta är en betydligt mindre vindkraftpark än den planerade Västvind.

Om fisk kan detektera ljudet från vindkraftparken i drift innebär det också att det finns en risk att andra ljud maskeras (dvs *Maskeringszonen*, se Figur 19), och risken för detta antas vara större för kontinuerligt driftsbuller än impulsivt anläggningsbuller (Thomsen m.fl. 2016). Hur känsliga fiskar är för detta varierar mellan arter och sannolikt över säsongen (Slabberkoorn m.fl. 2010). Det saknas följaktligen rekommenderade gränsvärden för maskering (Popper m.fl. 2014). Utifrån den indelning av fiskar som togs fram i Popper m.fl. (2014) anses dock att fisk utan simblåsa (t.ex. plattfisk) och fisk med simblåsa som inte är inblandad i hörseln (t.ex. lax) har hög risk för maskering på nära (ca 0–10 m) och medelavstånd (ca 10–100 m) från källan, men moderat risk på långt avstånd (ca 100–1000 m). För fisk där simblåsan är inblandad i hörseln (t.ex. torsk eller sill) anses risken för maskering hög på samtliga avstånd. Oavsett risknivå är det dock okänt i vilken utsträckning maskering skulle påverka antingen beteende eller överlevnad (Wahlberg och Westerberg 2005).

Att detektionsnivån för ett ljud överstigs åtföljs inte nödvändigtvis av en reaktion, som ofta kräver ett högre ljudtryck (Kastelein m.fl. 2008). Det är svårt att studera beteendeförändringar från kontinuerliga ljud och eventuella beteendeförändringar hos fisk inom hörbart avstånd från en vindkraftpark är sannolikt mer subtila än flykt (Slabberkoorn m.fl. 2010). Dessutom är ljudbilden inom en vindkraftspark inte konstant och påverkas utöver driftsbuller också av vind och vågor. Popper m.fl. (2014) beskriver effekter från kontinuerligt ljud från fartygstrafik, men det är inte klart att sådant ljud går att likställa med ljud från stationära vindkraftverk. En nyligen publicerad studie har dock visat på driftsbullers effekt på larver. Torskklarver som exponerades för lågfrekvent (100 Hz) kontinuerligt buller med en källstyrka på 139,5 dB re 1 μ Pa, motsvarandes ett vindkraftverk i drift, uppvisade ingen skillnad i simbeteende men larverna orienterade sig mot ljudkällan i stället för den nordvästliga riktning larver i fjorden normalt orienterade sig mot (Cresci m.fl. 2023). Det kan potentiellt vara betydelsefullt eftersom larvers

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

simriktning är en viktig faktor som påverkar vart de tar vägen, och därmed chansen till överlevnad.

Något fler studier har gjorts beträffande kroniska effekter av buller. Fisk som fångats efter att ha befunnit sig i högljudda miljöer en längre tid har visat på högre nivåer av stresshormon (Slabberkoorn m.fl. 2010, Wysocki m.fl. 2006) som kan störa tillväxt, mognad och reproduktionsframgång (Pickering 1993, Small 2004, Andersson 2011). Fisk i akvarium som utsatts för ljud visade på förhöjd hjärtfrekvens och muskelmetabolism, men det är osäkert om detta kan jämföras med frisimmade fisk som kan lämna stressfyllda områden (Slabberkoorn m.fl. 2010). Hur buller påverkar fisk över längre tid är dåligt studerat, även om enstaka studier på bland annat regnbåge (*Onchorhynchus mykiss*) inte noterade effekter på tillväxt, överlevnad eller immunförsvar efter nio månaders exponering för realistiska ljud (Slabberkoorn m.fl. 2010).

Riskerna för fysiska skador eller död hos individer (Försämringszon och Skadezon) som utsätts för ljud från vindkraftverk i drift anses generellt låg (Popper m.fl. 2014, Stöber and Thomsen 2021). Både fiskar utan simblåsa och fiskar där simblåsan inte är inblandad i hörseln bedöms ha låg risk för hörselnedsättning (TTS) på medel- och långt avstånd från källan, medan fiskar där simblåsan är inblandad i hörseln bedömdes endast ha moderat risk för hörselskada på nära avstånd (Popper m.fl. 2014). Om vindkraftparker påverkar fiskens överlevnad eller reproduktion negativt kan man förvänta sig att detta reflekteras i lägre fiskförekomst och diversitet, men observerade ansamlingar av fisk nära fundamenten talar emot det (Slabberkoorn m.fl. 2010, Havs- och vattenmyndigheten 2022). Det är möjligt att vindkraftparker erbjuder fisk andra fördelar, exempelvis skydd från fiske och andra predatorer, som överväger eventuella negativa effekter (Stöber och Thomsen 2021). Sådana effekter skiljer sig sannolikt åt mellan arter (Bergström m.fl. 2022), se avsnitt 3.2.4 *Reveffekter och skyddseffekter*.

3.2.1.2 Känslighet hos kräftdjur

Det finns begränsat med studier om effekter av kontinuerliga ljud på kräftdjur, och de flesta har fokuserat på fartygsbuller snarare än driftsbuller från vindkraftverk. Resultaten ger inte en enhetlig bild och effekter skiljer sig sannolikt åt mellan arter.

Effekten av fartygsbuller har studerats för flera kräftdjur, inklusive havskräfta och strandkrabba (*Carcinus maenas*). Dessa uppvisade ett flertal beteendereaktioner, framför allt förändrat rörelsemönster, ändrat beteende mot predatorer (såsom exponering och flykt) samt ändrat födosöksbeteende (Tidau m.fl. 2016, Scott m.fl. 2020). Buller från utombordsmotor har visats påverka metabolism och parningsbeteende hos räkan *Rhynchocinetes typus* och gjorde hanar mindre aktiva (Ruiz-Ruiz m.fl. 2019). Strandkrabbor som utsatts för fartygsbuller var snabbare i att räta upp sig med buken nedåt (Scott m.fl. 2020). Havskräfta reagerade på fartygsbuller på ett likartat sätt som för pålning, det vill säga med dämpat grävbeteende och omblandning av sediment och ett mer begränsat rörelsemönster (Tidau m.fl. 2016). Dock föreföll inte antarktisk krill (*Euphasia superba*) reagera negativt på buller från forskningsfartyg (Scott m.fl. 2020).

Det är inte klart om tidiga livsstadier hos kräftdjur påverkas av fartygsbuller, men preliminära resultat tyder på att havskräftans larver kan bli mer känsliga för predatorer på grund av försämrade flyktrespons (Edward m.fl. 2018, Scott m.fl. 2020).

Generellt förhöjda ljudnivåer har visats kunna få fysiologiska effekter. Hästräkor i bullriga akvariemiljöer uppvisade högre metabolism, syreupptag och exkretion (Scott m.fl. 2020). Förhöjt bakgrundsljud var också kopplat till ökad kannibalism och försämrade tillväxt (Edmonds

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

m.fl. 2016). Playback av fartygsbuller visades leda till högre syreupptag hos strandkrabbor, medan inga fysiologiska effekter hos havskräfta har påvisats (Edmonds m.fl. 2016).

Få studier har specifikt berört effekten av driftbuller från vindkraftparker. I en studie där bland annat hästräka exponerades för lågfrekvent ljud (61–721 Hz, med SPL 99 dB re 1 μ Pa) motsvarande driftbuller, sågs ingen effekt på vare sig födosök eller konsumtion under fyra dygn (Wikström & Granmo 2008). Dock kopplades driftsbuller från tidvatten- och vindkraftverk till en försening i metamorfosen hos larver av de nyzeeländska krabborna *Austrohelice crassa* och *Hemigrapsus crenulatus* (Edmonds m.fl. 2016, Tidau m.fl. 2016). En möjlig förklaring som författarna lade fram var att driftsbullret kunde maskera de naturliga ljud som larver använder sig av vid settling (Tidau m.fl. 2016).

3.2.1.3 Påverkansbedömning driftbuller

I bullermodelleringen av Efterklang (2023) genomfördes inga beräkningar för påverkan på fisk under driftsfasen, detta eftersom källstyrkan hos vindkraftverken beräknas vara 20 dB lägre än det tröskelvärde för impulsartat buller som anges för mortalitet och skada på fisk i Andersson m.fl. (2016). Tröskelvärdet som anges för impulsartat buller kommer därmed inte överskridas. Det finns i dagsläget inga tröskelvärden för flyktbeteende eller TTS för fisk, men generellt tyder information från litteraturen inte på att driftsbuller från vindkraftverk är särskilt störande eller skadligt för fisk, utom möjligtvis inom ett fåtal meter från fundamentet. Det kan möjligtvis verka maskerande så att ekologiska signaler inte kan uppfattas, men det är oklart i vilken grad detta berör de arter som uppehåller sig i området och hur stor omfattningen blir av en maskerande effekt från Västvind vindkraftpark. I litteraturen anges risken för maskering som hög för arter där simblåsan är inblandad i hörseln, exempelvis torsk- och sillfiskar, på upp till 1000 meter (Popper m.fl. 2014). Observationer från befintliga vindkraftparker tyder dock på att många fiskarter nyttjar vindparksområdet trots att driftbuller förekommer. Känsligheten bedöms därför som *liten*. Det saknas nästan helt information om hur kräftdjur kan påverkas av driftsbuller. Eftersom det i litteraturen anses att störande och skadlig påverkan endast sträcker kanske ett tiotal meter (Popper m.fl. 2014) från fundamentet bedöms omfattningen av påverkan som *liten*. Sammantaget bedöms därför konsekvenserna av buller under driftsfasen vara *mycket liten*.

3.2.2 Elektromagnetiska fält

De strömsatta sjökablarna inom vindkraftparken ger upphov till ett elektromagnetiskt fält under drift. Vanligen isoleras det elektriska fältet i kabeln, medan det magnetiska fältet kan spridas på korta avstånd utanför kabeln. Det magnetiska fältet inducerar i sin tur ett elektriskt fält utanför kabeln (Gill m.fl. 2009). Det magnetiska fältet från kablar inom vindkraftparken har beräknats inom projektet för flera olika scenarion (COWI 2023). Beräkningarna har utgått från att kabeln är nedgrävd 1 meter under bottenytan. Det magnetiska fältet har beräknats för ett avstånd på 0,5 m från kabeln, 1 m från kabeln (vid bottenytan) samt 1 m ovanför botten för en 66 kV AC kabel. I det scenario som gav upphov till högst magnetfält utanför kabeln uppgick magnetfältet rakt över kabeln till ca 25 μ T vid 0,5 m avstånd från kabeln, ca 4,5 μ T vid bottenytan och under 1 μ T en meter ovanför botten. Magnetfältet avtar snabbt med horisontellt avstånd från kabeln och 2 meter från kabeln är magnetfältet under 1 μ T för samtliga tre beräknade vertikala avstånd.

3.2.2.1 Känslighet hos fisk

Förmågan att känna av magnetfält har framför allt undersökts för migrerande arter så som ål och lax, vilka använder sig av jordens magnetfält för att underlätta navigering. Magnetiskt material förekommer även spritt i kroppen på flertalet andra fiskarter, vilket tyder på att de kan känna av magnetism (Formicki m.fl. 2019). Att fisk kan känna av magnetism behöver inte nödvändigtvis betyda att det elektromagnetiska fältet från sjökablarna orsakar en reaktion hos

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

fisken. Studier tyder på att elektromagnetiska fält kan påverka flera olika fiskarter, men antalet undersökningar som utförts är få och påverkan från artificiella magnetiska fält är därför svårbedömt (Klimley m.fl. 2021). Bottenlevande fisk kan antas vara mer exponerad för sjökablars magnetiska fält än pelagisk fisk, då de vistas närmare kablarna (Hutchinson m.fl. 2020b). Vid användning av flytande fundament uppstår även ett magnetiskt fält i vattenkolumnen där kabeln hänger fritt mellan vindkraftverket och det bottenliggande kabelsystemet, vilket pelagisk fisk kan exponeras för.

I en studie i sötvatten har fiskar som inte har ett utpräglat migrationsbeteende, bland annat abborre och gädda, visat attraktion mot magnetiska fält (Formicki m.fl. 2019). Några effekter av magnetiska fält på bottenlevande benfisk som förekommer inom Västvind projektområde, till exempel plattfiskar eller torsk, har inte observerats (CSA 2019). I en studie där juvenil skrubbskädda utsattes för ett statiskt magnetiskt fält (3700 μT) under flera veckors tid kunde ingen förändring i plattfiskens kondition observeras (Bochert & Zettler 2004). Magnetiska fält har visats ha inflytande på tidigare livsstadier, där både positiva och negativa effekter på utvecklingen av fiskägg och larver har observerats vid långvarig exponering för magnetiska fält (Formicki m.fl. 2021, Cresci m.fl. 2022). I experiment på beteendet hos juvenil sjurygg observerades en liten minskning i rörelse (-16 %) då fisken vistades vid en HVDC kabel med 230 μT , jämfört med då kabeln var avstängd (Durif m.fl. 2023). Denna minskning bedömdes vara obetydlig för sjuryggs migration.

Under sin vandring mot Sargassohavet använder sig ålen av magnetkänsliga organ för att navigera via det jordmagnetiska fältet. I en studie genomförd av Lagenfelt m.fl. (2012) uppmättes en minskad simhastighet för blankål vid passage över en växelströmskabel (130 kV) liggandes på havsbotten i Kalmarsund. I snitt uppmättes en fördröjning för ålen på 40 minuter och kabeln bedömdes inte utgöra ett absolut vandringshinder. Efter att Svenska kraftnät år 2000 tagit SwePol Link (som är en förbindelse mellan Karlshamn och Polen) i drift genomförde Fiskeriverket en undersökning vilken bland annat undersökte om blankålen vandring hade påverkats. Det konstaterades att kabeln i drift inte utgjorde ett vandringshinder för ålen och att förbindelsen inte orsakade någon skada på fisk (Näslund & Bruteig 2011). Orpwood m.fl. (2015) genomförde laboratoriestudier där inga beteendeförändringar noterades då ålar simmade genom ett AC magnetiskt fält (9,6 μT). För Tysklands kabeln Baltic Cable (ägs av Statkraft) som togs i drift 1994 genomförde Fiskeriverket undersökningar på blankål som visade att kabeln kan orsaka en missvisning i ålarnas kompassriktning när de passerar kabeln, det konstaterades dock att effekterna av felorientering antagligen är av ringa betydelse. Slutsatsen var att kabeln inte utgjorde ett vandringshinder (Näslund & Bruteig 2011). Försök har även visat att ålar kan orientera sig i den riktning de hade innan de blev störda av ogynnsamma förhållandena eller en barriär (Durif m.fl. 2013). Den magnetiska kompassen ger ålen möjlighet att återuppta sin kurs när förhållandena blir gynnsamma igen eller när de passerat barriären.

Laxfiskar, så som lax och öring, kan känna av magnetiska fält (Formicki m.fl. 2019). En effekt av kablars magnetfält på laxsmolt har påvisats av Wyman m.fl. (2018) där passage längs med en kabel resulterade i en ökad simhastighet. Dock har fältstudier och laboratorieexperiment på adult laxfisk inte kunnat visa att kablars magnetiska fält utgör hinder för migration (Kavet m.fl. 2016, CSA 2019). Sill uppvisar migrerande beteenden över året, men undersökningar på effekten av magnetfält på sill saknas (Hutchinson m.fl. 2020a). Sillens och även skarpsillens pelagiska beteende gör dock att arterna sannolikt exponeras i en lägre grad av kablarnas magnetiska fält.

Den reveffekt som kan uppkomma till följd av vindkraftparken (se avsnitt 3.2.4 *Reveffekter och skyddseffekter*) tros kunna bidra till en fördröjning av vandringen hos migrerande arter som

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

passerar området, eftersom fisken kan förväntas uppehålla sig en längre tid vid en mer gynnsam miljö (Hutchinson m.fl. 2020a). Det skulle innebära en längre tid av exponering för vindkraftverkens kablar, men inget tyder på att en längre tid av exponering hos ål eller laxfisk skulle påverka fiskens navigation.

Broskfiskar kan känna av elektromagnetiska fält och använder sig av elektriska fält för födosök. Artificiella elektromagnetiska fält har visats påverka vissa broskfiskar. I experiment med småfläckig rödhaj, pigghaj och klorocka observerades att småfläckig rödhaj rörde sig mindre och uppehöll sig en längre tid innanför det elektromagnetiska fältet som uppmättes inom två meters avstånd från en 125 kV AC kabel när kabeln var strömförande jämfört med när den var avstängd (Gill m.fl. 2009). Resultaten för knaggrocka var tvetydiga medan ingen påverkan observerades för rörelsemönstret hos pigghaj.

3.2.2.2 Känslighet hos kräftdjur

Flera kräftdjur har visats kunna detektera magnetfält, men endast ett fåtal studier har gjorts på effekten av elektromagnetiska fält på kräftdjur, och med blandade resultat. En studie på krabbtaska visade att exponering av elektromagnetiska fält med en styrka på 500 μT ökade halten av stressrelaterade parametrar. Krabborna attraherades även av elektromagnetiska fält med en minskad tid tillbringad i rörelse som följd (Scott m.fl. 2021). I ett försök där rombärande honor av krabbtaska och europeisk hummer (*Homarus gammarus*) exponerades för elektromagnetiska fält på 2800 μT sågs skillnader i äggvolym och mindre larver hos både krabbtaska och hummer (Harsanyi m.fl. 2022). I samma studie uppvisade larver exponerade för elektromagnetiska fält en högre grad av missbildning än kontrollgruppen, men dödligheten var dock lägre hos larver exponerade för elektromagnetiska fält än hos kontrollgruppen (Harsanyi m.fl. 2022). Juvenil europeisk hummer (*H. gammarus*) uppvisade ingen skillnad i utforskande beteende, födosök eller attraktion när de utsattes för ett magnetfält på 200 μT (Taormina m.fl. 2020). Notera att de magnetfältstyrkor som användes i ovanstående studier är betydligt högre än de som beräknats för internkabelnätverket inom Västvind vindkraftpark.

3.2.2.3 Påverkansbedömning elektromagnetiska fält

Det magnetiska fältet bedöms kunna registreras av arter som kan påträffas inom projektområdet för Västvind vindkraftpark, men kunskapen är begränsad för flertalet arter som förekommer i området, däribland torsk och plattfisk. Utifrån den litteratur som finns att tillgå bedöms dock att magnetiska fält från internkabelnätverket inom projektområdet inte kommer att ge negativa effekter på de bestånd som kan påträffas i området, eller utgöra en barriär för fisken.

Inget tyder heller på att de magnetiska fälten skulle utgöra ett hinder för vandrande fisk så som ål, laxfiskar och sill. Baserat på de studier som genomförts på ål är det möjligt att internkabelnätverket kan orsaka en kortare fördröjning av enstaka ålars vandring. En kortare fördröjning av ålens vandring vid passage över kablarna bedöms dock vara försumbar i relation till ålens sammanlagda vandringstid på mellan 4–18 månader.

Nedgrävning av kabeln i sedimentet är ett effektivt sätt att minska exponeringen av elektromagnetiska fält för fisk, då sedimentet fungerar som en fysisk barriär mot kabeln (Bergström m.fl. 2022).

Känsligheten hos fisk i projektområdet bedöms som *stor* för påverkansfaktorn magnetiska fält, vilket baseras på ålens hotstatus och känslighet för förändringar i reproduktionen. Storlek och omfattning av påverkan från elektriska fält bedöms som *obetydlig* och resulterar i *mycket liten* konsekvens (Tabell 3).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.3 Förändring av havsströmmar

Vattnen kring projektområdet för Västvind vindkraftpark domineras av den nordgående Baltiska strömmen, vilken transporterar Östersjöns bräckta vatten norrut längs med svenska västkusten i en ytström. Strömmen stärks även upp av tillrinning från land och det utsötade vattnet ger ett språngskikt på 10–20 meters djup (AFRY 2023). I höjd med Skagen möts den Baltiska strömmen upp av den Jutska strömmen som löper norrut utmed Jyllands västkust. Till viss del transporteras den Jutska strömmen även söderut in i Kattegatt.

Påverkan på omblandning och havsströmmar som fundament och den läeffekt som uppstår till följd av lägre vindhastigheter på läsidan av vindkraftparken kan ha, har utretts inom projektet (AFRY 2023). Utredningen har fokuserat på fasta fundament. Vindkraftparken bedöms inte ge någon mätbar effekt på lokal eller regional omblandning i vattenmassan och det språngskikt som förekommer i området bedöms vara starkt nog att motstå påverkan av turbulens kring fundament.

Lokala strömhastigheter inom projektområdet kan minska med 2 % till följd av fundamenten. Förändringarna bedöms inte ha någon betydelse då det förekommer stora variationer i strömhastighet och strömriktning i området. Påverkan på strömmar bedöms även kunna uppstå till följd av läeffekten i vindvaken, i lä om vindkraftverken, där vinddrivna ytströmmar kan minska med upp till 10 %. En läeffekt vid vattenytan har visats ha störst påverkan på ett avstånd av över fem kilometer från vindkraftparken, vilket noterats i en studie vid vindkraftparken Horns rev 1 (Gandara och Harris 2012). För Västvind vindkraftpark, där vindkraftverken bedöms bli ungefär dubbelt så höga, bedöms den maximala läeffekten ske på omkring 10 km avstånd. Vindriktningen varierar dock över tid vilket innebär att samma geografiska område inte kommer påverkas kontinuerligt. Vindriktningen är oftast sydvästlig till västlig, vilket innebär att ytströmmen längs svenska kusten kommer påverkas oftast. Därtill drivs de strömmar som förekommer i området inte bara av vinden, utan även av tidvatten och andra vattenståndsvariationer, utflödet från Östersjön samt av tillrinning från land. Den totala minskningen av ytströmmen kommer därför vara betydligt lägre än 10 %.

Flytande fundament bedöms främst påverka omblandning och strömmar vid ytan. Det kan förväntas mer turbulens vid ytan jämfört med fasta fundament, medan påverkan på omblandning på 25 meters djup bedöms bli försumbar. Flytande fundament bedöms ge en större lokal inverkan på ytliga strömhastigheter med ett större strömmotstånd i ytlagret jämfört med fasta fundament, påverkan på bottenströmmar bedöms som försumbar. Vindvakens effekt bedöms vara likvärdig som den för fasta fundament.

3.2.3.1 Känslighet hos fisk och kräftdjur

Vilka strömförhållanden som råder i området har en inverkan på den pelagiska spridningen av ägg och larver från fisk och kräftdjur. Längden på ägg- och larvstadiet samt vilket djup ägg och larver driver på påverkar hur långt och var de hamnar när de går vidare till nästa levnadsstadiet. Generellt sprids larver och ägg längre i ytvatten jämfört med i djupvatten. I en spridningsmodell över Kattegatt och Skagerrak transporterades larver över språngskiktet 80–140 km efter 30 dygn och under språngskiktet kortare avstånd på ca 10–80 km efter 30 dygn (Moksnes m.fl. 2014). Modellen visade också på stora geografiska variationer där exempelvis djupdrivande larver nära kusten i östra delen av Kattegatt transporterades 5–20 km på 30 dygn. På vilket djup spridning av larver i Skagerrak och Kattegatt sker har undersökts i en planktonprovtagning under 2005–2007 (Moksnes m.fl. 2014). Sillfiskar, torskfiskar och ett antal plattfiskar sprids främst i ytvattnet, medan de flesta andra fiskarter har spridning under språngskiktet. Havskräfta och flertalet

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

krabbarter sprids huvudsakligen under språngskiktet i Kattegatt och Skagerrak. Längden på larvstadiet hos marina larver varierar stort och är generellt mellan 5 och 60 dygn.

3.2.3.2 Påverkansbedömning förändring av havsströmmar

Ingen mätbar påverkan på omblandningen bedöms uppstå och bedöms därför inte ge upphov till förändrade trofiska interaktioner, ansamling av fisk eller påverkan på fiskars och kräftdjurs produktionscykler.

Utifrån strömberäkningar inom projektet bedöms att de strömförändringar som kan uppkomma inte är så pass stora att de har någon betydelse i förhållande till de stora variationer i strömhastighet och strömriktning som råder i området (AFRY 2023). Flytande fundament bedöms ge upphov till en större påverkan på lokala strömhastigheter och omblandning vid ytan jämfört med fasta fundament. Många fisk- och kräftdjursarter är anpassade till rådande havsströmmar för spridning av ägg- och larver från lekområden till uppväxtområden. Hur ägg och larver driver i havet är en komplex funktion av havsströmmar, larvbeteende och spridningsdjup samt längd på larvstadiet. Vilka konsekvenser en förändring av lokala havsströmmar får för ägg- och larvspridning av olika arter är därför också svår att förutse. Ägg och larver hos många arter sprids under en längre tid och över stora avstånd. De små förändringar i strömmar som vindkraftparken kan ge upphov till bedöms inte ge några förändringar det generella spridningsmönstret för fisk- och kräftdjursarter i området.

Känsligheten hos fisk- och kräftdjur i projektområdet bedöms som *liten* för påverkansfaktorn förändring av havsströmmar. Storlek och omfattning av påverkan från förändringar av havsströmmar bedöms som *obetydlig* och resulterar i *obetydlig* konsekvens (Tabell 3).

3.2.4 Reveffekter och skyddseffekter

En havsbaserad vindkraftpark genererar konstgjorda hårbottenmiljöer som fyller funktioner som liknar en naturlig hårbotten och kallas då för artificiella rev. Till skillnad från många andra artificiella rev har ett vindkraftverks fundament en vertikal struktur som förekommer i hela vattenmassan från ytan till botten. Det innebär att både djuplevande och ljusberoende arter kan etableras och skapa en djuprelaterad zoner. För flytande vindkraftverk kan reveffekter framför allt förväntas vid ytan.

Det är allmänt känt och fastställt i både nationella och internationella studier att artificiella rev attraherar fisk och kräftdjur (en reveffekt) samt skapar substrat åt ryggradslösa djur och vegetation (Glarou m.fl. 2020). Revets utformning har stor betydelse för vilka arter som koloniserar revet, där vertikala ytor skapar förutsättningar för fastsittande, filtrerande organismer medan mer horisontella ytor utgör substrat åt vegetation om ljusstillgången är tillräcklig. Ju mer komplext ett habitat är desto mer attraktivt blir det för den mobila faunan som fisk och olika kräftdjur. Jämfört med andra fasta fundamentstyper har fackverksfundament visats ge högst ökning av biomassan (Mavraki 2020).

Studier vid etablerade vindkraftparker har påvisat att ökad fiskförekomst antingen kan vara ett resultat av att fisk i närområdet attraheras till vindkraftverken eller genererar en ökad produktion av fisk (Bergström m.fl. 2022). Lillgrund i södra Öresund är en av de befintliga vindkraftparker där reveffekter iakttagits. I närhet till gravitationsfundament och erosionskydd ökade förekomsten av bland annat rovfiskarna torsk, rötsimpa och ål samt den hårbottenassocierade fisken stensnultra. Resultaten tyder på att den ökade fiskförekomsten kring fundamenten var ett resultat av en omfördelning av fisk inom vindkraftparken snarare än av en ökad produktion eller immigration till området (Bergström m.fl. 2013). Attraktion av fisk har även påvisats i andra vindkraftparker (Reubens m.fl. 2011, Stenberg m.fl. 2015).

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Ökad produktion och en förändring av artsammansättningen i området har även iakttagits i flera vindkraftparker (Bergström m.fl. 2022). Vid Horns rev i Nordsjön dokumenterades en ökad artdiversitet hos fisk intill monopilefundament och erosionskydd (Stenberg m.fl. 2012). I den belgiska vindkraftparken Thorntonbank har en markant ökning i mängden skäggorsk observerats intill gravitationsfundamenten (Hammar m.fl. 2016). En studie i samma vindkraftpark observerade även att bottennära fiskar så som torsk, skäggorsk och rötsimpa även nyttjar det artificiella revet som födoplats under längre perioder, vilket stödjer att produktionen kan öka inom en vindkraftpark (Mavraki m.fl. 2021). Studier på vindkraftparker i Nordsjön indikerar att reveffekter kan innebära nytillskott av arter som tidigare endast förekommit i låg grad (Bergström m.fl. 2022). De flesta befintliga havsbaserade vindkraftparker är placerade på homogen sedimentbotten utan närliggande hårbottenar, vilket innebär att vindkraftfundamenten och tillhörande erosionskydd tillför ett nytt substrat till området (Hammar m.fl. 2016). Det nya substratet attraherar hårbottenassocierade arter och skapar således goda förutsättningar för en ökad biodiversitet inom vindkraftparken. Fundament på botten kan gynna skaldjur som hummer och krabba som nyttjar skydd och håligheter (Bergström m.fl. 2022).

Flera andra studier har också påvisat att torsk söker sig till vindkraftverk där den finner föda (Bergström m.fl. 2022). Reveffekter avtar i regel med avstånd från fundamenten men studier i vindkraftparker har även visat att flera arter av fisk ökar i antal även i området mellan fundamenten (Stenberg m.fl. 2015). Torsk har visats kunna vara stationära vid fundament, men också röra sig inom en vindkraftpark (van Hal m.fl. 2017).

En ökad mängd fisk inom vindkraftparken kan även innebära att predationstrycket ökar, vilket resultaten från Lillgrund vindkraftpark tyder på (Bergström m.fl. 2013). Vid Horns rev i Nordsjön noterades emellertid ingen negativ effekt på arter av fisk associerad till sedimentbotten (Stenberg m.fl. 2015). Leder vindkraftparken till en aggregering av fisk, kan fiske inom vindkraftparken resultera i en negativ effekt på vissa arter i de fall området inte fredas från fiske. Om fiske inte bedrivs inom vindkraftparken kan det i stället resultera i gynnsamma förhållanden för flera arter (Hammar m.fl. 2016).

3.2.4.1 Påverkansbedömning reveffekter och skyddseffekter

Sammantaget är det troligt att vindkraftverkens fundament attraherar fisk, särskilt hårbottenassocierad fisk, till följd av reveffekter inom den planerade vindkraftparken. Det innebär att mängden fisk troligen kommer öka intill vindkraftverken. En ökning av fisk intill vindkraftverken kan vara en följd av aggregering av lokala populationer eller på grund av en ökad produktion inom vindparksområdet. Reveffekter kan ge ett ökat predationstryck på mindre fisk till följd av en ökad mängd rovfisk. Vindkraftparken kan också innebära gynnsamma förhållanden för fisk om fiske inte bedrivs inom parken i lika hög grad som tidigare.

Känsligheten hos fisk i projektområdet bedöms som *obetydlig* för påverkansfaktorn reveffekter och skyddseffekter. Storlek och omfattning av påverkan från reveffekter och skyddseffekter bedöms som *positiv-obetydlig* och resulterar i en *positiv-obetydlig* konsekvens (Tabell 3).

3.2.5 Ökad förekomst av predatorer

Det är möjligt att en ökad mängd fisk intill vindkraftverken till följd av rev- och skyddseffekter (se avsnitt 3.2.4 *Reveffekter och skyddseffekter*) attraherar predatorer som större rovfisk, marina däggdjur och sjöfågel. Om detta är på grund av attraktion av befintliga populationer kan det innebära ett ökat födouttag av predatorer intill vindkraftverken, än det födouttag som sker i nuläget på de lokala populationerna i området.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

En tioårig studie under anläggning, drift och avveckling av en vindkraftpark i Storbritannien mätte abundans och fördelning av tumlare och sillgrissla inom parken (Vallejo m.fl. 2017). Den noterade en minskning av tumlare under anläggning men hittade inga signifikanta skillnader i förekomst av tumlare eller sillgrissla innan anläggning och under drift av parken.

Vissa sjöfåglar nyttjar ibland vindkraftverks fundament som viloplats vilket kan öka användning av vindparksområdet för sjöfåglar. Med tanke på att projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget långt från kusten är det inte troligt att stora ökningarna i abundansen av sjöfågel uppkommer inom vindkraftparken. Predationstrycket på fisk i området kan därför förväntas vara begränsat.

Det är svårt att bedöma om och i vilket omfattning en ökad predation kan uppkomma inom projektområdet till följd av en ökad förekomst av fisk. Därtill beror predationstrycket på fisk på vilka fiskarter och predatorarter som kan komma att nyttja området. Då detta är svårt att förutsäga görs ingen påverkansbedömning för en ökad förekomst av predatorer.

3.3 Påverkan under avveckling

Livslängden för en havsbaserad vindkraftpark är i dagsläget ca 30–40 år men kan med framtida teknik bli längre än så. Innan vindkraftparken tas ur produktion ska en avvecklingsplan lämnas in, metoden för avveckling ska följa bästa möjliga teknik och aktuell lagstiftning. Baserat på dagens teknologi är det troligt att vindkraftverken monteras ned helt och hållet, strukturer under ytan tas bort ner till havsbotten eller lämnas delvis kvar, kablar tas antingen bort eller lämnas kvar och erosionskydd lämnas vanligtvis kvar.

Nedmontering av strukturer ovanför havsytan är i stort sett det motsatta förloppet som vid anläggning och innebär samma grad av påverkan genom arbete med konstruktionerna och fartygstrafik. Kablarna inom internkabelnätverket kan eventuellt lämnas kvar under havsbotten om miljökonsekvenserna anses vara mindre än om de hämtas upp från botten. Om kablarna tas upp kommer processen vara den omvända mot kabellagningen.

3.3.1 Påverkansbedömning avveckling

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindkraftparken tas bort. Påverkan under avvecklingsfasen bedöms således till samma konsekvenser inom respektive aspekt som beskrivits i avsnitt 3.1 *Påverkan under anläggning*.

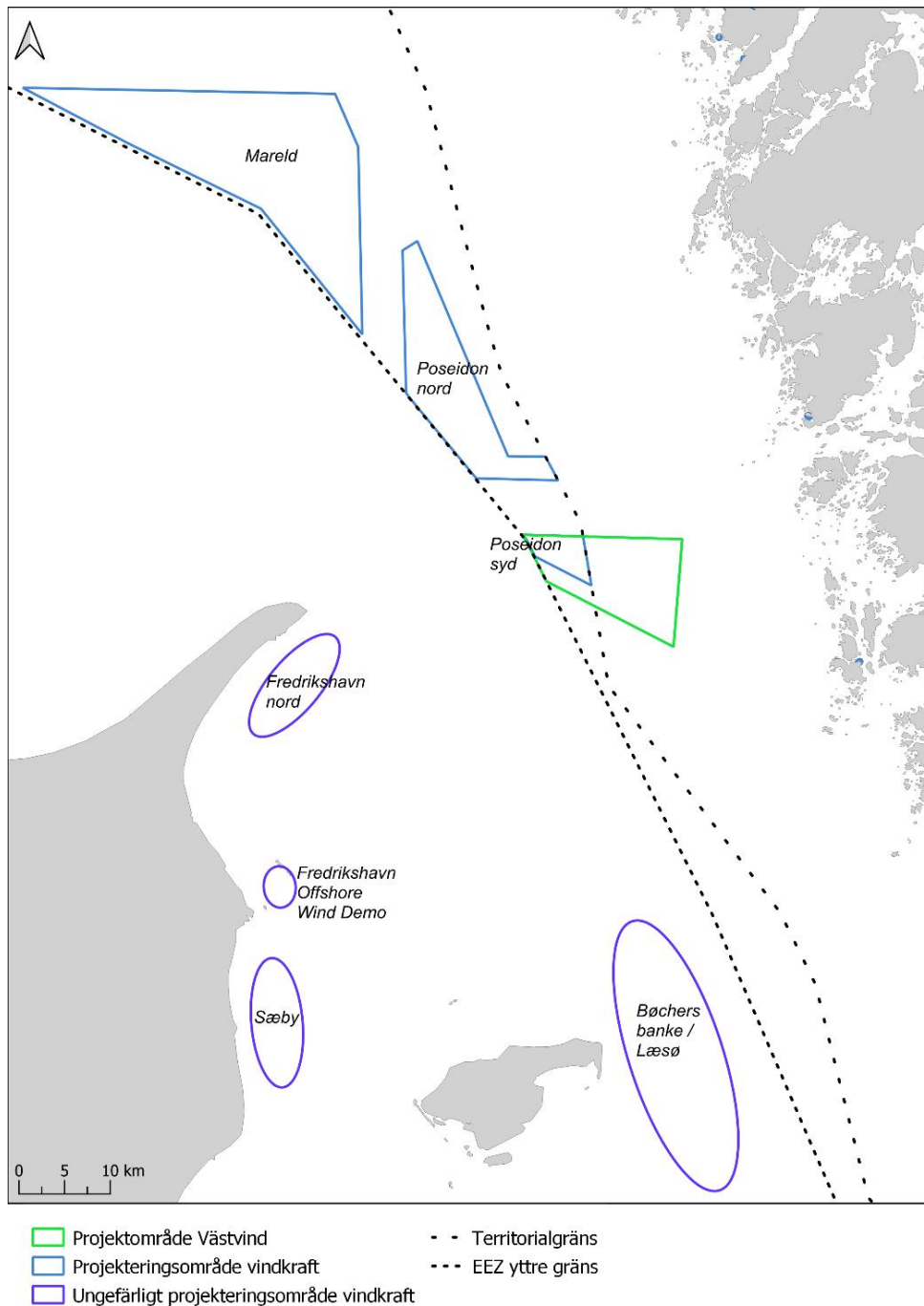
3.4 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra. Anläggning av Västvind vindkraftpark kan ske samtidigt som andra aktiviteter pågår i området. Längs den svenska västkusten och danska östkusten planeras ett antal havsbaserade vindkraftparker (Figur 22). De parker som är planerade närmast projektområdet för Västvind på svenskt vatten, Poseidon Nord och Mareld, ligger norr om Västvind. Vindparken Poseidon Syd överlappar med Västvind vindkraftpark och kumulativa effekter till följd av denna park tas inte upp eftersom båda inte bedöms kunna uppföras. På danskt vatten, söder om Skagen, planeras vindkraftsparken Fredrikshavn Nord. Ingen av de planerade parkerna har i nuläget fått tillstånd. Om anläggning av dessa sker under samma tidsperiod som Västvind kan kumulativa effekter till

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

följd av till exempel buller från konstruktion och ökad fartygstrafik samt sedimentspridning uppstå. Kumulativa effekter kan även uppstå under driftsfasen.



Figur 22. Projekterade vindkraftparker omkring projektområdet för Västvind (grön polygon). Projekt redovisade i Vindbrukskollen (<https://vbk.lansstyrelsen.se/>) visas som blå polygoner medan lila ellipser visar ungefärliga positioner för projekt redovisade i 4coffshores karttjänst (<https://map.4coffshore.com/offshorewind/>) men inte i Vindbrukskollen.

Hur stora eventuella kumulativa effekter blir beror till viss del på vilken typ av fundament som byggs. För både Poseidon Nord och Mareld kommer troligen flytande fundament att användas, något som även kan vara aktuellt för Västvind vindkraftpark. Flytande fundament är relativt ovanliga och inga storskaliga vindparker med flytande fundament finns etablerade i nuläget,

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

vilket medför osäkerheter i att uppskatta kumulativa effekter till följd av flera närliggande vindparker med flytande fundament. För Fredrikshavn Nord är fundamentstypen inte bestämd. Vidare är de kumulativa effekterna beroende på om anläggning av flera parker sker samtidigt. Byggstart för Västvind är i dagsläget planerad till 2027, men för de andra parkerna är tidplanen inte känd vilket är ytterligare en anledning till osäkerheter i att uppskatta omfattningen av eventuella kumulativa effekter.

För att bedöma kumulativa effekter krävs detaljerad kunskap om populationsdynamik och hur olika faktorer interagerar i tid och rum. Idag finns få långsiktiga utvärderingar av påverkan innan och efter byggnationen av havsbaserade vindkraftparker, vilket försvårar bedömningen av kumulativa effekter.

3.4.1 Anläggning

I det fall flera parker skulle anläggas under samma tidsperiod kan det innebära att flera källor till buller, sedimentspridning och utsläpp av miljögifter kan ge upphov till kumulativa effekter för fisksamhället. Kumulativ påverkan under anläggningsfasen bedöms främst kunna uppstå till följd av buller och sedimentspridning från Västvind och den närmast belägna planerade vindkraftparken Poseidon Nord, i det fall att dessa anläggs vid samma tidpunkt. Avståndet till Mareld är ca 28 km och till Fredrikshavn Nord är det ca 24 km och inga kumulativa effekter av buller och sedimentspridning förväntas uppstå om parkerna anläggs samtidigt som Västvind vindkraftpark.

Huruvida anläggning av de planerade vindkraftparkerna i närområdet överlappar i tid med anläggningen av Västvind vindkraftpark är idag oklart. Hur stora de kumulativa effekterna blir beror också på vilken typ av fundament som byggs inom Västvind och de omgivande vindkraftparkerna. För Poseidon Nord och Mareld planeras i dagsläget flytande fundament, vilket sannolikt ger upphov till lägre bullernivåer än anläggning av fasta fundament.

Den kumulativa effekten av buller vid anläggning bedöms inte ge ett ökat avstånd inom vilket mortalitet hos fisk kan uppstå, i det fall att Poseidon Nord byggs samtidigt som Västvind. Det är möjligt att lägre bullernivåer överlappar med buller från Poseidon Nord, vilket kan innebära att störningar kan uppstå inom ett större område. Känsligheten hos fisk för buller bedöms som *måttlig*, effekten av påverkan som *liten* och konsekvensen av den kumulativa bullerpåverkan bedöms som *liten*.

Det är möjligt att grumling med koncentrationer <10 mg/l sprids inom ett område som överlappar med Poseidon Nord och i det fall att grumlande arbeten utförs samtidigt inom Poseidon Nord kan det innebära något högre halter. Grumlingen är kortvarig och bedöms inte ge upphov till sådana koncentrationer att det ger en förhöjd mortalitet hos ägg och larver.

Ingen av de studerade fiskarterna har lek som specifikt är koncentrerad till området kring Västvind och Poseidon Nord, och rekryteringen av fiskbestånd i området bedöms inte påverkas betydande till följd av kumulativa effekter av buller eller sedimentspridning. Känsligheten hos fisk för sedimentspridning bedöms som *måttlig*, effekten av påverkan som *liten* och konsekvensen av den kumulativa påverkan av sedimentspridning bedöms som *liten*.

För kumulativa effekter av miljögifter bedöms känsligheten som *liten*, effekten av påverkan som *obetydlig* vilket resulterar i en *obetydlig* konsekvens.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

3.4.2 Drift

Driftbuller förväntas inte leda till att fisk undviker vindparksområden men kan leda till maskering av kommunikation eller orienteringssignaler inom de vindkraftparker som driftsätts. För kumulativa effekter av driftbuller bedöms känsligheten som *liten*, effekten av påverkan som *liten* vilket resulterar i en *mycket liten* konsekvens.

Eftersom den här rapporten endast berör internkabelnät bedöms även kumulativa effekter av elektromagnetiska fält för endast internkabelnät. Studier av marina kablers sammanlagda påverkan på migrerande fisk är få och bevis på kumulativa effekter från magnetiska fält saknas (Thomsen m.fl. 2016). Huruvida passage över internkablar från flera vindkraftparker medför en påverkan på rekryteringen av ål är svårbedömt, då stora delar av ålens fortplantningsbeteende är okänt. I relation till ålens totala vandringstid till Sargassohavet (ca 4–18 månader) (Righton m.fl. 2016) bedöms en eventuell fördröjning till följd av passage över ett flertal kablar vara försumbar och medför sannolikt inte någon inverkan på ålens möjlighet att nå fortplantningsplatsen. För kumulativa effekter av elektromagnetiska fält bedöms känsligheten som *stor* och effekten av påverkan som *obetydlig* vilket resulterar i en *mycket liten* konsekvens.

Den minskning av havsströmmar som kan uppstå på grund av läeffekten bedöms inte sammanfalla med en läeffekt från Poseidon Nord, då vindriktningen sannolikt är den samma för båda områdena. Rev- och skyddseffekter kan förväntas uppstå i alla vindkraftparker i området. Detta kan leda till positiva effekter till följd av ökad produktion men kan också innebära att fisk i området aggregerar runt vindkraftparkerna. Känsligheten hos fisk bedöms som *obetydlig*, storlek och omfattning av påverkan från reveffekter och skyddseffekter bedöms som *positiv–obetydlig* och resulterar i en *positiv–obetydlig* konsekvens.

3.4.3 Avveckling

Den påverkansfaktor som bedöms kunna ge upphov till kumulativa effekter på fisk och kräftdjur är de samma som för anläggningsfasen; buller, sedimentspridning samt spridning av miljögifter.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

4. Konklusioner

Enligt sammanställt provfiskedata för tio år är de vanligaste fiskarterna inom vindparksområdet skarpsill, sill, vitling och vitlinglyra. Därtill har även kolja, lerskädda, sandskädda, makrill, torsk och rödspätta varit talrika. Utav kräftdjur är havskräfta vanligt förekommande. Rödlistade arter som har påträffats inom projektområdet för Västvind är torskfiskarna vitling, kolja, torsk och kummel samt fyrtömmad skärlånga, ål och hälleflundra. Dessutom har pigghaj och enstaka individer av klorocka förekommit.

Många av de vanliga och rödlistade arterna i projektområdet har lekplatser i Nordsjön, vissa med ägg- och larvstadier som sprids mot Skagerraks vatten. Det är troligt att lek från skarpsill förekommer inom projektområdet för Västvind. Skarpsill leker i flera omgångar under tidig vår till höst. Lek kan även förekomma inom projektområdet för Västvind för makrill (juni–juli), vitlinglyra (januari–mars), vitling (januari–juli), kummel (februari–juli), fyrtömmad skärlånga (februari–augusti), sandskädda (april–augusti), lerskädda (januari–juni), pigghaj (september–december) och klorocka (februari–juni). För ingen av dessa arter är leken koncentrerad till projektområdet för Västvind eller dess närområde, utan lek sker inom stora delar av Kattegatt och Skagerrak. Inom projektområdet för Västvind förekommer troligtvis inte lek hos torsk, men ägg- och larver kan förekomma i vattenmassan främst under mars–april. Leken inom Kattegatt och Skagerrak har minskat kraftigt och de lekområden som förekommer är hotade. Uppväxt av torsk kan dock förekomma inom projektområdet. Även sill, kummel, pigghaj och klorocka kan nyttja projektområdet för uppväxt.

Störst konsekvenser bedöms uppkomma under anläggningsfasen till följd av buller och sedimentspridning (Tabell 7). Skarpsill är en art som är känslig för buller och det är möjligt att lek förekommer inom projektområdet för Västvind. Under anläggningsfasen kan bullernivåer som ger upphov till mortalitet och skador på inre organ uppkomma inom som mest 350 meters avstånd från arbetet. Eftersom skador kan uppkomma inom ett litet avstånd samt att skarpsillens lek varar under lång tid och vid upprepade tillfällen, bedöms buller vid anläggning inte ge påverkan på reproduktionen hos skarpsillspopulationer i området. Förhöjda sedimentkoncentrationer på över 10 mg/l beräknas spridas inom ett avstånd på 3 km från grumlande arbeten och det är möjligt att ägg och larver av bland annat sill och torsk inom detta spridningsområde i en mindre utsträckning påverkas negativt av grumlingen. Omfattningen av påverkan beror på om de grumlande arbetena sammanfaller med hög förekomst av pelagiska ägg i vattnet. En eventuell ökad dödlighet av fiskägg och larver i området bedöms sammantaget inte ge någon betydande påverkan på beståndens rekrytering då spridningen bedöms vara kortvarig i förhållande till de halter som uppkommer. Påverkan till följd av frigörande av miljögifter bedöms som obetydlig då sedimentspridningen är kortvarig och halter av de flesta ämnen är jämförelsevis låga.

Under driftsfasen kan buller verka maskerande för kommunikation hos fisk. Störande och skadlig påverkan kan uppkomma inom ett tiotal meter. Observationer vid befintliga vindkraftparker tyder dock på att fisk trots en eventuell påverkan från driftbuller uppehåller sig nära vindkraftfundament. Elektromagnetiska fält bedöms inte orsaka hinder för ålens vandring mot lekområden. Förändring av havsströmmar kan uppkomma lokalt men bedöms inte ge påverkan på spridningen av fisk- och kräftdjurs ägg- och larvstadier i området. En ökning av fisk i närhet till vindkraftverken är att vänta till följd av rev- och skyddseffekter. Detta kan uppkomma till följd av aggregering av befintliga populationer eller av en ökad produktion inom vindparksområdet.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindkraftparken tas bort.

Kumulativa effekter bedöms i huvudsak kunna uppkomma i det fall att anläggning av Västvind sammanfaller med anläggning av vindkraftparken Poseidon Nord. Det är möjligt att lägre bullernivåer under anläggning av de två vindkraftparkerna överlappar vilket kan innebära att störningar kan uppstå inom ett större område. Därtill kan det ge upphov till ett större område inom vilket förhöjda sedimentkoncentrationer förekommer. Huruvida anläggning av de planerade vindkraftparkerna i närområdet överlappar i tid med anläggningen av Västvind vindkraftpark är idag oklart då ingen vindkraftpark ännu är tillståndsgiven. Driftbuller kan leda till maskering av kommunikation eller orienteringssignaler hos fisk inom de vindkraftparker som driftsätts. I relation till ålens vandringstid bedöms en eventuell fördröjning till följd av passage över ett flertal kablar vara försumbar och medför sannolikt inte någon inverkan på ålens möjlighet att nå fortplantningsplatsen. Den minskning av havsströmmar som kan uppstå på grund av läeffekten bedöms inte sammanfalla med en läeffekt från Poseidon Nord. Rev- och skyddseffekter kan förväntas uppstå i alla vindkraftparker i området.

Tabell 7. Sammantagen konsekvensbedömning för fisk och kräftdjur.

Påverkansfaktor	Mottagarens känslighet	Effekt / Storlek & omfattning	Konsekvens
<i>Anläggningsfas</i>			
Konstruktionsbuller	Måttlig	Liten	Liten
Sedimentspridning	Måttlig	Liten	Liten
Miljögifter	Liten	Obetydlig	Obetydlig
<i>Driftsfas</i>			
Driftbuller	Liten	Liten	Mycket liten
Elektromagnetiska fält	Stor	Obetydlig	Mycket liten
Förändring av havsströmmar	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Reveffekter & skyddseffekter	Obetydlig	Positiv – Obetydlig	Positiv – Obetydlig
<i>Avvecklingsfas</i>			
Konstruktionsbuller	Måttlig	Liten	Liten
Sedimentspridning	Måttlig	Liten	Liten
Miljögifter	Liten	Obetydlig	Obetydlig
<i>Kumulativa effekter</i>			
<i>Anläggningsfas</i>			
- Konstruktionsbuller	Måttlig	Liten	Liten
- Sedimentspridning	Måttlig	Liten	Liten
- Miljögifter	Liten	Obetydlig	Obetydlig
<i>Driftsfas</i>			
- Driftbuller	Liten	Liten	Mycket liten
- Elektromagnetiska fält	Stor	Obetydlig	Mycket liten
- Förändring av havsströmmar	Liten	Obetydlig	Obetydlig
- Reveffekter & skyddseffekter	Obetydlig	Positiv – Obetydlig	Positiv – Obetydlig
<i>Avvecklingsfas</i>			
- Konstruktionsbuller	Måttlig	Liten	Liten
- Sedimentspridning	Måttlig	Liten	Liten
- Miljögifter	Liten	Obetydlig	Obetydlig

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

5. Referenser

- AFRY. 2023. Bedömning av vindkraftparken Västvinds påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning.
- Andersson, M.H. 2011. Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation, Department of zoology Stockholm University.
- Andersson, M.H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B.L., Hammar, J., Persson, L.K.G., Pihl, J., Sigra, P., Wikström, A. 2016. Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning, NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6723.
- Appelberg, M., Andersson, J., Ljunghager, F., Söderberg, K. 2007. Kustfiskbestånden speglar miljön. Havet 2007 (Naturvårdsverket, UMF, SMF och GMF). Sid. 97–99.
- Bakken, E. 1973. Sprat in Norwegian waters, a short review of biology, fishery and current research. C.M. 1973/H:22
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H. Allen, S. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitization and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli, *Marine Ecology Progress Series* 395:177-185.
- Bergman Å, Heindel J, Jobling S, Kidd K, Zoeller T. 2012. State of the science of endocrine disrupting chemicals. UNEP och WHO.
- Bergström L, Sundqvist F, Bergström U. 2013. Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series* 485: 199-210
- Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2022. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket. No. Rapport 7049.
- Bignert A, Danielsson S, Ek C, Faxneld S, Nyberg E. 2017. Övervakning av metaller och organiska miljögifter i marin biota, 2017 (2016 års data). Naturhistoriska riksmuseet rapport 10:2017.
- Bochert, R. and Zettler, M. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 25: 498-502.
- CEFAS. 2001. Contaminant status of the North Sea. Technical report produced for Strategic Environmental Assessment – SEA2 (Technical Report TR_004), 101 pp.
- Chapman, C.J., Hawkins, A.D. 1973. A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L. *Journal of Comparative Physiology* 85:147-167
- Clevenstam, P.D., Ogonowski, M., Sjöberg, N.B., Wickström, H. 2011. Too short to spawn? Implications of small body size and swimming distance on successful migration and maturation of the European eel *Anguilla anguilla*. *Journal of Fish Biology* 78:1073-1089.
- COWI. 2023. Västvind – Offshore Inter Array Cables, Magnetic Field Profiles.
- Cresci A., Durif C., Larsen T., Bjelland R., Skiftesvik A., Browman H. 2022. Magnetic fields produced by subsea high-voltage direct current cables reduce swimming activity of haddock larvae (*Melanogrammus aeglefinus*). *PNAS Nexus*, 1(4), pgac175.
- Cresci, A., Zhang, G., Durif, C. M., Larsen, T., Schema, S., Skiftesvik, A. B. & Browman, H. I. 2023. Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae are attracted by low-frequency noise simulating that of operating offshore wind farms. *Communications Biology*, 6(1), 353.
- CSA Ocean Sciences Inc. and Exponent. 2019. Evaluation of Potential EMF Effects on Fish Species of Commercial or Recreational Fishing Importance in Southern New England. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Sterling, VA. OCS Study BOEM 2019-049. 59 pp.
- Daverat, F., Limburg, K.E., Thibault, I., Shiao, J-C., Dodson, J.J., Caron, F., Tzeng, W-N., Iizuka, Y., Wickström, H. 2006. Phenotypic plasticity of habitat use by three temperate eel species, *Anguilla anguilla*, *A. japonica* and *A. rostrata*. *Marine Ecology Progress Series*. 308:231-241.
- Dooling, R., Blumenrath, S.H. 2013. Avian sound perception in noise. In: H. Brumm (Ed.), *Animal communication and noise* (pp. 229-250). Berlin, Germany: Springer-Verlag
- Durif C., Nyqvist D., Taormina B., Shema S., Skiftesvik A., Freytet F., Browman H. 2023. Magnetic fields generated by submarine power cables have a negligible effect on the swimming behavior of Atlantic lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) juveniles. *Aquatic Biology*, 11, e14745.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

- Edmonds, N. J., Firmin, C. J., Goldsmith, D., Faulkner, R. C., & Wood, D. T. 2016. A review of crustacean sensitivity to high amplitude underwater noise: data needs for effective risk assessment in relation to UK commercial species. *Marine Pollution Bulletin*, 108(1-2), 5-11.
- Edward, B., Karen, D., & Robert, B. 2018. Noise in the North Sea: How man-made underwater sound playbacks impact Norway lobster development. In *BOOK OF ABSTRACTS*.
- Efterklang. 2023. Utredning av undervattensljud för projektet Västvind Vindkraftpark. West Wind Offshore AB.
- Engås, A., Løkkeborg, S. 2002. Effects of seismic shooting and vessel-generated noise of fish behaviour and catch rates. *Bioacoustics* 12:313-315.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E., Soldal, A.V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53:2238-2249
- Fay, R.R., Popper, A.N. 1999. Comparative Hearing: Fish and Amphibians. Springer Handbook of Auditory Research (SHAR, volume 11)
- Formicki K, Korzelecka-Orkisz A, Tanski A. 2019. Magnetoreception in fish. *J Fish Biol.* 2019;95: 73–91. <https://doi.org/10.1111/jfb.13998>
- Fredriksson, R., Erlandsson, M., Bergström, U. 2021. Kartering av uppväxtområden för fisk och större kräftdjur i grunda områden i Västerhavet. *Aqua reports* 2021:15.
- Funk, S., Krumme, U., Temming, A., and Möllmann, C. 2020. Gillnet fishers' knowledge reveals seasonality in depth and habitat use of cod (*Gadus morhua*) in the Western Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*. 77:1816-1829.
- Gandara R, Harris J M. 2012. "Nearshore wave damping due to the effect on winds in response to offshore wind farms." *Coastal Engineering Proceedings* No. 33. doi:10.9753/icce.v33.waves.55.
- Gill, A.B., Huang, Y., Gloyne-Philips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J. & Wearmouth, V. 2009. COWRIE 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. Commissioned by COWRIE Ltd (project reference COWRIE-EMF-1-06).
- Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C. 2020. Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of O_shoreWind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *J. Mar. Sci. Eng.*
- Griffin, F., Smith, E.H., Vines, C., & Cherr, G. 2009. Impacts of Suspended Sediments on Fertilization, Embryonic Development, and Early Larval Life Stages of the Pacific Herring, *Clupea pallasii*. *Biological Bulletin* 216, 175–187.
- Hammar, L., Magnusson, M., Rosenberg, R. & Granmo, Å. (2009). Miljöeffekter vid muddring och dumpning – en litteratursammanställning. Naturvårdsverkets Rapport 5999, 72 s.
- Harsanyi, P., Scott, K. Easton, B.A.A., de la Cruz Ortiz, G. Chapman, E.C.N., Piper, A.J.R., Rochas, C.M.V., Lyndon, A.R. 2022. The Effects of Anthropogenic Electromagnetic Fields (EMF) on the Early Development of Two Commercially Important Crustaceans, European Lobster, *Homarus gammarus* (L.) and Edible Crab, *Cancer pagurus* (L.). *J. Mar. Sci. Eng.* 2022, 10, 564.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2022. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2021; Resursöversikt. Göteborg. No. Rapport 2022:2.
- Havs- och vattenmyndigheten. 2020. Lektidsportalen. Version 1.0 2020-02-01
- Havs- och vattenmyndigheten. 2013. Fiskundersökningar vid Lillgrund vindkraftpark. Slutredovisning av kontrollprogram för fisk och fiske 2002–2010. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:18
- Hawkins, A. D., Roberts, L. & Cheesman, S. 2014. Responses of free-living coastal pelagic fish to impulsive sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 135(5), 3101–3116.
- Hill, J.M. & Tyler-Walters, H. 2018. Seapens and burrowing megafauna in cirralittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. DOI <https://dx.doi.org/10.17031/marlinhab.131.1>
- Hutchison, Z.L., D.H. Secor, and A.B. Gill. 2020a. The interaction between resource species and electromagnetic fields associated with electricity production by offshore wind farms. *Oceanography* 33(4):96–107.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

- Hutchison, Z.L., A.B. Gill, P. Sigray, H. He, and J.W. King. 2020b. Anthropogenic electromagnetic fields (EMF) influence the behaviour of bottom-dwelling marine species. *Scientific Reports* 10(1):4219.
- ICES. 2016a. Stock Annex: Hake (*Merluccius merluccius*) in subareas 4, 6, and 7, and in divisions 3.a, 8.a–b, and 8.d, Northern stock (Greater North Sea, Celtic Seas, and the northern Bay of Biscay)
- ICES. 2016b. Stock Annex: Dab (*Limanda limanda*) in Subarea 4 and Division 3.a (North Sea, Skagerrak and Kattegat)
- ICES. 2017a. Stock Annex: Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) in Division 3.a, Functional units 3 and 4 (Skagerrak and Kattegat)
- ICES. 2017b. Stock Annex: Norway Pout in the North Sea and Skagerrak (area 4 and 3.a)
- ICES. 2018a. Report of the workshop on mixing of western and central Baltic herring stocks (WKMixHER). ICES WKMIXHER REPORT 2018 ICES ADVISORY COMMITTEE ICES CM 2018/ACOM:63
- ICES. 2018b. Stock Annex: Sprat (*Sprattus sprattus*) in Division 3.a and Subarea 4 (Skagerrak, Kattegat and North Sea)
- ICES. 2020b. Stock Annex: Dab (*Limanda limanda*) in subdivisions 22–32 (Baltic Sea)
- ICES. 2021a. International bottom trawl survey working group (IBTSWG). ICES Scientific Reports Volym 3: Upplaga 69
- ICES. 2021b. Stock Annex: Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 20–24, spring spawners (Skagerrak, Kattegat, and western Baltic)
- ICES. 2021c. Stock Annex: Sprat (*Sprattus sprattus*) in subdivisions 22–32 (Baltic Sea)
- ICES. 2021d. Stock Annex: Cod (*Gadus morhua*) in Subarea 4 and divisions 7.d and 20 (North Sea, eastern English Channel, Skagerrak)
- ICES. 2021e. Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK). 5 Dab in Subarea 4 (North Sea) and Division 3.a (Skagerrak, Kattegat)
- ICES. 2021f. Stock Annex: Mackerel (*Scomber scombrus*) in subareas 1-7 and 14 and divisions 8.a-e, 9.a (the Northeast Atlantic and adjacent waters)
- ICES. 2021g. Stock Annex: Plaice (*Pleuronectes platessa*) in Subarea 4 (North Sea) and Subdivision 20 (Skagerrak)
- ICES. 2021h. Stock Annex: Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in Subarea 4, Division 6.a and Subdivision 20 (North Sea, West of Scotland, Skagerrak)
- ICES. 2021i. Working Group of International Pelagic Surveys (WGIPS). ICES Scientific Reports. 3:40. 481pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8055>
- Ingemansson. 2003. Utgrunden Offshore wind farm – Measurements of underwater noise. Ingemansson Technology AB. Göteborg
- Jonsson, P.R., Corell, H., André, C., Svedäng, H., Moksnes, P-O. 2016. Recent decline in cod stocks in the North Sea–Skagerrak–Kattegat shifts the sources of larval supply. *Fisheries Oceanography* 25:3. 210–228
- Josefsson, S., 2017: Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2017:12, 14 s.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P. & Östman, Ö. 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. *Aqua reports* 2020:1. SLU, Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm Lysekil Öregrund. 73 s.
- Kastelein, R.A., Heul, Svd., Verboom, W.C., Jennings, N., Veen, Jvd. Haan, Dd. 2008. Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0.1 and 64 kHz. *Marine Environmental Research* 65:369-377
- Kavet, R., Wyman, M.T., Klimley, A. P. 2016. Assessment of Potential Impact of Electromagnetic Fields from Undersea Cable on Migratory Fish Behavior Period Covering: January 2014 – 2016. Final Technical Report.
- Klimley, A.; Putnam, N.; Keller, B.; Noakes, D. 2021. A call to assess the impacts of electromagnetic fields from subsea cables on the movement ecology of marine migrants. *Conservation Science and Practice*, 3(7), 8.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

- Kocan, R. M., von Westernhagen H., Landolt M. L., Furstenberg G. 1987. Toxicity of sea-surface microlayer: Effects of hexane extract on baltic herring (*Clupea harengus*) and cod (*Gadus morhua*) embryos. *Mar. env. Res.* 23(4): 291-305.
- Kyryliuk, D. 2014. Total suspended matter derived from MERIS data as an indicator of coastal processes in the Baltic Sea. Stockholm University, Department of Ecology, Environmental and Plant Sciences, 38 pp.
- Lagenfelt, I., Andersson, I., Westerberg, H. 2012. Blankålsvandring, vindkraft och växelströmsfält, 2011. Naturvårdsverket rapport 6479.
- Ljøen, R. 1961. On the drift of sprat eggs and fry in the Skagerak and the north-eastern part of the North Sea. *C.M.*1961/No. 154
- Løkkeborg, S. Ona, E., Vold, A., and Salthaug, A. 2011. Effects of sounds from seismic air-guns on fish behaviour and catch rates, *Proceedings of the Second international Conference on the effects of noise on aquatic life.*
- Magnusson M., Bergkvist, J. Fransson K., Olsson K. & Tivefäth M. 2023. Västvind Vindkraftpark– Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment inom projektområde för vindkraftpark. Marine Monitoring AB.
- Mavraki N, Degraer S, Vanaverbeke J. 2021. Offshore wind farms and the attraction– production hypothesis: insights from a combination of stomach content and stable isotope analyses. *Hydrobiologia* 848: 1639-1657
- McQueen, A.D., Suedel, B. C., de Jong, C. & Thomsen, F. 2020. Ecological Risk Assessment of Underwater Sounds from Dredging Operations. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 481-493.
- Messieh, S.N., Wildish, D.J., Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spoil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Department of Fisheries and Oceans, Fisheries and Environmental Sciences, Biological Station.
- Mittermayer, F.H. 2007. Reproductive biology and growth of the sprat (*Sprattus sprattus* L.) in the Kattegat and Skagerrak. Degree project for Bachelor of Science in Biology. Department of Marine Ecology University of Gothenburg
- Moksnes P.O., P. Jonsson, M. Nilsson Jacobi och K. Vikström. 2014. Larval connectivity and ecological coherence of marine protected areas (MPAs) in the Kattegat-Skagerrak region. Havsmiljöinstitutet rapport 2014:2
- Moksness, E., Torstensen, E. 1985. The bouyancy of sprat (*Sprattus sprattus*) eggs and larvae in the Skagerrak area. *C.M.* 1985/L:6
- Moore, P.G. 1977. Inorganic particulate suspension in the sea and their effects on marine animals. *Oceanoigraphy Marine Biology Annual Review*, 15, 225–363.
- Mueller-Blenkle, C., Gill, A. B., McGregor, P. K., Metcalfe, J., Bendall, V., Wood, D., Andersson, M. H., Sigra, P. & Thomsen, F. 2010. Behavioral reactions of cod and sole to playback of pile driving sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(4), 2331–2331.8
- National Marine Fisheries Services. 2023. National Marine Fisheries Service: Summary of Endangered Species Act. Acoustic Thresholds (Marine Mammals, Fishes, and Sea Turtles)
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och hav. Rapport 4914
- Naturvårdsverket. 2008. Effekter av miljögifter på däggdjur, fåglar och fiskar i akvatiska miljöer. Rapport 5908.
- Nedwell, J. Howell, D. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Subacoustech. Southampton
- Nedwell, J., Turnpenny, A.W., Lovell, J., Parvin, S.J., Workman, R., Spinks, J.A.L., Howell, D. 2007. A validation of the dbHt as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. Subacoustech Ltd. Bishop's Waltham
- Nimmo, D.R., Hamaker, T.L., Matthews, E. & Young, W.T. 1982. The long-term effects of suspended particulates on survival and reproduction of the mysid shrimp, *Mysidopsis bahia*, in the laboratory. n Mayer, G.F. (ed.), *Ecological Stress and the New York Bight*. Estuarine Research Federation, Columbia, South Carolina, pp 413–422.
- Näslund J., Bruteig I. E. 2011. Möjliga effekter på den marina miljön vid anläggning och drift av sjökabelläggning i Hardangerfjorden. *Aquabiota Notes* 2011:2

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

- Orpwood, J. E., Fryer, R. J., Rycroft P., Armstrong J. D. 2015. Effects of AC Magnetic Fields (MFs) on Swimming Activity in European Eels *Anguilla anguilla*. *Marine Scotland Science. Scottish Marine and Freshwater Science. Vol 6 No 8*
- Parmanne R, Rechlin O, Sjöstrand B. 1994. Status and future of herring and sprat stocks in the Baltic Sea, *Dana*, 10: 29–59
- Pickering, A.D. 1993. Growth and stress in fish production. *Aquaculture*, 111, 51-63.
- Popper, A. N., Hasting, M.C. 2009. The effect of anthropogenic sources of sound on fishes, *Journal of Fish Biology* 75:455-489.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W. T., Gentry, R., Halvorsen, M. B., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B. L., Zeddies, D. & Tavalga, W. N. 2014. Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. ASA S3/SC1.4 TR-2014.
- Popper, A. N., Salmon, M., & Horch, K. W. 2001. Acoustic detection and communication by decapod crustaceans. *Journal of Comparative Physiology A*, 187, 83-89.
- Popper, A.N., Fay, R.R. 2011. Rethinking sound detection by fishes. *Hearing research* 273:25-36
- Popper, A.N., Plachta, D.T.T., Mann, D.A., Higgs, D. 2004. Response of clupeid fish to ultrasound: a review. *ICES Journal of Marine Science* 61:1057-1061
- Reubens, J.T., Vandendriessche, S., Zenner, A.N., Degraer, S., Vincx, M. 2013. Offshore Wind Farms as Productive Sites or Ecological Traps for Gadoid Fishes? - Impact on Growth, Condition Index and Diet Composition. *Marine Environmental Research*, 90, 66-74.
- Richardson, W.J., Greene, Jr., C.R., Malme, C.I., Thomson, D.H. 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press
- Righton, D., Westerberg, H., Feunteun, E., Økland, F., Gargan, P., Amilhat, E., ... & Aarestrup, K. 2016. Empirical observations of the spawning migration of European eels: The long and dangerous road to the Sargasso Sea. *Science Advances*, 2(10), e1501694.
- Ruiz-Ruiz, P. A., Hinojosa, I. A., Urzua, A., & Urbina, M. A. 2019. Anthropogenic noise disrupts mating behavior and metabolic rate in a marine invertebrate. In *Proceedings of Meetings on Acoustics* SENAL (Vol. 37, No. 1, p. 040006). Acoustical Society of America.
- Scott, K., Harsanyi, P., Easton, B.A.A., Piper, A.J.R., Rochas, C.M.V., Lyndon, A.R. 2021. Exposure to Electromagnetic Fields (EMF) from Submarine Power Cables Can Trigger Strength-Dependent Behavioural and Physiological Responses in Edible Crab, *Cancer pagurus* (L.). *Journal of Marine Science and Engineering*. 2021, 9, 776. <https://doi.org/10.3390/jmse9070776>
- Scott, K., Piper, A.J.R. Chapman, E.C.N. & Rochas, C.M.V., 2020. Review of the effects of underwater sound, vibration and electromagnetic fields on crustaceans. *Seafish Report*.
- Sigray, R., Andersson, M.H. 2011. Particle motion measured at an operational wind turbine in relation to hearing sensitivity in fish. *J. Acoust. Soc. Am.* 130, 200–207.
- Sjöberg, N.B. 2015. Eel migration – results from tagging studies with relevance to management. Doctoral thesis, Stockholm University, 140 pp.
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., van Opzeeland, I., Coers, A., ten Cate, C., Popper, A. N. 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends ecol. evol.* 25(7), 419-427.
- SLU Artdatabanken. 2020. Rödlista 2020 - övergripande delar.
- SLU Artdatabanken. 2023. Artfakta. <https://www.artdatabanken.se/>
- SLU. 2022. Skagerrakundersökningen 2021 - och sammanfattning av perioden 2019-2021. *Aqua reports* 2022:1
- Small, B.C. 2004. Effect of dietary cortisol administration on growth and reproductive success of channel catfish. *J. Fish Biol.* 64, 589–596.
- Spiga, I., Fox, J., & Benson, R. 2012. Potential effects of long-term exposure to boat noise on the growth, survival, and nutrient retention in juvenile fish. In *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 255-257). Springer, New York, NY.
- Stenberg, C., Dinesen G. E., Deurs M. V., Berg C. W., Mosegaard H., Leonhard S., Groome T., Støttrup J. 2012. Offshore windfarms and their impact on fish abundance and community structure.

Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft

- Stenberg, C., Støttrup J. G., van Deurs M., Berg C. W., Dinesen G. E., Mosegaard H., Grome T. M., Leonhard S. B. 2015. Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Mar Ecol Prog Ser*. Vol. 528: 257–265
- Sternbeck, J., Kaj, L., Remberger, M., Palm, A., Junedahl, E., Bignert, A., Haglund, Peter., Lindkvist, K., Adolfsson-Erici, M., Nylund, K., Asplund, L., April. 2004. Organiska miljögifter i fisk från svenska bakgrundslokaler, IVL rapport B1576, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Stockholm, Sweden. p. 48.
- Stöber, U., Thomsen, F. 2021. How could operational underwater sound from future offshore wind turbines impact marine life? *The Journal of the Acoustical Society of America*. 149:179
- Sørensen, T.K., Egekvist, J., Brown, E.J., Hansen, F.I., Carl, H., Møller, P.R., Dinesen, G., Vinther, M., Støttrup, J. 2016. Kortlægning af fiskenes levesteder i den danske del af Øresund. Rapport til Miljø- og Fødevarerministeriet. 104 s.
- Søvik, G., Thangstad, T.H. 2021. Results of the Norwegian Bottom Trawl Survey for Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) in Skagerrak and the Norwegian Deep (ICES Divisions 3.a and 4.a East) in 2021. Serial No. N7157. NAFO SCR Doc. 21/001.
- Taormina, B.; Di Poi, C.; Agnalt, A.; Carlier, A.; Desroy, N.; Escobar-Lux, R.; D'eu, J.; Freytet, F.; Durif, C. 2020. Impact of magnetic fields generated by AC/DC submarine power cables on the behavior of juvenile European lobster (*Homarus gammarus*). *Aquatic Toxicology*, 220, 105401.
- Thomsen, F., Gill, A.B., Kosecha, M., Andersson, M.H., Andre, M., Degraer, S., ... & Wood, D.W.B. 2016. MaRVEN – Environmental Impacts of Noise, Vibrations and Electromagnetic Emissions from Marine Renewable Energy: Final Study report. European Commission.
- Tidau, S., & Briffa, M. 2016. Review on behavioral impacts of aquatic noise on crustaceans. In *Proceedings of Meetings on Acoustics 4ENAL* (Vol. 27, No. 1, p. 010028). Acoustical Society of America.
- Tougaard, J., Hermannsen, L., and Madsen P. T. 2020. How loud is the underwater noise from operational offshore wind turbines? *J. Acoust. Soc. Am.* 2885-2893
- Vallejo, G. C., Grellier, K., Nelson, E. J., McGregor, R. M., Canning, S. J., Caryl, F. M., & McLean, N. 2017. Responses of two marine top predators to an offshore wind farm. *Ecology and Evolution*, 7(21), 8698-8708.
- Van Hal, R., Griffioen, A. B., & Van Keeken, O. A. 2017. Changes in fish communities on a small spatial scale, an effect of increased habitat complexity by an offshore wind farm. *Marine Environmental Research*, 126, 26-36.
- Vitale, F., Mittermayer, F., Krischansson, B., Johansson, M., Casini, M. 2015. Growth and maturity of sprat (*Sprattus sprattus*) in the Kattegat and Skagerrak, eastern North Sea. *Aquatic Living Resources* 28:127-137
- Wahlberg, M., Westerberg, H. 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology Progress Series* 288:295-309
- Wardle, C. S., Carter, T. J., Urquhart, G. G., Johnstone, A. D. F., Ziolkowski, A. M., Hampson, G., & Mackie, D. 2001. Effects of seismic air guns on marine fish. *Continental shelf research*, 21(8-10), 1005-1027
- Westerberg, H., Lagenfelt, I., Svedäng, H. 2007. Silver eel migration behaviour in the Baltic. – *ICES Journal of Marine Science*, 64: 1457–1462
- Westerberg, H., Rönnbäck, P., Frimansson, H. 1996. Effects on suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. In: *ICES Council Meeting Papers* 13 (p. 13).
- Westgaard, J. I., Søvik, G., & Johansen, T. 2023. Genetic population structure in Norway lobster (*Nephrops norvegicus*): management regime under panmixia. *ICES Journal of Marine Science*, fsad009.
- Wikström, A. & Granmo, Å. 2008. En studie om hur bottenlevande fauna påverkas av ljud från vindkraftverk till havs. *Naturvårdsverket*. No. 5856.
- Wurl, O. & Obbard, J. P. 2004. A review of pollutants in the sea-surface microlayer (SML): A unique habitat for marine organisms. *Marine pollution bulletin*, 48(11-12): 1016-1030.
- Wyman, M.T., Peter Klimley, A., Battleson, R.D. Agosta, T.V., Chapman, E.D., Haverkamp, P. J., Pagel, M.D., Kavet, R. 2018. Behavioral responses by migrating juvenile salmonids to a subsea high-voltage DC power cable. *Mar Biol* 165, 134.
- Wysocki, L.E., Dittami, J. P., Ladich, F. 2006. Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. *Biol. Conserv.* 128, 501–508.



Västvind vindkraftpark

Beskrivning av fisk och kräftdjur samt
påverkan från havsbaserad vindkraft

Kerstin Fransson, Karin Olsson & Johanna Bergkvist

Underlagsutredningar till miljökonsekvensbeskrivningen

Bilagenummer	Filnamn	Rapportnamn	Konsult/Utredare	Avsnitt i MKB som utredningen utgör underlag till
C.2	Omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning	Bedömning av Västvind vindkraftparks påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning	AFRY	4.7 Hydrografi 8.1 Sedimentspridning
C.3	Infauna, epifauna och miljögifter i sediment	Västvind Vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment	Marine Monitoring	4.8 Geologi och bottenförhållanden (4.8.2) 4.11 Marina naturvärden 8.1 Sedimentspridning
C.4	Miljö kvalitetsnormer	Miljöstatus och miljö kvalitetsnormer	Marine Monitoring	4.9 Vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer 10.3.2 Miljö kvalitetsnormer
C.5	Fisk och kräftdjur	Beskrivning av fisk och kräftdjur samt påverkan från havsbaserad vindkraft	Marine Monitoring	4.11 Marina naturvärden (4.11.4) 10.2 Djur, växter och biologisk mångfald (10.2.3)
C.6	Marina däggdjur	Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft	Marine Monitoring	4.11 Marina naturvärden (4.11.5) 8.4 Undervattensbuller 10.2 Djur, växter och biologisk mångfald (10.2.4)
C.7	Lokaliseringsutredning	Lokaliseringsutredning	Eolus Vind AB	6 Alternativredovisning
C.8	Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna	Västvind vindkraftpark – Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna	Marine Monitoring	10.2 Djur- och växtarter samt biologisk mångfald (10.2.2)



Västvind vindkraftpark

Marina däggdjur - förekomst, ekologi och påverkan
från havsbaserad vindkraft

Johanna Bergkvist & Kerstin Fransson

Västvind vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Titel

Västvind vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Framtagen av

Marine Monitoring AB
Lysekil, Sverige

Johanna Bergkvist
Kerstin Fransson

Kvalitetsgranskning

Prof. Leif Pihl

Datum

Juni 2023

Beställare

West Wind Offshore AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil
Tel +46 523-101 82 | Mobil 070-2565551
E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Innehåll

1. Inledning.....	3
1.1 Vindkraftparkens utformning	3
1.2 Berörda skyddade arter och områden utpekade för marina däggdjur	4
2. Områdesbeskrivning med avseende på förekomst av marina däggdjur	5
2.1 Tumlare.....	5
2.1.1 Tumlarens ekologi.....	6
2.1.1.1 Livscykel.....	6
2.1.1.2 Föda.....	6
2.1.1.3 Ekolokalisering och hörsel.....	8
2.1.2 Förekomst av tumlare inom projektområdet	9
2.1.2.1 Metoder för uppskattning av täthet och individantal.....	9
2.1.2.2 Förekomst av tumlare	9
2.2 Knubbsäl	12
2.2.1 Knubbsälens ekologi	12
2.2.1.1 Livscykel.....	12
2.2.1.2 Föda.....	13
2.2.1.3 Sinnena.....	13
2.2.2 Förekomst av knubbsäl inom projektområdet	15
2.3 Gråsäl	16
2.4 Övriga marina däggdjur	16
3. Havsbaserad vindkrafts påverkan på marina däggdjur.....	17
3.1 Påverkan under anläggningsfasen.....	18
3.1.1 Förberedande undersökningar	18
3.1.2 Anläggningsbuller.....	19
3.1.2.1 Fasta fundament	19
3.1.2.2 Flytande fundament	20
3.1.2.3 Resultat från bullerberäkningar: anläggningsfas.....	21
3.1.2.4 Gränsvärden och skyddsåtgärder.....	24
3.1.2.5 Konsekvensbedömning anläggningsbuller	25
3.1.4 Ökad fartygstrafik	26
3.1.4.1 Konsekvensbedömning ökad fartygstrafik	27
3.1.5 Utsläpp av olja och kemikalier	27
3.1.5.1 Konsekvensbedömning utsläpp av olja och kemikalier.....	27

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.6 Sedimentspridning	28
3.1.6.1 Konsekvensbedömning sedimentspridning	29
3.1.7 Miljögifter i sediment.....	29
3.1.7.1 Konsekvensbedömning miljögifter i sediment.....	30
3.2 Påverkan under driftsfasen	31
3.2.1 Driftsbuller från vindkraftverken	31
3.2.1.1 Fasta fundament	31
3.2.1.2 Flytande fundament	33
3.2.1.3 Resultat från bullerberäkningar: driftsfas	33
3.2.1.4 Konsekvensbedömning driftsbuller.....	34
3.2.2 Ökad fartygstrafik	35
3.2.2.1 Konsekvensbedömning ökad fartygstrafik	35
3.2.3 Förändrat habitat	35
3.2.3.1 Konsekvensbedömning förändrat habitat.....	36
3.2.4 Hinderbelysning och skuggor.....	36
3.2.4.1 Konsekvensbedömning hinderbelysning och skuggor	36
3.2.5 Elektromagnetiska fält	37
3.2.5.1 Konsekvensbedömning elektromagnetiska fält	37
3.2.6 Intrassling.....	38
3.2.5.1 Konsekvensbedömning intrassling	38
3.2.7 Utsläpp av olja och kemikalier	38
3.2.5.1 Konsekvensbedömning utsläpp av olja och kemikalier.....	38
3.3 Påverkan under avvecklingsfasen.....	39
3.4 Kumulativa effekter	39
3.4.1 Kumulativa effekter under anläggningsfasen	40
3.4.2 Kumulativa effekter under driftsfasen.....	40
4. Tumlare med avseende på artskyddsförordningen och hotstatus	42
5. Samlad bedömning.....	43
6. Referenser	45

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Sammanfattning

West Wind Offshore, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, planerar anlägga Västvind vindkraftpark ca 15 km utanför svenska kusten på gränsen mellan Kattegatt och Skagerrak. I samband med detta har Marine Monitoring fått i uppdrag att beskriva förekomsten av marina däggdjur i projektområdet för vindkraftparken och att sammanställa kunskapsläget gällande påverkan på marina däggdjur från havsbaserad vindkraft. Påverkan beaktas även utifrån projektspecifika beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält.

I projektområdet för Västvind vindkraftpark förekommer regelbundet tumlare från Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen samt knobbsäl. Båda arterna omfattas av art- och habitatdirektivet bilaga 2 där särskilda områden behöver utpekas. Tumlare är därtill upptagen i art- och habitatdirektivets bilaga 4, vilket innebär att arten kräver noggrant skydd. I svensk lagstiftning omfattas tumlaren även av 4 § i artskyddsförordningen vilket innebär att det är förbjudet att avsiktligt döda eller störa djur, särskilt under viktiga perioder som parnings- och uppfödningstid.

Projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget i ett område som är identifierat som viktigt för tumlare under juni–november. Tumlare har framför allt känsliga perioder under kalvningen i maj–juni och under dioperiodens första månader. Tumlare har god hörsel och använder sig av högfrekventa klickljud vid födosök, orientering och kommunikation.

Knobbsäl kan utnyttja projektområdet för Västvind vindkraftpark för födosök. Eftersom knobbsälen är en relativt stationär art som framför allt födosöker på kustnära bottnar grundare än 50 meter kan det antas att den endast förekommer sporadiskt inom det djupare delen av projektområdet. Knobbsäl har framför allt känsliga perioder under sommaren då kutar föds och dias samt i slutet av sommaren under pälsbytet då sälar är beroende av sina viloplats. Knobbsälen hör bra både över och under ytan och använder sig av hörseln för att upptäcka fara och kommunicera. Vid jakt använder knobbsälen främst synen och de känsliga morrhåren.

Anläggning av en havsbaserad vindpark innefattar flera moment som ger upphov till undervattensbuller vilket kan påverka tumlare och säl. Förberedande undersökningar, pålning och konstruktion av fundament kan ge upphov till undvikande beteende och fysisk skada hos marina däggdjur. Studier har visat att både tumlare och säl lämnar områden under pågående pålningsarbete för att sedan återvända när pålningen upphört. Svenska riktvärden för acceptabla nivåer saknas, men beräkningar av bullerspridning för Västvind vindkraftpark visar att det föreligger ett ljuddämpningsbehov av pålningen för att inte överskrida de av den danska Energistyrelsen angivna tröskelvärdena för ljudexponering under 24 timmar. Den beräknade ljuddämpningen från en kombination av teknikerna Hydro Sound Damper och Double Big Bubble Curtain skulle enligt beräkningarna vara tillräcklig för att bullret från pålningen inte ska överskrida tröskelvärdena. Med bullerdämpande skyddsåtgärder och upprampning bedöms konsekvensen som *liten* för tumlare och säl. Påverkan förväntas i form av beteendereaktioner och undvikande beteende. Ingen beteendepåverkan förväntas kunna uppstå i de närliggande Natura 2000-områdena Pater Noster-skärgården och Sälöfjorden vid anläggning av fundament och tidsrestriktioner bedöms inte vara nödvändiga.

Ökad fartygstrafik kan ge upphov till undvikande beteende och beteendeförändringar, men bedöms ha en *mycket liten* konsekvens på tumlare och säl. Vid grävande arbeten kan påverkan i form av sedimentspridning och frisättning av miljögifter bundna till sediment förekomma. Beträffande säl och tumlare bedöms sedimentpåverkan och frisättning av miljögifter ha *obetydlig* konsekvens.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Under driftsfasen genererar vindturbinerna ett lågfrekvent buller som sprider sig i vattnet. Påverkan från buller under driftsfasen är mycket mindre än under anläggningsfasen, bullret under driftsfasen är dock kontinuerligt och förekommer så länge vindturbinerna är i drift. Driftsbullret kan ge upphov till ett undvikande beteende men studier har också sett att tumlare och säl attraheras av vindparksområden, möjligen på grund av reveffekter eller skyddseffekter. Beräkningar för Västvind vindkraftpark visar på god marginal till tröskelvärdena angivna av den danska Energistyrelsen. För att tröskelvärdena för TTS (Temporary Threshold Shift, övergående hörselskada) ska överskridas skulle en tumlare eller säl behöva befinna sig inom ett fåtal meter från vindkraftverken under 24 timmar. Driftsbuller bedöms ha *obetydlig* konsekvens för tumlare och säl.

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindparken tas bort. Konsekvenserna för tumlare och säl bedöms vara från *obetydlig* till *mycket liten*.

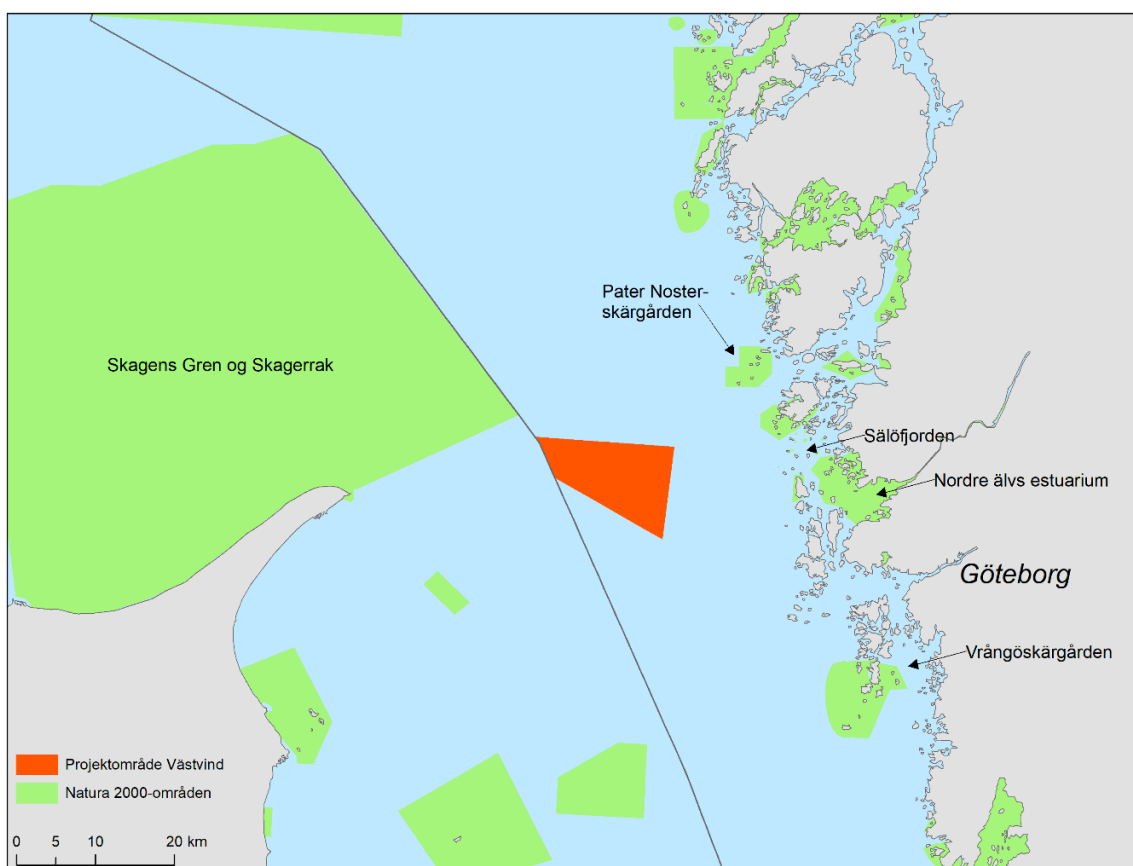
Norr och väster om projektområdet för Västvind vindkraftpark planeras tre vindkraftsparker. Av dessa bedöms en, Poseidon Nord, kunna ge upphov till kumulativa effekter under anläggning och drift. Byggstart för Västvind vindkraftpark är i dagsläget planerad till 2027, för Poseidon Nord planeras byggstart 2029. Bedömningen av kumulativa effekter har dock ändå utgått från att båda parker anläggs samtidigt. Kumulativa effekter till följd av anläggningsbuller bedöms ha *liten* konsekvens för tumlare och säl. Förändrat habitat bedöms ha *positiv* konsekvens för tumlare och säl om bytesfisk attraheras av fundamenten. Övriga kumulativa påverkansfaktorer; sedimentspridning, fartygstrafik och driftsbuller, bedöms ha *obetydlig* konsekvens.

Västvind Vindkraftpark Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

1. Inledning

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, planerar anläggning av en vindkraftpark, Västvind vindkraftpark, ca 15 km utanför svenska kusten på gränsen mellan Kattegatt och Skagerrak (Figur 1).

Marine Monitoring har fått i uppdrag att beskriva förekomsten av marina däggdjur i projektområdet. Därtill utreds det aktuella kunskapsläget rörande påverkan på marina däggdjur från konstruktion, drift och aveckling av havsbaserad vindkraft. Påverkan beaktas även utifrån projektspecifika beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält. Eventuell inverkan på tillståndsprocessen för uppförande av havsbaserad vindkraft i området till följd av att tumlare är en skyddad art behandlas.



Figur 1. Översiktsskarta över projektområdet för Västvind vindkraftpark. På kartan visas även skyddade Natura 2000-områden. Närliggande områden utpekade för marina däggdjur som benämns i texten är namngivna.

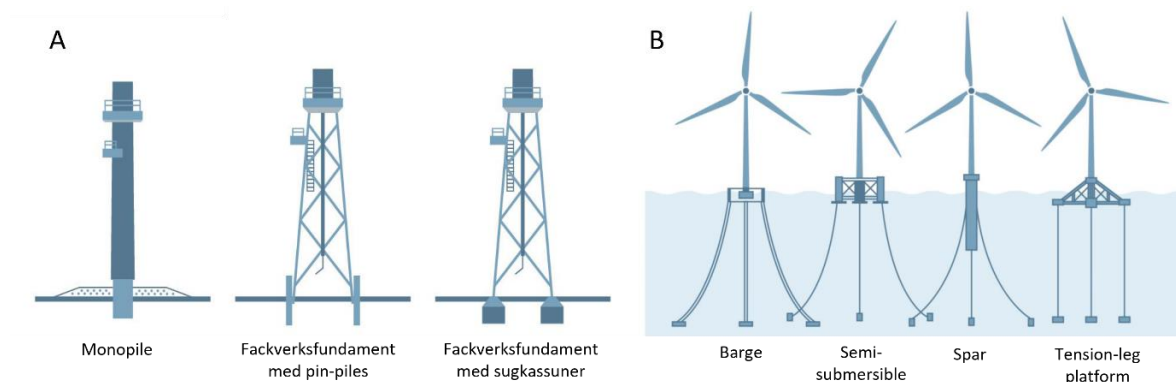
1.1 Vindkraftparkens utformning

Projektområdet för vindkraftparken upptar en yta av ca 130 km² i ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Inom vindkraftparken förväntas maximalt 50 vindkraftverk med en totalhöjd från vattenytan till högsta punkten på mellan maximalt 320 meter. Vilken fundamenttyp som ska användas i vindkraftparken är inte fastställt i nuläget, bottenfixerade fundament är mest troliga men även flytande fundament kan vara aktuella. Av de olika typer av bottenfixerade fundament som finns har monopilefundament eller fackverksfundament (Figur 2A) bedömts som mest lämpliga av West Wind Offshore. Monopilefundament består av ett ihåligt stålrör som slås ner i havsbotten genom pålning, vibration eller borring. Fackverksfundament består av en fackverkskonstruktion där benen förankras

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

i havsbotten genom att pålas eller borras ner alternativt ankras med sugkassuner (suction bucket). På flytande fundament står vindkraftverket på en plattform som är förankrad i havsbotten (Figur 2B), och elkabeln hänger fritt i vattnet mellan fundamentet och botten.



Figur 2. Olika typer av fundament som kan bli aktuella för Västvind vindkraftpark. A) Fasta fundament. B) Flytande fundament. Figur anpassad från Eolus Vind AB 2021.

Inom parken placeras även en transformatorstation för att omvandla elektriciteten från turbinerna till en högre spänning för export till land. Kablar i det interna nätverket i parken kommer begravas 1–2 meter ned i sedimentet, detta görs genom plogning eller spolning. Där det inte är möjligt att begrava kablarna läggs de direkt på botten och täcks med kabelskydd i form av exempelvis grus och sten.

1.2 Berörda skyddade arter och områden utpekade för marina däggdjur

I Skagerak och Kattegatt förekommer tumlare, knubbsäl och enstaka gråsäl. Alla tre arter omfattas av art- och habitatdirektivet med sådant unionsintresse att särskilda områden behöver utpekade. Tumlare är därtill upptagen i art- och habitatdirektivets bilaga 4, vilket innebär att arten kräver noggrant skydd och i svensk lagstiftning omfattas tumlaren av 4 § i artskyddsförordningen.

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark förekommer inga områdesskydd. Det danska Natura 2000-området *Skagens Gren og Skagerak* (DK00FX112) är beläget cirka 3,5 km väst om projektområdet (Figur 1). Natura 2000-området är utpekade för tumlare och uppges vara ett viktigt föröknings- och uppehållsområde för arten (EEA 2020). Även knubbsäl förekommer i området.

In mot land finns även Natura 2000-områden utpekade för marina däggdjur (Figur 1). Närmst belägna projektområdet för Västvind vindkraftpark är Natura 2000-områdena *Pater Noster-skärgården* (SE0520176) och *Sälöfjorden* (SE0520036). *Pater Noster-skärgården* är utpekade för tumlare och säl samt naturtyperna rev, sandbankar och vegetationsklädda havsklippor. *Sälöfjorden* omfattar bland annat Klåveröns naturreservat och Rörö naturreservat samt ett flertal fågel- och sälskyddsområden mellan de båda reservaten. Området är utpekade för knubbsäl och tumlare. Kala skär i området uppges vara viktiga liggplatser för knubbsäl under perioden då kutarna föds (juni) och då sälen byter päls (augusti). Natura 2000-området *Nordre älvs estuarium* (SE0520043) är utpekade för knubbsäl. På cirka 20 km avstånd från projektområdet för vindkraftparken återfinns även det skyddade området *Vrångöskärgården* (SE0520001) utpekade för tumlare och knubbsäl.

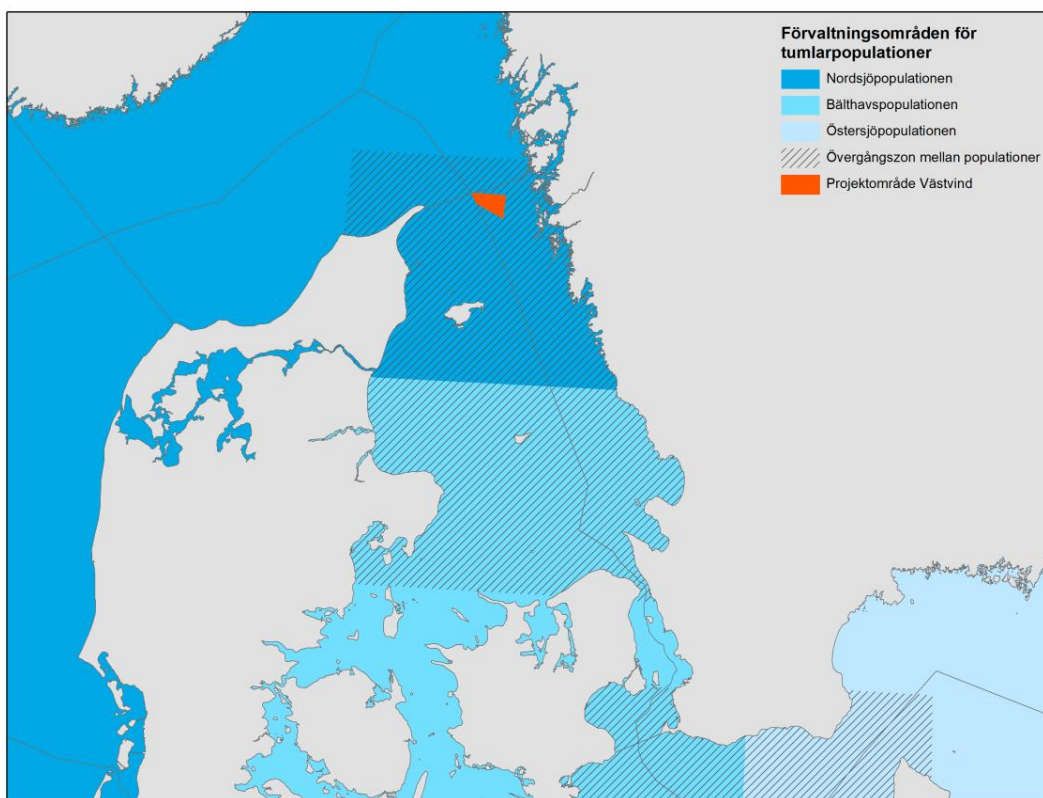
Västvind Vindkraftpark Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2. Områdesbeskrivning med avseende på förekomst av marina däggdjur

Områdesbeskrivningen bygger på en litteratursammanställning samt analys och sammanställning av tillgängliga övervakningsdata. Fokus har legat på att ta fram värden för täthet och variation av förekomst av marina däggdjur över tid. Avseende tumlare så inkluderade det studier om ekologiskt känsliga perioder för tumlare i området och även en utredning av de olika populationerna av tumlare som kan förekomma i området.

2.1 Tumlare

Tumlare (*Phocoena phocoena*) är en av de minsta arterna av tandvalar och den enda valart som förekommer året runt i svenska vatten. Tummlaren förekommer i både Västerhavet och Östersjön. Baserat på genetiska och morfologiska undersökningar samt kartläggning av dess utbredning har tummlaren delats in i tre populationer; Nordsjöpopulationen, Bälthavspopulationen och Östersjöpopulationen (Figur 3). De tre populationerna är inte geografiskt avskilda från varandra, utan det förekommer ett visst överlapp i utbredningen. Baserat på satellitspårning av tumlare under perioden maj-september har Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen avgränsats med en geografisk förvaltningsgräns strax norr om Falkenberg (Figur 3, Sveegaard m.fl. 2015). Tumlare från båda populationerna har noterats både norr och söder om förvaltningsgränsen, i en övergångszon mellan Skagen i norr och Öresund i söder. Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark kan individer från både Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen således förekomma.



Figur 3. Karta över den geografiska indelningen av de tre tumlarpopulationerna i svenska vatten; Nordsjöpopulationen (mörkblå), Bälthavspopulationen (blå) och Östersjöpopulationen (ljusblå). Randiga ytor visar övergångszoner mellan populationerna, där tumlare från båda populationerna förekommer. Även projektområdet för Västvind vindkraftpark (orange) visas. Karta baserad på Sveegaard m.fl. 2018, förvaltningsgränser utifrån Sveegaard m.fl. 2015.

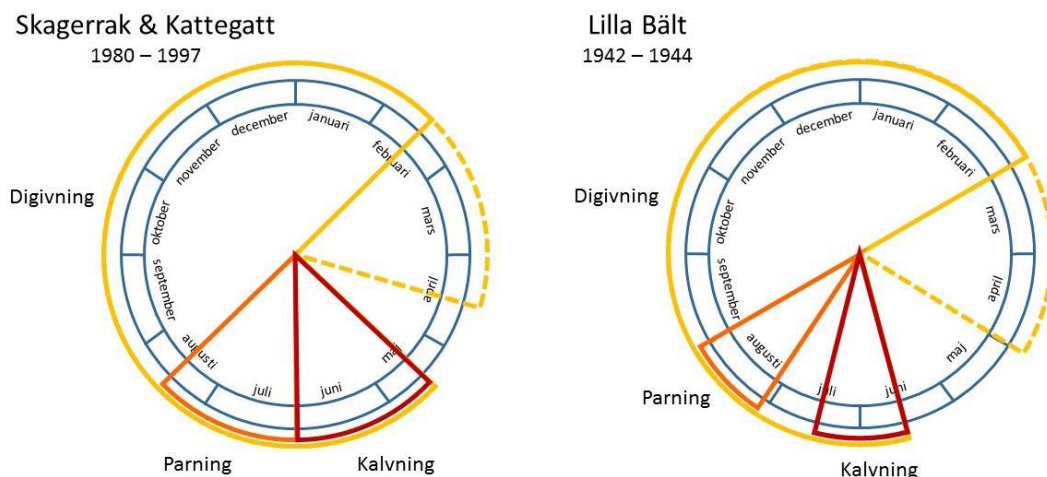
Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2.1.1 Tumlarens ekologi

2.1.1.1 Livscykel

Tumlaren lever i cirka 12 år och honor blir könsmogna vid 3–5 års ålder medan hanarna blir könsmogna vid en ålder på 3–4 år. Tumlaren är säsongreproduktiv och för Nordsjöpopulationen sker parning under juli–augusti och kalvning sker 10–11 månader efter befruktning, det vill säga i maj–juni efterföljande år (Figur 4, Börjesson & Read 2003). I Bälthavet sker parning i augusti och kalvning i juni–juli (Lockyer & Kinze 2003). Kalven dias sedan i 8–10 månader, men är redan i september–oktober relativt självständig. En hona föder vanligtvis en kalv vartannat år.



Figur 4. Årscykel för tumlare, baserat på bifångade eller strandade tumlare i Kattegatt och Skagerrak 1980–1997, samt fångade tumlare i Lilla Bält 1942–1944. Figur från Havs- och vattenmyndigheten (2021) baserat på data från Börjesson & Read (2003) samt Lockyer & Kinze (2003).

2.1.1.2 Föda

Tumlarens föda består främst av fisk. Studier av tumlarens maginnehåll har visat att ett stort antal fiskarter utgör föda för valen och vilka arter som konsumeras kan variera över året (Andreasen m.fl. 2017). För tumlare i södra Östersjön till Norska havet består dieten framför allt av fisk med en storlek upp till 25 cm i längd (Aarefjord m.fl. 1996, Börjesson m.fl. 2003). I skandinaviska vatten består födan huvudsakligen av sill och torsk men andra torskfiskar, skarpsill och smörbultar är också vanligt förekommande i tumlarens diet (Havs- och vattenmyndigheten 2021, Aarefjord m.fl. 1996, Andreasen m.fl. 2017, Börjesson m.fl. 2003). I Kattegatt och Skagerrak har pirål visats utgöra en betydande del av födointaget hos vuxna honor (Börjesson m.fl. 2003). Det har därtill konstaterats att smörbultar utgör en större del av tumlarens föda i Bälthavspopulationen jämfört med tumlare från Nordsjöpopulationen (Aarefjord m.fl. 1996, Andreasen m.fl. 2017). Aarefjord m.fl. (1996) studerade tumlare i Bälthavet, Kattegatt, Skagerrak och längs norska kusten och fann att dieten hos tumlare kan kopplas till dess levnadsmiljö. Valar som förekom i de djupare, nordliga vattnen livnärde sig främst på pelagisk stimfisk så som sill och skarpsill medan dieten hos tumlare i de grundare, södra områdena var mer varierad och till större del utgjordes av bottenlevande fisk så som smörbultar och torsk. Höga tätheter av tumlare i Kattegatt och Skagerrak har även kunnat korreleras till utbredningen av sill i området och sambandet mellan tumlaren och dess bytesfisk indikerar att migration av tumlare i området drivs av sillens migration (Sveegaard m.fl. 2012). Det kan även förklara den höga tätheten av tumlare vid Skagen och Norska rännans sluttningar, där så kallad upwelling av djupvattnen bidrar till en hög produktion, vilket attraherar sill till området (Sveegaard m.fl. 2012).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Faktaruta: Marina däggdjur och ljud

Ljud i havet består av ljud från abiotiska faktorer, till exempel vågor och vind, blandat med ljud från biotiska faktorer, till exempel ljud från fisk, tumlare och säl. Till detta kommer även buller, antropogent ljud från till exempel ekolod, fartygstrafik och undervattenskonstruktioner. Antropogena källor till undervattensljud beskrivs ofta som antingen plötsliga eller konstanta. Plötsliga ljud karaktäriseras av hög energi under en kort tidsperiod, exempelvis pålning och undervattens-explosioner, medan konstanta ljud karaktäriseras av låg energi som sprids under en längre tid och kommer från bland annat fartyg och muddringsverksamhet.

Ljud är tryckvågor som varierar kring det omgivande trycket över en tidsperiod. Ljudtrycket beskrivs amplituden i ljudvågen, vilken kan mätas som topp-till-topp, eller oftare som det kvadratiske medelvärdet (rms, root mean square) över en tidsrymd (Tougaard 2021). Den tidsrymd över vilket rms beräknas är typiskt den så kallade integrationstiden i ett däggdjurs öra, det vill säga det minsta intervall som krävs för att signaler kan uppfattas som separata ljud, typiskt 125 ms (Tougaard 2021). Ljudnivån (SPL, sound pressure level) mäts vanligen utifrån ett referenstryck på 1 µPa så att enheten är dB re 1 µPa. För att mäta kraften i ett ljud används därtill ofta måttet SEL (sound exposure level) som anger den kumulativa akustiska energin i ljudet normaliserat till 1 sekunds varaktighet (Tougaard 2021). SEL är ett mått på den ljudenergi som tagits emot och gör det möjligt att jämföra olika exponeringar, även om det inte är klarlagt att olika ljud med samma SEL har samma effekt (Lucke m.fl. 2009).

Utöver amplitud kännetecknas ljudvågor av sin frekvens, mätt i Hz. Djur kan uppfatta de ljud där signalen registreras av hörselnäcken i örat och känsligheten för ljud med en viss frekvens är artspecifik. Hur olika arter reagerar på ljud vid olika frekvenser kan visas i audiogram

som för olika frekvenser anger hörseltröskeln, det vill säga den ljudnivå som krävs för att djuret skall uppfatta ljudet.

Effekten av buller på marina däggdjur kan klassificeras utifrån möjlig effekt på djuret på en skala från det att djuret detekterar ljudet till att ljudet orsakar fysisk skada (se tabell nedan, Madsen m.fl. 2006, Tougaard m.fl. 2009). Vid vilka ljudnivåer olika effekter uppstår är artspecifikt och beror även på vilken typ av ljud det är, ljudets frekvens och styrka samt hur länge ljudet pågår (FEIA 2016). Bedömningen av möjliga effekter från en verksamhet kan göras via jämförelser med empiriskt uppmätta trösklar. Sverige saknar nationellt fastställda gränsvärden för när undervattensbuller resulterar i allvarliga miljöeffekter, till exempel påverkan på marina däggdjur.

De metoder som används i bullerstudier på marina däggdjur varierar. Exempelvis kan studier på djur i fångenskap använda sig av playback med ljud vars exakta sammansättning är känd, medan studier på vilda djur ofta anger uppmätta SEL, ibland i kombination med modellerad propagering av ljud i vatten. Ibland används begreppet kritiska band, vilket är det frekvensintervall inom vilket två signaler inte kan urskiljas och därför får en maskrande effekt för ett djur (Madsen m.fl. 2006; Tougaard m.fl. 2009). Bredden av det kritiska bandet mäts oftast som 1/3-oktaver utifrån rms ljudnivåer (Madsen m.fl. 2006).

Huruvida ett ljud är hörbart bestäms således av om det överstiger hörseltröskeln inom det kritiska bandet samt om det överstiger bakgrundsljudet (Erbe m. fl. 2015). Generellt har arter smala kritiska band inom de delar av frekvensspektrumet där känsligheten är högst (Tougaard m.fl. 2009). En mer generell metod är frekvensviktning, där frekvenssammansättningen av ett ljud viktas enligt med en viktningsskalor som baseras på audiogram, och som enkelt uttryckt beskriver hur ljudstyrkan uppfattas (Tougaard 2021).

Effekter av ljud på marina däggdjur. Tabell anpassad från FEIA (2016).

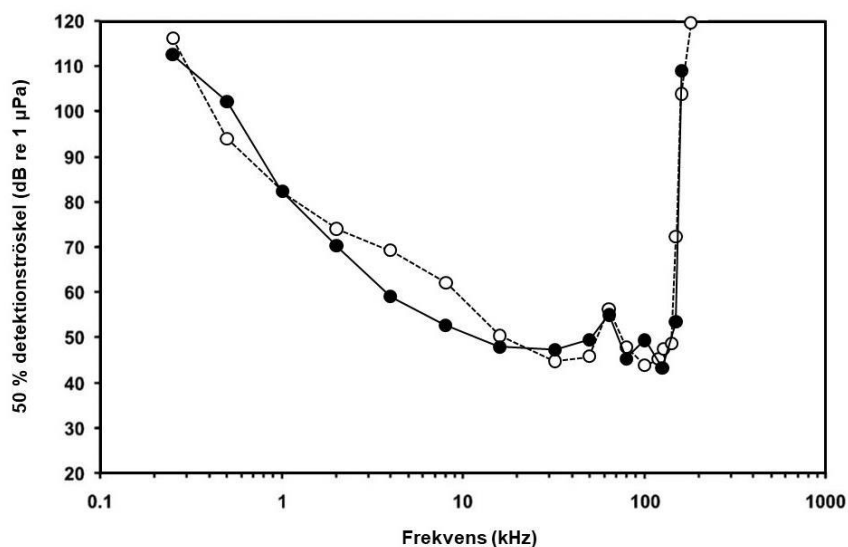
Kategori	Effekt
Detektion	Djuret kan upptäcka ljudet, men ingen reaktion kan ses.
Maskering	Ljudet 'dränker' naturliga ljud och stör förmågan att höra kommunikationssignaler eller andra viktiga ljud.
Reaktion	Ljudet orsakar en förändring i beteende såsom avbrott i födosök, undvikande manöver, förändrat dyk beteende, eller flykt.
Övergående hörselskada (TTS temporary threshold shift)	Övergående hörselskada som innebär tillfälligt sämre förmåga att uppfatta ljud inom det skadade frekvensområdet.
Bestående hörselskada (PTS permanent threshold shift)	Bestående hörselskada som ger permanent sämre förmåga att höra ljud inom det skadade frekvensområdet.
Fysisk skada	Fysisk skada till följd av kraftiga tryckförändringar, t.ex. vävnadsruptur, vilket kan leda till att individer dör.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2.1.1.3 Ekolokalisering och hörsel

Tumlare använder sig av ekolokalisering för att orientera sig i vattnet, kommunicera med andra individer och söka föda. Tumlarens hörsel omfattar frekvenser från under ca 0,2 kHz till omkring 180 kHz (Figur 5) med högst känslighet mellan 100–140 kHz (Kastelein m.fl. 2002). Vid födosök, orientering och kommunikation används korta, riktade ljudklick eller en ljudserie av klick med en hög frekvens (110–150 kHz, medelkällstyrka 191 dB p-p re 1 μ Pa m) (Havs- och vattenmyndigheten 2021 och referenser däri). De högfrekventa klickljuden sprids på relativt korta avstånd (mindre än 1 km) (Sigray och Andersson 2014). Tumlaren har god hörsel för att kunna höra både ekot från egna klickljud och mer lågfrekventa ljud från omgivningen. Med hjälp av klickljuden kan de orientera sig och leta föda även i mörker. Studier med akustiska mätare på tumlare indikerar att valen använder sig av ekolokalisering nästan kontinuerligt (Wisniewska m.fl. 2016).



Figur 5. Audiogram för tumlare baserat på beteendestudier i fångenskap. De två kurvorna är audiogram för två olika individer. Tumlare hör de ljud som befinner sig ovanför kurvan. Figur från Havs- och vattenmyndigheten (2021), data från Kastelein m.fl. (2010).

Tumlaren har god hörsel inom ett brett spektra och kan därför uppfatta ljud från både ekolod och ljud med lägre frekvenser. Dessutom är den beroende av att kunna höra sina egna ljud för att överleva. Sammantaget gör detta att tumlaren är känslig för en mängd mänskliga aktiviteter. Vid exponering för undervattensbuller som överskrider tumlarens hörseltröskel med 40–50 dB reagerar tumlaren oftast med att fly bort från källan till bullret. Reaktioner har främst demonstrerats vid exponering för plötsliga ljud (Tougaard m.fl. 2015) men beteendeförändring har även noterats vid kontinuerligt buller från fartyg (Wisniewska m.fl. 2018). Typiskt kan flyktreaktionen bestå i att tumlaren gör kraftiga slag med stjärtfenan, dyker mot botten, avbryter födosök och upphör med ekolokalisering (Dyndo m.fl. 2015, Wisniewska m.fl. 2018). I studien av Wisniewska m.fl. (2018) observerades tumlare som utsattes för fartygsbuller från en passerande färja minska frekvensen av klickljud och i stället dyka mot botten när fartygen befann sig inom ett avstånd på ca 7 km från tumlaren. Tumlaren återfick naturligt födosöksbeteende med en normal klickljudsfrekvens då färjan passerat. Studien konstaterade även att dessa beteendeförändringar leder till signifikant färre fångster av bytesdjur för tumlaren vid bullernivåer över 96 dB re 1 μ Pa (16 kHz tredje oktav).

Vid plötsliga ljud som orsakar en bullernivå över ca 100 dB över tumlarens hörseltröskel kan exponeringen leda till fysiologisk skada i form av tillfällig hörselnedsättning (TTS, se *Faktaruta: Marina däggdjur och ljud*) och vid upprepade exponering av denna grad kan även permanenta hörselskador

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

(PTS) uppkomma (Tougaard m.fl. 2015). Upprepad exponering för höga bullernivåer ökar risken för permanenta skador hos tumlaren och extrema bullernivåer kan också leda till död (Southall m.fl. 2007).

Flertalet studier har påvisat effekter av buller på enskilda individer av tumlare, däremot är kunskapen om påverkan från buller på populationsnivå för tumlare i nuläget mycket begränsad. Forskning med modellering över hur beteendeförändringar på individnivå kan leda till påverkan på populationsnivå är pågående (Havs- och vattenmyndigheten 2021 och referenser däri).

2.1.2 Förekomst av tumlare inom projektområdet

Området kring projektområdet för Västvind vindkraftpark har ingått i ett flertal storskaliga inventeringar av tumlare under flera års tid. Nedan återges vilka metoder som använts i inventeringar i området samt resultaten från inventeringarna.

2.1.2.1 Metoder för uppskattning av täthet och individantal

I Skagerrak och Kattegatt, inklusive projektområdet för Västvind vindkraftpark, har flertalet inventeringar med syfte att kartlägga förekomst av tumlare utförts. Dessa har framför allt utförts som visuella inventeringar från flyg och fartyg (Hammond m.fl. 2021, Unger m.fl. 2021, Hansen m.fl. 2016). Inventeringarna har genomförts under sommarmånaderna och innebär att antalet påträffade tumlare utefter förutbestämda linjetransekter noterats från farkosten. Abundans och täthet beräknas sedan utifrån datan och ett antal miljöparametrar. Flyginventeringar har genomförts inom projekten SCANS och Mini-SCANS (1994, 2005, 2012, 2016, 2020, se bland annat Hammond m.fl. 2021, Unger m.fl. 2021) samt i Danmarks övervakningsprogram NOVANA längs med danska nordkusten under åren 2011–2015 med syfte att undersöka förekomst inom och utanför skyddade områden (Hansen 2016). De senaste åren har metoden för analys och datainsamling med flyginventering utvecklats med så kallad "circle-back", vilket innebär att vissa sträckor inventeras ytterligare en gång för att uppskatta antalet missade djur. Detta ger en effektiv metod som numera ofta används för övervakning i europeiska vatten.

Även satellitmarkering av tumlare har genomförts i Kattegatt och Skagerrak för att uppskatta utbredningen av tumlare, där tumlarnas position har kunnat mottas från varje sändare i upp till 500 dagar (Sveegaard m.fl. 2018). Data från satellitmarkerade tumlare under perioden 1997–2016 har gett information om utbredning under olika säsonger och över 10-årsperioder. Därutöver har en övervakningskampanj med akustisk fartygsinventering genomförts i Kattegatt upp till Skagens spets under 2007. Inventeringen genomfördes varannan månad under 2007, det vill säga vid sex tillfällen (Sveegaard m.fl. 2011, Teilmann m.fl. 2008). I akustisk fartygsinventering används ljudupptagning med hjälp av två hydrofoner släpade i en kabel 200 meter efter fartyg där fartyget kör längs förutbestämda linjetransekter. Datan analyseras sedan som antalet detektioner per kilometer. I samband med inventeringen 2007 genomfördes även en visuell inventering från fartyg. Sveegaard m.fl. (2011) jämförde akustisk fartygsinventering med satellitspårning av tumlare och påvisade att tätheterna av tumlare längs transekten med akustisk fartygsinventering korrelerar väl med täthetskartor för satellitmarkerade tumlare.

Passiv akustisk övervakning har inte genomförts i större omfattning i Skagerrak/Kattegatt, utöver de nationella övervakningsstationer som förekommer i södra Kattegatt inom Bälthavets förvaltningsområde sedan 2019.

2.1.2.2 Förekomst av tumlare

Baserat på SCANS inventeringar har antalet tumlare i Nordsjön samt Skagerrak, Kattegatt och Bälthavet uppskattats till 300 000–350 000 individer och beståndet av tumlare i området bedöms vara stabilt över tid (Hammond m.fl. 2021). Uppskattningar av enbart Bälthavspopulationen har genomförts under fem år mellan 1994–2020 (Unger m.fl. 2021). Uppskattningen 2020 uppgav den lägsta skattningen av

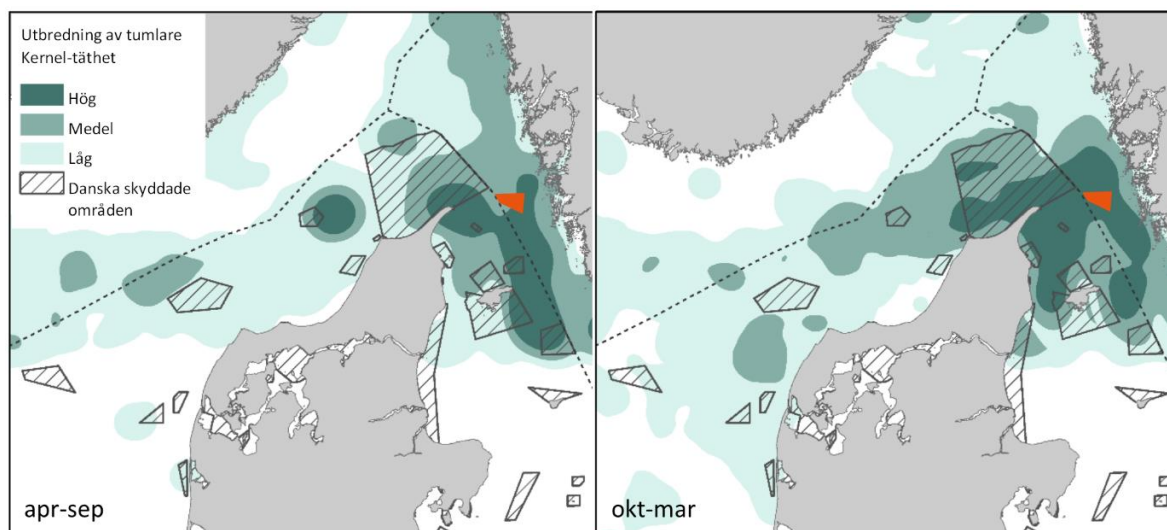
Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

populationen sedan starten av övervakningen, ca 17 300 individer och en täthet på 0,4 individer/km² (Unger m.fl. 2021). Populationsuppskattningarna har tidigare år varierat mellan 27 900–51 660 individer, men om det finns en nedåtgående utveckling i beståndet är svårbedömt på grund av en hög osäkerhet i datan.

För Nordsjöpopulationen har tätheten av tumlare i Skagerrak 2016 beräknats till ca 1 individ/km² baserat på flyginventering (Hammond m.fl. 2021). I norra Kattegatt inom förvaltningsområdet för Nordsjöpopulationen beräknades tätheten i en flyginventering år 2020 till 0,24 individer/km² och totalt 1 892 individer (Unger m.fl. 2021).

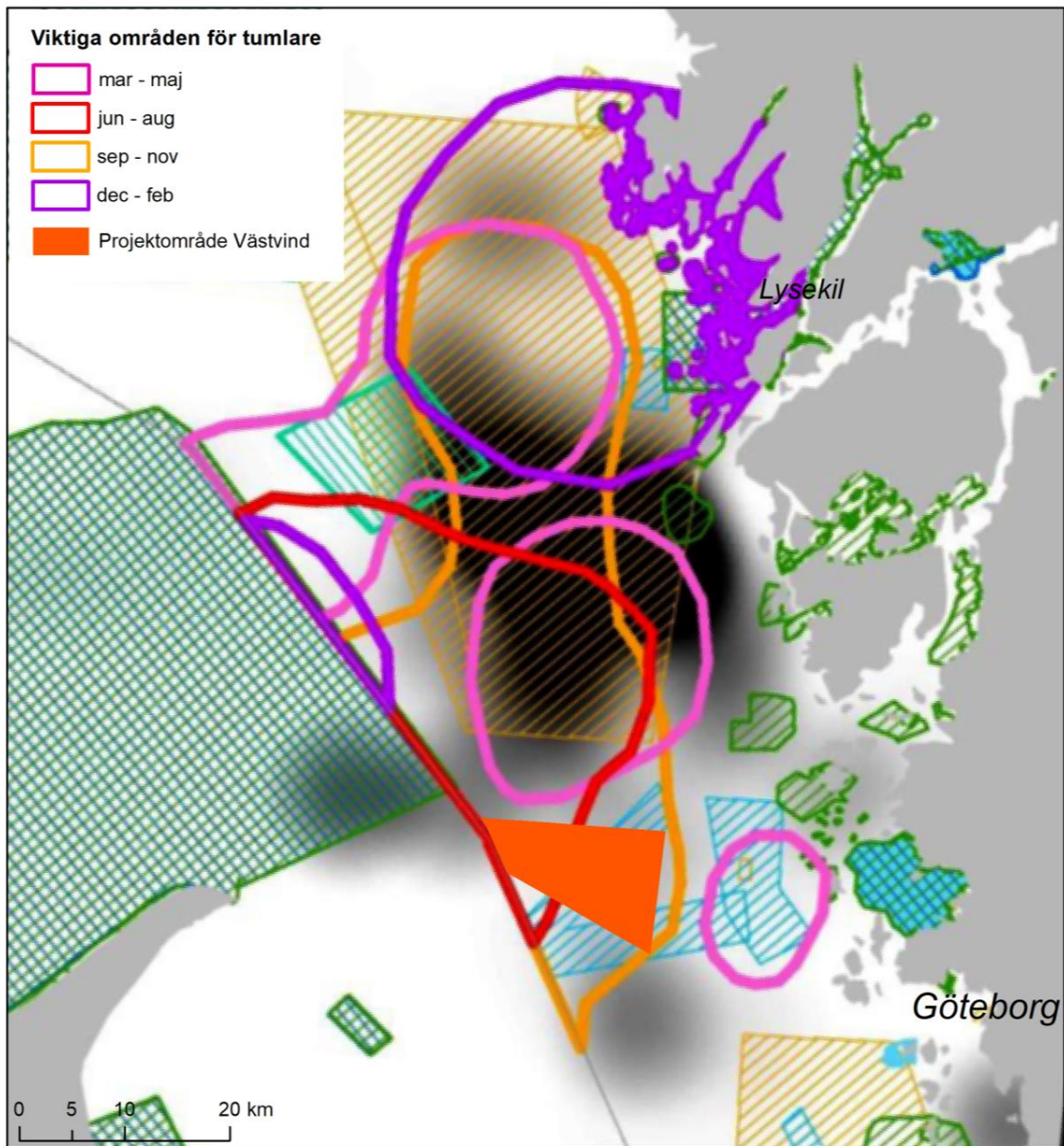
Spårning av tumlare som försetts med satellitsändare i Skagerrak samt akustiska undersökningar har visat på en hög förekomst av tumlare i ett område runt Skagen (Teilmann m.fl. 2008, Sveegaard m. fl. 2018, Figur 6) vilket i danska vatten till stor del innefattas av Natura 2000-området *Skagens Gren og Skagerrak* (Figur 1). Det skyddade området har identifierats som viktigt för tumlare året runt, troligtvis som födosöksområde (Teilmann m.fl. 2008, Sveegaard m.fl. 2018). Höga tätheter av tumlare återfinns under alla årstider i vattnet kring Skagens Gren och även utmed Norska Rännan, vilket är tydligast under vinterhalvåret (Figur 6, Sveegaard m.fl. 2018). Flygundersökningar i Natura 2000-området under perioden 2011–2015 visar att tätheten av tumlare generellt har varit stabil med omkring 1,5–2 individer/km², med undantag från år 2013 då mycket få tumlare noterades (Hansen 2016).



Figur 6. Utbredning av tumlare i Kattegatt, Skagerrak och Nordsjön baserat på satellitmärkta tumlare under perioden 2007–2016. Utbredning visat som Kernel-täthet (en analysmetod som återger täthetskonturer motsvarande det minsta området som täcker in en viss andel av observationerna) i kategorierna hög (innehåller 30 % av alla positioner på minsta möjliga area), medel (31–60 %) och låg (61–90 %). Totalt har 27 djur på 799 positioner samt 28 djur på 1004 positioner analyserats under sommar respektive vinter. Projektområdet för Västvind vindkraftpark visas i orange. Kartor baserade på Sveegaard m.fl. (2018).

I svenska vatten har viktiga områden för tumlare identifierats av Carlström och Carlén (2016) baserat på täthetsuppskattningar av tumlare. För Nordsjöpopulationen har ett flertal områden på svenskt vatten mellan Lysekil och gränsen till Natura 2000-området *Skagens gren og Skagerrak* identifierats som viktiga områden för populationen (Figur 7). Detta baseras på att höga tätheter av tumlare påträffats i området (Carlström & Carlén 2016). Projektområdet för Västvind vindkraftpark är beläget i ett område utpekad som viktigt för tumlare under perioderna juni–augusti och september–november (Figur 7).

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft



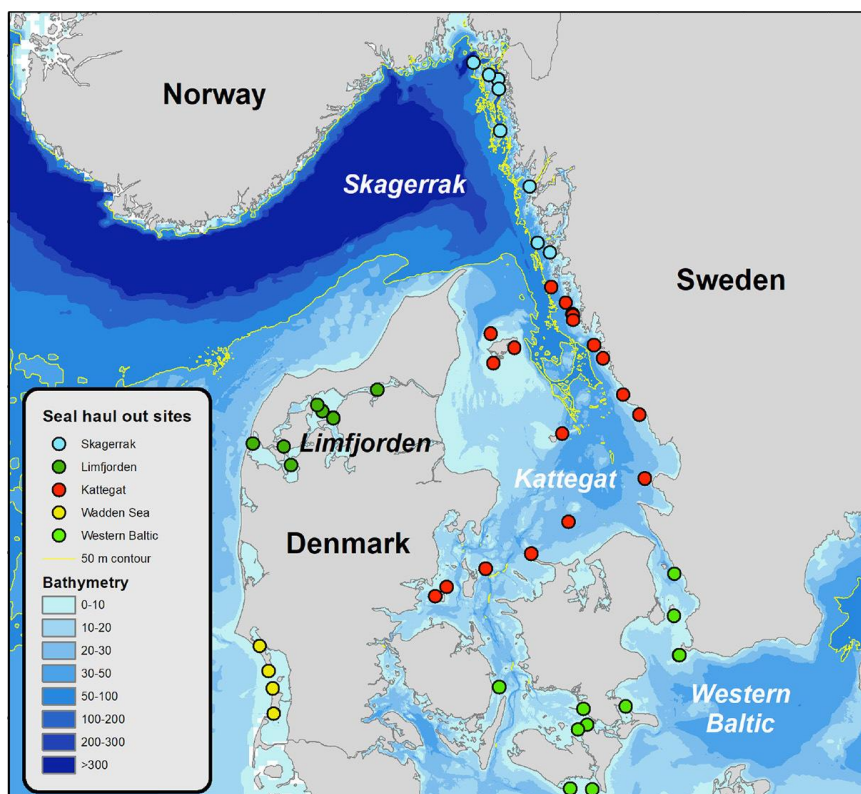
Figur 7. Viktiga områden för tumlare enligt Carlström och Carlén (2016), baserat på data från Svegaard m.fl. (2011). Viktiga områden visas för mars–maj (rosa), juni–augusti (mörkröd), september–november (orange) samt december–februari (lila). På kartan visas även projektområdet för Västvind vindkraftpark (mörkorange). Resterande polygoner: minriskområden (blått streckat), dumpad ammunition (turkost streckat), marina skjut- och övningsområden (gult streckat).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2 Knubbsäl

Knubbsälen (*Phoca vitulina*) lever i huvudsak utmed Västkusten, men det finns också en mindre population i Kalmarsund. Beståndet i Kalmarsund anses vara skilt från det på Västkusten. Utbredningsområdet för knubbsäl är främst beroende av tillgången på viloplatsar på land. Knubbsälen är relativt stationär och bestånden i Skagerrak och Kattegatt anses vara separata populationer, då genetiska analyser visar att mindre än tio individer per generation utväxlas mellan områdena. Mellan kolonier inom de två bestånden är utbytet större (Havs- och vattenmyndigheten 2012). I Skagerrak påträffas de största kolonierna söder om Kosteröarna, Segelskären, Väderöarna, Lysekil och söder om Marstrand (Figur 8, Harding m.fl. 2018).



Figur 8. Populationsindelning av knubbsäl och större viloplatsar längs svenska västkusten och i danska vatten. Beståndet av knubbsäl är indelat i populationer i Skagerrak (ljusblå), Kattegatt (röd), västra Östersjön (grön), Limfjorden (mörkgrön) samt Vadehavet (gul). Figur från Harding m.fl. 2018.

2.2.1 Knubbsälens ekologi

2.2.1.1 Livscykel

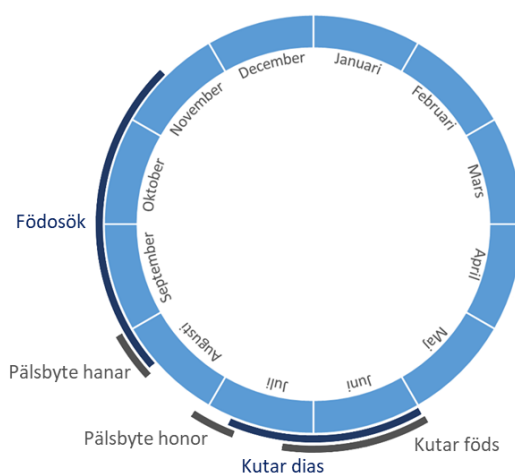
Knubbsälen lever vanligtvis i ca 20 år och blir könsmogen vid 3–4 års ålder (Härkönen & Heide-Jørgensen 1991). Knubbsälen är beroende av viloplatsar på land där de föder sina kutar och byter päls. Honan föder en kut under tidig sommar, i huvudsak från början av juni till början av juli och med en topp runt den 20:e juni (Figur 9, Härkönen & Heide-Jørgensen 1991). Kuten dias på land i 3–4 veckor och överger sedan modern. Kutpälsen fälls innan födseln och kuten har därför vuxenpäls redan från födseln, vilket innebär att kuten kan simma och dyka inom kort tid. Under diperioden kan honan med kut därför fly till vattnet vid fara, men är beroende av att komma upp på land igen för att dia. Störningar under denna period kan därför påverka överlevnaden för kuten.

I slutet av juli parar sig knubbsälen. Omständigheterna kring parningen är oklara, men studier har visat på att detta inkluderar en parningsuppvisning under vattnet där hanarna utger parningslåten. Från slutet av juli till slutet av augusti byter sälen päls. Högst intensitet i pälsbytet är under de två sista

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

veckorna i augusti då ca 70 % av sälarna kan förväntas befinna sig på land (Havs- och vattenmyndigheten 2012). Pälsbytet varar i flera veckor och sälen spenderar då en stor del av tiden på land för att pälsen ska kunna växa ut ordentligt och är därför beroende av tillgång till goda viloplats. Under augusti sker också inventering av säl vid viloplatserna för beståndsuppskattning. Resterande delar av året födosöker knubbsälen för att återfå späcklagret till vintern och bygga upp det energilager som krävs för digivnings- och pälsfällningsperioden nästkommande år. Studier har visat att sälen vanligtvis uppehåller sig i samma område även under vinterhalvåret och återkommer till samma viloplats. I en studie med 163 märkta sälar i populationer söder om Kosteröarna höll sig samtliga individer inom ett avstånd på 32 km från sin födelseplats (Härkönen & Hårding 2001).



Figur 9. Årscykel för knubbsäl i Skagerrak och Kattegatt. Figur baserad på Havs- och vattenmyndigheten (2012).

2.2.1.2 Föda

Knubbsälar äter nästan uteslutande fisk och framför allt består födan av torskfiskar, plattfiskar, sill och pirål. Vilken fisk som dominerar knubbsälens diet skiljer sig under året och även mellan Kattegatt- och Skagerrakbeståndet. Torskfiskar så som torsk, vitlinglyra, glyskolja, kolmule och vitling utgör den största delen av kosten för Skagerrakbeståndet medan plattfiskar så som sandskädda, rödspätta och skrubbskädda är mer frekvent föda för sälar i Kattegatt (ICES 2021 och referenser däri). Under vintern utgör sill en viktig energikälla (Härkönen & Heide-Jørgensen 1991, Havs- och vattenmyndigheten 2012). Det har även konstaterats att knubbsälens diet varierar mellan populationer i Skagerrak beroende på den lokala förekomsten av bytesfisk (Sørliie m.fl. 2020).

Knubbsälen kan dyka ner till över 200 meter men födosöker främst på djup ner till 50 meter. Då födan främst består av bottenlevande fisk håller sig sälen därför framför allt till kustnära, grundare områden nära sina viloplats (Havs- och vattenmyndigheten 2012).

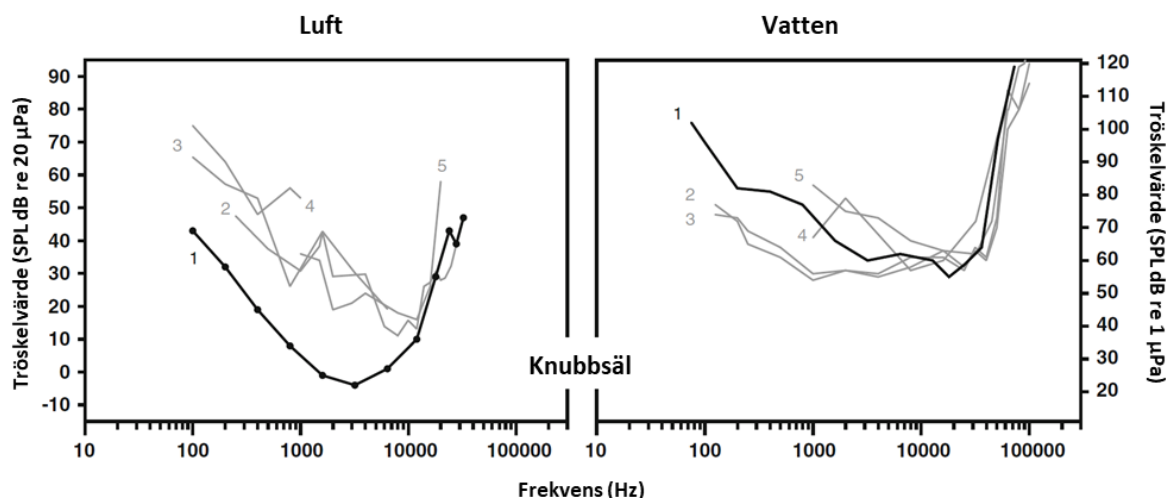
2.2.1.3 Sinnen

För att upptäcka fara och kommunicera med artfränder använder knubbsälen hörseln och de har god hörsel både över och under ytan. Ovanför vattnet när örongångarna är luftfyllda hör knubbsälar i ett frekvensintervall från 0,1–30 kHz med störst känslighet mellan 2–12 kHz (Figur 10, Hahnke & Denhardt 2018). Under vatten har knubbsälen god hörsel i frekvensintervallet 0,1–100 kHz och är som mest känslig för ljud kring 1–16 kHz (Hahnke & Denhardt 2018, Kastelein m.fl. 2009). Under parningssäsongen använder hanarna lågfrekventa ljud i intervallet 0,1–1 kHz (Richardson m.fl. 1995). Den kritiska bandbredden (se *Faktaruta: Marina däggdjur och ljud*) för knubbsäl har uppmätts inom

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

spannet 2–8 kHz i luft och 4–32 kHz i vatten och minskar med ökad frekvens på ljudet (Turnbull & Terhune 1990). Detta innebär att knubbsälen är mer känslig för maskering av ljud vid lägre frekvenser.



Figur 10. Audiogram för knubbsäl i luft (vänster) och vatten (höger). Figur från Reichmuth m.fl. (2013), baserat på data från åtta studier (se Reichmuth m.fl. 2013 för detaljer).

Ett flertal studier har genomförts för att bedöma vid vilka ljudnivåer som sälar kan åsamkas fysisk skada. Knubbsälar som exponerats för en kontinuerlig signal på 1 kHz vid 60 dB över hörseltröskeln i 20 minuter, liksom sälar som exponerats för vitt brus, mestadels kring 4 kHz, vid 136 dB i 60 minuter eller vid 148 dB i 15 minuter uppvisade alla TTS över 25 dB (Hastie m.fl. 2018; Kastelein m.fl. 2018). Återhämtningstiden antas bero på storleken på TTS (Hastie m.fl. 2018). TTS vid 2–12 dB motsvarade en återhämtningstid på 24 timmar medan TTS vid över 25 dB motsvarade en återhämtningstid på fyra dagar (Hastie m.fl., 2018 och referenser däri). Sälar som exponerats för buller på 40 kHz uppvisade TTS vid 45 dB och hade en återhämtningstid på över fyra dagar (Kastelein m.fl. 2020). Hur enskilda sälar reagerar på höga ljud verkar dock variera mellan individer och kan bero på ålder, kön eller hörsel. Exempelvis reagerade två knubbsälar som av misstag exponerats för ljudnivåer på 163 dB re 1 µPa i 60 minuter med att lägga sig på land respektive simma vidare (Aarts m.fl. 2017).

Huruvida sälars kommunikation eller jaktframgång påverkas av buller är svårt att avgöra. Knubbsälar i Alaska som under parningssäsongen utsattes för fartygsbuller som skulle kunna verka maskerande ändrade inte sitt beteende (ICES 2021). I experiment med gråsälar i fångenskap där sälar i två områden tilldelades mycket eller lite bytesfisk, i kombination med tystnad eller en ljudbild som liknade antingen pålning eller vindturbiner i drift var jaktframgången densamma för sälar i båda områdena under tystnad, medan den under pålning och driftljud blev signifikant sämre endast i födofattiga förhållanden (Hastie m.fl. 2021).

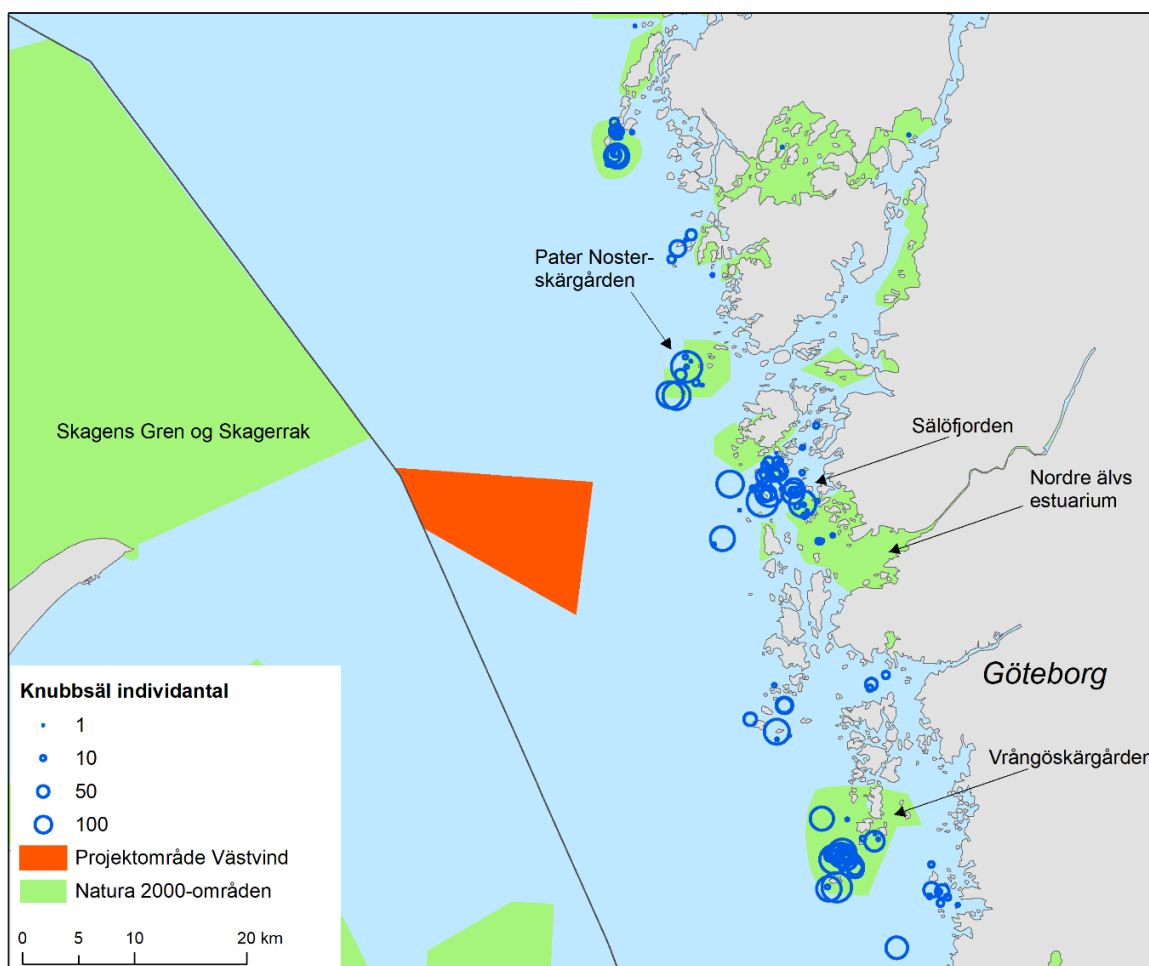
Knubbsälen har god syn både i luft och under vattnet. Hög känslighet i ögonen gör att de kan orientera sig med hjälp av synen även vid låga ljusförhållanden (Hahnke & Denhardt 2018). Sannolikt jagar sälar därför med hjälp av synen om ljusförhållandena tillåter (Hahnke & Denhardt 2018). Förekomst av blinda sälar med gott hull visar emellertid att synen inte är avgörande för jakten hos sälen (Denhardt & Kaminski 1995 och referenser däri). Knubbsälens morrhår runt nosen och ögonen är mycket känsliga för rörelser och vibrationer i vattnet och sälar har visats kunna urskilja objekt och uppfatta vattenrörelser från simmande fiskar med hjälp av morrhåren (Niesterok m.fl. 2017, Hahnke & Denhardt 2018).

Västvind Vindkraftpark Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2.2.2 Förekomst av knubbsäl inom projektområdet

Antalet knubbsälar i Skagerrak och Kattegatt har varierat kraftigt under det senaste seklet. Till följd av en intensiv jakt i början av 1900-talet minskade antalet knubbsälar från ca 17 000 till som lägst 2 000 individer under 1920-talet och låg på en konstant nivå fram till 1970-talet. Bestånden har sedan dess ökat stadigt, med undantag för två tillfällen med tillbakagångar i bestånden till följd av virusinfektioner under 1980- och 2000-talet. I den nationella övervakningen av knubbsälens populationsstorlek har Skagerrakbeståndet de senaste åren uppskattats till ungefär 11 000 individer, medan beståndet i Kattegatt har uppskattats till cirka 15 000 individer (Havsmiljöinstitutet 2022). Beståndet i Skagerrak utgörs av sälar i svenska vatten och yttre Oslofjorden i Norge, där ungefär 90 % av beståndet förekommer i svenska vatten (Figur 8). Populationen i Kattegatt är gemensam med Danmarks.

Baserat på data från den nationella övervakningen av knubbsäl förekommer viloplatsar vid Sälöfjorden, Vinga samt vid Måvholmarna i Göteborgs inlopp (Figur 11). Knubbsäl kan utnyttja projektområdet för Västvind vindkraftpark för födosök, men eftersom knubbsälen är en relativt stationär art som framför allt födosöker på kustnära bottnar grundare än 50 meter kan det antas att den endast förekommer sporadiskt inom det djupare delen av projektområdet.



Figur 11. Förekomst av knubbsäl på viloplatsar vid inventering av stationer inom den nationella övervakningen av knubbsäl på Västkusten. Individantalet visas som ett medel under åren 2011–2020 på stationen baserat på flyginventeringar under augusti. På kartan visas även projektområdet för Västvind vindkraftpark samt Natura 2000-områden utpekade för marina däggdjur i närheten av projektområdet. Källa data: SMHI SharkWeb (2022).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2.3 Gråsäl

I svenska vatten förekommer gråsäl främst i Östersjön, men det finns även ett fåtal förekomster längs med Västkusten. Gråsälen i Kattegatt och Skagerrak tycks ha sitt ursprung både från Östersjöpopulationen och Atlantpopulationen, vilken är koncentrerad till de brittiska öarna (Härkönen m.fl. 2007, SLU Artdatabanken 2022). Det dryga hundratal gråsäl som observeras i Skagerrak och Kattegatt anses dock inte utgöra en egen population (Hansen & Høgslund 2021) och deras status bedöms inte i svenska vatten. Fram till 1800-talet var gråsäl allmänt förekommande på Västkusten och översteg förekomsten av knubbsäl, med sälkolonier vid bland annat Väderöarna, Läsö och Onsala (Galatius m.fl. 2020). I en undersökning av bestånden av gråsäl i Kattegatt under åren 2011–2020 har dock endast enstaka sälkutar observerats i de kolonier som förekommer i området, vilket tyder på en låg rekrytering (Galatius m.fl. 2020).

Gråsälshonor blir könsmogna vid 3–5 års ålder och hanarna något senare (Boness & James 1979). Gråsälen byter päls i mars–april och i Skagerrak och Kattegatt har gråsälen observerats föda sina kutar under perioden februari–april (i likhet med Östersjöpopulationen) och i november–december (i likhet med Atlantpopulationen av gråsäl) (Härkönen m.fl. 2007). Till skillnad från knubbsälen har gråsälskutar kvar sin kotpäls efter födseln och kan därför inte simma under de första veckorna. Honorna återvänder ofta till samma plats år efter år för att föda sina kutar (Langley m.fl. 2020). Efter digivningsperioden parar sig de vuxna individerna, varefter de beger sig ut till havs för födosök. Gråsäl kan bli över 40 år gamla, men blir antagligen sällan äldre än 30 år (SLU Artdatabanken 2022).

2.4 Övriga marina däggdjur

Andra arter av marina däggdjur kan förekomma i området. Återkommande observationer av späckhuggare görs utanför Skagen i Danmark. I svenska vatten har späckhuggare observerats framför allt i Skagerrak men observationer har även gjorts i Kattegatt ner till Varberg. Späckhuggare har noterats året runt i svenska vatten men är mest frekvent observerade under maj–juni (Artdatabanken 2022). Det är således sannolikt att de tillfälligt (framför allt i maj–juni) kan förekomma i projektområdet för vindkraftparken. Enstaka observationer av delfiner (vitnos, strimmig delfin, sadeldelfin, öresvin, vitsiding och grindval) samt sowerbys näbbval, nordlig näbbval, vikval och knölval har även rapporterats till Artportalen längs med Västkusten (Artdatabanken 2022).

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3. Havsbaserad vindkrafts påverkan på marina däggdjur

I syfte att beskriva konsekvenserna för hur havsbaserad vindkraft kan påverka marina däggdjur har det aktuella kunskapsläget granskats. I följande avsnitt har endast tumlare och säl berörts, då det är dessa arter som återkommande vistas i det aktuella området.

Möjliga påverkans effekter beskrivs för vindkraftparkens byggnationsfas, driftsfas och avvecklingsfas. Störande faktorer som buller, förändringar i de marina däggjurens habitat samt indirekta effekter så som förändringar i födotillgång kan resultera i påverkan på de marina däggjurens fortplantningsframgång eller överlevnad. I samband med anläggningsfasen kan påverkan på marina däggdjur främst ske genom höga ljudnivåer under anläggande av fundament, nedläggning av kablar samt genom en ökad närvaro av fartyg. Även grumlande arbeten kan ge upphov till påverkan. Under driftsfasen inkluderar möjlig påverkan på marina däggdjur driftljud från parken, elektromagnetiska fält från sjökablar samt habitatsförändringar. För avvecklingsfasen kan påverkan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i parken tas bort. För att beskriva oönskat ljud som uppstår under anläggning och drift av vindkraftparken används termen "buller".

För att kunna bedöma påverkan på marina däggdjur under anläggning, drift och avveckling av vindkraftparken är det nödvändigt att ta hänsyn till de specifika omständigheterna i projektet. Beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält är framtaget för projektet. I nuläget utreds vilken typ av vindkraftverk som ska installeras samt vilka installationsprocesser som ska användas. Påverkan som skulle kunna uppkomma på marina däggdjur beskrivs med utgångspunkt från befintligt litteraturunderlag samt från resultatet av projektspecifika beräkningar av undervattensbuller, sedimentspridning och elektromagnetiska fält. De olika påverkansfaktorerna under respektive fas diskuteras närmare nedan och en konsekvensbedömning med avseende på tumlare och säl utförs. Bedömningsmetodiken baseras på projektets MKB-författare DGE:s metodik för värdering av miljöeffekter där syftet är att skapa en enhetlig ram med avseende på metodik oberoende av ett tillståndprojekts karaktär.

För att bedöma konsekvenserna vägs mottagarens värde/känslighet ihop med verksamhetens potentiella effekt/storlek och omfattning (Tabell 1). I den följande konsekvensbedömningen utgörs mottagaren av tumlare och säl. I bedömningen av mottagarens känslighet för påverkansfaktor vägs arternas anpassningsförmåga in i bedömningen. Påverkansfaktorernas effekt/storlek och omfattning avgränsas baserat på dess utbredning, varaktighet, storlek och sannolikhet. Slutligen görs en bedömning av effekten/storleken och omfattningen för mottagaren grundat på det scenario som förväntas ge störst påverkan. En samlad konsekvensbedömning för alla påverkansfaktorer presenteras i Tabell 9 i avsnitt 5 *Samlad bedömning*.

Tabell 1. Matris för utvärdering av mottagarens känslighet och påverkans effekt för konsekvensbedömning. Matris anpassad från DGE.

Konsekvensens betydelse		Effekt / Storlek och omfattning				
		Positiv	Obetydlig	Liten	Måttlig	Stor
Värde / Känslighet	Obetydlig	Positiv	Obetydlig	Obetydlig	Mycket liten	Mycket liten
	Liten	Positiv	Obetydlig	Mycket liten	Liten	Måttlig
	Måttlig	Positiv	Mycket liten	Liten	Måttlig	Stor
	Stor	Positiv	Mycket liten	Måttlig	Stor	Stor

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

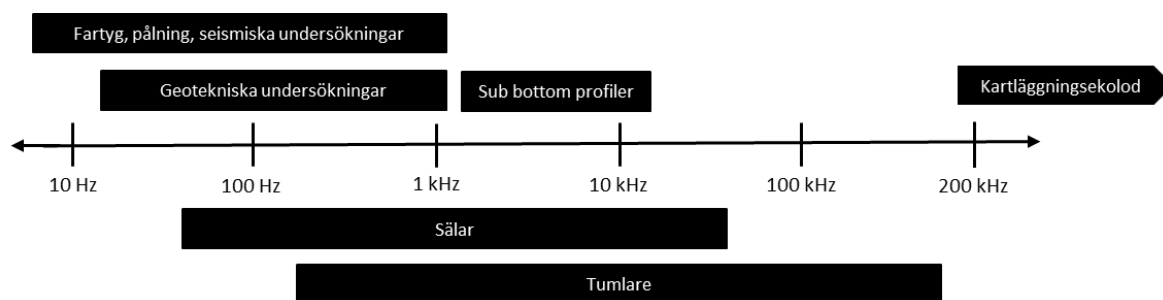
3.1 Påverkan under anläggningsfasen

Anläggning av en havsbaserad vindpark innefattar flera moment som kan påverka tumlare och säl. Påverkan under anläggningsfasen kommer främst från buller associerat till förberedande arbeten, pålning och anläggning av fundament, ökad fartygstrafik och kabelläggning. Havsbotten inom vindparken kan störas under anläggningen genom att sediment avlägsnas eller förflyttas där fundament ska placeras och där kablar läggs, vilket kan ge påverkan i form av sedimentspridning och frisättning av miljögifter bundna till sediment. Utsläpp av olja eller andra kemikalier som är skadliga för marina däggdjur kommer sannolikt inte förekomma i signifikanta mängder i samband med anläggningen, men skulle en olycka ske där stora mängder olja eller andra ämnen släpps ut kan detta ha stor negativ påverkan på det lokala ekosystemet.

3.1.1 Förberedande undersökningar

Inför anläggandet av vindkraftsparken utförs geofysiska och geotekniska undersökningar för att bestämma geologin i projektområdet. Undersökningarna ger detaljerad information om bottenförutsättningar och geotekniska förutsättningar och ligger till grund för val och design av fundament. Hur stor påverkan blir beror på flera faktorer så som vilken typ av utrustning som används, dess ljudsignal och utbredning samt på vilket djup den används. I de fall dessa sänder ut ljud inom tumlarens och sälars hörselomfång (Figur 12) kommer de kunna uppfattas av djuren.

För Västvind vindkraftpark planeras borrhning utföras för att bestämma geologin ner till ca 80–100 meters djup i sedimentet. Borrhningen utförs med en hydraulisk borrh, och beräknas ta 24 till 48 timmar per position. Som borrhvätska används vanligen havsvatten, vid behov kan små mängder biologiskt nedbrytbar polymerslam tillsättas. Borrhvätskan hanteras i ett stängt system och leder därmed inte till grumling av vattnet. Ljudet från borrhningen kommer från dieselmotorer som driver plattformen och borren. Det förutsätts att huvuddelen av ljudenergin återfinns inom relativt låga frekvenser, under 1 kHz. Tumlare och säl förväntas reagera med ett undvikande beteende under pågående arbete och påverkan från borrhning bedöms ha *mycket liten* konsekvens på tumlare och säl.



Figur 12. Översikt av överlapp mellan mänsklig aktivitet (vanligt förekommande frekvenser) och tumlare samt sälars hörselzoner. Kartläggningsekolod innefattar multibeamekolod och side scan sonar. Anpassad efter Scholik-Schomer (2015).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.2 Anläggningsbuller

Påverkan under anläggningsfasen beror på vilken typ av fundament som ska byggas. För Västvind vindkraftpark kan både bottenfixerade fundament och flytande fundament vara aktuella. Bland de olika typerna av bottenfixerade fundament har monopilefundament eller fackverksfundament bedömts som mest lämpliga.



Figur 13. Fartyg lastat med rotorblad till vindkraftverk. Foto: Marine Monitoring AB.

3.1.2.1 Fasta fundament

Monopilefundament slås ner i havsbotten och benen på fackverksfundament slås eller borrar ner. Pålning av monopilefundament ger upphov till mycket höga ljud, där ljudnivåerna kan vara upp till 250 dB re 1 μ Pa (Hastie m. fl. 2015). Pålning av fackverksfundament ger upphov till lägre ljudnivåer då diametern på benen är mindre än den för en monopile, ljudnivåerna överskrider dock fortfarande tröskelvärdena för marina däggdjur. För tumlare, som är särskilt känsliga, kan hörselskador uppstå vid 196 dB re 1 μ Pa. Hos sälar kan ljudnivåer på 212 dB re 1 μ Pa ge upphov till hörselskada (NOAA 2018). Risken för skada beror på avstånd till ljudkällan, då ljudet försvagas med avståndet. Detta innebär att risken för skada är störst inom några hundra meter runt pålningen (NOAA 2018). En hörselskada, antingen permanent (PTS) eller tillfällig (TTS), hos tumlare kan leda till försämrad förmåga att ekolokalisera och därmed att finna byten. Vid höga, plötsliga ljud kan ett panikartat flyktbeteende uppstå om djuret är helt oförberett på ljudet (Andersson m.fl. 2016). Detta skulle kunna leda till att en kalv separeras från sin moder (Andersson m.fl. 2016). Det vanligaste är dock att en tumlare uppvisar ett undvikande eller undflyende beteende från ljudkällan (Andersson m.fl. 2016). Beteendereaktioner kan uppstå på mycket större avstånd än hörselskada. Tumlare och säl har visats undvika områden där pålning pågår och det är troligt att pålning kommer ske under anläggningsfasen av Västvind vindkraftpark. I en sammanställning baserad på resultat från sex studier på tumlars reaktioner på pålningsborrning har ett generellt tröskelvärde för beteendeförändring hos tumlaren uppskattats till 103 dB re 1 μ Pa (Tabell 2) (Tougaard m. fl. 2021).

Flera studier har dokumenterat hur anläggande av vindkraftparker påverkar tumlare. Vid parken Horns Rev väster om Jylland övervakades tumlare före, under och efter anläggning. Resultatet från övervakningen visade att tumlare påverkades av pålningsaktiviteter (Tougaard m.fl 2006). Tumlare, som innan anläggningsarbetet var vanliga på revet, lämnade ett område motsvarande 25 km² under pålningsarbetet för att återkomma inom åtta timmar efter att arbetet avslutats (Tougaard m.fl 2006).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Även undersökningar under anläggandet av parken Horns Rev II i samma område visade att tumlare försvann från området under pålningsarbetet och i en timme efter avslutad aktivitet. Närvaron var tillbaka på normala nivåer inom tre dygn (Brandt m.fl. 2011).

Några studier har mätt ljudexponeringen samtidigt som tumlares närvaro övervakades. Under anläggningen av Borkum Revs vindkraftpark utanför Tyskland övervakades tumlare samtidigt som bullret från pålningen mättes (Dähne m.fl. 2013). Detta visade att pålningen gav upphov till SEL mellan 154–175 dB re 1 μPa på 750 m avstånd. Ljudstyrkan beräknades sjunka till 139–145 dB på 25 km avstånd och 131–137 dB på 50 km avstånd, samtidigt som tumlare avlägsnade sig minst 20 km bort (Dähne m.fl. 2013).

Sälrar påverkas också av de höga ljud som uppstår vid pålning. Under anläggningen av Lincs vindkraftpark utanför östra England studerades effekten av pålning på knubbsälar. Närvaron av knubbsälar minskade med 83 % inom en radie av 25 km under pålning med beräknat SEL på 142–151 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Två timmar efter att pålningen avslutats återgick sälarna till sin vanliga utbredning (Russell m.fl. 2016). Baserat på telemetridata från 22 märkta sälar från samma koloni, i kombination med uppmätta ljudnivåer och modellerad ljudexponering, beräknades alla dessa ha exponerats för ljud som översteg tröskeln för TTS och hälften för ljud som översteg tröskeln för PTS (Hastie m.fl. 2018).

Anläggandet av vindkraftparkerna på Horns Rev i Tyska Bukten och Nysted söder om Lolland åtföljdes av studier på gråsälar och knubbsälar i de närmaste sälkolonierna, Rømø respektive Rødsand. Dessa undersökningar visade att knubbsälar från Rømø använde hela Horns Rev och ofta simmade över revet för att nå sina födosöksplatser i Nordsjön. Anläggandet av vindkraftparken visade sig inte påverka detta beteende (Tougaard m.fl. 2003). Sälar på Rødsand lämnade sina viloplatsar på land under ramningen av fundament vid Nysted, men återkom efter att det avslutats. Ingen skillnad i antalet sälar eller beteendet hos säl kunde upptäckas efter anläggandet (Edrén m.fl. 2004; Adelung m.fl. 2006; Olsen m.fl. 2010).

Under anläggningsfasen av Luchterduinen och Gemini vindkraftparker studerades gråsälars beteende (Aarts m.fl. 2017). Sälarna beräknades kunna höra ljud från pålningsarbetet på ett avstånd av 100 km, och under pålningen kunde märkta sälar observeras ändra beteende i form av ändrad simriktning eller ändrat dyk- eller yt beteende. Beteendeförändringen var dock inte konsekvent. Inom en radie av 3 km simmade dock de flesta sälarna bort från ljudet medan den vanligaste reaktionen inom en radie av 36 km var avbrutna födosöksdyk. Reaktionströskeln beräknades till 133 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

3.1.2.2 Flytande fundament

I dagsläget finns få vindkraftparker med flytande fundament och de som är etablerade är pilotprojekt med ett fåtal vindkraftverk. Två av pilotparkerna finns i Skottland, Kincardine Offshore Windfarm med fem 9,5 MW vindkraftverk och Hywind Scotland Pilot Park med fem 6 MW vindkraftverk. En park med elva vindkraftverk, Hywind Tampen, anläggs utanför Bergen. Utanför Stavanger finns en testanläggning, Hywind 1 Norge, med ett vindkraftverk.

Flytande vindkraftverk konstrueras i hamn och bogseras ut till vindparksområdet. Det ljud som uppkommer i vindparksområdet under anläggningsfasen är fartygsbuller från de fartyg som bogserar vindkraftverken och placerar ut förtöjningar (se avsnitt 3.1.4 *Ökad fartygstrafik* för påverkan på marina däggdjur från fartygstrafik). Buller kan även uppstå vid förankring, bullernivåerna beror på vilken sorts förankring som används. Förankringsmetoder där pålar drivs ned i sedimentet ger upphov till högre ljudnivåer än till exempel sugkassuner eller stora ankare. Pålarna som används vid förankring av flytande vindkraftverk är mindre än monopiles och pålningen ger upphov till lägre ljudnivåer än vid

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

pålning av monopiles, ljudnivåerna överskrider dock sannolikt gränsvärdena för TTS och PTS hos tumlare och säl.

3.1.2.3 Resultat från bullerberäkningar: anläggningsfas

En utredning av förväntade nivåer av undervattensbuller under anläggningsfasen har utförts av Efterklang (2023). I Sverige finns i dagsläget inga fastställda ljudnivåer för när undervattensbuller anses bli så pass högt att det kan skada djur i havet. I utredningen har därför riktvärden från den danska Energistyrelsens vägledning, Naturvårdsverkets förslag till skadliga ljudnivåer vid pålningsbuller, NOAA:s vägledning och tyska BSH:s kriterier legat till grund för bedömningen (Tabell 2) (Efterklang 2023). Under anläggningsfasen bedöms pålning vara den bullerkälla som ger upphov till högst ljudnivåer och utbredningen av bullerspridning baseras därför på buller från pålning av monopilefundament och fackverksfundament (Efterklang 2023).

Tabell 2. Sammanfattning av de tröskelvärden som nivåerna av undervattensbuller från pålning jämförs mot. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Djurtyp	Påverkan	Mått	Tröskelvärde, dB	Källa
Tumlare	PTS	SEL _{24h,VHF}	155	Danska Energistyrelsens vägledning
		SPL _(topp)	200	Andersson m.fl. 2016
		SEL _(enkel)	179	Andersson m.fl. 2016
	TTS	SEL _{24h,VHF}	140	Danska Energistyrelsens vägledning
		SPL _(topp)	194	Andersson m.fl. 2016
		SEL _(enkel)	164	Andersson m.fl. 2016
	Undvikande beteende	SPL _{(rms,125 ms),VHF}	103	Danska Energistyrelsens vägledning
Säl	PTS	SEL _{24h,PCW}	185	Danska Energistyrelsens vägledning
		SPL _(topp)	218	NOAA:s vägledning
	TTS	SEL _{24h,PCW}	170	Danska Energistyrelsens vägledning
		SPL _(topp)	212	NOAA:s vägledning
Samtliga	-	SEL _(enkel)	160	BSH:s kriterier (Tyskland)
Samtliga	-	SPL _(topp)	190	BSH:s kriterier (Tyskland)

Beräkningarna visar att ljuddämpning behövs för att de danska tröskelvärdena (Danish Energy Agency 2022) för ljudexponering under 24 timmar (tumlare: SEL_{24h,VHF} 140 dB för TTS och 155 dB för PTS, säl: SEL_{24h,PCW} 170 dB för TTS och 185 dB för PTS) inte ska överskridas. Den uppmätta ljuddämpningen från en kombination av teknikerna Hydro Sound Damper (HSD) och Double Big Bubble Curtain (DBBC) skulle enligt beräkningarna vara tillräcklig för att bullret från pålningen inte ska överskrida tröskelvärdena (Efterklang 2023). Marginalen till tröskelvärdena är ca 1–3 dB beroende på beräkningsfall. För bullerdämpad pålning av fackverksfundamenten erhålls ännu större marginal till tröskelvärdena, som minst ca 14 dB (Efterklang 2023).

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Tabell 3. Beräknade ljudexponeringsnivåer SEL_{24h} anpassade med vägningsfilter för tumlare och säl. Nivåerna avser pålning för monopilefundament där bullerdämpning med teknikerna HSD och DBBC har vidtagits. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Nr	Beräkningsfall	Beräknad ljudexponeringsnivå för tumlare SEL _{24h,VHF} dB rel. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	Beräknad ljudexponeringsnivå för säl SEL _{24h,PCW} dB rel. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
1	Monopile Norr Vinter	139	169
1	Monopile Norr Sommar	139	168
2	Monopile Mitt Vinter	139	169
2	Monopile Mitt Sommar	137	168
3	Monopile Söder Vinter	138	168
3	Monopile Söder Sommar	137	167

Tabell 4. Beräknade ljudexponeringsnivåer SEL_{24h} anpassade med vägningsfilter för tumlare och säl. Nivåerna avser pålning för fackverksfundament där bullerdämpning med tekniken HSD och DBBC har vidtagits. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Nr	Beräkningsfall	Beräknad ljudexponeringsnivå för tumlare SEL _{24h,VHF} dB rel. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	Beräknad ljudexponeringsnivå för säl SEL _{24h,PCW} dB rel. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
1	Fackverk Norr Vinter	126	156
1	Fackverk Norr Sommar	126	156
2	Fackverk Mitt Vinter	127	156
2	Fackverk Mitt Sommar	125	156
3	Fackverk Söder Vinter	126	156
3	Fackverk Söder Sommar	125	155

Avseende momentana bullertoppar skulle den uppmätta ljuddämpningen från HSD+DBBC medföra att TTS hos tumlare skulle riskeras vid som mest 800 m från pålning av monopilefundament (Tabell 5) och 300 m från pålning av fackverksfundament (Tabell 6). PTS skulle kunna uppstå vid 250 m från pålning av monopiles (Tabell 5) och 100 m från pålning av fackverksfundament (Tabell 6). För TTS hos säl är motsvarande avstånd 100 m vid pålning av monopilefundament (Tabell 5) och ett fåtal meter från pålning av fackverksfundament (Tabell 6). Avståndet där PTS kan uppstå är ca 10 m från pålning av monopilefundament (Tabell 5) och vid pålning av fackverksfundament överskrider inte PTS för säl (Tabell 6) (Efterklang 2023). Avståndet för undvikande beteende hos tumlare vid pålning av monopilefundament är 11 km (Tabell 5) och vid pålning av fackverksfundament är 3,9 km (Tabell 6) (Efterklang 2023).

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Tabell 5. Maximala avstånd till tangering av de tröskelvärden som avser momentana ljudnivåer ($SPL_{(topp)}$, $SEL_{(enkel)}$ och $SPL_{(rms, 125\ ms)}$). Avstånden gäller för pålning med full källstyrka utan upprampning men med vidtagande av bullerdämpning med teknikerna HSD och DBBC. Nivåerna avser pålning för monopilefundament. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Pålningssposition	Tumlare			Säl	
	PTS	TTS	Undvikande beteende	PTS	TTS
Monopile Norr Vinter	250 m	800 m	10 km	ca 10 m	100 m
Monopile Norr Sommar	250 m	750 m	9,1 km	ca 10 m	100 m
Monopile Mitt Vinter	250 m	700 m	11 km	ca 10 m	100 m
Monopile Mitt Sommar	250 m	750 m	10 km	ca 10 m	100 m
Monopile Söder Vinter	250 m	800 m	10 km	ca 10 m	100 m
Monopile Söder Sommar	250 m	750 m	8,6 km	ca 10 m	100 m

Tabell 6. Maximala avstånd till tangering av de tröskelvärden som avser momentana ljudnivåer ($SPL_{(topp)}$, $SEL_{(enkel)}$ och $SPL_{(rms, 125\ ms)}$). Avstånden gäller för pålning med full källstyrka utan upprampning men med vidtagande av bullerdämpning med teknikerna HSD och DBBC. Nivåerna avser pålning för fackverksfundament. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Pålningssposition	Tumlare			Säl	
	PTS	TTS	Undvikande beteende	PTS	TTS
Fackverk Norr Vinter	100 m	300 m	3,8 km	Överskrids ej	ca 10 m
Fackverk Norr Sommar	100 m	300 m	3,6 km	Överskrids ej	ca 10 m
Fackverk Mitt Vinter	100 m	300 m	3,8 km	Överskrids ej	ca 10 m
Fackverk Mitt Sommar	100 m	300 m	3,9 km	Överskrids ej	ca 10 m
Fackverk Söder Vinter	100 m	300 m	3,2 km	Överskrids ej	ca 10 m
Fackverk Söder Sommar	100 m	300 m	2,7 km	Överskrids ej	ca 10 m

Västvind Vindkraftpark Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.2.4 Gränsvärden och skyddsåtgärder

Sverige saknar nationella gränsvärden för bullerexponering vid etablering av havsbaserad vindkraft. Underlag för reglering av undervattensbuller har tagits fram inom projektet Vindval (Andersson m.fl. 2016). Rapporten innehåller bland annat förslag på vad som kan anses vara skadliga ljudnivåer för tumlare (Tabell 2). Danmark, Tyskland och USA har gränsvärden (Tabell 2) och vägledningarna för tumlare och impulsbuller. Vägledningarna innehåller bland annat rekommenderade gränsvärden för bullerexponering, krav på hur bullerexponering ska beräknas och hur stor del av populationen som får exponeras.

Även om nationella gränsvärden för bullerexponering saknas fastställs som regel villkor för maximal tillåten ljudnivå orsakad av konstruktionsarbeten (pålning och sprängning) inom miljöprövningen för vindkraftsprojekt (Havs- och vattenmyndigheten 2021).

Olika åtgärder kan vidtas för att minska påverkan från buller på marina däggdjur. I åtgärdsprogrammet för tumlare (Havs- och vattenmyndigheten 2021) listas tre nivåer på vilka åtgärder som kan vidtas för att minska påverkan för undervattensbuller. Åtgärderna är listade efter minskande lämplighet avseende ekologisk påverkan:

1. Minskning av uppkomst av undervattensbuller
2. Minskning av spridning av undervattensbuller
3. Minskning av exponering för undervattensbuller

Valet av fundamentstyp är den viktigaste åtgärden för att minska uppkomsten av undervattensbuller vid anläggning av havsbaserad vindkraft (Havs- och vattenmyndigheten 2021). I Västvind vindkraftpark är fundamentstypen inte bestämd, och både bottenfixerade och flytande fundament kan bli aktuella. Av de aktuella fundamentstyperna ger pålning av monopilefundament upphov till högst ljud under anläggningsfasen.

Flera olika skyddsåtgärder kan användas för att minska spridningen av undervattensbuller, där den vanligaste skyddsåtgärden i dagsläget är bubbelgardiner. Bubbelgardiner kan vara både enkla och dubbla och skapas genom att komprimerad luft pressas genom perforerade rör eller slangar som ligger på botten eller suspenderas i vattenkolumnen. Bubblorna som stiger från öppningarna bildar, optimalt, en obruten barriär som sträcker sig i hela vattenpelarens höjd. Hur mycket ljudet minskar beror bland annat på volymen av komprimerad luft, tätheten på bubbelgardinen och storleken på bubblorna (BMU 2014). En annan skyddsåtgärd är Hydro sound dampers (HSD), luftfyllda ballonger med ett tunt, mycket elastiskt membran vilka är sammanfogade i en nätliknande struktur. Det cylindriska nätet placeras över pålen som ska slås ner och sänks till havsbotten. I motsats till bubbelgardiner tillåter HSD att form, storlek, antal och arrangemang av de ”konstgjorda luftbubblorna” kan vara förutbestämt. Det betyder att dämpningseffekten kan skraddarsys för att rikta den mot det frekvensområde som är relevant för ljudet från pålningen (BMU 2014). Tekniken inom ljuddämpning utvecklas ständigt och sannolikt kommer andra skyddsåtgärder finnas tillgängliga i framtiden. Exempel på metoder som är under utveckling är AdBm Noise Mitigation System och BLUE-piling.

Utrustning som används, både vid undersökningar och anläggning, kan stättas i gång med så kallad ”soft start” eller upprampning där ljudnivån sakta stiger. Detta ger djur som befinner sig i närheten möjlighet att förflytta sig från området innan ljudnivåerna blir för höga. Om arbeten bedöms kunna ge upphov till betydande påverkan (TTS eller PTS) kan tidsrestriktioner för känsliga tider på året vara aktuella.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.2.5 Konsekvensbedömning anläggningsbuller

Konsekvensbedömningen utgår från ett värsta scenario där Västvind vindkraftpark anläggs med monopilefundament eller fackverksfundament som pålas ned. I konsekvensbedömningen antas att den föreslagna ljuddämpningen, vilken är tillräcklig för att gränsvärdena för ljudexponering under 24 inte ska överskridas, samt upprampning används. Vid antagandet att det tar fyra timmar att påla ett vindkraftverk och att maximalt 50 vindkraftverk anläggs är den totala tid som störningen pågår drygt åtta dygn.

Fasta fundament är aktuella till ca 80 meters djup. I den östra delen av projektområdet är djupet för stort för fasta fundament, här är i stället flytande fundament aktuella. Avståndet till de närliggande Natura 2000-områdena Pater Noster-skärgården och Sälöfjorden är från 80 meterskurvan ca 12 km. Avståndet från yttre gränsen av projektområdet för Västvind vindkraftpark till Natura 2000-områdena är ca 10 km. Vid antagandet att de flytande fundamenten förankras med pin-piles och att bullret är jämförbart med pålning av fackverksfundament är avståndet på vilket undvikande beteende hos tumlare kan uppkomma 3,9 km (Efterklang 2023). Avståndet på vilket undvikande beteende kan uppstå till följd av pålning av monopilefundament är 11 km. Med bullerdämpande skyddsåtgärder förväntas ingen beteendepåverkan uppstå i Natura 2000-områdena vid anläggning av fundament. Påverkan bedöms därmed inte vara betydande inom Natura 2000-områdena och tidsrestriktioner bedöms inte vara nödvändiga.

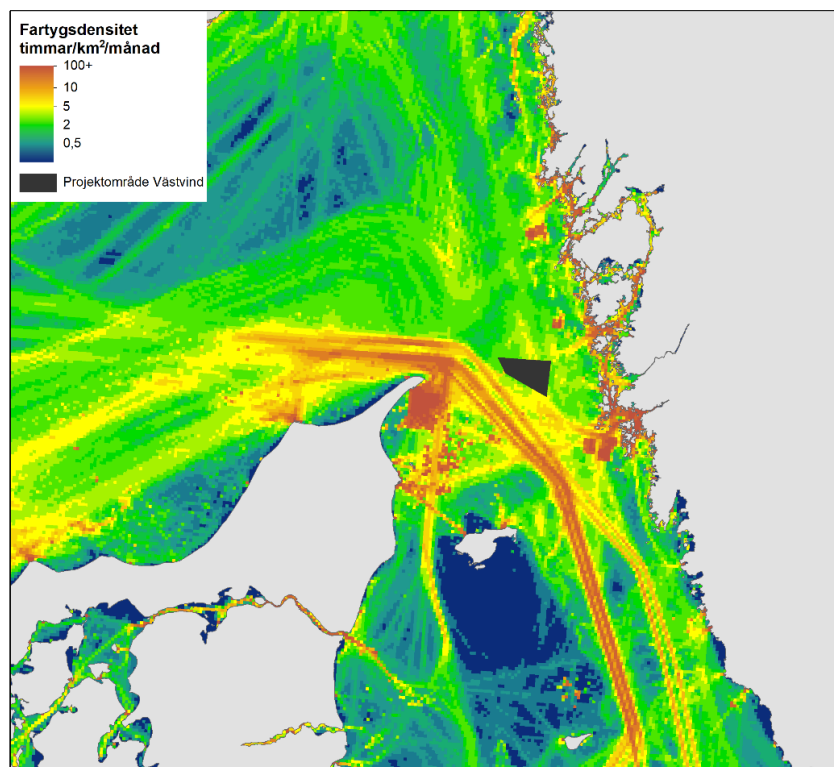
I projektområdet för Västvind vindkraftpark förekommer regelbundet tumlare från Nordsjöpopulationen och Bälthavspopulationen. Bälthavspopulationen har viktiga kalvningsområden i områdena kring Stora och Lilla Bält. Utifrån befintlig data har inte ett specifikt område där parning och kalvning sker kunnat pekats ut för Nordsjöpopulationen. Troligen sker parning och kalvning spritt över ett större område då höga tätheter av tumlare under sommarhalvåret förekommer i ett stort område inom Skagerak och Kattegatt (Figur 6). Påverkan i form av beteendeförändringar inom projektområdet bedöms inte påverka Nordsjöpopulationens eller Bälthavspopulationens fortplantning. Med bullerdämpande skyddsåtgärder och upprampning bedöms känsligheten hos tumlare och säl som *liten* för påverkansfaktorn anläggningsbuller. Genom användandet av skyddsåtgärder förväntas tumlare och säl lämna området innan ljudnivån blir skadlig och det antas inte finnas risk för TTS eller PTS på tumlare och säl i området. Storleken och omfattningen av påverkan bedöms som *måttlig* vilket resulterar i *liten* konsekvens för tumlare och säl (Tabell 1). Påverkan förväntas ske i form av beteendeförändringar.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.1.4 Ökad fartygstrafik

Vid anläggande av vindkraftparken kommer fartygstrafiken öka, vilket bidrar till en ökning av buller i vindparksområdet. I allmänhet är fartygstrafik vanligt förekommande i närheten av vindkraftparker, vilket medför svårigheter i att studera hur ökad fartygstrafik påverkar marina däggdjur. I närheten av projektområdet för Västvind vindpark passerar flera stora farleder (Figur 14).



Figur 14. Trafikdensitet av fartyg uttryckt som medelvärdet av antalet timmar per månad under år 2020 som fartyg passerat inom en ruta av 1 km². Projektområdet för Västvind vindkraftpark visas som svart område. Data från EMODnet (2022).

Fartyg producerar huvudsakligen ljud i lägre frekvenser än de tumlare använder för ekolokalisering, vilket innebär att maskering av tumlarens klickljud sannolikt inte förekommer. Även högfrekventa signaler förekommer dock från fartyg, i synnerhet från snabbgående och mindre fartyg med mer snabbroterande propellrar (Hermannsen m.fl. 2014, Erbe m.fl. 2019). I en dansk undersökning av buller från olika typer av båtar uppmättes frekvenser mellan 25 Hz–160 kHz (Hermannsen m.fl. 2014). Detta är inom sälars och tumlares hörselomfång, vilket innebär att de potentiellt kan påverkas av fartygens buller. Beräkningar av påverkan från buller från fartygstrafik är dock komplicerad eftersom variationen i ljudbilden varierar mellan bland annat typ av fartyg, propelleregenskaper och topografi och gör att ljudets propagering är svår att modellera för den sammanlagda fartygstrafiken (Erbe m.fl. 2019).

Tumlare har rapporterats reagera undvikande på fartyg på långa avstånd (800–1000 meter) där buller är den troligaste orsaken till reaktionen (Palka & Hammond 2001, Barlow 1988). Tumlare i fångenskap har även visat på beteendeförändringar vid låga bullernivåer av relativt högfrekventa fartygsljud (Dyndo m.fl. 2015). Vid en undersökning av märkta tumlare i Kattegatt och Bälthavet observerades beteendeförändringar hos tumlare som utsattes för fartygsbuller (Wisniewska m.fl. 2018). I undersökningen sammanföll fartygsljud som översteg ca 96 dB re 1 µPa (16 kHz tredje oktav) med att de observerade individerna gjorde kraftiga slag med stjärten, dök till djupare vatten och minskade antalet klickljud eller upphörde helt med att ekolokalisera under perioden då fartyg passerade. De

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

höga ljuden kopplades samman med höghastighetsfärjor i trafik mellan Själland och Jylland (Wisniewska m.fl. 2018). Beteendet innebar en minskad födosökstid och potentiellt även ett minskat intag av föda. Tumlare har ett högt energibehov, och vid upprepade störningar av tumlare i ett område kan detta därför medföra en minskad kondition. Att tumlaren upphör med ekolokalisering kan också medföra en risk att tumlaren inte upptäcker faror och det undvikande beteendet kan göra att tumlaren spenderar mer energi (Wisniewska m.fl. 2018). Det har däremot inte påvisats att tumlare alltid undviker områden med kontinuerligt höga bullernivåer från båttrafik. I exempelvis Stora Bält, ett område med flera intensivt trafikerade farleder, ansamlas stora bestånd av tumlare (SAMBAAH 2016).

Fartygstrafik orsakar buller både i vattnet och i luften, och kan därför uppfattas av sälar som befinner sig på dess viloplats och i vattnet. Framför allt kan luftburet buller vara störande under digivnings- och pälsbytesperioderna, då sälar är beroende av viloplats (ICES 2021). Under parningstiden kan fartygsljud innebära en maskering av sälhanarnas lågfrekventa parningslåten (Todd m.fl. 2015).

3.1.4.1 Konsekvensbedömning ökad fartygstrafik

Buller från fartygstrafik under anläggningsfasen bedöms ha en *mycket liten* konsekvens (Tabell 1) på tumlare och säl inom projektområdet. Påverkan bedöms vara i form av beteendereaktioner och undvikande beteende.

3.1.5 Utsläpp av olja och kemikalier

Till följd av den ökade fartygstrafiken i vindparksområdet under anläggnings- och avvecklingsfasen förekommer en ökad risk för läckage av olja och bränsle. De stora installationsfartygen kan innehålla stora mängder bränsle, upp till 8 000 000 liter (Statoil 2015). Påverkan till följd av ett utsläpp beror på flera faktorer, bland annat volymen och vilken typ av bränsle som släpps ut och väderförhållanden vid tidpunkten för utsläppet (Statoil 2015). Då marina däggdjur förekommer i området finns det risk för att individer kan komma i kontakt med spillet. Om utsläppet når viloplats för säl (Figur 15) kan detta leda till att sälarna lämnar viloplatserna (Statoil 2015). Viloplatserna närmast projektområdet för vindparken finns vid Pater Noster och i Sälöfjorden samt vid Måvholmarna i Göteborgs inlopp (Figur 11). Om tumlare kommer i kontakt med utsläppet finns risk att de påverkas.



Figur 15. Säl på viloplats utanför Lysekil. Foto: Kerstin Fransson.

3.1.5.1 Konsekvensbedömning utsläpp av olja och kemikalier

Känsligheten hos tumlare och säl för ett utsläpp bedöms som *måttlig*. Risken för ett betydande utsläpp förutsätts vara liten, varför påverkans storlek och omfattning ses som *obetydlig* och konsekvensen för

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

tumlare och säl bedöms därför som *mycket liten*. Om ett betydande utsläpp skulle ske kan det dock leda till *måttlig* konsekvens för tumlare och säl.

3.1.6 Sedimentspridning

Spridning av sediment kan förväntas under anläggningsfasen av vindkraftparken, där anläggning av fundament och kabelförläggning innebär grumlande arbeten. Storleken av sedimentspridningen vid anläggning beror på bottensubstratet, där finpartikulärt material ger högre koncentrationer under en längre tid. Anläggande av kablar som grävs, plogas eller spolats ned i sedimentet samt andra arbeten som utförs på mjukbotten orsakar en ökad koncentration av suspenderat sediment i vattenmassan. Den ökade partikelkoncentrationen leder bland annat till en minskad sikt i det påverkade området samt en ökad sedimentering i angränsande områden. Storleken av den sedimentplym som skapas vid kabelförläggning påverkas av hur bottensubstratet ser ut och av vilken metod som används, där nedspolning av kabeln är den förläggningmetod som bidrar mest till sedimentspridning. Hur suspenderade partiklar sprids över ett område bestäms till stor del av sedimentpartiklarnas storlek och strömförhållanden.

Beräkningar av sedimentspridning och sedimentpålagring från anläggning av fundament och kabelförläggning för Västvind vindkraftpark har utförts av AFRY (2023). Beräkningarna utgår från ett värsta scenario scenario där monopiles eller jacket-fundament delvis borrar ned i sedimentet och kabelförläggning sker med spolning. Spridningsberäkningarna redovisar sedimenthaltpåslag från grumlande arbeten och inkluderar inte bakgrundshalter av naturlig eller annan grumling i området.

Vid borrning av monopilefundament beräknas sedimentplymen sträcka sig maximalt 8,6 km från det grumlande arbetet. Grumlingshalter över 100 mg/l kan förväntas inom 1,5 km avstånd i den understa metern närmst botten och inom 300 m i de understa 15 metrarna av vattenkolumnen. Grumlingshalter över 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av 3 km. Varaktigheten av grumling i en punkt beräknas till ett dygn. Pålagringen bedöms uppgå till ca 10 cm vid 100 meters avstånd och 1,4 cm vid 1 km avstånd.

Vid borrning av fackverksfundament beräknas grumlingshalter över 100 mg/l förekomma inom 1 km avstånd i de understa 15 metrarna, medan 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av ca 3 km från det grumlande arbetet. Varaktigheten av arbetet med fackverksfundament beräknas till sex dygn. Pålagringen bedöms uppgå till ca 2 cm vid 100 meters avstånd och 0,8 cm vid 1 km avstånd.

Kabelförläggning för internkabelnätverket förväntas ta 22 dygn, varaktigheterna av sedimentspridningen i en viss punkt blir betydligt kortare eftersom arbetsredskapet hela tiden förflyttas. Det maximala spridningsavståndet uppgår till fyra kilometer och halter över 10 mg/l förväntas inom ca 3 km avstånd, varaktigheten av denna sedimentspridning beräknas till åtta timmar. Koncentrationer upp till 100 mg/l fås på ett avstånd av ca 2,0 kilometer och varaktigheten av denna sedimentspridning uppskattas till mindre än fyra timmar (AFRY 2023). Pålagringen bedöms uppgå till över 10 cm inom 100 meters avstånd och 1,6 cm vid 1000 meters avstånd.

Vid bedömning av sedimentspridningspåverkan är det viktigt att ha de naturliga förhållandena på platsen i åtanke. Generellt ligger bakgrunds nivåerna på under 10 mg/l i Västerhavet (Kyrlyuk 2014). Naturliga bakgrunds nivåer av suspenderat material uppmättes även i samband med breddning av farleden in till Göteborgs hamn, där det i den yttre delen av farleden hamn uppvisades en grumling runt 0,4 mg/l (Hammar m.fl. 2009).

Sedimentspridning kan påverka säl och tumlare i form av förändrad sikt och därmed jaktmöjligheter. Detta bör beaktas utifrån att både sälar och tumlare uppehåller sig och födosöker i naturligt grumliga

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

vatten (Weiffen m.fl. 2006; O'Brien 2008; Jansen 2013) och i tumlares fall också ofta nattetid (Todd m.fl. 2009; Williamson m.fl. 2017). Tumlare antas i första hand födosöka och orientera sig under vatten med hjälp av ekolokalisering, vilket har relativt lång räckvidd och bland annat tillåter tumlare att upptäcka nät på upp till 80 m avstånd (Havs- och vattenmyndigheten 2021). Morfologiska studier av tumlares ögon tyder dock på att synen är god på kortare avstånd och experimentella studier har visat att tumlare verkar använda synen för att finjustera rörelsemönstret när den närmar sig sitt byte (Kröger & Kirschfeld 1993; Maezawa m.fl. 2019). Sammantaget har detta tolkats som att tumlare använder ekolokalisering för objekt på längre avstånd och syn för föremål på nära håll. På sälar, främst knobbsäl, har både anatomiska undersökningar och beteendeeexperiment på djur i fångenskap visat att såväl syn, hörsel som känsel används under vattnet, och att sinnen sannolikt kompletterar varandra (Hanke & Dehnhardt 2018). Exempelvis har knobbsälar ett brett synfält och kan se väl under begränsade ljusförhållanden, och jagar sannolikt med hjälp av synen om ljusförhållandena tillåter (Weiffen m.fl. 2006; Hanke & Dehnhardt 2018). Sälar har dock mycket känsliga vibrissae (morrhår) runt nosen och ögonen, och experiment på djur som försetts med ögonbindel har visat att de likväl kan urskilja objekt och uppfatta vattenrörelser såväl från simmande fiskar som gällockens rörelser (Dehnhardt & Kaminski 1995; Dehnhardt m.fl. 2001; Niesterok m.fl. 2017; Hanke & Dehnhardt 2018).

3.1.6.1 Konsekvensbedömning sedimentspridning

Beträffande säl och tumlare bedöms sedimentpåverkan ha *obetydlig* konsekvens dels då känsligheten bedöms som *obetydlig* då de har kapacitet att kompensera för tillfälligt sämre sikt under jakt, dels då påverkans storlek och omfattning bedöms som *liten*.

3.1.7 Miljögifter i sediment

Metaller och svårnedbrytbara föroreningar som lagras i fett- och muskelvävnad tenderar att anrikas (biomagnifieras) uppåt i näringsväven. Detta ökar risken för förhöjda halter av olika skadliga ämnen hos toppkonsumenterna i ekosystemet, specifikt sälar och tumlare. Påverkan är ofta artspezifisk, men graden beror på koncentration, ämne, och exponeringstid (Todd m.fl. 2015). Frisättning av lagrade ämnen kan ske när sediment rörs upp i samband med anläggningsaktiviteter, vilken kan ge ökad exponering.

Tumlare påverkas negativt av tungmetaller och organiska föroreningar med effekter på reproduktionsförmåga, immunsystem och det endokrina systemet (Todd m.fl. 2015; Desforges m.fl. 2016). Högre halter av kvicksilver har kopplats till försämrade späcktjocklek och muskelkondition samt högre frekvens av parasitangrepp och vävnadsskador (Naturvårdsverket 2008). Organiska föroreningar som PCB har också kopplats till nedsatt hälsotillstånd, sänkt immunförsvar och reproduktionsstörningar hos honor (Havs- och vattenmyndigheten 2021 och källor däri).

Även hos sälar kan tungmetaller och organiska föroreningar orsaka reproduktionsnedsättningar och fysiologiska skador. Förhöjda halter har associerats till njurskador medan höga halter av kvicksilver har kopplats till försämrat immunförsvar och större mottaglighet för sjukdomar och parasiter (Law 1996; Desforges m.fl. 2016). Vidare har PCB och DDT visats leda till kraftigt försämrade reproduktionsförmåga och sterilitet via sammanväxningar och tumörer i livmodern (Bernes 1988). Exponering för PCB och DDT har också kopplats till skador på skelett, klor och inre organ som njurar, binjurar, tarm och glattmuskulatur (Bergman 2007; Havs- och vattenmyndigheten 2019). Skadorna var vanliga under 1970- och 80-talen men har minskat sedan dessa kemikalier förbjöds. Också andelen gråsälar med måttliga eller grava tarmsår har minskat sedan 1980-talet även om perforerade tarmsår alltjämt är den ledande dödsorsaken efter bifångst (Havs- och vattenmyndigheten 2019; ICES 2021). Orsaken är oklar

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

men antas vara kopplad till nedsatt immunförsvar och eventuellt exponering för dioxiner (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

3.1.7.1 Konsekvensbedömning miljögifter i sediment

Generellt kan de uppmätta halterna av miljögifter i sedimentet inom projektområdet för Västvind vindkraftpark ses som låga (Magnusson m.fl. 2023). Därtill rör sig såväl tumlare som säl över relativt stora områden jämfört med området som påverkas av grumlande aktiviteter. För att de ska påverkas av en eventuell frisättning av sedimentbundna gifter måste de dessutom äta fisk som först har kontaminerats. Det är därför inte sannolikt att frisättning av föroreningar kommer att resultera i en mätbar påverkan på vare sig lokala tumlar- eller sälpopulationer. Känsligheten för påverkansfaktorn miljögifter i sediment bedöms som *liten*. Storleken och omfattningen bedöms som *obetydlig* vilket resulterar i *obetydlig* konsekvens för tumlare och säl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2 Påverkan under driftsfasen

Under driftsfasen kan marina däggdjur påverkas av lågfrekvent buller från turbinerna, ökad fartygstrafik till följd av inspektion och underhåll. Etableringen av en vindkraftpark kommer även medföra ett förändrat habitat då konstgjorda hårbottenstrukturer i form av fundament och erosionsskydd tillförs området. Hinderbelysning och skuggor kan potentiellt påverka födotillgången. Vidare kan marina däggdjur påverkas av magnetfält från elkablar, intrassling i kablar och förtöjningsanordningar från flytande fundament samt utsläpp av olja och kemikalier.

3.2.1 Driftsbuller från vindkraftverken

Under driftsfasen kommer ljud från vindturbinerna huvudsakligen från växellådan och generatoren, växellåda är dock ovanligt i moderna vindkraftverk. Ljud från rotorbladen reflekteras nästan helt och hållet av vattenytan. Påverkan från ljud under driftsfasen är mycket mindre än under anläggningsfasen. Ljudet under driftsfasen är dock kontinuerligt och kommer förekomma så länge vindturbinerna är i drift, vilket är ca 35 år.



Figur 16. Havsbaserad vindkraftpark. Foto: Marine Monitoring AB.

3.2.1.1 Fasta fundament

När vindkraftsturbiner är i drift alstrar turbinbladens rotation ett lågfrekvent buller som leds ner i vattnet (Bergström m.fl. 2012 och referenser däri). Hur mycket buller en vindkraftsturbin genererar beror på dess kapacitet och huruvida de mekaniskt drivs med växellåda eller utan, så kallad direktdrift. Exempelvis beräknas en 3 MW turbin generera SPL på 145–149 dB re 1 μ Pa m jämfört med 170–175 dB re 1 μ Pa m för en 10 MW turbin (Stöber & Thomsen 2021). En växellådsdriven 10 MW turbin beräknas påverka tumlares beteende inom en 6,3 km stor radie, medan den motsvarande påverkansradien för en direktdriven turbin är begränsad till 1,4 km (Stöber & Thomsen 2021). Typen av fundament har ingen betydande effekt på driftsbuller (Madsen m.fl. 2006). Bredspektrumsmätningar av driftsbuller från vindkraftsturbiner visade att den mesta energin återfanns på frekvenser under 2 kHz och inget buller återfanns på frekvenser över 10 kHz (Tougaard m.fl. 2009).

Att tumlare kan höra driftsbuller har bekräftats i ett playbackexperiment med simulerat driftsbuller (toppnivåer 128 dB re 1 μ Pa² vid 160 Hz) (Koschinski m.fl. 2003). När ljudet spelades upp ökade tumlarna avståndet till ljudkällan från i snitt 120 m till 182 m och ekolokaliserade mer (Koschinski m.fl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

2003). Akustisk övervakning av tumlare kring en tidvattensturbin visade att även driftsbuller från denna medförde att tumlare höll större avstånd (Palmer m.fl. 2021).

I ett kontrollprogram för Nysted vindkraftpark söder om Lolland i Danmark visade mätningar av tumlaraktiviteten på en reducerad aktivitet efter anläggningens driftstart jämfört med referensområden (Carstensen m.fl. 2006). En viss osäkerhet råder dock om huruvida referensområdena var representativa för tumlarna i området (Carstensen m.fl. 2006). Flera undersökningar har även noterat en ökad eller oförändrad närvaro av tumlare efter att vindkraftverken satts i drift. Akustisk övervakning vid Horns Rev på danska västkusten visade att tumlarna återkom efter att vindkraftparken tagits i drift (Tougaard m.fl. 2006). Liknande studier av tumlaraktivitet innan anläggning och efter driftstart av vindkraftparken Egmond aan Zee utanför Nederländerna visade på en ökad aktivitet i området för vindkraftparken, i linje med det växande tumlarbeståndet i södra Nordsjön, och högre än i referensområden (Scheidat m.fl. 2011). Varför aktiviteten inom vindkraftparken var högre än i referensområdena är inte klarlagt, men möjligen kan det bero på ökad födotillgång (reveffekt) eller mindre fartygstrafik (skyddseffekt) kring turbinerna (Scheidat m.fl. 2011). Reveffekt i synnerhet har visats attrahera tumlare, även där ljudnivåer är högre (Clausen m.fl. 2021).

Driftsbuller från havsbaserad vindkraft har inte någon kraftig påverkan på tumlare. Beteendereaktioner från tumlare uppstår troligen enbart om de befinner sig nära fundamenten (Tougaard m.fl. 2009) och det är inte sannolikt att driftljud från havsbaserad vindkraft når nivåer som kan orsaka skador på marina däggdjur på något avstånd från turbinen. Ljudet bedöms inte heller maskera kommunikationen mellan tumlare (Tougaard m.fl. 2009). Det finns dock inga studier på långsiktiga effekter på tumlare på populationsnivå till följd av etablering av vindparker inom viktiga områden för populationen (Havs- och vattenmyndigheten 2021).

Under driftfasen förekommer påverkan på säl främst till följd av lågfrekvent buller från turbinernas rotation (Bergström m.fl., 2012 och referenser däri). Även om sälar har god hörsel vid låga frekvenser tyder fältstudier inte på att vindkraftparker påverkar de lokala bestånden av sälar vare sig antals- eller beteendemässigt. En jämförelse mellan modellerade ljudnivåer på olika avstånd från tre vindkraftparker i drift (Middelgrunden, Bockstigen-Valar och Vindeby) och sälars hörselförmåga vid olika frekvenser tyder på att knubbsälar kan upptäcka driftljud på ett avstånd av 2,5–10 km, men att endast ljud med frekvenser under 0,5 kHz är hörbart över bakgrundsnivåerna (Tougaard m.fl. 2009). Det avstånd på vilket en säl kan höra ett vindkraftverk beror inte enbart på turbinljudet utan också på vindstyrkan, som både belastar turbinen så att turbinljudet ökar och som ökar bakgrundsljudet i form av vågrörelser (Tougaard m.fl. 2009).

Knubbsälars reaktion på driftljud från en vindkraftpark studerades i ett playbackexperiment där driftljud simulerades med playbackutrustning (Koschinski m.fl. 2003). Vid det kraftigaste simulerade driftljudet, 128 dB vid 0,16 Hz och 44 dB över sälarna hörseltröskel, beräknades hörbarhetsradien till 320 meter och hade effekten att sälarna höll större avstånd till ljudkällan innan de dök upp till ytan.

Vid anläggningen av vindkraftparkerna Horns Rev och Nysted jämfördes knubbsälars och gråsälars användning av habitatet innan anläggningen konstruerats och efter den tagits i drift, men inga skillnader kunde upptäckas (Edrén m.fl. 2004; Teilmann m.fl. 2006; Olsen m.fl. 2010). Efter att Lincs vindkraftpark togs i drift sågs en svag ökning av knubbsälarnas användning av området, men eftersom vindkraftparken utgjorde en liten del av knubbsälarnas totala födosöksområde antogs inte detta vara relaterat till parken själv (Russell m.fl. 2016).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.1.2 Flytande fundament

Endast ett fåtal studier har gjorts beträffande buller från vindkraftverk på flytande fundament. Inför den planerade vindparken Hywind Tampen utanför Bergen utfördes bullermätningar vid testanläggningen Hywind 1. Mätningarna utfördes i flera månader och under varierande väderförhållanden. Buller mättes på 150 m avstånd och på en kontrollstation på 10 km avstånd från Hywind 1. Resultatet från mätningarna användes för att modellera buller från Hywind Tampens planerade elva vindkraftverk (Equinor 2019). Vid mätningarna som utfördes vid Hywind 1 översteg det kontinuerliga bullret inte gränsvärdet för hörselskada för tumlare ($SEL_{24h,VHF}$ 153 dB för TTS och 173 dB för PTS) och säl ($SEL_{24h,PCW}$ 181 dB för TTS och 201 dB PTS) (Equinor 2019). För somliga marina däggdjur, som är känsliga för lågfrekventa ljud, beräknades driftsljudet från Hywind Tampen vara hörbart på ca 4 km avstånd under dagar med genomsnittligt bakgrundsljud (Equinor 2019). För tumlare, som är känsliga för högfrekventa ljud, beräknades driftsljudet vara hörbart på betydligt kortare avstånd.

Utöver driftbullret noterades ett tillfälligt buller i studien av Hywind 1 (Equinor 2019). Det tillfälliga bullret hade en källstyrka på SPL_{peak} på 203 dB re 1 μPa , vilket är precis över gränsvärdet för PTS hos tumlare, och orsakades troligen av spänningar i förtöjningen. Det är inte säkert att denna typ av buller kommer att uppstå inom Västvind vindkraftpark. Hywind 1 är av typen spar-fundament (Figur 2), vilken typ av flytande fundament som är aktuellt för Västvind vindkraftpark är inte bestämt och driftbullret kan därmed skilja sig från det som uppmätts vid Hywind 1.

3.2.1.3 Resultat från bullerberäkningar: driftsfas

Beräkningar av bullerspridning under drift för Västvind vindkraftpark har utförts av Efterklang (2023). Beräkningarna baseras på en turbin med effekten 20 MW, den planerade effekten för vindkraftverken inom Västvind vindkraftpark. För vindkraftverk av den planerade storleken 20 MW saknas det underlag från bullermätningar och resultatet för beräkningarna av buller under drift bör därför tolkas med viss försiktighet (Efterklang 2023). Resultatet visar emellertid på god marginal till tröskelvärdena för icke-impulsivt ljud angivna av den danska Energistyrelsen (tumlare: $SEL_{24h,VHF}$ 153 dB för TTS och 173 dB för PTS, säl: $SEL_{24h,PCW}$ 181 dB för TTS och 201 dB PTS) (Danish Energy Agency 2022). Marginalen till tröskelvärde för TTS hos tumlare beräknas till som minst 13 dB för en stationär mottagare som under 24 timmar befinner sig 200 m från områdesgräns. För säl beräknas motsvarande minsta marginal till tröskelvärdet för TTS till 25 dB. För att tröskelvärdena för TTS ska överskridas skulle alltså en tumlare eller säl behöva befinna sig inom ett fåtal meter från vindkraftverken under 24 timmar. För att tröskelvärdet för undvikande beteende hos tumlare ska överskridas beräknas att en tumlare behöver befinna sig inom ca 30 m från kraftverken vid en vindhastighet av 10 m/s.

Västvind Vindkraftpark
Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Tabell 7. Beräknade ljudexponeringsnivåer SEL_{24h} på olika avstånd från områdesgräns. Nivåerna är anpassade med vägningsfilter för tumlare. Beräkningarna avser ett vinterscenario. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Avstånd, m	Beräknad ljudexponeringsnivå för tumlare SEL _{24h,VHF} dB rel. 1 μPa ² s, på olika avstånd från områdesgräns i riktningarna			
	Norr	Väster	Söder	Öster
200	140	140	138	137
500	139	139	138	137
1000	138	138	137	136
2000	136	136	135	135
3000	134	134	134	133

Tabell 8. Beräknade ljudexponeringsnivåer SEL_{24h} på olika avstånd från områdesgräns. Nivåerna är anpassade med vägningsfilter för säl. Beräkningarna avser ett vinterscenario. Tabell anpassad från Efterklang 2023.

Avstånd, m	Beräknad ljudtrycksnivå, SPL _{PCW} dB rel. 1 μPa, på olika avstånd från områdesgräns i riktningarna			
	Norr	Väster	Söder	Öster
200	156	156	155	154
500	156	155	154	153
1000	155	154	154	153
2000	153	153	153	152
3000	152	151	151	151

3.2.1.4 Konsekvensbedömning driftsbuller

Konsekvensbedömningen för driftsbuller baseras på resultatet från bullerberäkningarna för fasta fundament i Efterklang rapport (2023). Sammantaget beräknas driftsljudet från vindkraftverk i Västvind vindkraftpark endast kunna åstadkomma skada på marina däggdjur om de uppehåller sig inom något tiotal meter från fundamentet kontinuerligt under 24 timmar (Efterklang 2023), vilket inte är biologiskt sannolikt. Driftsljud överskrider den nivå vid vilken en beteendereaktion kan förväntas endast inom cirka 30 meter från fundamentet. Känsligheten för driftsljud hos tumlare och säl bedöms som *obetydlig*. Påverkansradien bedöms vara *obetydlig* och driftsljud från vindkraftparken bedöms medföra *obetydlig* konsekvens (Tabell 1) på tumlare och säl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.2 Ökad fartygstrafik

Under driftsfasen kommer en ökad fartygstrafik att förekomma i vindparksområdet till följd av underhållsarbeten och inspektioner. Möjlig påverkan på marina däggdjur från fartygsbuller tas upp under avsnitt 3.1.4 *Ökad fartygstrafik*. I likhet med fartygsbuller under anläggningsfasen riskerar bullret att störa marina däggdjur men leder sannolikt inte till skada. Hos tumlare kan bullret framkalla ett undvikande beteende och avbrott i födosök, medan påverkan på säl är som störst om fartygsbuller förekommer i närhet till sälarnas viloplatser.

3.2.2.1 Konsekvensbedömning ökad fartygstrafik

Buller från fartygstrafik under driftsfasen bedöms ha en *mycket liten* konsekvens (Tabell 1) på tumlare och säl i projektområdet. Påverkan bedöms vara i form av beteendereaktioner och undvikande beteende.

3.2.3 Förändrat habitat

Havsbottnen där Västvind vindkraftpark planeras utgörs av mjukbotten. Etablering av vindkraftparken kommer att förändra habitatet då hårbotten introduceras i området i form av fundament och erosionsskydd. Ytan som upptas av fundament och erosionsskydd är dock liten, ungefär 1 %, av vindkraftsparkens yta (Glarou m. fl. 2020). Tillförseln av hårbotten blir dock större än minskningen av mjukbotten då den nya hårbotten som fundamenten utgör sträcker sig från ytan till botten. Inom projektområdet kan det finnas inslag av hårbotten, hårbotten nära ytan saknas dock. Den nya hårbotten kan ha positiva effekter på lång sikt då den kan fungera som konstgjorda rev, en skyddseffekt kan också uppstå till följd av mindre fartygstrafik runt turbinerna än i tungt trafikerade farleder (Scheidat m. fl. 2011, Teilmann & Carstensen 2012). Reveffekter har visats attrahera tumlare, även där ljudnivåer är högre (Clausen m.fl. 2021).



Figur 17. Påväxt på konstgjort hårbottenssubstrat. Foto: Marine Monitoring AB.

Många fiskarter är kända för att samlas runt flytande föremål eller topografiska strukturer. Studier har visat att tätheten av fisk ökar efter byggandet av strukturer som brofundament och bottenfixerade fundament för havsbaserade vindkraftverk (Equinor 2019b). Det finns olika teorier om varför fiskar samlas kring sådana strukturer, men den mest accepterade teorin är att strukturerna används som skydd mot rovdjur (Equinor 2019b).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.3.1 Konsekvensbedömning förändrat habitat

Om fisken som attraheras är viktig som föda för tumlare och säl går inte att säga i förväg. Ofta förekommer ingen trålning inom vindkraftsparkerna, detta kan då leda till en ökad mängd fisk i området. Om fartygstrafiken i vindkraftparken minskar kan en så kallad skyddseffekt uppstå, detta beror dock på i vilken utsträckning trafiken inom vindkraftparken är mindre än utanför. Känsligheten hos tumlare och säl för förändrat habitat bedöms som *liten*. Omfattningen av påverkan bedöms som *obetydlig* då tillförseln av hårbotten endast utgör en mycket liten del av projektområdet. Förändrat habitat bedöms därmed ha *obetydlig* konsekvens (Tabell 1) på säl och tumlare, men kan möjligen bidra till större födotillgång och därmed en *positiv* konsekvens.

3.2.4 Hinderbelysning och skuggor

Vindkraftverken inom Västvind vindkraftpark kommer att förses med hinderbelysning i enlighet med rådande lagstiftning. Enligt Transportstyrelsens gällande föreskrifter (TSFS 2020:88) ska vindkraftverk som utgör vindkraftparkens yttre gräns markeras med vit färg och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen (maskinhuset högst upp på vindkraftverket). Även de vindkraftverk som är belägna innanför vindkraftparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen ska förses med högintensivt blinkande ljus. Syftet med ljuset är att vindkraftverken ska vara synliga för flygtrafik. För övriga vindkraftverk gäller att lågintensiva röda ljus ska installeras (Eolus 2021). På de vindkraftverk som är aktuella för Västvind är nacellen placerad på 145–175 m höjd ovanför vattenytan. Enligt föreskrifter är ljuset avskärmat nedåt och träffar vattnet först på ca fem km avstånd. Turbinen och rotorbladen ger även upphov till skuggor. Skuggan från rotorbladen varierar beroende på vinden samt solens läge på himlen, molnighet och vågrörelser. Rotorbladens höjd över vattnet innebär att skuggan blir svag när den träffar vattenytan. Vid molnigt väder antas skuggan inte nå vattenytan och vid soligt väder syns skuggan endast i den övre delen av vattenpelaren. Skuggan förväntas inte röra sig tillräckligt snabbt för att skrämna marina däggdjur eller fisk.

Tumlare antas i första hand födosöka och orientera sig under vatten med hjälp av ekolokalisering, vilket har relativt lång räckvidd och bland annat tillåter tumlare att upptäcka nät på upp till 80 m avstånd (Havs- och vattenmyndigheten 2021a). På sälar, främst knobbsäl, har både anatomiska undersökningar och beteendexperiment på djur i fångenskap visat att såväl syn, hörsel som känsel används under vattnet, och att sinnen sannolikt kompletterar varandra (Hanke & Dehnhardt 2018).

Djurplankton har en vertikal migration för att minska predation från fisk och andra organismer, artificiellt ljus kan störa denna migration (Depledge m.fl. 2010). Djurplankton är en viktig födokälla för många fiskarter och en störning kan därmed indirekt påverka födotillgången för fisk och vidare marina däggdjur genom att ljuset påverkar fördelning och förekomst av byte (Orr m.fl. 2013). Att ljuset från hinderbelysningen skulle påverka den vertikala migrationen av djurplankton bedöms som osannolikt då ljuset träffar vattenytan på fem km avstånd.

3.2.4.1 Konsekvensbedömning hinderbelysning och skuggor

Att tumlare har visats återkomma till vindkraftsparker i drift tyder på att de inte störs av belysning eller skuggning. Känsligheten hos marina däggdjur för hinderbelysning och skuggor bedöms som *obetydlig*. Då ljuset från hinderbelysningen träffar vattnet på fem km avstånd från fundamentet och skuggor från rotorbladen varierar bedöms påverkans storlek och omfattning som *obetydlig* och resulterar i *obetydlig* konsekvens för tumlare och säl (Tabell 1).

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.5 Elektromagnetiska fält

I en havsbaserad vindkraftspark finns ett internkabelnät och havsbaserade transformatorstationer. Beroende på bottensubstrat kommer internkablar begravas i havsbotten. Där det inte är möjligt att gräva ner kablarna kommer kabelskydd i form av sten eller betongmattor att användas.

Kring kablarna finns inget elektriskt fält, eftersom detta skärmas av med en jordad skärm eller armering och då även vattnet fungerar som skärm. Armeringen är dock bara delvis effektiv i att reducera magnetfältet runt kablarna. En växelströmskabel består vanligen av tre hopbuntade kablar, där varje kabel genererar sitt eget magnetfält och i teorin ska de tre fälten ta ut varandra. På grund av kabelns geometri tar de inte ut varandra helt men det kvarvarande magnetfältet är betydligt svagare än från en kabel (NIRAS 2015). Kring en likströmskabel alstras ett statistiskt magnetfält där storleken på fältet är beroende av kabelns utformning. Det magnetiska fältet är generellt sett starkast direkt över kabeln och avtar kvadratisk med avstånd från kabeln (Normandeau m.fl. 2011).

Beräkningar av det elektromagnetiska fältet runt kablarna i internkabelnätet för Västvind vindkraftspark har utförts av COWI (2023). Beräkningarna baseras på att kablarna är växelströmskablar med en spänning på 66 kV. Beräkningarna baseras på ett worst-case scenario för de olika möjliga kabelanslutningarna. I beräkningarna antas förläggingsdjupet för kabeln vara 1 m (COWI 2023). Magnetfältets styrka har beräknats för tre olika avstånd; 0,5 m under havsbotten, 1 m avstånd (havsbotten) och 2 m avstånd (en meter ovanför havsbotten). Resultatet från beräkningarna visar på ett värsta scenario (20 MW effekt på vindkraftverk och 1000 mm² kärna) med ett magnetfält som på 0,5 m avstånd från kabeln mäter 22–25 µT, vid havsbotten mäter magnetfältet ca 4,3 µT och en meter ovanför havsbotten mäter magnetfältet ca 1 µT (COWI 2023).

Litteraturunderlaget gällande effekter av magnetiska fält på marina däggdjur är sparsamt. Nedwell m.fl. (2003) konstaterade att vissa valar troligtvis använder sig av jordens magnetfält för att navigera och förändringar i magnetfältet kan påverka orienteringen för valar. Studier har visat på kopplingar mellan masstrandningar av valar och magnetiska störningar i samband med geomagnetiska anomalier, men studier av magnetiska fält från sjökablar är väldigt begränsad. Troligt är att magnetiska fält med ursprung från enskilda sjökablar har försumbar inverkan på tumlar- och sälbestånden i området och det ses som osannolikt att det elektromagnetiska fält som uppstår runt en sjökabel kan påverka tumlarens orienteringsförmåga (Bergström m.fl. 2021). Dock kan den kumulativa effekten av ett ökat antal kablar i haven få ett större utslag i framtiden. Därför är det viktigt att handla förebyggande och vidta de åtgärder som finns för att minska de magnetiska fält som förekommer, bland annat genom att gräva ned kablarna. Nedgrävning av kabeln skärmar inte av magnetfältet men ökar avståndet mellan kabel och arter som kan vara känsliga för magnetfältet (Statoil 2015).

I en vindpark med flytande vindkraftverk går elkablar från de flytande fundamenten ner till internkabelnätet på havsbotten. Påverkan från magnetiska fält har främst bedömts utifrån kablar på havsbotten eller begrävda i havsbotten och det finns lite information om hur magnetfält från kablar i den fria vattenmassan påverkar marint liv (Statoil 2015).

3.2.5.1 Konsekvensbedömning elektromagnetiska fält

Inga studier av tumlares förmåga att upptäcka elektriska eller magnetiska fält har påträffats. Troligt är att magnetiska fält med ursprung från enskilda sjökablar har försumbar inverkan på tumlar- och sälbestånden i området. Känsligheten bedöms som *obetydlig* och då det elektromagnetiska fältet beräknas mäta 4,3 µT vid havsbotten bedöms storleken av påverkan som *obetydlig*. Påverkan från elektromagnetiska fält bedöms därmed ha *obetydlig* konsekvens för säl och tumlare.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.2.6 Intrassling

Risken att marina däggdjur trasslar in sig i förtöjningslinor och elkablar från flytande fundament togs upp inför anläggandet av Hywind Scotland Pilot Park. Förtöjningslinorna för Hywind Scotland Pilot Park består av 100–140 mm tjocka metallkedjor som sitter fast i botten på mellan 600 och 1200 m från turbinerna. Både förtöjningslinor och elkablar kommer ständigt att vara spända. Baserat på förtöjningslinornas dimensioner samt att linor och kablar kommer att vara spända ansågs det praktiskt taget omöjligt att ett marint däggdjur skulle kunna trassla in sig i linorna (Statoil 2015).

3.2.5.1 Konsekvensbedömning intrassling

Beträffande säl och tumlare bedöms intrassling ha *obetydlig* konsekvens. Känsligheten bedöms som *liten* men baserat på dimensionerna av förtöjningslinorna bedöms påverkans storlek och omfattning som *obetydlig*.

3.2.7 Utsläpp av olja och kemikalier

Under drift föreligger liten risk för spridning av kemikalier och föroreningar. Känsligast är hanteringen av olja vid byte i växellådsbaserade vindkraftverk (Eolus 2021).

3.2.5.1 Konsekvensbedömning utsläpp av olja och kemikalier

Känsligheten hos tumlare och säl för ett utsläpp bedöms som *måttlig*. Risken för ett betydande utsläpp förutsätts vara liten, varför påverkans storlek och omfattning ses som *obetydlig* och konsekvensen för tumlare och säl bedöms därför som *mycket liten*. Om ett betydande utsläpp skulle ske kan det dock leda till *måttlig* konsekvens för tumlare och säl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

3.3 Påverkan under avvecklingsfasen

Livstiden för en vindkraftpark idag är ca 30–35 år och kan förväntas bli ännu längre med framtida teknik. Innan vindparken tas ur produktion ska en avvecklingsplan lämnas in. Metoden för avveckling ska följa bästa möjliga teknik och aktuell lagstiftning. Baserat på dagens teknologi är det troligt att vindturbinerna monteras ned helt och hållet, strukturer under ytan tas bort ner till havsbotten eller lämnas delvis kvar, kablar tas antingen bort eller lämnas kvar och erosionskydd lämnas kvar. Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindparken tas bort.

Nedmontering av strukturer ovanför havsytan, som till exempel turbiner och transformatorer, är i stort sett det motsatta förloppet som vid konstruktion och innebär samma grad av påverkan genom arbete med konstruktionerna och fartygstrafik. Fundament som är nerpålade i havsbotten kapas sannolikt strax ovanför havsbotten och det som är kvar täcks över med sten. Om fundamenten tas upp kommer processen vara ungefär den omvända mot anläggningsfasen. För flytande fundament innebär avvecklingen att förtöjningslinorna kopplas loss och strukturen bogseras in till land där den monteras ned. Även förtöjningarna plockas upp från botten. De höga ljudnivåerna som uppstår vid anläggning uppstår inte vid avvecklingen och det bedöms buller från aktiviteter under avvecklingen bedöms ha en *mycket liten* konsekvens på tumlare och säl.

Elsystemet, som består av internkabelnät och exportkablar, kan eventuellt lämnas begravt i havsbotten om miljökonsekvenserna anses vara mindre än om de hämtas upp från botten. Om kablarna tas upp kommer processen vara ungefär den omvända mot kabelläggningen. Sedimentpåverkan till följd av att kablar tas upp bedöms ha *obetydlig* konsekvens på tumlare och säl då de har kapacitet att kompensera för tillfälligt sämre sikt under jakt. Frisättning av föroreningar bedöms inte resultera i mätbar påverkan på vare sig lokala tumlar- eller sälpopulationer, och påverkan bedöms som *obetydlig*.

3.4 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra. För att bedöma kumulativa effekter krävs detaljerad kunskap om populationsdynamik och hur olika faktorer interagerar i tid och rum. Idag finns få långsiktiga utvärderingar av påverkan innan och efter byggnationen av havsbaserade vindkraftparker vilket försvårar bedömningen av kumulativa effekter.

Längs den svenska västkusten och danska östkusten planeras ett antal havsbaserade vindkraftparker. Parken Poseidon Syd överlappar helt med Västvind vindkraftpark och kumulativa effekter till följd av denna park tas inte upp då det antas att båda projekten inte kan anläggas i samma område. De parker som är planerade närmast projektområdet för Västvind vindkraftpark på svenskt vatten, Poseidon Nord och Mareld, ligger norr om Västvind. På danskt vatten, söder om Skagen, planeras vindkraftsparken Fredrikshavn Nord. Avståndet till Mareld är cirka 28 km och till Fredrikshavn Nord cirka 24 km och inga kumulativa effekter förväntas kunna uppstå vid anläggning och drift av vindkraftsparkerna. Avståndet till Poseidon Nord är cirka 6 km och om anläggning av denna park sker under samma tidsperiod som Västvind vindkraftpark kan kumulativa effekter till följd av till exempel buller från konstruktion, sedimentspridning och ökad fartygstrafik uppstå. Kumulativa effekter kan även uppstå under driftfasen.

Hur stora de kumulativa effekterna blir beror till viss del på vilken typ av fundament som byggs. För Poseidon Nord kommer troligen flytande fundament att användas, något som även kan vara aktuellt för Västvind vindkraftpark. Då flytande fundament är relativt ovanliga och inga storskaliga vindparker

Västvind Vindkraftpark Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

med flytande fundament finns etablerade i nuläget är det svårt att uppskatta kumulativa effekter till följd av flera närliggande vindparker med flytande fundament.

Vidare är de kumulativa effekterna beroende av om anläggning av flera parker sker samtidigt. Byggstart för Västvind är i dagsläget planerad till 2027, för Poseidon Nord är byggstart beräknad 2029. Bedömningen av kumulativa effekter har dock utgått från att Västvind vindkraftpark och Poseidon Nord anläggs samtidigt.

3.4.1 Kumulativa effekter under anläggningsfasen

I det fall att Poseidon Nord skulle anläggas under samma tidsperiod som Västvind vindkraftpark kan det innebära att flera källor till buller och sedimentspridning ger upphov till kumulativa effekter för marina däggdjur. Vid borring av monopilefundament beräknas sedimentplymen sträcka sig maximalt 8,6 km från det grumlande arbetet (AFRY 2023). Materialet förväntas till största delen landa inom avstånd som är betydligt kortare än avståndet mellan individuella fundament. Avståndet till Poseidon Nord är cirka 6 km och kumulativa effekter från sedimentspridning kan uppstå om parkerna anläggs samtidigt. Beträffande säl och tumlare har sedimentpåverkan sannolikt *obetydlig* konsekvens då arterna har kapacitet att kompensera för tillfälligt sämre sikt under jakt.

Avståndet för undvikande beteende hos tumlare vid pålning av monopilefundament är 11 km och för pålning av fackverksfundament 3,8 km (Efterklang 2023). Om Västvind vindkraftpark och Poseidon Nord anläggs samtidigt är det möjligt att kumulativa effekter i form av undvikande beteende hos tumlare och säl kan uppstå. Poseidon Nord planeras att anläggas med flytande fundament, hur stora de kumulativa effekterna blir beror på vilken förankringstyp som används. Av de förankringstyper som förekommer bedöms pin-piles ge upphov till högst ljudivåer. I de fall där Poseidon Nord anläggs med pin-piles samtidigt som Västvind vindkraftpark anläggs bedöms den kumulativa påverkan under anläggningsfasen, med förutsättningen att skyddsåtgärder används för att minska spridning och exponering från undervattensljud, som *liten* (Tabell 1) för tumlare och säl i närområdet.

Buller till följd av fartygstrafik under anläggningen kan leda till undvikande beteende hos marina däggdjur. Det har inte påvisats att tumlare alltid undviker områden med kontinuerligt höga bullernivåer från båttrafik. I närheten av projektområdet för Västvind vindkraftpark passerar flera stora farleder och området är redan idag påverkat av fartygsbuller. Den kumulativa effekten av fartygsbuller relaterat till anläggning av flera parker leder endast till en liten ökning av buller i området och påverkan bedöms som *obetydlig*.

3.4.2 Kumulativa effekter under driftsfasen

Under driftsfasen kan kumulativ påverkan innefatta påverkan från driftljudsbuller och förändrat habitat. Beräkningarna för driftsbuller av Västvind vindkraftpark visar på god marginal till tröskelvärdena angivna av den danska Energistyrelsen (Efterklang 2023). För att tröskelvärdet för undvikande beteende hos tumlare ska överskridas beräknas att en tumlare behöver befinna sig inom ca 30 m från kraftverken vid en vindhastighet av 10 m/s. Det saknas dock underlag från bullermätningar från vindkraftverk större än 6 MW och vindkraftverken i de planerade vindkraftsparkerna förväntas ha en effekt på mellan ca 15 och 20 MW och resultatet för beräkningarna av buller under drift bör därför tolkas med viss försiktighet (Efterklang 2023). Driftsbuller förväntas dock inte leda till att tumlare och säl undviker vindkraftparken och det kumulativa driftsbullret från Västvind vindkraftpark och Poseidon Nord leder troligen inte till påverkan på marina däggdjur. Det kumulativa driftsljudet bedöms ha *obetydlig* konsekvens för tumlare och säl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Kumulativa effekter i form av förändrat habitat kan uppstå till följd av att flera vindkraftparker etableras i området. Fisk som attraheras av fundamenten (reffeekt) kan leda till en ökad födotillgång för tumlare och säl. Om fisken som attraheras är viktig som föda för tumlare och säl går inte att säga i förväg. Om fartygstrafik som tillåts inom vindkraftparkerna minskar kan även en skyddseffekt uppstå. En minskad närvaro av fartygstrafik inom vindkraftparkerna kan dock leda till en ökad påverkan från fartygstrafik på marina däggdjur i andra områden. Om fisken som attraheras inte är bytesfisk bedöms konsekvensen för tumlare och säl som *obetydlig*. Är den fisk som attraheras bytesfisk kan det leda till en *positiv* konsekvens för tumlare och säl.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

4. Tumlare med avseende på artskyddsförordningen och hotstatus

Artskyddet är en viktig fråga vid etablering av havsbaserad vindkraft, både inom svenskt territorium och i den ekonomiska zonen. Tumlaren skyddas både genom det generella artskyddet i artskyddsförordningen och genom Natura 2000-bestämmelserna, då den ingår både i bilaga 2 och 4 i art- och habitatdirektivet. För tumlaren, som är upptagen i bilaga 2, ska medlemsstaterna bidra med ett ekologiskt nätverk genom inrättande av särskilda bevarandeområden under beteckningen Natura 2000. Bidraget ska stå i proportion till omfattningen av artens habitat i medlemsstaternas territorium. Eftersom tumlaren är en vattenlevande art med stor utbredning ska endast områden som är klart avgränsade och innehåller de fysiska eller biologiska faktorerna som är avgörande för artens liv och fortplantning föreslås.

Arter som kräver strikt skydd tas upp i bilaga 4 i art- och habitatdirektivet. Som art upptagen i bilaga 4 gäller att medlemsstaterna ska vidta nödvändiga åtgärder för införande av ett strikt skyddssystem i tumlarens naturliga utbredningsområde. Inom tumlarens hela naturliga utbredningsområde, det vill säga inte endast inom de särskilt skyddade områdena, ska artens bevarandestatus övervakas och en bedömning ska göras på artens övergripande situation (EC 2007).

Enligt 4 § artskyddsförordningen är det för vissa arter, däribland tumlare, förbjudet att avsiktligt döda eller störa djur, särskilt under viktiga perioder som parnings- och uppfödningstider. Störningar kan vara i form av till exempel ljus eller buller. Hur känsligt ett djur är för störningar kan variera, och vissa perioder kan vara känsligare än andra. Extra känsliga perioder kan vara fortplantning, uppfödning eller flytt. För tumlare gäller att de riskeras att påverkas om en verksamhet genererar höga ljudnivåer. För havsbaserad vindkraft är det särskilt ljudnivåer associerade vid pålning av monopilefundament som kan ge upphov till ljudnivåer som kan orsaka permanenta skador hos tumlare. Skador kan dock undvikas genom att använda bullerdämpande åtgärder. Aktiviteter som genererar lägre ljudnivåer kan ge upphov till beteendeförändringar hos tumlare.

Tidigare har artskyddsförbudet gällt där en arts populationsstatus hotats, men efter ett avgörande i EU-domstolen är det nu klarlagt att arter som är skyddade enligt artikel 12 i art- och habitatdirektivet är skyddade oberoende av artens bevarandestatus (Malafry & Öhman 2022). Detta innebär inte så stora skillnader för tumlaren som redan tidigare ansetts skyddad på individnivå enligt svensk praxis (Malafry & Öhman 2022).

Utöver att vara upptagen i art- och habitatdirektivet är tumlaren även skyddad enligt *Överenskommelse om skydd av småvalar i Östersjön, Nordostatlanten, Irländska sjön och Nordsjön (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas, Ascobans)*. Även Helcom har antagit en resolution om skydd av tumlare i Östersjöregionen (Helcom 2013) och Oskar har ett miljökvalitetsmål som fokuserar på tumlare (Oskar 2009).

I den genomgång av anledning till avslag för havsbaserade vindkraftparker som gjorts i Vindvals rapport *Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft* (Malafry & Öhman 2022) tas lokaliseringsregeln i miljöbalken upp som en vanlig avslagsgrund. Förekomst av tumlare behöver dock inte innebära att lokaliseringen är olämplig då det finns vindparker som fått tillstånd men där tillståndet har getts med omfattande villkor för att undvika påverkan på tumlare (Malafry & Öhman 2022). För att minska påverkan på tumlare kan tidsbegränsningar för etablering av vindkraftparker bli aktuella. Ofta fastställs villkor för maximal tillåten ljudnivå orsakad av konstruktionsarbeten. I tillstånden för vindparkerna kan det också ingå krav på användandet av olika skyddsåtgärder för att minska spridningen av buller eller krav på "soft start" av utrustning som används under konstruktionen. Krav kan även ställas på att åtgärder som får tumlare att undvika området, så kallade pingars, används. Med sådana skyddsåtgärder har oacceptabel miljöpåverkan kunnat undvikas och dispens inte krävas.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

5. Samlad bedömning

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark förekommer höga tätheter av tumlare året runt. Tumlare har framför allt känsliga perioder under kalvning (maj–juni) och dipperiodens första månader (juli–september). Knubbsäl kan utnyttja projektområdet för Västvind vindkraftpark för födosök, men eftersom knubbsälen framför allt födosöker på kustnära bottnar grundare än 50 meter kan det antas att den endast förekommer sporadiskt inom det djupare delen av projektområdet. Knubbsäl har framför allt känsliga perioder då kutar föds (juni–juli), dipperioden (3–4 veckor efter födseln) och under pålsbyte (slutet av juli till slutet av augusti) då sälarna är beroende av sina viloplatsar.

Havsbaserad vindkraft kan påverka tumlare och säl på flera sätt och olika grader av påverkan kan förekomma under konstruktion, drift och avveckling av en vindkraftpark. Den största risken för tumlare är höga ljudnivåer i samband med pålning under anläggningsfasen om inte skadelindrande åtgärder används. Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen. Bedömning av påverkan på tumlare och säl har utförts för anläggnings- drifts- och avvecklingsfasen för Västvind vindkraftpark och sammanfattas i Tabell 9.

Beräkningar av bullerspridning under anläggningsfasen visar att det föreligger ett ljuddämpningsbehov av pålningen för att inte överskrida de av den danska Energistyrelsen angivna tröskelvärdena för acceptabel ljudexponering under 24 timmar. Beräkningsmässigt skulle den uppmätta ljuddämpningen från kombinationen av teknikerna HSD och DBBC vara tillräcklig för att bullret från pålningen inte ska överskrida tröskelvärdena. Med bullerdämpande skyddsåtgärder och upprampning bedöms konsekvensen som *liten* för tumlare och säl. Påverkan förväntas i form av beteendereaktioner och undvikande beteende. Ingen beteendepåverkan förväntas i närliggande Natura 2000-områden vid anläggning av fundament och tidsrestriktioner bedöms inte vara nödvändiga.

Vid grävande arbeten kan påverkan i form av sedimentspridning och frisättning av miljögifter bundna till sediment förekomma. Beträffande säl och tumlare bedöms sedimentpåverkan ha *obetydlig* konsekvens då de har kapacitet att kompensera för tillfälligt sämre sikt under jakt. Frisättning av föroreningar kommer sannolikt inte att resultera i en mätbar påverkan på vare sig lokala tumlar- eller sälpopulationer. Utsläpp av olja eller andra kemikalier som är skadliga för marina däggdjur kommer sannolikt inte förekomma i signifikanta mängder i samband med anläggandet.

Under driftsfasen förväntas betydligt lägre nivåer av undervattensbuller än under anläggningsfasen. Beräkningarna visar på god marginal till tröskelvärdena angivna av den danska Energistyrelsen. För att tröskelvärdena för TTS ska överskridas skulle en tumlare eller säl behöva befinna sig inom ett fåtal meter från vindkraftverken under 24 timmar. Driftsbuller bedöms ha *obetydlig* konsekvens för tumlare och säl. Påverkan från buller associerat till ökad fartygstrafik kan uppstå i form av undvikande beteende hos marina däggdjur, konsekvensen bedöms som *mycket liten*. Vindkraftparken kan ge ett förändrat habitat för tumlare och säl i form av reveffekter eller skyddseffekter. Om fisken som attraheras är viktig som föda för tumlare och säl går inte att säga i förväg och konsekvensen bedöms som *obetydlig* till *positiv*. Det är liten sannolikhet att påverkan till följd av elektromagnetiska fält eller intrassling uppkommer och konsekvensen bedöms som *obetydlig*.

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i parken tas bort. Konsekvenserna för tumlare och säl bedöms vara från *obetydlig* till *mycket liten*.

Längs den svenska västkusten och danska östkusten planeras ett antal havsbaserade vindkraftparker och kumulativa effekter kan uppstå när flera vindkraftparker anläggs och är i drift samtidigt. Parken Poseidon Syd överlappar helt med Västvind vindkraftpark och kumulativa effekter till följd av denna

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

park tas inte upp eftersom båda parkerna inte kan byggas. De parker som är planerade närmast projektområdet för Västvind vindkraftpark är Poseidon Nord, Mareld och Fredrikshavn Nord. Avståndet till Mareld och Fredrikshavn Nord är för stort för att kumulativa effekter ska uppstå. Avståndet till Poseidon Nord är cirka 6 km och om anläggning av denna park sker under samma tidsperiod som Västvind vindkraftpark, vilket dock inte är planen, kan kumulativa effekter uppstå. Kumulativa effekter till följd av anläggningsbuller bedöms ha *liten* konsekvens för tumlare och säl. Förändrat habitat bedöms ha *positiv* konsekvens för tumlare och säl om bytesfisk attraheras av fundamenten. Övriga kumulativa påverkansfaktorer; sedimentspridning, fartygstrafik och driftsbuller, bedöms ha *obetydlig* konsekvens.

Tabell 9. Sammantagen konsekvensbedömning för tumlare och säl.

Påverkansfaktor	Mottagarens känslighet	Effekt / Storlek & Omfattning		Konsekvens	
<i>Anläggningsfas</i>					
Förberedande undersökningar	Liten	Liten		Mycket liten	
Anläggningsbuller	Liten	Måttlig		Liten	
Ökad fartygstrafik	Liten	Liten		Mycket liten	
Utsläpp av olja och kemikalier	Måttlig	Obetydlig	Måttlig	Mycket liten	Måttlig
Sedimentspridning	Obetydlig	Liten		Obetydlig	
Miljögifter i sediment	Liten	Obetydlig		Obetydlig	
<i>Driftsfas</i>					
Driftsbuller	Obetydlig	Obetydlig		Obetydlig	
Ökad fartygstrafik	Liten	Liten		Mycket liten	
Förändrat habitat	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Obetydlig	Positiv
Hinderbelysning & skuggor	Obetydlig	Obetydlig		Obetydlig	
Elektromagnetiska fält	Obetydlig	Obetydlig		Obetydlig	
Intrassling	Liten	Obetydlig		Obetydlig	
Utsläpp av olja och kemikalier	Måttlig	Obetydlig	Måttlig	Mycket liten	Måttlig
<i>Avvecklingsfas</i>					
Avvecklingsbuller	Liten	Liten		Mycket liten	
Ökad fartygstrafik	Liten	Liten		Mycket liten	
Utsläpp av olja och kemikalier	Måttlig	Obetydlig	Måttlig	Mycket liten	Måttlig
Sedimentspridning	Obetydlig	Liten		Obetydlig	
Miljögifter i sediment	Liten	Obetydlig		Obetydlig	
<i>Kumulativa effekter</i>					
<i>Anläggningsfas</i>					
Anläggningsbuller	Liten	Måttlig		Liten	
Sedimentspridning	Obetydlig	Obetydlig		Obetydlig	
Fartygstrafik	Liten	Obetydlig		Obetydlig	
<i>Driftsfas</i>					
Driftsbuller	Obetydlig	Obetydlig		Obetydlig	
Förändrat habitat	Liten	Obetydlig	Obetydlig	Obetydlig	Positiv

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

6. Referenser

- Aarefjord, H., Bjorge, A. J., Kinze, C. C., & Lindstedt, I. 1996. Diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Scandinavian waters. *Oceanographic Literature Review*, 10(43), 1041.
- Aarts, G., Brasseur, S. & Kirkwood, R. 2017. *Behavioural response of grey seals to pile-driving*. Wageningen: Wageningen Marine Research. No. Wageningen Marine Research report C006/18.
- Adelung, D., Kierspel, M. A., Liebsch, N., Müller, G. & Wilson, R. P. 2006. Distribution of harbour seals in the German bight in relation to offshore wind power plants. I *Offshore Wind Energy*. Berlin, Heidelberg: Springer, ss.65–75.
- AFRY 2023. Bedömning av vindkraftparken Västvinds påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning.
- Andersson, M.H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B.L., Hammar, J., Persson, L.K.G., Pihl, J., Sigra, P., Wikström, A. 2016. Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning, NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6723, AUGUSTI 2016.
- Andreasen, H., Ross, S. D., Siebert, U., Andersen, N. G., Ronnenberg, K. & Gilles, A. 2017. Diet composition and food consumption rate of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic Sea. *Marine Mammal Science*, 33(4), 1053–1079. Doi:10.1111/mms.12421.
- Artdatabanken 2022. ArtPortalen. <https://www.artportalen.se/>
- Barlow J. 1988. Harbor porpoise, *Phocoena phocoena*, abundance estimation for California, Oregon, and Washington: I. Ship surveys. *Fish. Bull.* 86, 417–432.
- Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H., och Wahlberg, M. 2021. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket rapport 7049.
- Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., Rosenberg, R. & Åstrand Capetillo, N. 2012. Vindkraftens effekter på marint liv. Stockholm: Naturvårdsverket. Syntesrapport No. 6488.
- Bernes, C. 1988. Organiska miljögifter. Stockholm: Naturvårdsverket Förlag.
- BMU 2014. Concept for the protection of harbour porpoises from sound exposures during the construction of offshore wind farms in the German North Sea.
- Boness, D. J. & James, H. 1979. Reproductive behaviour of the grey seal (*Halichoerus grypus*) on Sable Island, Nova Scotia. *Journal of Zoology*, 188(4), 477–500. Doi:10.1111/j.1469-7998.1979.tb03430.x.
- Börjesson, P. & Read, A. J. 2003. Variation in timing of conception between populations of the harbor porpoise. *Journal of Mammalogy*, 84(3), 948–955.
- Börjesson, P., Berggren, P., Ganning, B., 2003. Diet of harbor porpoises in the Kattegat and Skagerrak Seas: Accounting for individual variation and sample size. *Mar. Mammal Sci.* 19, 38–058. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2003.tb01091.x>
- Carlström, J & Carlén, I. 2016. Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. AquaBiota Report 2016:04. 91 sid.
- Carstensen, J., Henriksen, O. & Teilmann, J. 2006. Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series*, 321 295–308. Doi:10.3354/meps321295.
- Clausen, K. T., Wahlberg, M., Beedholm, K., Deruiter, S. & Madsen, P. T. 2011. Click communication in harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Bioacoustics*, 20(1), 1–28. Doi:10.1080/09524622.2011.9753630.
- COWI 2023. Västvind – Offshore Inter Array Cables, Magnetic Field Profiles. Report. 2023-03-17
- Danish Energy Agency. 2022. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles.
- Dehnhardt, G. & Kaminski, A. (1995). Sensitivity of the mystacial vibrissae of harbour seals (*Phoca vitulina*) for size differences of actively touched objects. *Journal of Experimental Biology*, 198 2317–2323.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W. & Bleckmann, H. 2001. Hydrodynamic trail-following in harbor seals (*Phoca vitulina*). *Science*, 293(5527), 102–104. doi:10.1126/science.1060514.
- Desforges, J. P. W., Sonne, C., Levin, M., Siebert, U., De Guise, S., & Dietz, R. 2016. Immunotoxic effects of environmental pollutants in marine mammals. *Environment International*, 86, 126-139.
- Dyndo M, Wisniewska DM, Rojano-Doñate L, Madsen PT. 2015. Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Sci. Rep.* 5, 1–9. (doi:10.1038/srep11083)
- Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., Sundermeyer, J. & Siebert, U. 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8(2), 025002. Doi:10.1088/1748-9326/8/2/025002.
- EC 2007. Vägledning om strikt skydd för djurarter av intresse för gemenskapen i enlighet med Rådets direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer. Slutgiltig version, februari 2007. 86 pp.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

- Edrén, S. M., Andersen, S. M., Teilmann, J., Carstensen, J., Harders, P. B., Dietz, R., & Miller, L. A. 2010. The effect of a large Danish offshore wind farm on harbor and gray seal haul-out behavior. *Marine Mammal Science*, 26(3), 614-634.
- EEA (European Environmental Agency) 2020. Natura 2000 Network Finder. DK00FX112 Skagens Gren og Skagerak. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=DK00FX112>. Hämtad 2022-05-10.
- Efterklang 2023. West Wind Offshore AB Utredning av undervattensljud för projektet Västvind vindkraftpark.
- EMODnet 2022. Human Activities, Vessel Density Map. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>. Hämtad 2022-05-23.
- Eolus 2021. Vindkraftpark Västvind. Samrådsunderlag avgränsningssamråd. 2021-10-25.
- Equinor 2019. Noise Impact Assessment Hywind Tampen. Weissenberger J.
- Equinor 2019b. Hywind Tampen. PL050 - PL057 - PL089. PUD del II – Konsekvensutredning. Mars 2019
- Erbe C, Marley SA, Schoeman RP, Smith JN, Trigg LE & Embling CB. 2019. The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A Review. *Front. Mar. Sci.* 6:606. Doi: 10.3389/fmars.2019.00606
- Erbe C., Reichmuth C., Cunningham K., Lucke K. & Dooling R. 2015. Communication masking in marine mammals: A review and research strategy. *Marine Pollution Bulletin*
- FEIA 2016. Underwater noise – harbour porpoise. Third party review. FEIA on behalf of Femern A/S.
- Galatius, A., Teilmann, J., Dähne, M., Ahola, M., Westphal, L., Kyhn, L. A., ... Dietz, R. 2020. Grey seal *Halichoerus grypus* recolonisation of the southern Baltic Sea, Danish Straits and Kattegat. *Wildlife Biology*, 2020(4). <https://doi.org/10.2981/wlb.00711>
- Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C. 2020. Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *J. Mar. Sci. Eng.*
- Hammar L, Magnusson M, Rosenberg R, Granmo Å. 2009. Miljöeffekter vid muddring och dumpning: en litteratursammanställning. Naturvårdsverket. Rapport No. 5999
- Hanke, F. D. & Dehnhardt, G. 2018. On route with harbor seals – how their senses contribute to orientation, navigation and foraging. *Neuroforum*, 24(4), A183–A195. Doi:10.1515/nf-2018-A012.
- Hansen, J. W. & Høgslund, S. 2021. Marine områder 2019. NOVANA. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. No. 418.
- Hansen, J.W. 2016: Marine områder 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE –Nationalt Center for Miljø og Energi, 148 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 208. <http://dce2.au.dk/pub/SR208.pdf>
- Harding KC, Salmon M, Teilmann J, Dietz R & Härkönen T. 2018. Population Wide Decline in Somatic Growth in Harbor Seals—Early Signs of Density Dependence. *Front. Ecol. Evol.* 6:59. doi: 10.3389/fevo.2018.00059
- Hastie, G. D., Lepper, P., McKnight, J. C., Milne, R., Russell, D. J., & Thompson, D. 2021. Acoustic risk balancing by marine mammals: anthropogenic noise can influence the foraging decisions by seals. *Journal of Applied Ecology*, 58(9), 1854-1863.
- Hastie, G. D., Russell, D. J. F., Lepper, P., Elliott, J., Wilson, B., Benjamins, S. & Thompson, D. 2018. Harbour seals avoid tidal turbine noise: Implications for collision risk. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 684–693. Doi:10.1111/1365-2664.12981.
- Hastie GD, Russell DJF, McConnell B, Moss S, Thompson D, Janik VM. 2015. Sound exposure in harbor seals during the installation of an offshore wind farm: predictions of auditory damage. *Journal of applied Ecology*, 52, 631-640.
- Havsmiljöinstitutet 2022. Knubbsäl. <https://www.sverigesvattenmiljo.se/content/knubbsal> Hämtad: 2022-05-23.
- Havs- och vattenmyndigheten 2021. Åtgärdsprogram för tumlare *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758). Havs- och vattenmyndigheten rapport 2021:11.
- Havs- och vattenmyndigheten 2019. Nationell förvaltningsplan för gråsäl (*Halichoerus grypus*) i Östersjön reviderad 2019. Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten. No. 2019:24.
- Havs- och vattenmyndigheten 2012. Nationell förvaltningsplan för knubbsäl (*Phoca vitulina*) i Kattegatt och Skagerrak.
- Helcom 2013. Protection of harbour porpoise in the Baltic Sea area. Helcom recommendation 17/2. Adopted 12 March 1996 and revised 6 March 2013.
- Hermannsen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., Madsen, P.T., 2014. High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *J. Acoust. Soc. Am.* 136, 1640–1653. <https://doi.org/10.1121/1.4893908>
- Härkönen, T., Brasseur, S., Teilmann, J., & Vincent, C. 2007. Status of grey seals along mainland Europé from the Southwestern Baltic to France. NAMMCO Scientific Publications, pp. 57–68.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

- Härkönen, T., & Hårding, K. 2001. Spatial structure of harbour seal populations and the implications thereof. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne de Zoologie*, 79, 2115-2127.
- Härkönen, T. & Heide-Jorgensen, M.-P. 1991. The harbour seal *Phoca vitulina* as a predator in the Skagerrak. *Ophelia*, 34(3), 191–207.
- ICES 2021. Working Group on Marine Mammal Ecology, doi:10.17895/ICES.PUB.8141.
- Jansen, O. E. 2013. Fishing for Food - Feeding ecology of harbour porpoises *Phocoena phocoena* and white-beaked dolphins *Lagenorhynchus albirostris* in Dutch waters. PhD Thesis. Wageningen University.
- Kastelein, R. A., Helder-Hoek, L., Cornelisse, S. A., Huijser, L. A. E. & Terhune, J. M. 2020. Temporary hearing threshold shift in harbor seals (*Phoca vitulina*) due to a one-sixth-octave noise band centered at 32 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America*, 147(3), 1885–1896.
- Kastelein, R. A., Helder-Hoek, L. & Terhune, J. M. 2018. Hearing thresholds, for underwater sounds, of harbor seals (*Phoca vitulina*) at the water surface. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 143(4), 2554–2563. doi:10.1121/1.5034173.
- Kastelein, R. A., Hoek, L., de Jong, C. A. F. & Wensveen, P. J. 2010. The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz. *Journal of the Acoustic Society of America*, 128 3211–3222.
- Kastelein, R. A., Wensveen, J., P., Hoek, L., Au, W. W., Terhune, J. M., et al. 2009. Critical ratios in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) for tonal signals between 0.315 and 150 kHz in random Gaussian white noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 126, 1588-1597.
- Kastelein, R. A., Bunskoek, P., Hagedoorn, M., Whitlow W. L. Au., Haan de. D. 2002 Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated sounds. *Journal of acoustical society of America*. 112(1):334-355.
- Koschinski, S., Culik, B., Damsgaard Henriksen, O., Tregenza, N., Ellis, G., Jansen, C. & Kathe, G. 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265 263–273. Doi:10.3354/meps265263.
- Kröger, R. H. H. & Kirschfeld, K. 1993. Optics of the harbor porpoise eye in water. *Journal of the Optical Society of America A*, 10(7), 1481. doi:10.1364/JOSAA.10.001481.
- Langley, I., Rosas da Costa Oliver, T., Hiby, L., Stringell, T. B., Morris, C. W., O’Cadhla, O., Morgan, L., Lock, K., Perry, S., Westcott, S., Boyle, D., Büche, B. I., Stubbings, E. M., Boys, R. M., Self, H., Lindenbaum, C., Strong, P., Baines, M. & Pomeroy, P. P. 2020. Site use and connectivity of female grey seals (*Halichoerus grypus*) around Wales. *Marine Biology*, 167(6), 86. Doi:10.1007/s00227-020-03697-8.
- Law, R. J. 1996. Metals in marine mammals. I Nelson Beyer, W., Heinz, G. H., & Redmon-Norwood, A. W. (red.). *Environmental contaminants in wildlife: interpreting tissue concentrations*. Boca Raton: CRC Press, Inc., ss.357–376.
- Lockyer, Christina & Kinze, C. 2003. Status, ecology and life history of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), in Danish waters. NAMMCO Scientific Publications, 5 143. Doi:10.7557/3.2745.
- Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P.A. & Blanchet, M.-A. 2009. Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *J. Acoust. Soc. Am.* 125, 4060–4070.
- Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K. & Tyack, P. 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series*, 309 279–295. Doi:10.3354/meps309279.
- Maezawa, T., Matsuishi, T., Ito, K., Kaji, S., Tsunokawa, M. & Kawahara, J. I. 2019. The Effects of Visual Impediment on the Approaching Behavior of Harbor Porpoise, *Phocoena phocoena*. *Mammal Study*, 44(3), 205. doi:10.3106/ms2019-0012.
- Magnusson M., Bergkvist, J. Fransson K., Olsson K. & Tivefäth M. 2023. Västvind Vindkraftpark– Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment inom utredningsområde för vindkraftpark och yttre kabelkorridor. *Marine Monitoring AB*.
- Malafry M. & Öhman M. C. 2022. Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft. *VINDVAL Rapport 7028*.
- Marmo B., Roberts I., Buckingham MP., King S. & Booth C. 2013. Modelling of Noise Effects of Operational Offshore Wind Turbines including noise transmission through various foundation types. *Edinburgh: Scottish Government*.
- Naturvårdsverket 2008. Effekter av miljögifter på däggdjur, fåglar och fiskar i akvatiska miljöer, Rapport 5908 rev utgåva 2.
- Nedwell, J. R., Langworthy, J. & Howell D. 2003. Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

- during construction of offshore windfarms and comparison with background noise. Subacoustech Report to COWRIE. Report Reference: 5440424, November 2004.
- Niesterok, B., Krüger, Y., Wieskotten, S., Dehnhardt, G. & Hanke, W. 2017. Hydrodynamic detection and localization of artificial flatfish breathing currents by harbour seals (*Phoca vitulina*). *Journal of Experimental Biology*, 220(2), 174–185. doi:10.1242/jeb.148676.
- NIRAS 2015. Kriegers Flak Offshore Wind Farm. Marine Mammals. EIA – Technical Report. June 2015. NIRAS. Aarhus Universitet. DHI.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (2018). Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0) - Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59.
- Normandeau, Exponent,, Tricas, T. & Gill, A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- O'Brien, J. 2008. Passive acoustic monitoring of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Irish waters. Presenterad vid Proceedings of the 2nd IWDG International Whale Conference, Killiney, Ireland, ss.15–19.
- Olsen, M. T., Andersen, S. M., Teilmann, J., Dietz, R., Edrén, S. M. C., Linnet, A. & Härkönen, T. 2010. Status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Southern Scandinavia. *NAMMCO Scientific Publications*, 8 77. Doi:10.7557/3.2674
- Ospar 2009. Evaluation of the Ospar system of Ecological Quality Objectives for the North Sea (update 2010). Ospar Biodiversity Series. 102 pp.
- Palka DL, Hammond PS. 2001. Accounting for responsive movement in line transect estimates of abundance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58, 777–787. (doi:10.1139/cjfas-58-4-777)
- Palmer, L., Gillespie, D., MacAulay, J. D. J., Sparling, C. E., Russell, D. J. F. & Hastie, G. D. 2021. Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence is reduced during tidal turbine operation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(12), 3543–3553. Doi:10.1002/aqc.3737.
- Reichmuth, C., Holt, M., Mulsow, J., Sills, J., & Southall, B. 2013. Comparative assessment of amphibious hearing in pinnipeds. *Journal of comparative physiology A*. 199:491–507.
- Russell, D. J. F., Hastie, G. D., Thompson, D., Janik, V. M., Hammond, P. S., Scott-Hayward, L. A. S., Matthiopoulos, J., Jones, E. L. & McConnell, B. J. 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*, 53(6), 1642–1652. Doi:10.1111/1365-2664.12678.
- SAMBAAH 2016. Heard but not seen – Sea-scale passive acoustic Survey Reveals a Remnant Baltic Sea Harbour Porpoise Population that Needs Urgent Protection. Non-technical report, LIFE08 NAT/S/000261.
- Sarnocińska J, Teilmann J, Balle JD, van Beest FM, Delefosse M & Tougaard J. 2020. Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*) Reaction to a 3D Seismic Airgun Survey in the North Sea. *Front. Mar. Sci.* 6:824. Doi: 10.3389/fmars.2019.00824
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., Teilmann, J. & Reijnders, P. 2011. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters*, 6(2), 025102. Doi:10.1088/1748-9326/6/2/025102.
- Scholik-Schlomer A.R. 2015. Where the Decibels Hit the Water: Perspectives on the Application of Science to Real-World Underwater Noise and Marine Protected Species Issues. *Acoustics Today*, 11(3): 36–44.
- Sigray P. & Andersson M. 2014. Buller stör Fiskarnas naturliga beteende. Havsmiljöinstitutet, 2014. Sjöfarten kring Sverige och dess påverkan på havsmiljön. Havsmiljöinstitutets rapport 2014:4.
- SLU Artdatabanken 2022. Artfakta. <https://www.artdatabanken.se/>.
- SMHI SharkWeb. 2022. <https://www.smhi.se/data/oceanografi/datavardskap-oceanografi-och-marinbiologi/sharkweb>. Hämtad: 2022-05-10.
- Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Nowacek, D. P. & Tyack, P. L. 2019. Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125–232. Doi:10.1578/AM.45.2.2019.125.
- Southall, B., Bowles, A., Ellison, W., Finneran, J., Gentry, R., Charles, R., et al. 2007. Special Issue: Marine Mammal Noise Exposure Criteria - Initial Scientific Recommendations. *Aquatic mammal*, 33, 411-509.
- Statoil 2015. Hywind Scotland Pilot Park. Environmental Statement. April 2015. Assignment Number: A100142-S35. Document Number: A-100142-S35-EIAS-001.

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

- Stöber, U. & Thomsen, F. 2021. How could operational underwater sound from future offshore wind turbines impact marine life? *The Journal of the Acoustical Society of America*, 149(3), 1791–1795.
Doi:10.1121/10.0003760.
- Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36s. Videnskabelig rapport nr. 284. <http://dec2.au.dk/pub/SR284.pdf>.
- Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblitz, J. C., Amundin, M., Nabe-Nielsen, J., Sinding, M.-H. S., Andersen, L. W. & Teilmann, J. 2015. Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, 3 839–850.
Doi:10.1016/j.gecco.2015.04.002.
- Sveegaard, S., Andreasen, H., Mouritsen, K. N., Jeppesen, J. P., Teilmann, J. & Kinze, C. C. 2012. Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology*, 159(5), 1029–1037. Doi:10.1007/s00227-012-1883-z.
- Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K. N., Desportes, G. & Siebert, U. 2011. High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine Mammal Science*, 27(1), 230–246. Doi:10.1111/j.1748-7692.2010.00379.x.
- Teilmann, J., & Carstensen, J. 2012. Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic – evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters*, 7.
- Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I. K., Berggren, P. & Desportes, G. 2008. High density areas for harbour porpoises in Danish waters. Aarhus: National Environmental Research Institute, University of Aarhus. No. NERI Technical Report No. 657, 2008.
- Teilmann, J., Tougaard, J., Carstensen, J., Dietz, R. & Tougaard, S. 2006. Summary on seal monitoring 1999-2005 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Ministry of the Environment. Technical report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S.
- Thompson PM, Brookes KL, Graham IM, Barton TR, Needham K, Bradbury G, Merchant ND. 2013. Short-term disturbance by a commercial two-dimensional seismic survey does not lead to long-term displacement of harbour porpoises. *Proc R Soc B* 280: 20132001. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.2001>
- Todd V., Todd I., Gardiner J., Morrin E., MacPherson N., DiMarzio N., Thomsen F. 2015. A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, 72(2), 328–340.
- Todd, V. L. G., Pearse, W. D., Tregenza, N. C., Lepper, P. A. & Todd, I. B. 2009. Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. *ICES Journal of Marine Science*, 66(4), 734–745. doi:10.1093/icesjms/fsp035.
- Tougaard J. 2021. Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus Universitet. Technical Report No. 225.
- Tougaard, J., Wright, A. J. & Madsen, P. T. 2015. Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises. *Marine Pollution Bulletin*, 90(1–2), 196–208.
Doi:10.1016/j.marpolbul.2014.10.051
- Tougaard J, Henriksen OD, Miller LA. 2009. Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125, 3766–3773. <https://doi.org/10.1121/1.3117444>.
- Tougaard, J., Carstensen, J., Wisz, M. S., Jespersen, M., Teilmann, J., Bech, N. I. & Skov, H. 2006. Harbour Porpoises on Horns Reef. Effects of the Horns Reef Wind Farm. Roskilde: National Environmental Research Institute, Roskilde; DHI Water and Environment, Hørsholm. NERI Technical Report.
- Tougaard, J., Ebbesen, I., Tougaard, S., Jensen, T. & Teilmann, J. 2003. Satellite tracking of Harbour Seals on Horns Reef Use of the Horns Reef wind farm area and the North Sea. Syddansk Universitet. Report to Techwise A/S.
- Turnbull S. D. & Terhune, J. M. 1990. White noise and pure tone masking of pure tone thresholds of a harbour seal listening in air and underwater. *Canadian Journal of Zoology*. 68(10): 2090-2097.
<https://doi.org/10.1139/z90-291>
- Trigg, L. E., Chen, F., Shapiro, G. I., Ingram, S. N., Vincent, C., Thompson, D., Russell, D. J. F., Carter, M. I. D. & Embling, C. B. 2020. Predicting the exposure of diving grey seals to shipping noise. *Journal of the Acoustic Society of America*, 148(2), 1014–1029.
- Unger, B., Nachtsheim, D., Martínez, N. R., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L. A., Balle, J. D., Teilmann, J., Carlström, J., Owen, K. & Gilles, A. 2021. MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020. Joint survey by Denmark, Germany and

Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Sweden. Final report to Danish Environmental Protection Agency, German Federal Agency for Nature Conservation and Swedish Agency for Marine and Water Management.

- Verfuss, U.K., Miller, L.A., Pilz, P.K., Schnitzler, H.-U., 2009. Echolocation by two foraging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *J. Exp. Biol.* 212, 823–834.
- Weiffen, M., Möller, B., Mauck, B. & Dehnhardt, G. 2006. Effect of water turbidity on the visual acuity of harbor seals (*Phoca vitulina*). *Vision Research*, 46(11), 1777–1783.
- Williamson, L., Brookes, K., Scott, B., Graham, I. & Thompson, P. 2017. Diurnal variation in harbour porpoise detection—potential implications for management. *Marine Ecology Progress Series*, 570 223–232. doi:10.3354/meps12118.
- Wisniewska DM, Johnson M, Teilmann J, Siebert U, Galatius A, Dietz R, Madsen PT. 2018. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proc. R. Soc. B* 285: 20172314. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2314>
- Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L. A., Siebert, U. & Madsen, P. T. 2016. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology*, 26(11), 1441–1446. Doi:10.1016/j.cub.2016.03.069.



Västvind Vindkraftpark

Marina däggdjur – förekomst, ekologi och påverkan från havsbaserad vindkraft

Johanna Bergkvist & Kerstin Fransson

Marine Monitoring AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 070-2565551

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se



Lokaliseringsutredning Västvind vindkraftpark



Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
1 Inledning.....	2
2 Kriterier vid val av lokalisering.....	3
3 Metod för val av lokalisering	5
4 Bedömningsgrunder för lokaliseringsalternativ	7
5 Lokaliseringsalternativ	7
5.1 Alternativ A	10
5.2 Alternativ B.....	10
5.3 Alternativ C.....	10
5.4 Alternativ D	10
6 Bedömning av lokaliseringsalternativ	11
7 Referenser	13

1 Inledning

Enligt 6 kap. 35 § punkt 2 miljöbalken ska en miljökonsekvensbeskrivning beskriva uppgifter om alternativa lösningar för verksamheten eller åtgärden. De närmare preciseringarna av vad alternativredovisningen ska innehålla framgår av 17 § miljöbedömningsförordningen liksom att alternativen ska bedömas utifrån miljöeffekter.

I redogörelsen för alternativa lokaliseringar bör därför avvägningen av alternativens miljöeffekter ske på så vis att alternativa områden ställs mot exempelvis påverkan på naturmiljön, Natura 2000-områden, riksintressen, allmänna intressen, möjlighet till anslutning/samnyttjande av annan infrastruktur och kumulativa effekter. Bolagets överväganden som ligger bakom föreslaget område ska framgå. Slutligen bör redovisningen omfatta jämförelser mellan de olika alternativen med en bedömning av vilket alternativ som ger minst negativa miljöeffekter.

Uppgifter om alternativa platser med motivering till den valda lokaliseringen behövs för att lokaliseringsbestämmelsen i 2 kap. 6 § miljöbalken ska kunna uppfyllas. Lokaliseringsregeln i 2 kap. 6 miljöbalken utgör en av miljöbalkens allmänna hänsynsregler.

Valet av lokalisering för den ansökta verksamheten har föregåtts av ingående studier för att identifiera vilka områden som kan utgöra en lämplig lokalisering för havsbaserad vindkraft baserat på avvägning av miljöeffekter. Urvalet av lämpliga lokaliseringar baseras på fyra huvudsakliga kriterier vilka återfinns i avsnitt 2. Lämpliga lokaliseringar har även undersökts utifrån miljömässiga och tekniska förutsättningar genom den metod som presenteras i avsnitt 3. Lokaliseringsutredningen har genomförts med hjälp av GIS-verktyg (geografiska informationssystem), vindresursmodeller och övrig information om lokala förhållanden och deras miljöeffekter. De alternativa lokaliseringarna är geografiskt belägna i Västerhavet på platser med gynnsamma vindförhållanden och med ett havsdjup som möjliggör användning av bottenfasta fundament, i syfte att möjliggöra så litet omgivningsingrepp som möjligt men ändå erhålla mycket vindenergi.

Lokaliseringsutredningen innefattar alternativa lokaliseringalternativ. Nollalternativ för verksamheten återfinns under avsnitt 6.1 i Miljökonsekvensbeskrivningen för Västvind Vindkraftpark och alternativa utformningar av vindkraftparken under avsnitt 6.3 i Miljökonsekvensbeskrivningen för Västvind Vindkraftpark. Redogörelsen för alternativa utformningar innehåller alternativa utformningar av projektområdet och alternativa grundläggningstekniker. Nollalternativet beskriver konsekvenserna av att verksamheten inte kommer till stånd.

2 Kriterier vid val av lokalisering

Urvalet av möjliga lokaliseringar för vindkraft i lokaliseringsutredningen baseras på fyra kriterier.

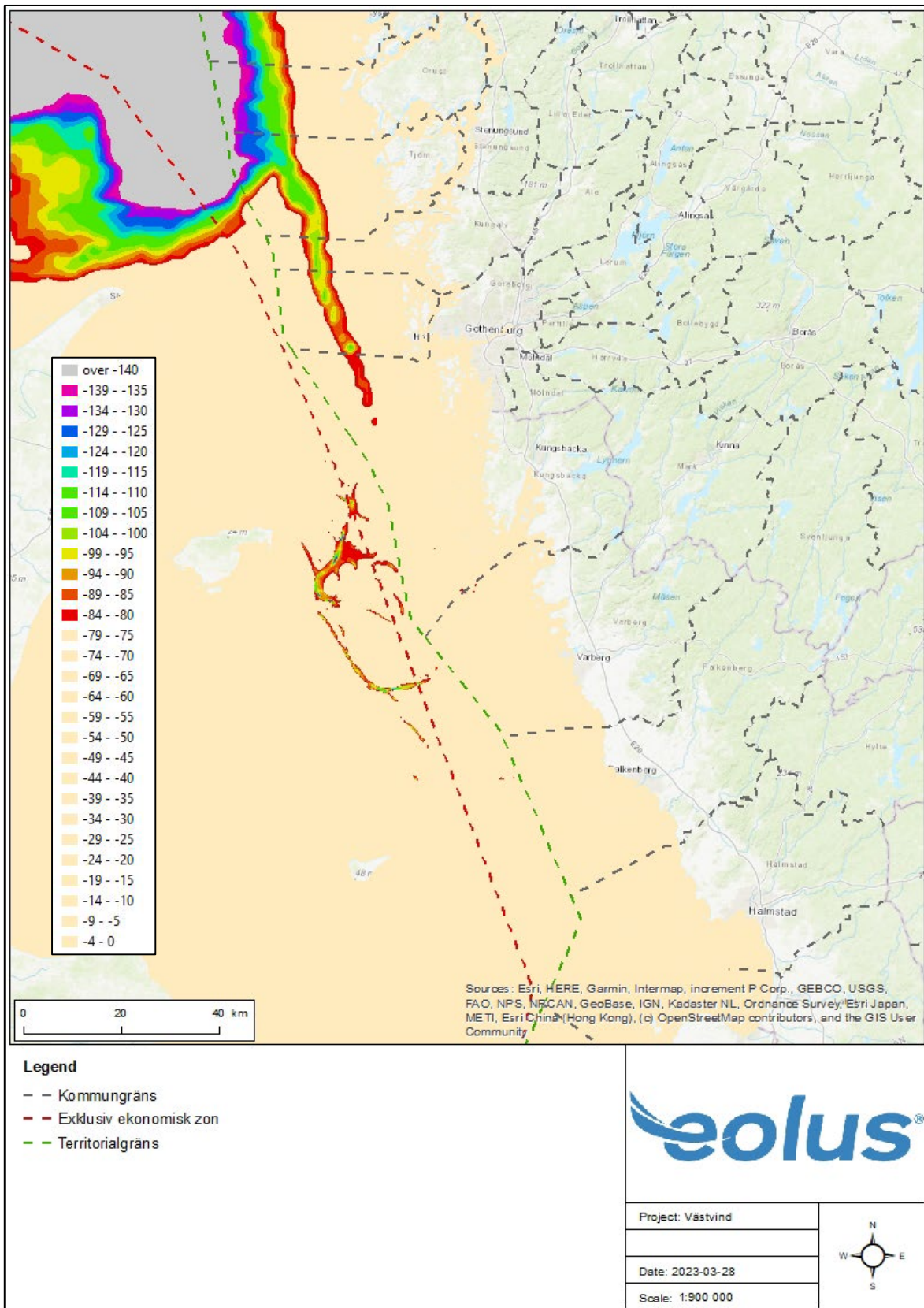
1. Lokalisering i Västerhavet
2. Gynnsamma vindförhållanden
3. Tillräcklig produktionskapacitet
4. Havsdjup med låga naturvärden men med möjlighet till bottenfasta fundament

Huvudanledningen till valet av en geografisk lokalisering i Västerhavet är behovet av att kunna tillföra elproduktion till södra Sverige. Genom att tillföra elproduktion lokalt där elbehovet är stort minskar behovet för att bygga ut långa sträckor av transmissionsnät och därmed den miljöpåverkan som detta skulle medföra. Det specifika området Västerhavet lämpar sig även väl för havsbaserad vindkraft till följd av dess goda vindförhållanden.

För att kunna tillgodose ett ökat elbehov i regionen och omställningen till ett elektrifierat fossilfritt samhälle bör området kunna rymma tillräckligt många verk för att möjliggöra ett effektivt utnyttjande av naturresurserna. Lokaliseringen av en vindkraftpark bör även kunna inrymma tillräcklig installerad effekt för att uppnå ekonomisk hållbarhet, då en större vindkraftpark blir mer kostnadseffektiv.

De fundamentslösningar som finns tillgängliga är bottenfasta och flytande fundament. Olika typer av fundament är fördelaktiga vid olika bottenförhållanden, vilka varierar med de lokala geologi-, djup- och vågförhållandena.

Vid tidpunkten då lämpliga lokaliseringar i Västerhavet först undersöktes var bottenfasta fundament den enda storskaligt tillgängliga tekniken på marknaden. För att tillgodose elbehovet i södra Sverige ansågs då lämpliga placeringar behöva inneha ett havsdjup som möjliggjorde bottenfasta fundament, men inom områden som samtidigt rymde endast låga naturvärden, för att kunna vara byggbart inom en snar framtid. Höga naturvärden återfinns dock ofta på grundare havsdjup, upp till ca 30 meter. Då den tekniska utvecklingen för flytande fundament har gått och fortfarande går framåt är flytande fundament inom det slutgiltiga lokaliseringalternativet i skrivande stund inte uteslutet. Figur 1 visar djupförhållandet i Västerhavet.



Figur 1. En batymetrikarta vilken visar djupet i Västerhavet. Färgskalan till vänster i bild representerar antal meter från havsytan till botten, där den ljusgula färgen representerar djup på under 80 meter.

3 Metod för val av lokalisering

Lämpliga områden för vindkraft till havs har undersökts utifrån miljömässiga och tekniska förutsättningar genom geografiska informationssystem (GIS), med hänsyn till miljöeffekter av de olika lokaliseringalternativen.

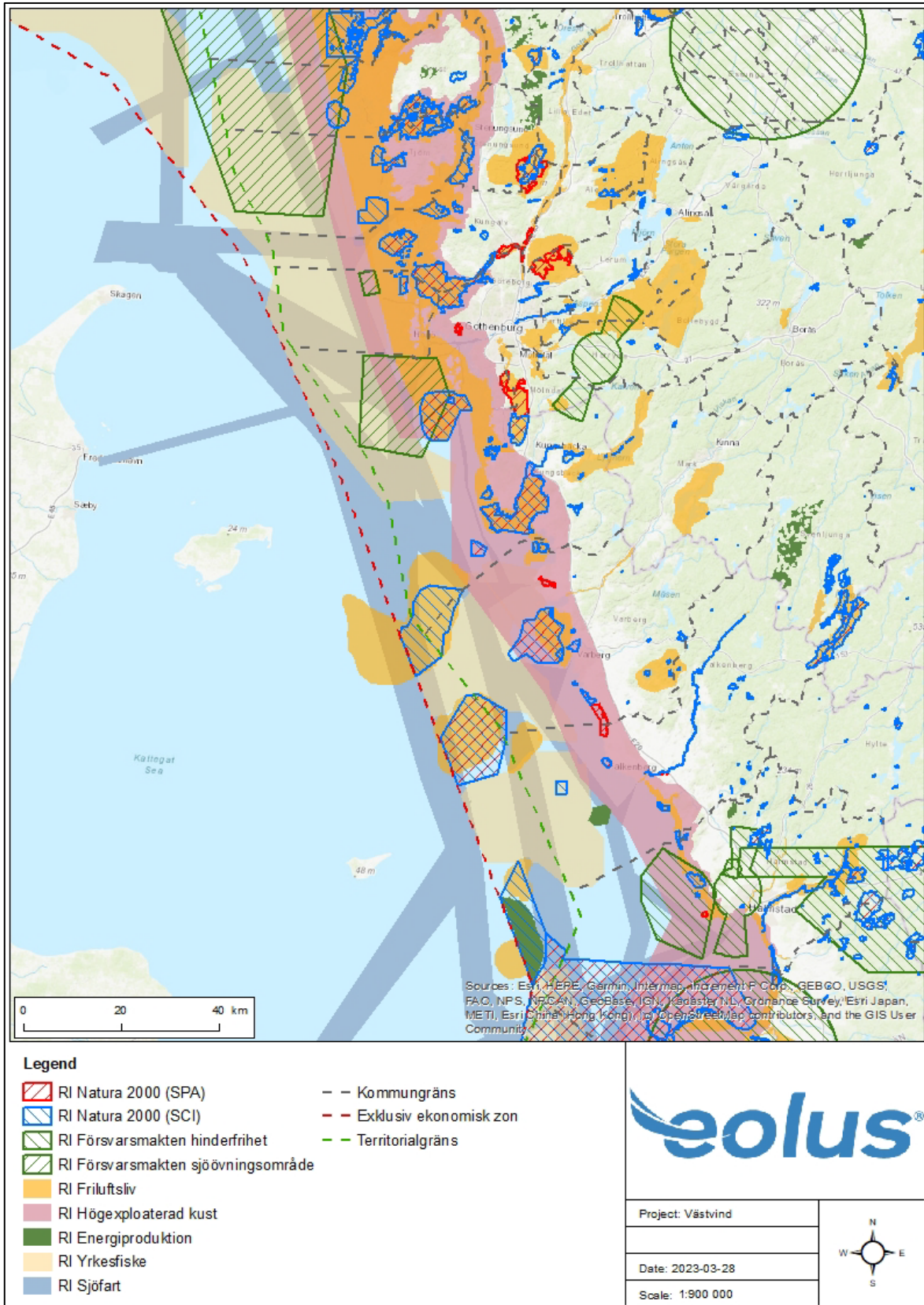
Tabell 1. Riksintressen som förekommer i och längs med kusten kring Västerhavet samt hänvisning i miljöbalken.

Riksintresse	Hänvisning
Yrkesfiske	3 kap 5 § miljöbalken
Friluftsliv	3 kap 6 § miljöbalken
Naturvård	3 kap 6 § miljöbalken
Kulturmiljövård	3 kap 6 § miljöbalken
Sjöfart	3 kap 8 § miljöbalken
Energiproduktion	3 kap 8 § miljöbalken
Totalförsvaret	3 kap 9 § miljöbalken
Rörligt friluftsliv	4 kap 2 § miljöbalken
Högexploaterad kust	4 kap 4 § miljöbalken
Natura 2000	3 kap 8 § miljöbalken

De miljömässiga förutsättningarna bygger på information om förekomst av utpekade intressen för natur- och kulturmiljö och identifieras genom en analys av de riksintressen som förekommer området. I Tabell 1 redovisas de riksintressen som förekommer i och längs med kusten kring Västerhavet samt hänvisning till den bestämmelse i miljöbalken som de omfattas av.

I Figur 2 specificeras, och redovisas i en kartbild, de riksintressen som framgår i tabellen ovan.

De tekniska förutsättningarna för val av lämpliga lokaliseringalternativ baseras på *Kriterier vid val av lokalisering*, se kapitel 2. Genom en batymetrikarta utsluts de områden där majoriteten av området har ett djup på mer än 80 meter, då djup större än 80 meter ej bedöms lämpliga för bottenfixerade fundament. Lokaliseringsområden med en tillräcklig area och produktionskapacitet identifieras. Med hjälp av vindresursmodellen EMD-WRF Europe+, en högupplöst meso-modell framtagen av EMD, undersöks vindförhållanden i de identifierade områdena.



Figur 2. De riksintressen som legat till grund för bedömningen av lämpliga lokaliseringar för vindkraft i Västerhavet.

4 Bedömningsgrunder för lokaliseringsalternativ

Lokaliseringsalternativen, som tagits fram genom kriterierna i avsnitt 2, bedöms utifrån fyra grunder:

- Skyddad naturmiljö
- Sjöfart
- Kapacitet
- Anslutning

Bedömning av påverkan på *skyddad naturmiljö* baseras främst på befintliga Natura 2000-områden, vilka skyddar känslig naturmiljö genom art- och habitatdirektivet alternativt fågeldirektivet. Höga naturvärden återfinns ofta även på grundare havsdjup. Vid djup grundare än 30 m anses konkurrensen med naturvärden öka nämnvärt (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Bedömning av påverkan på *sjöfart* innefattar lokalisering av, och påverkan på befintliga farleder. Befintlig verksamhet inrymmer övrig planerad eller operativ konkurrerande verksamhet i området eller närområdet.

Riksintressena *friluftsliv*, *naturvård*, *kulturmiljövård*, *yrkesfiske* och *högexploaterad kust* anses vara likvärdigt påverkade inom hela utredningsområdet Västerhavet och bedöms därmed inte kunna ge någon närmare vägledning för valet av lokalisering.

Alla utpekade lokaliseringsalternativ anses lämpliga för energiproduktion genom vindkraft.

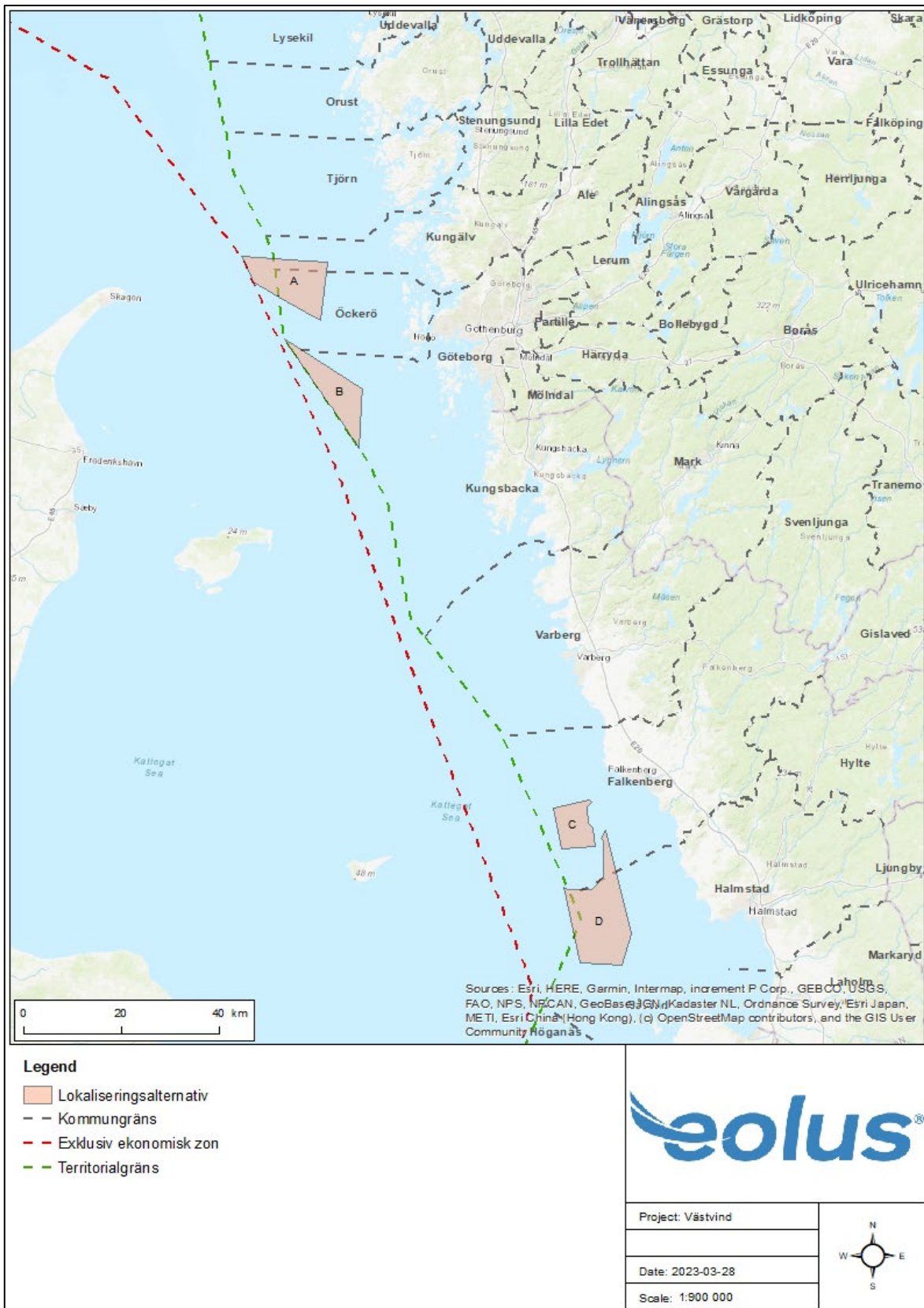
Lokalisering för *yrkesfisket* varierar mycket över åren samt säsong på året. Därmed bedöms att det finns en risk att påverkan kan uppstå på riksintresset för yrkesfiske oavsett lokalisering. Därför har även det bedömts utgöra en likvärdig påverkan över hela havsområdet.

Kapaciteten för respektive lokaliseringsalternativ bedöms genom storleken på området. Ett större område har en ökad möjlighet till en större installerad effekt och bidrar till ett effektivt utnyttjande av naturresurser. En havsbaserad vindkraftsparks kapacitetdensitet är ett mått på hur mycket energi som kan produceras per km².

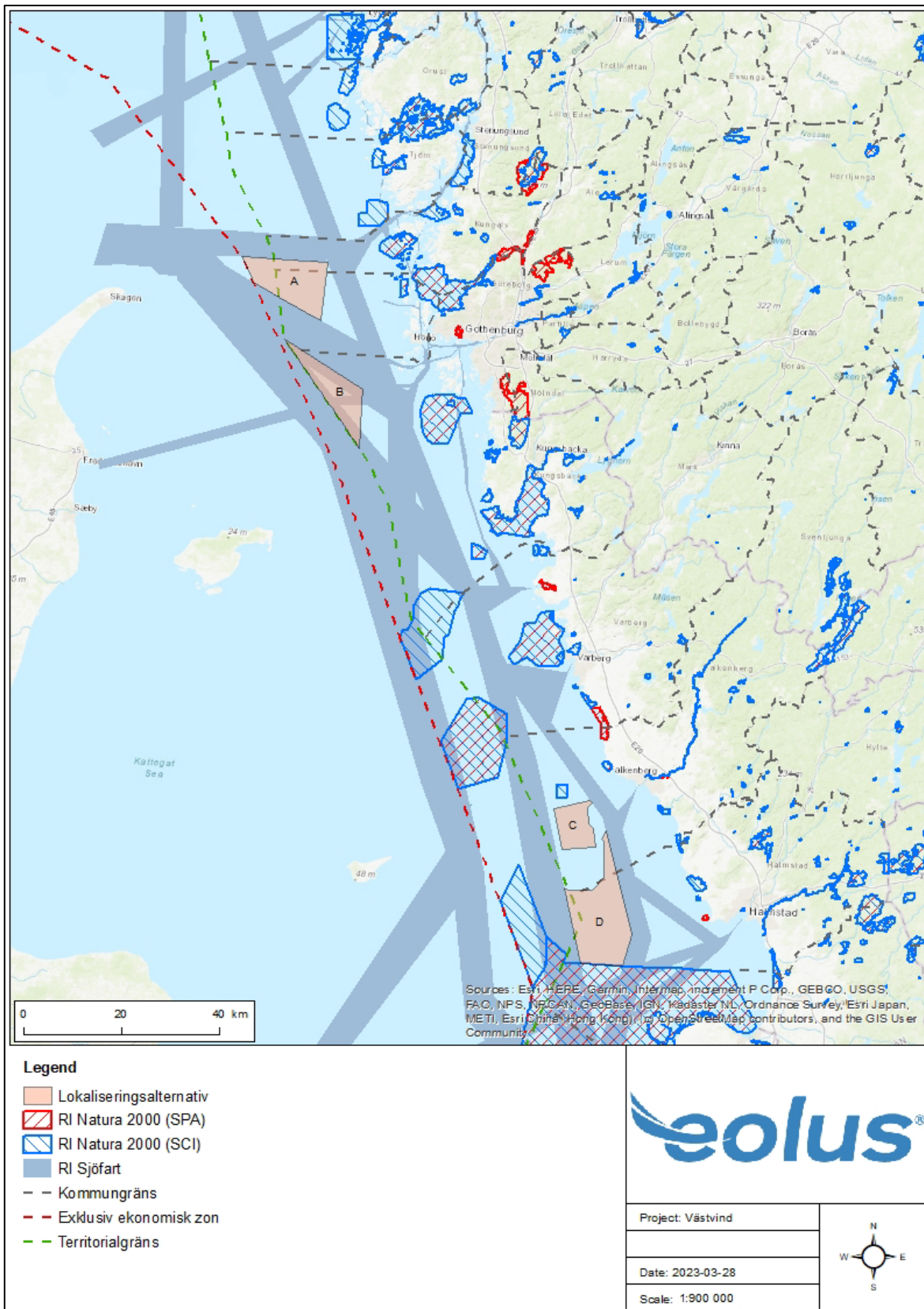
Områdets möjlighet till *anslutning* bedöms utifrån möjlighet till närliggande befintlig eller planerad elnätsanslutning, närhet till landtagspunkt samt närhet till energibehov, bl.a. eftersom det minskar behovet av ytterligare intrång i miljön.

5 Lokaliseringsalternativ

Avsnittet redovisar de fyra alternativ för lokalisering av havsbaserad vindkraft i Västerhavet som har identifierats med hjälp av kriterierna i avsnitt 2 och metoden i avsnitt 3. Alla lokaliseringsalternativ redovisas närmre i Figur 3. Figur 3 visar en karta över identifierade lokaliseringsalternativ samt de intressen som ligger till grund för bedömning av lämpligt lokaliseringsalternativ.



Figur 3. Identifierade lokaliseringalternativ baserade på genomförd lokaliseringstudie.



Figur 4. Identifierade lokaliseringsområden samt bedömningsgrunder.

5.1 Alternativ A

Lokaliseringsalternativ A är ett 130 km² stort område i Västerhavet utanför Göteborgs norra skärgård. Vattendjupet i området är cirka 45 - 110 meter och området ligger cirka 21 – 23 km från fastlandets kustlinje. Lokaliseringsalternativ A ligger delvis i territorialvattnet inom Kungälv och Öckerö kommun samt delvis inom svensk ekonomisk zon. Området är beläget inom havsplaneområde *Norra Västerhavet, V331*. I havsplanen anges generell användning för området.

Områdets norra och sydvästra del angränsar till en vältrafikerad farled. Lokaliseringsalternativets västra del angränsar till dansk ekonomisk zon. Efter genomförd dialog med nätägare bedöms det finnas goda anslutningsmöjligheter inom Stenungssunds kommun samt på Hisingen inom Göteborgs kommun, båda är punkter med närhet till energikrävande industri vilken driver den regionala utvecklingen.

5.2 Alternativ B

Lokaliseringsalternativ B är ett 100 km² stort område i Västerhavet utanför Göteborgs södra skärgård. Vattendjupet i området är cirka 40 – 80 meter och området ligger cirka 24 – 30 km från fastlandets kustlinje. Området är beläget inom havsplaneområde *Norra Västerhavet, V331*. I området anges generell användning.

Området ligger i territorialvattnet inom Göteborg och Kungsbacka kommun och överlappar delvis med en vältrafikerad farled. Det bedöms finnas goda anslutningsmöjligheter på Hisingen inom Göteborgs kommun med närhet till energikrävande industri.

5.3 Alternativ C

Lokaliseringsalternativ C är ett 63 km² stort område på Sveriges västkust i närheten av Falkenberg. Vattendjupet i området är cirka 25 - 60 meter och området ligger cirka 8 – 15 km från fastlandets kustlinje. Området ligger i territorialvattnet inom Falkenbergs kommun. Området är beläget inom havsplaneområde *Södra Västerhavet, V317*, vilket är utpekade som område för energiutvinning. Havsplaneområde *Södra Västerhavet V317* är även utpekade som ett område med naturvärden som ska bevaras och utvecklas.

Lokaliseringsalternativ C angränsar i öst i direkt anslutning till den tillståndsgivna vindkraftparken Vindpark Falkenberg (tidigare Kattegatt Offshore). I Halland finns kustnära stamnät kopplat till Ringhals.

5.4 Alternativ D

Lokaliseringsalternativ D är ett 193 km² stort område på Sveriges västkust utanför Halmstad. Vattendjupet i området är cirka 25 – 45 meter och området ligger cirka 12 – 19 km från fastlandets kustlinje. Området ligger delvis i territorialvattnet inom Falkenberg och Halmstad kommun samt delvis inom svensk ekonomisk zon. Området är beläget inom havsplaneområde *Södra Västerhavet, V312*. I området anges generell användning.

Områdets västra och östra del ligger i anslutning till en vältrafikerad farled. Den södra delen av området angränsar till Natura 2000-området *Nordvästra Skånes havsområde* (riksintresse enligt både art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet, 4 kap 8 § miljöbalken). I Halland finns kustnära stamnät kopplat till Ringhals.

6 Bedömning av lokaliseringsalternativ

Bedömningen av möjliga lokaliseringar sker i Tabell 2 med hjälp av en 4-gradig skala.

+++	Goda förutsättningar
++	Rimliga förutsättningar
+	Sämre förutsättningar
-	Betydande hinder

Tabell 2. Matris över påverkanskategorier för utredning av alternativa lokaliseringars lämplighet.

	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ D
Skyddad naturmiljö	++	++	+	+
Sjöfart	++	-	+++	++
Kapacitet	+++	+++	++	+++
Anslutning	+++	+++	+	+
Total påverkan	10	8	7	7

Skyddad naturmiljö

Inget av de fyra identifierade lokaliseringsalternativen överlappar med utpekade områden för skyddsvärd naturmiljö. Lokaliseringsalternativ A och B bedöms ha rimliga förutsättningar till byggnation av vindkraft sett till skyddad naturmiljö. För lokaliseringsalternativ C är havsplaneområde *Södra Västerhavet V317* utpekade som ett område med naturvärden som ska bevaras och utvecklas. Alternativ D angränsar till Natura 2000-området *Nordvästra Skånes havsområde*. För både alternativ C och D är även delar av områdena grundare än 30 m, vilket ökar konkurrensen med naturvärden. Sett till detta anses lokaliseringsalternativ C och D ha sämre förutsättningar sett till skyddad naturmiljö.

Sjöfart

Bedömningen för påverkan på sjöfarten anses för lokaliseringsalternativ C motsvara goda förutsättningar, då området har väl tilltagna buffertavstånd till närliggande riksintressen för sjöfart. Påverkan på sjöfarten anses för lokaliseringsalternativ B resultera i ett betydande hinder, då området till stor del överlappar med riksintresse för sjöfart. Lokaliseringsalternativ A och D angränsar båda till sjöfartsleder, vilket bidrar till bedömningen rimliga förutsättningar.

Kapacitet

Lokaliseringsalternativ A, B och D är 100 km² eller större. Räknat med en produktion om 6 MW/ km² resulterar 100 km² i möjligheten för en elproduktion av fossilfri el om minimalt 2,2 TWh/år vilket anses ge goda förutsättningar för kapaciteten för energiproduktion och bidra till ett effektivt utnyttjande av naturresurser och en minskad påverkan på miljöeffekter. Elproduktionen för lokaliseringsalternativ C motsvarar cirka 1,4 TWh/år vilket resulterar i en bedömning om rimliga förutsättningar för kapaciteten för energiproduktion.

Anslutning

För lokaliseringsalternativ A och B finns möjlighet till anslutning i närområdet till Göteborg och Stenungssund samt dess tunga industrier med ett ökat elbehov. En samlad bedömning anses ge goda förutsättningar för anslutning till elnätet för lokaliseringsalternativ A och B. Lokaliseringsalternativ C och D bedöms ha sämre förutsättningar till följd av att de närliggande projekten *Vindpark Falkenberg*, *Kattegatt Syd* samt *Galene* har

fått tillstånd för vindkraftsverksamhet, vilket bedöms påverka möjligheten till att ansluta till elnätet i närområdet negativt till följd av en minskad kapacitet i elnätet. Då flera vindkraftparker mottagit tillstånd i området vid lokaliseringalternativ C och D bedöms även den kumulativa miljöpåverkan bli större från anläggning av ytterligare anslutningskabel. Lokaliseringalternativ C och D saknar även närheten till industri med ett stort energibehov.

Sammanfattande bedömning

Sammantaget bedöms lokaliseringalternativ A utgöra det alternativ som bäst uppfyller uppställda utvärderingskriterier för havsbaserad vindkraft i Västerhavet och ge minst miljöeffekter.

7 Referenser

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. *Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet*, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.



Västvind vindkraftpark

Konsekvensbedömning bottenhabitat och
bottenfauna

Johanna Bergkvist & Kerstin Fransson

Titel

Västvind vindkraftpark

Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna

Framtagen av

Johanna Bergkvist

Kerstin Fransson

Kvalitetsgranskning

Marina Magnusson

Datum

Juni 2023

Beställare

West Wind Offshore AB

Omslagsbild: Marine Monitoring AB

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 984 |

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se



Västvind vindkraftpark

Innehåll

1. Sammanfattning.....	1
2. Inledning.....	3
3. Områdesbeskrivning	3
4. Resultat från utförda undersökningar i området.....	5
4.1 Infauna	5
4.2 Epifauna.....	6
4.3 Miljögifter i sediment.....	7
4.3.1 Resultat	7
5. Skyddsvärda habitat och marina naturvärden.....	8
5.1 Sjöpennebottnar med större grävande organismer	8
5.2 Svampdjurssamhällen	8
5.3 Förekomst av skyddsvärda habitat inom Västvind vindkraftpark.....	9
6. Konsekvensbedömning	9
6.1 Påverkan under anläggning.....	10
6.1.1 Fysisk störning	10
6.1.2 Sedimentspridning och sedimentpålagring	10
6.1.3 Miljögifter.....	12
6.1.4 Förlust av habitat	12
6.1.5 Främmande arter	13
6.2 Påverkan under drift	13
6.2.1 Tillkommande habitat	13
6.2.2 Elektromagnetiska fält	15
6.2.3 Främmande arter	16
6.2.4 Hinderbelysning	17
6.2.5 Indirekta effekter	17
6.3 Påverkan under avveckling.....	18
6.4 Kumulativa effekter.....	19
6.4.1 Anläggning.....	19
6.4.2 Drift	20
6.4.3 Avveckling.....	20
7. Skyddsåtgärder och tidsrestriktioner	20
8. Samlad bedömning.....	21
9. Referenser	23

Västvind vindkraftpark

1. Sammanfattning

Västvind vindkraftpark planeras cirka 20 km nordväst om Göteborg inom ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Ytsubstratet domineras av silt med inslag av sand. Vegetation saknas i projektområdet och bottensamhället utgörs av mjukbottenlevande fauna. I den utförda infaunaprovtagningen noterades 77 taxa, de vanligast förekommande arterna var ormstjärnan *Amphiura filiformis* och musslan *Kurtiella bidentata*. Inga rödlistade arter noterades i undersökningen. Baserat på gränserna för utsjövatten är miljöstatus för projektområdet för vindkraftparken *ej god*.

Vid den genomförda videoinventeringen inom projektområdet noterades 20 taxa. Den vanligast förekommande djurgruppen sett till antalet individer var fisk. Kräftdjur, ormstjärnor och sjöborrar samt bohålor, från kräftdjur eller fisk, noterades på flera stationer. Enstaka individer av mindre piprensare noterades spritt i hela projektområdet. Tätheten av sjöpennor var inte tillräckligt hög för att klassas som det av Ospar (Oslo-Paris-konventionen) prioriterade habitatet *sjöpennebottnar med större grävande organismer*. Inga skyddsvärda habitat eller höga naturvärden påträffades i projektområdet.

Provtagning av miljögifter i sedimentet visade att koncentrationerna av de olika metallerna huvudsakligen varierar mellan *ingen* och *liten avvikelser*. Organiska miljögifter förekom i halter motsvarande *låg halt* till *hög halt*. Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala för Västerhavets utsjö.

Infauan utgör en viktig länk i näringskedjan, både som nedbrytare av organiskt material som sedimenterar ner från vattnet ovanför och som föda får många fiskarter. I den utförda videoundersökningen noterades ett stort antal bohålor, troligen från grävande kräftdjur eller fisk. Att havskräftor förekommer i området styrks av analys av fångstdata från fisket. Bottenhabitat och arter är påverkade av den omfattande bottentrålning som sker i området. Påverkan från bottentrålning ses även i det filmade materialet.

Påverkan på bottenhabitat och bottenfauna vid etablering av en havsbaserad vindkraftspark uppstår främst vid anläggning då botten utsätts för fysisk störning, sedimentspridning och sedimentpålagring vid arbeten som berör botten. Ytan som påverkas fysiskt är dock liten, ungefär 1 %, av vindkraftparkens yta, och många bottenlevande organismer är toleranta för höga sedimentkoncentrationer och snabba på att återhämta sig. Störda ytor kommer sannolikt att återkolonieras inom ett par år och fysisk påverkan samt sedimentspridning och sedimentpålagring bedöms ha *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna. Övriga påverkansfaktorer under anläggningsfasen; miljögifter, förlust av habitat och främmande arter, bedöms ha *obetydlig* till *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna.

Fundament och erosionsskydd utgör ett nytt, hårt substrat i en miljö som domineras av mjukbotten. Påväxt på fundamenten ger upphov till nya habitat och även en ökad tillgång på föda för fisk och annan rörlig fauna, till exempel kräftdjur. I både nationella och internationella studier har det fastslagits att artificiella rev attraherar fisk och skaldjur (en reveffekt) samt skapar gömställen (skyddseffekt). De tillkommande habitaterna leder till en lokal ökning av biodiversiteten och konsekvensen bedöms som *mycket liten*. Om fiske, framför allt bottentrålning, begränsas inom vindkraftparken leder det till minskad påverkan på bentiska habitat och bottensamhällen får tid att återhämta sig med ökad biologisk mångfald som resultat och konsekvensen bedöms som *positiv*. Övriga påverkansfaktorer under driftfasen;

Västvind vindkraftpark

elektromagnetiska fält, främmande arter och hinderbelysning, bedöms ha *obetydlig* till *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna.

Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindkraftparken tas bort. Påverkan på bottenhabitat och arter under avvecklingsfasen bedöms som *obetydlig*. Den förlust av habitat som borttagandet av hårda strukturer skulle innebära bedöms ha *måttlig* till *stor* konsekvens för de hårbottenlevande arter som koloniserat fundament och erosionsskydd.

Kumulativa effekter till följd av etablering av flera vindkraftsparker i Västerhavet bedöms ha *obetydlig* till *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna. Främmande arter kan utnyttja de hårbottenytor som fundamenten utgör som "stepping-stones" och på så sätt expandera sitt utbredningsområde. I vilken grad främmande arter kan utnyttja fundament för att sprida sig är inte fastslaget men det finns en risk att spridningen underlättas med en ökad tillgång till hårbotten.

Det bedöms inte vara motiverat att vidta skyddsåtgärder och tidsrestriktioner för anläggning, drift och avveckling av Västvind vindkraftpark med anledning av de bottenhabitat och den bottenfauna som påträffats vid genomförda undersökningar.

Västvind vindkraftpark

2. Inledning

West Wind Offshore AB, ett dotterbolag till Eolus Vind AB, planerar att ansöka om tillstånd för etablering och drift av Västvind vindkraftpark. Projektområdet ligger i svenskt territorialvatten och i Sveriges ekonomiska zon på gränsen mellan norra Kattegatt och södra Skagerak (Figur 1). Marine Monitoring AB har fått i uppdrag att utifrån utförda undersökningar, litteratur och tillgänglig data beskriva förekomst av bentiska arter och habitat i projektområdet för vindkraftparken samt utföra en påverkansbedömning för bottenhabitat och bottenfauna. De bottenhabitat och den bottenfauna som beaktas är de som påträffats i de undersökningar som utförts inom projektområdet. Påverkansbedömning görs för anläggning, drift och avveckling av vindkraftparken. Påverkanfaktorer som ingår i påverkansbedömningen är fysisk påverkan, sedimentspridning och sedimentpålagring, miljögifter, förlust av habitat, främmande arter, tillkommande habitat, elektromagnetiska fält, hinderbelysning och indirekta effekter.



Figur 1. Projektområdet för Västvind vindkraftpark (orange markering) i Västerhavet.

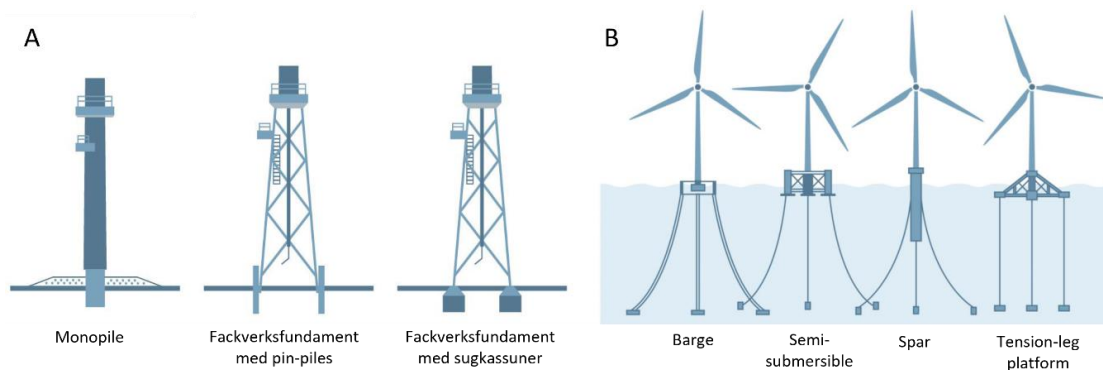
3. Områdesbeskrivning

Projektområdet för Västvind vindkraftpark ligger på gränsen mellan Kattegatt och Skagerak, cirka 15 km väster om Kungälv och Öckerös yttre skärgård och cirka 20 km nordväst om Göteborg (Figur 1).

Projektområdet för vindkraftparken upptar en yta på cirka 130 km² i ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Inom vindkraftparken planeras för maximalt 50 vindkraftverk med en maximal totalhöjd från vattenytan till högsta punkten på 320 meter. Vilken fundamenttyp som ska användas i vindkraftparken är inte fastställt i nuläget, bottenfasta fundament är mest troliga men även flytande fundament kan vara aktuella. Av de olika typer av bottenfasta fundament

Västvind vindkraftpark

som finns har monopilefundament eller fackverksfundament (Figur 2A) bedömts som aktuella. Monopilefundament består av ett ihåligt stålrör som förankras i havsbotten genom pålning, vibration eller borring. Fackverksfundament består av en fackverkskonstruktion där benen förankras i havsbotten genom att pålas eller borraras ner alternativt ankras med sugkassuner. Runt de bottenfasta fundamenten kommer ett erosionskydd av exempelvis sten och grus att anläggas. På flytande fundament står vindkraftverket på en plattform som är förankrad i havsbotten (Figur 2B), och elkabeln hänger fritt i vattnet mellan plattformen och botten.



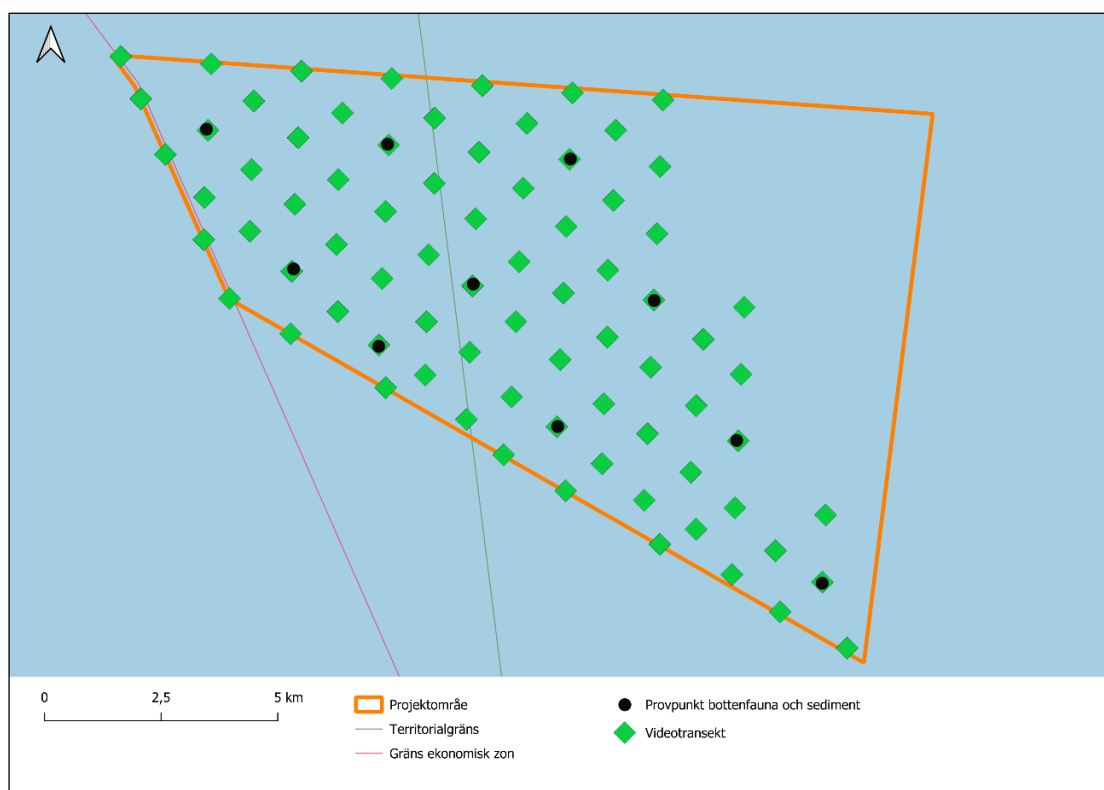
Figur 2. Olika typer av fundament som kan bli aktuella för Västvind vindkraftpark. A) Fasta fundament. B) Flytande fundament. Figur anpassad från Eolus 2021.

Inom parken placeras även en plattform för där 1–2 transformatorstationer ska inrymmas för att omvandla elektriciteten från vindkraftverken till en högre spänning för export till land. Kablar i det interna elnätet i parken kommer begravas 1–2 meter ned i sedimentet. Detta görs med plogning eller spolning. Där det inte är möjligt att begrava kablarna läggs de direkt på botten och täcks med kabelskydd i form av grus eller sten eller motsvarande.

Västvind vindkraftpark

4. Resultat från utförda undersökningar i området

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark har provtagning av infauna och miljögifter i sediment samt videoundersökningar av epifauna utförts (Figur 3). Provtagning av bottenfauna och sediment skedde på positioner för tio vindkraftverk från presenterad exempellayout för Västvind vindkraftpark. Videoundersökningen utfördes på 78 punkter placerade inom projektområdet, på varje punkt filmades en transekt med cirka 100 meters längd. För mer detaljerad information om resultatet från genomförd provtagning se *Magnusson M., Bergkvist, J., Fransson K., Tivefålh M. och Olsson K. 2023. Västvind Vindkraftpark – Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment.*



Figur 3. Karta över utförda undersökningar inom projektområdet för Västvind vindkraftpark. Svarta prickar markerar provtagning av mjukbottenfauna och sediment, gröna romber markerar videotransekter.

4.1 Infauna

Provtagningens syfte var att beskriva infaunasamhället, det vill säga djur som lever nedgrävda i botten, i projektområdet för vindkraftsparken med avseende på artantal, artsammansättning och biomassa samt eventuell förekomst av rödlistade arter. Det finns flera hundra arter av infauna, både känsliga och tåliga, och analys av artsammansättningen ger en vetenskaplig bedömning av miljökvaliteten. Infaunan innefattar både mobila och stationära arter, där många arter är både stationära och relativt långlivade, vilket gör att artsammansättningen speglar tillståndet i havsmiljön över en längre tid.

Västvind vindkraftpark

I projektområdet för vindkraftparken noterades totalt 77 taxa¹, av dessa identifierades 59 till art och 18 till en högre nivå. Inga rödlistade (SLU Artdatabanken 2020) eller främmande arter (Havs- och vattenmyndigheten 2021) noterades i undersökningen.

De grupper där flest antal taxa noterades var havsborstmaskar följt av kräftdjur. Ormstjärnorna *Amphiura chiajei* och *Amphiura filiformis* samt musslan *Kurtiella bidentata* och kräftdjuret *Ampelisca tenuicornis* påträffades på alla stationer. Biomassan utgjordes till 75 % av tre arter, alla tre inom djurgruppen tagghudingar, sjöborren *Brissopsis lyrifera* och ormstjärnorna *A. chiajei* och *A. filiformis*.

För att klassificera miljöstatus på marina sedimentbottnar används indexet BQI_m – Benthic Quality Index (Rosenberg m.fl. 2004). Baserat på gränserna för utsjövatten är miljöstatus för projektområdet *ej god*. Miljöstatus för de närmaste stationerna inom den nationella provtagningen, SW Vinga GF4 och SK 3, var 2022 *god* (SMHI SharkWeb 2023). I Kattegatts och Skageraks utsjövatten har miljöstatusen varit *god* de senaste fyra åren (SMHI SharkWeb 2023). Miljöstatusen *ej god* inom projektområdet kan bero på naturlig variation, skillnader i substrat och bottenströmmar, bottentrålning med mera. Variation i miljöstatus ses även hos de nationella stationerna.

4.2 Epifauna

Epifauna, det vill säga djur som lever på bottenytan, samt eventuell förekomst av särskilt skyddsvärda arter och livsmiljöer inom projektområdet dokumenterades genom filmning (Figur 3). Inventeringen utfördes genom att 78 punkter placerades ut i projektområdet, på varje punkt filmades en transekt med cirka 100 m längd. Videoinventeringen visade på en mycket homogen botten och samtliga 78 stationer uppvisade en mjukbotten bestående av lera och silt. Hårdbotten och makroalger påträffades inte vid undersökningen. Bottnen var tydligt påverkad av bottentrålning och vid flera stationer observerades skador efter trålbord i form av djupa fåror, även släpspår från trålning noterades.

Vid videoinventeringen noterades 20 taxa inom projektområdet. Antalet taxa per provpunkt varierade mellan noll och åtta. Den vanligast förekommande djurgruppen sett till antalet individer var fisk, totalt observerades 362 individer inom projektområdet. De vanligaste fiskarterna var olika torskfiskar, bland annat torsk (*Gadhus mohua*) och kolja (*Melanogrammus aeglefinus*), följt av plattfisk (Pleuronectiformes), huvudsakligen rödspätta (*Pleuronectes platessa*) och tunga (*Solea solea*), samt sjökock (*Callynomus sp.*). Torsk och kolja är upptagna som sårbara (VU) på artdatabankens rödlista (SLU Artdatabanken 2020). Av kräftdjuren var simkrabban (*Liocarcinus sp.*) den vanligast förekommande arten följt av havskräfta (*Nephrops norvegicus*). På de filmade stationerna noterades även bohålor, troligen från kräftdjur eller fisk. Ormstjärnor och sjöborrar noterades på flera stationer. Enstaka individer av mindre piprensare (*Virgularia mirabilis*) noterades på 21 stationer spridd i projektområdet. Tätheten av sjöpennor var inte tillräckligt hög för att klassas som det av Ospar (Oslo-Paris-konventionen) prioriterade habitatet *sjöpennebottnar med större grävande organismer*. Inga andra skyddsvärda habitat påträffades i projektområdet.

¹ Taxa är plural av taxon, det allmänna begreppet för enheterna inom biologisk systematik. Då det inte alltid går att bestämma ett exemplar till art används här funna taxa för att ange antal taxa bestämda till lägsta möjliga nivå. Ett taxon kan till exempel utgöras av en art, ett släkte, en familj, en ordning eller ännu större systematiska enheter.

Västvind vindkraftpark

4.3 Miljögifter i sediment

I sedimentbottnar, särskilt de som består av finkorniga sediment såsom lera och silt, ansamlas näringsämnen men även miljögifter från antropogen påverkan. Miljögifter binder ofta in relativt hårt till partiklarna i sedimentet, men kan i samband med uppgrumlingar av förorenade sedimentet frigöras och bli tillgängliga i näringsväven på nytt. Provtagning och analys av miljögifter i ytsedimentet har genomförts för att beskriva en potentiell påverkan från miljögifter i samband med anläggningsarbetet av vindkraftparken. Proverna analyserades kemiskt med avseende på totalt organiskt kol (TOC), metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenylter (PCB), organiska tennföreningar, klorerade pesticider samt diuron och irgarol.

4.3.1 Resultat

Bedömningen från den visuella inspektionen av sedimenten i samband med provtagningen visar på ett ljusbrunt syresatt ysubstrat, huvudsakligen bestående av silt men med varierande inslag av sand. Silt dominerade vid samtliga stationer, vilket tyder på ackumulationsförhållanden.

Nedan beskrivs kortfattat resultaten från den kemiska analysen fördelat på ämnesgrupperna metaller och organiska miljögifter. För mer detaljerad information om resultaten, se Magnusson m.fl. 2023.

Koncentrationerna av de olika metallerna varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelse* (klass 1 alternativt klass 2). I projektområdet för vindkraftparken är det främst arsenik och kvicksilver som återfinns i sedimentet med koncentrationer inom klass 2. Organiska miljögifter förekommer i huvudsak i koncentrationer motsvarande *mycket låg halt* (klass 1) till *låg halt* (klass 2). PCB 28 och organiska tennföreningar återfinns i *medelhög halt* (klass 3). Koncentrationerna av detekterade PAH:er varierar huvudsakligen mellan klass 2 och klass 3, endast naftalen uppvisar koncentrationer som är att betrakta som *hög halt* (klass 4). Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala för området.

Västvind vindkraftpark

5. Skyddsvärda habitat och marina naturvärden

Arter och habitat som anses vara skyddsvärda är i regel listade i olika EU-direktiv och internationella konventioner och anses vara hotade eller sällsynta. Ett skyddsvärt habitat kan även ha höga naturvärden till följd av att de bidrar med ekosystemtjänster och en ökad biologisk mångfald. Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark varierar djupet mellan 30 och 100 meter. Bottensubstratet utgörs av mjukbotten, med silt som den dominerande substrattypen (Magnusson m.fl. 2023). På djupa mjukbottnar i Västerhavet förekommer de enligt Ospar prioriterade naturtyperna *sjöpennebottnar med större grävande organismer* (Sea-pen and burrowing megafauna communities) och *svampdjurssamhällen* (Deep-sea sponge aggregations). Baserat på djup och substrattyp är det möjligt att dessa naturtyper kan förekomma inom projektområdet för Västvind vindkraftpark, även om de inte har påträffats i de omfattande undersökningarna som utförts. Yrkesfisket med bottentrål som förekommer i Västerhavets utsjö kan begränsa utbredningen av naturtyperna och de ingående arterna. Hårdbottenhabitat som till exempel rev, biogena rev, bubbelrev eller hårdbottenstrukturer i pockmarks (gropar i havsbotten som har bildats när gas har sipprat ut med hårda karbonatstrukturer på kanterna) förekommer högst sannolikt inte, baserat på substratunderlag och genomförda undersökningar inom projektområdet.

5.1 Sjöpennebottnar med större grävande organismer

Sjöpennebottnar med större grävande organismer definieras som släta bottnar av fin lera med täta populationer av sjöpennor, där bottnarna är omblandade och syresatta av grävande megafauna. På bottnarna är vanliga arter sjöpennorna röd fjäderpenna (*Pennatula phosphorea*) och mindre piprensare, havskräfta och olika arter av grävkräftor, till exempel *Calocarides coronatus*, *Calocaris macandreae* och *Callianassa subterranea* (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2020). På djupare bottnar förekommer även större piprensare (*Funiculina quadrangularis*) och trubbig piprensare (*Kophobelemnion stelliferum*). På den större piprensaren kan piprensarormstjärnan *Asteronyx loveni* påträffas (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2020). Både större piprensare och trubbig piprensare är klassade som sårbara (VU) enligt rödlistan (SLU Artdatabanken 2020) och piprensarormstjärnan är klassad som starkt hotad (EN). Större piprensare var tidigare vanlig på mjukbottnar från 40 meters djup i Skagerrak men har gått kraftigt tillbaka till följd av det storskaliga trålfisket efter nordhavsräka och havskräfta (SLU Artfakta 2023a), även trubbig piprensare och piprensarormstjärna har påverkats negativt av trålning och de tre arterna återfinns idag endast i refugier som inte trålas (SLU Artfakta 2023b, SLU Artfakta 2023c).

5.2 Svampdjurssamhällen

Svampdjurssamhällen kan hittas på mjuka eller hårda substrat, såsom block och sten som kan ligga på sediment. Habitatet påträffas vanligtvis på djup mellan 250–1300 meter, men kan även förekomma grundare, där vattentemperaturen sträcker sig mellan 4–10° C och en strömhastighet på minst 0,5 knop. I Västerhavet har rika svampdjurssamhällen observerats i Kosterfjorden, Säckan/Singlefjorden och i Bratten (Länsstyrelsen Västra Götalands län 2020).

Västvind vindkraftpark

5.3 Förekomst av skyddsvärda habitat inom Västvind vindkraftpark

I de undersökningar som genomförts inom projektområdet för Västvind vindkraftpark har inga skyddsvärda habitat eller habitat med höga naturvärden påträffats. De rödlistade arter som noterats är torsk och kolja. I den videoundersökning som utfördes inom projektområdet 2022–2023 (Magnusson m.fl. 2023) noterades bohålor för havskräftor men endast sparsam förekomst av mindre piprensare. Tätheterna av sjöpennor var inte sådan att kriteriet för Ospar-habitatet *sjöpennebottnar med större grävande organismer* uppfylldes och de rödlistade sjöpennorna större piprensare och trubbig piprensare noterades inte. Svampdjur påträffades inte i undersökningen.

6. Konsekvensbedömning

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark varierar djupet mellan 30 och 100 meter. Bottensubstratet utgörs av mjukbotten, med silt som den dominerande substrattypen (Magnusson m.fl. 2023). De bottenhabitat och den bottenfauna som beaktas i detta avsnitt är de som påträffats i de undersökningar som utförts inom projektområdet.

Bottenhabitat och bottenfauna kan påverkas på olika sätt under anläggning, drift och avveckling av en havsbaserad vindkraftpark. Påverkan uppstår främst vid anläggning då botten utsätts för fysisk störning och sedimentspridning. De olika påverkansfaktorerna under respektive fas diskuteras närmare nedan och en konsekvensbedömning med avseende på bottenhabitat och arter utförs. Bedömningsmetodiken baseras på projektets MKB-författare DGE:s metodik för värdering av miljöeffekter där syftet är att skapa en enhetlig ram med avseende på metodik oberoende av ett tillståndprojekts karaktär.

För att bedöma konsekvenserna vägs mottagarens värde / känslighet ihop med verksamhetens potentiella effekt / storlek och omfattning (Tabell 1). I den följande konsekvensbedömningen utgörs mottagaren av bottenhabitat och bottenlevande arter som noterats i utförda undersökningar inom projektområdet eller som kan förväntas förekomma i området. I bedömningen av mottagarens känslighet för påverkansfaktorn vägs arternas anpassningsförmåga in i bedömningen. Påverkansfaktorernas effekt / storlek och omfattning avgränsas baserat på dess utbredning, varaktighet, storlek och sannolikhet. Slutligen görs en bedömning av effekten / storleken och omfattningen för mottagaren grundat på det scenario som förväntas ge störst påverkan. En samlad konsekvensbedömning för alla påverkansfaktorer presenteras i Tabell 2 i avsnitt 8 *Konklusioner*.

Tabell 1. Matris för utvärdering av mottagarens känslighet och påverkans effekt för konsekvensbedömning. Matris anpassad från DGE.

Konsekvensens betydelse		Effekt / Storlek och omfattning				
		Positiv	Obetydlig	Liten	Måttlig	Stor
Värde / Känslighet	Obetydlig	Positiv	Obetydlig	Obetydlig	Mycket liten	Mycket liten
	Liten	Positiv	Obetydlig	Mycket liten	Liten	Måttlig
	Måttlig	Positiv	Mycket liten	Liten	Måttlig	Stor
	Stor	Positiv	Mycket liten	Måttlig	Stor	Stor

Västvind vindkraftpark

6.1 Påverkan under anläggning

Under anläggningsfasen kommer bottenlevande organismer att påverkas främst av fysisk störning vid anläggning av fundament, erosionsskydd, transformatorstationer och förläggning av internkabelnät. Arbeten som berör havsbotten kan även leda till sedimentspridning samt eventuell frisättning av miljögifter bundna till sedimentet. Anläggning av vindkraftparken kommer även leda till habitatsförlust för mjukbottenlevande arter. Fartygstrafik inom området kan innebära en risk för spridandet av främmande arter. Beroende av vilken fundamentstyp som anläggs kan även bottenlevande arter påverkas av höga ljudnivåer. Det finns få studier på hur bottenlevande djur påverkas av buller och bottenlevande ryggradslösa djur anses vara mindre känsliga för buller än fisk och marina däggdjur (ICF 2020). Påverkan från buller kommer inte bedömas vidare i denna rapport.

6.1.1 Fysisk störning

Fysisk störning från arbeten som berör botten påverkar bottenhabitat och bottenfauna lokalt inom det område som berörs. Bottenfauna i direkt anslutning till det påverkade området kommer sannolikt att skadas eller dö, påverkan sker dock på individnivå och ingen påverkan på populationsnivå förväntas. Ytan som påverkas är dock liten, ungefär 1 %, av vindkraftparkens yta (Glarou m. fl. 2020). Studier vid andra typer av fysisk störning, till exempel trålning eller muddring, har visat att många havsborstmaskar, rundmaskar och kräftdjur är snabba på att återetablera sig medan mer långlivade arter tar längre tid på sig att återkolonisera störda ytor (Bergström m.fl. 2022).

Kablar i internkabelnätet förläggs nere i botten. Ytor påverkade vid kabelförläggningen täcks över av sediment genom naturliga processer och det påverkade området återkolonieras av mjukbottenfauna. Återkolonisering kan ske dels genom nyrekrytering dels genom att bottenfauna från angränsande områden etablerar sig i det påverkade området. Konnektivitet hos vattenlevande organismer kan ske antingen aktivt via adulta och juvenila migrationer eller passivt via spridning med havsströmmar av ägg, larver och fragment. Många ryggradslösa djur som lever i och på sedimentet har pelagiska larvstadier och larverna kan tillbringa flera veckor i den fria vattenmassan och sprida sig tiotals till hundratals kilometer (Berkström m.fl. 2019).

Känsligheten hos bottenhabitat och bottenfauna i projektområdet bedöms som *måttlig* för påverkansfaktorn fysisk påverkan. Då de ytor som påverkas utgör en mycket liten del av projektområdet bedöms påverkans storlek och omfattning som *obetydlig* och resulterar i *mycket liten* konsekvens (Tabell 2). Kabeldragningar på botten bedöms ha *obetydlig* konsekvens för bottenlevande organismers konnektivitet.

6.1.2 Sedimentspridning och sedimentpålagring

Utöver fysisk störning kan bottenlevande arter påverkas av sedimentspridning och sedimentpålagring. Sedimentspridning uppstår vid anläggning av fundament och förläggning av internkabelnätet. Storleken av sedimentspridningen vid anläggning beror på bottensubstratet, där finpartikulärt material ger högre koncentrationer under en längre tid. Anläggande av kablar som plogas eller spolade ned i sedimentet samt andra arbeten som utförs på mjukbotten orsakar en ökad koncentration av suspenderat sediment i vattenmassan. Den ökade partikelkoncentrationen leder bland annat till en minskad sikt i det påverkade området samt en ökad sedimentering i angränsande områden. Storleken av den sedimentplym som skapas vid kabelförläggning påverkas av hur bottensubstratet ser ut och av vilken metod som används, där nedspolning av kabeln är den förläggningsmetod som bidrar mest till sedimentspridning. Hur

Västvind vindkraftpark

suspenderade partiklar sprids över ett område bestäms till stor del av sedimentpartiklarnas storlek och strömförhållanden.

Beräkningar av sedimentspridning och sedimentpålagring från anläggning av fundament och kabelförläggning för Västvind vindkraftpark har utförts av AFRY (2023). Beräkningarna utgår från ett "worst-case" scenario där monopiles eller jacket-fundament borrar ned i sedimentet och kabelförläggning sker genom spolning. Spridningsberäkningarna redovisar sedimenthaltspåslag från grumlande arbeten och inkluderar inte bakgrundshalter av naturlig eller annan grumling i området.

Vid borrning av monopilefundament beräknas sedimentplymen sträcka sig maximalt 8,6 km från det grumlande arbetet. Grumlingshalter över 100 mg/l kan förväntas inom 1,5 km avstånd i den understa metern närmast botten och inom 300 meter i de understa 15 metrarna av vattenkolumnen. Grumlingshalter över 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av tre km. Varaktigheten av grumling i en punkt beräknas till ett dygn. Sedimentpålagringen bedöms uppgå till cirka 10 cm vid 100 meters avstånd och 1,4 cm vid en km avstånd från aktiviteten (AFRY 2023).

Vid borrning av fackverksfundament beräknas grumlingshalter över 100 mg/l förekomma inom 1 km avstånd i de understa 15 metrarna, medan 10 mg/l kan förväntas inom ett avstånd av cirka 3 km från det grumlande arbetet. Varaktigheten av arbetet med fackverksfundament beräknas till sex dygn. Pålagringen bedöms uppgå till cirka 10 cm vid 100 meters avstånd och 1,6 cm vid en km avstånd (AFRY 2023).

Kabelförläggning för internkabelnätet förväntas ta sammanlagt 22 dygn, varaktigheterna av sedimentspridningen i en viss punkt blir betydligt kortare eftersom arbetsredskapet hela tiden förflyttas. Det maximala spridningsavståndet uppgår till fyra km och halter över 10 mg/l förväntas inom cirka tre km avstånd. Varaktigheten av sedimentspridning från nedspolning av kabeln beräknas till åtta timmar. Pålagringen bedöms uppgå till över 10 cm inom 100 meters avstånd och 1,6 cm vid 1000 meters avstånd (AFRY 2023). Där kabeln förlagts nere i botten täcks den över av sediment och det påverkade området återkoloniseraras av mjukbottenfauna.

Vid bedömning av sedimentspridningspåverkan är det viktigt att ha de naturliga förhållandena på platsen i åtanke. Generellt ligger bakgrundsnivåerna på under 10 mg/l i Västerhavet (Kyrliuk 2014). Naturliga bakgrundsnivåer av suspenderat material uppmättes även i samband med breddning av farleden in till Göteborgs hamn, där det i den yttre delen av farleden uppvisades en grumling runt 0,4 mg/l (Hammar m.fl. 2009). Bottentråning ger upphov till ökad halt suspenderat material vilket kan bidra till långsiktigt förhöjda bakgrundsvärden (Wikström m.fl. 2016).

Olika bottenhabitat och arter är olika känsliga för sedimentation, arter och habitat som har en naturligt hög omblandning av sediment är tåligare än de med låg naturlig omblandning. Generellt har sedimentkoncentrationer på mindre än 100 mg/l under mindre än 14 dagar låg direkt inverkan (Karlsson m.fl. 2020). Många musslor, till exempel blåmussla (*Mytilus edulis*) och islandsmussla (*Arctica islandica*), är tåliga för lång tids exponering av höga sedimentkoncentrationer, de klarar också att gräva sig upp genom flera centimeter tjocka sedimentlager (Karlsson m.fl. 2020, Tyler-Walters & Sabatini 2017). Sjöpennorna röd fjäderpenna och mindre piprensare kan dra sig ner i rör i sedimentet och sedimentpålagring upp till 5 cm har troligen ingen negativ effekt (Hill & Tyler-Walters 2018). Den större piprensaren kan inte dra sig ner i sitt rör, men den kan nå upp till 2 meter ovanför sedimentytan och påverkas troligen inte negativt av sedimentpålagring (Hill & Tyler-Walters 2018). Både mindre och större

Västvind vindkraftpark

piprensare kan även producera stora mängder slem för att rensa polyperna från sediment (Hill & Tyler-Walters 2018). Större grävande organismer, till exempel havskräfta och grävkräftor, påverkas troligen inte av sedimentpålagring då de är aktiva grävare och kan gräva sig upp. Om sediment täpper till öppningarna till deras hålor kommer de öppnas på nytt (Hill & Tyler-Walters 2018).

Sammantaget bedöms bottenlevande arter i projektområdet ha *liten* känslighet för påverkansfaktorn sedimentspridning och sedimentpålagring. Det område som påverkas av en sedimentpålagring större än 20 cm påverkas även fysiskt av anläggning av fundament och erosionskydd. Sedimentkoncentrationer på 100 mg/l förväntas under ett till sex dygn inom ett begränsat område och påverkansfaktorn storlek och omfattning bedöms som *liten*. Konsekvensen av sedimentspridning och sedimentpålagring ger därmed *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna (Tabell 2).

6.1.3 Miljögifter

Koncentrationerna av de olika metallerna varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelse* (klass 1 alternativt klass 2). Koncentrationerna av de organiska ämnena faller nästan uteslutande inom klass 1–3 (*mycket låg* till *medelhög* halt). Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala för Västerhavets utsjö.

Generellt kan de uppmätta halterna av miljögifter i sedimentet inom projektområdet för Västvind vindkraftpark ses som låga (Magnusson m.fl. 2023). Olika arter av bottenfauna är olika känsliga för miljögifter. I förorenade områden kan en eller ett par arter dominera medan det i områden med låga halter av miljögifter kan finnas betydligt fler arter. Den infauna som påträffats inom Västvind är sannolikt toleranta för de halter som finns där. Vid grumlande arbeten är det endast en liten del av miljögifterna och näringsämnen i de suspenderade sedimenten som frigörs till vattenmassan, vilket innebär att faunan sannolikt inte kommer påverkas nämnvärt av de halter som kan komma att frigöras vid arbeten på havsbotten. Sedimentspridningen i samband med arbeten förmodas dessutom bli relativt kortvarig och begränsad i utbredning. Bottenfaunans känslighet bedöms som *måttlig* men då påverkans storlek och omfattning bedöms som *obetydlig* leder det till en *mycket liten* konsekvens (Tabell 2).

6.1.4 Förlust av habitat

Etablering av vindkraftparken innebär en tillförsel av hårt substrat i en miljö som domineras av mjukbotten. Fundamenten tillsammans med de erosionskydd som omger dem leder till en habitatsförlust för mjukbottenlevande arter, ytan som upptas av fundament och erosionskydd är dock liten, ungefär 1 %, av vindkraftparkens yta (Glarou m. fl. 2020).

Hur stor yta som förloras beror på vilken fundamentstyp som används och hur internkabelnätet förläggs. För Västvind vindkraftpark har bottenfasta fundament, antingen monopile- eller fackverksfundament, bedömts som mest lämpliga men även flytande fundament kan bli aktuella. Kablar i det interna elnätet i parken kommer att begravas 1–2 meter ned i sedimentet. Där kabeln förläggs i botten täcks den över av sediment och det påverkade området kommer att återkolonieras av mjukbottenfauna. Känsligheten hos bottenfaunan i projektområdet bedöms som *måttlig* för påverkansfaktorn förlust av habitat. Då de ytor som förloras utgör en mycket liten del av projektområdet bedöms påverkans storlek och omfattning som *obetydlig* och resulterar i en *mycket liten* konsekvens för bottenhabitat och bottenfauna (Tabell 2).

Västvind vindkraftpark

6.1.5 Främmande arter

En art klassas som främmande om den inte förekommer naturligt i ett havsområde och har kommit dit som en följd av mänskliga aktiviteter. Marina främmande arter sprids främst via barlastvatten och som påväxt på fartygsskrov och ses som ett stort ekologiskt och ekonomiskt hot. Under anläggningsfasen kommer fartygstrafik inom området att innebära en risk för spridandet av främmande arter. Fartygen som utför anläggningen innehåller barlastvatten genom vilket främmande arter kan spridas. Enligt barlastkonventionen ska fartyg i internationell trafik byta ut sitt barlastvatten minst 200 sjömil från närmsta kust och på ett djup av minst 200 m. Om transportererna går från närliggande hamnar minskar risken att främmande arter ska spridas till parkområdet. Risken för att främmande arter sprids kan även påverkas av hur fundamenten transporteras till platsen, risken ökar om de bogseras i stället för att lastas på fartyg. Om fundamenten bogseras kan främmande arter få fäste på fundamenten i utskeppningshamnen och sedan introduceras i projektområdet (ICF 2020). I området finns redan idag en omfattande fartygstrafik och ytterligare trafik under anläggningen av vindkraftsparken medför inte en stor ökning av antal fartyg i området.

Känsligheten hos bottenlevande arter bedöms som *måttlig* då främmande arter kan konkurrera med de inhemska arterna. Redan i dagsläget bedrivs dock som påpekats ovan en omfattande fartygstrafik i området och sannolikheten att den trafik som anläggningen av vindkraftsparken skulle bidra till att introducera främmande arter i området är mycket liten. Påverkans storlek och omfattning bedöms därmed som *obetydlig*. Konsekvensen bedöms som *mycket liten* (Tabell 2).

6.2 Påverkan under drift

Under driftfasen kan påverkan på bottenlevande organismer ske genom tillkommande habitat och elektromagnetiska fält. Den nya hårdbottenyta som fundamenten utgör skulle kunna gynna främmande arter. Hinderbelysning på fundamenten kan potentiellt påverka djur- och växtliv runt fundamenten. Indirekta effekter till följd av ändrat fisketryck i området kan också uppstå.

6.2.1 Tillkommande habitat

Fundament till vindkraftverk utgör ett nytt, hårt substrat i en miljö som domineras av mjukbotten. Fundamenten fyller funktioner som liknar en naturlig hårdbotten och kallas för artificiella rev. För bottenfasta fundament utgör både fundament och erosionsskydd ett hårdbottenhabitat. Till skillnad mot de flesta andra naturliga och artificiella rev sträcker sig den nya vertikala hårdbottenytan hela vägen från vattenytan ner till botten. Den vertikala utbredningen leder till en zonerings av arter, med olika arter som koloniserar stänkzonen, tidvattenzonen, grunda delar och djupa delar av fundamentet (De Mesel m. fl. 2015). Koloniseringen domineras vanligen av musslor, havstulpaner och makroalger nära ytan, filtrerande kräftdjur på mellanliggande djup och anemoner på de djupare delarna (De Mesel m. fl. 2015). Typ av fundament och material, stål eller betong, har mindre betydelse för påväxtens sammansättning, vilka arter som koloniserar fundamenten beror i stället på salthalt, exponeringsgrad, djup, avstånd till land och ljusställgång (Hammar m.fl. 2008).

Utvecklingen av påväxtsamhället sker i olika stadier. Först bildas en så kallad biofilm av mikroorganismer (Hammar m.fl. 2008). Sedan koloniserar strukturerna av opportunistiska arter med snabb reproduktion, snabb tillväxt och stor geografisk utbredning. De opportunistiska arterna är dock dåliga på att konkurrera om plats och mer konkurrenskraftiga arter kan med tiden etablera sig på fundamenten (Hammar m.fl. 2008).

Västvind vindkraftpark

På västkusten finns artrika hårbottensamhällen med en tydlig djupzonering. Fastsittande fauna i exponerade områden utgörs av filtrerande djur som blåmusslor, havstulpaner, sjöpungr, kalkmaskar, svampdjur, mossdjur, hydroider och koralldjur. Filtrerande kräftdjur, till exempel i familjen Jassidae, verkar vara särskilt konkurrenskraftiga i särskilt exponerade områden och kan kolonisera vindkraftsfundament på västkusten (Hammar m.fl. 2008). De alger som kan etablera sig på fundamenten är bland annat tång (*Fucus* spp.), tare (*Laminaria* spp. och *Saccharina latissima*) och rödalger (Rhodophyta).

De flesta studier på artificiella rev baseras på korta tidsserier eller få provtagningstillfällen. I en långtidsstudie av påväxt på vindkraftsfundament utanför Belgien som gjorts såg en inledande fas (0–2 år) följt av en mellanliggande fas (3–5 år) och en slutfas (6+ år) (Kerckhof m. fl. 2019). I den inledande fasen koloniserades fundamenten av opportunistiska arter, samhället utvecklades i den mellanliggande fasen till att utgöras av olika filtrerande arter och i slutfasen dominerades påväxten av anemonen havsnejlika (*Metridium senile*) och blåmussla (Kerckhof m. fl. 2019). I studien noteras att tidigare rapporter där havsbaserade vindkraftparker ansetts utgöra "hot spots" för biodiversitet bör betraktas med viss försiktighet.

För Västvind vindkraftpark, som etableras på mjukbotten, har avståndet till naturlig hårbotten betydelse för hur snabbt de nya hårbottenytorna koloniserar och hur hårbottensamhället utvecklas (Hammar m.fl. 2008). Efter etableringen av vindkraftparken Horns rev utanför Jyllands västkust koloniserades hela fundamenten initialt av blåmusslor. Efter en tid kontrollerades blåmusslornas utbredning genom predation av vanlig sjöstjärna (*Asterias rubens*) med resultatet att vuxna blåmusslor endast påträffades på den övre delen av fundamenten. Längre ner på fundamenten dominerade det rörbyggande kräftdjuret *Jassa marmorata* och nere vid erosionsskydden ökade utbredningen av havsnejlika och död mans hand (*Alcyonium digitatum*) (Hammar m.fl. 2008). De koloniseringsmönster som setts på Horns rev och utanför Belgien kan även komma att ses på fundamenten inom Västvind vindkraftpark och att påväxten, efter en inledande artrik fauna, efter en tid kommer att domineras av havstulpaner, blåmusslor, rörbyggande kräftdjur och havsnejlika.

För flytande fundament utgör plattformen som vindkraftverket står på samt förankringsstrukturer och kablar ett hårbottenssubstrat. I den flytande vindkraftsparken Hywind Scotland Pilot Park utanför den skotska östkusten sågs en tydlig zonering där kelp och blåmusslor dominerade närmast ytan och havsnejlika och rörlevande havsborstmaskar av släktet *Spirobranchus* dominerade den nedre delen av de flytande strukturerna (MMT 2020). Även på förtöjningskedjorna sågs en tydlig zonering av påväxten, nära ytan dominerade även här *M. senile* men också hydroiden *Ectopleura larynx*. Där kedjorna var nära eller i kontakt med botten dominerade den rörlevande havsborstmasken *Sabellaria spinulosa* och *E. larynx* (MMT 2020).

Påväxt på fundamenten ger upphov till nya habitat och även en ökad tillgång på föda för fisk och annan rörlig fauna, till exempel kräftdjur. I både nationella och internationella studier har det fastslagits att artificiella rev attraherar fisk och skaldjur (en reveffekt) samt skapar gömställen (skyddseffekt) (Glarou m.fl. 2020). Mer komplexa habitat är mer attraktiva för den rörliga faunan. Av de för Västvind vindkraftpark aktuella fundamentstyperna utgör fackverksfundament en mer komplex struktur än ett monopilefundament (Hammar m.fl. 2008). Erosionsskydd kan öka komplexiteten, kompensera för en i övrigt plan struktur samt vara en anledning till den ökande mängden fisk och annan mobil fauna som noterats runt gravitationsfundament. Ett mångformigt erosionsskydd i form av block och sten skapar nya boplatser, skydd mot predatorer samt ökad födotillgång (Hammar m.fl. 2016; Glarou m.fl. 2020).

Västvind vindkraftpark

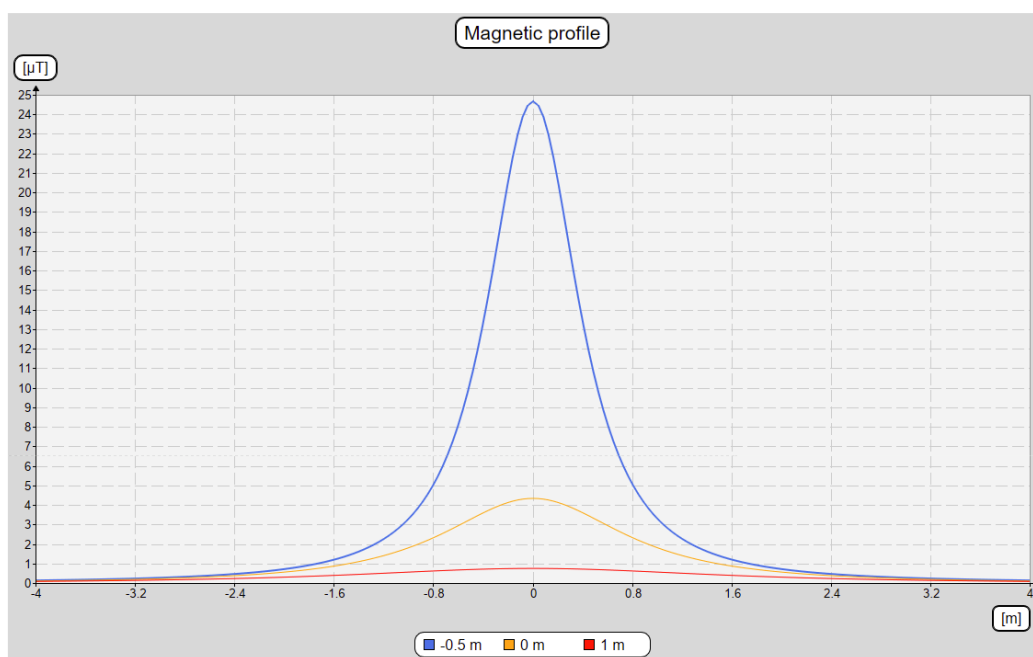
Känsligheten hos den existerande bottenfaunan för tillkommande habitat bedöms som *måttlig*. Det tillkommande habitatet leder till en lokal ökning av biodiversiteten. Då ytan som upptas av tillkommen hårbotten är liten bedöms påverkans effekt som *obetydlig*. Konsekvensen för bottenlevande arter bedöms som *mycket liten* (Tabell 2).

6.2.2 Elektromagnetiska fält

Kring elkablar inom vindkraftparken finns inget elektriskt fält, detta skärmas av med en jordad skärm eller armering. Även vattnet fungerar som en skärm. Kring elkablar alstras dock ett elektromagnetiskt fält, där storleken på fältet är beroende av kabelns utformning. Det elektromagnetiska fältets styrka anges vanligen i μT (mikrotesla). Det elektromagnetiska fältet är generellt sett starkast direkt över kabeln och avtar kvadratisk med avstånd från kabeln (Normandeau m.fl. 2011). Nedgrävning av kabeln har bedömts vara ett effektivt sätt att minska exponeringen för elektromagnetiska fält hos marina organismer. Nedgrävning skärmar inte av magnetfältet men det minskar exponeringen genom att öka avståndet mellan magnetfältet och organismer som kan påverkas av det (OSPAR 2012).

Beräkningar av det elektromagnetiska fältet runt kablarna i internkabelnätet för Västvind vindkraftpark har utförts av COWI (2023). Beräkningarna baseras på att kablarna är växelströmskablar med en spänning på 66 kV. Beräkningarna baseras på ett worst-case scenario för de olika möjliga kabelanslutningarna. I beräkningarna antas förläggningsdjupet för kabeln vara 1 m (COWI 2023). Magnetfältets styrka har beräknats för tre olika avstånd; 0,5 m under havsbotten, 1 m avstånd (havsbotten) och 2 m avstånd (en meter ovanför havsbotten).

Beräkningarna har gjorts för åtta olika kabelanslutningar. Beräkningarna har gjorts för åtta olika kabelanslutningar (Case A1-C2b) (COWI 2023). Resultatet från beräkningarna av Case B1 (COWI 2023) visar på ett magnetfält som 0,5 m under havsbotten mäter 22–25 μT , vid havsbotten mäter magnetfältet cirka 4,3 μT och en meter ovanför havsbotten mäter magnetfältet cirka 1 μT (Figur 4). Resultatet från de andra möjliga kabelanslutningarna visar på liknande styrka på magnetfältet. På 0,5 m under havsbotten är magnetfältet 8–21 μT , vid havsbotten är magnetfältet 1,5–4 μT och 1 m ovanför havsbotten är magnetfältet 0,2–1 μT .



Figur 4. Magnetfältet för Case B1: en kabel med genomskärningen 1000 mm² och belastning från fyra vindkraftverk på 20 MW per vindkraftverk. Figur från COWI 2023.

Västvind vindkraftpark

Bottenfauna består av många olika arter med olika känslighet för elektromagnetiska fält. Studier av påverkan från elektromagnetiska fält saknas för majoriteten av arterna varför det är svårt att förutse hur bottenfaunan kommer att påverkas. En studie på krabbtaska (*Cancer pagurus*) visade att exponering av elektromagnetiska fält med en styrka på 500 μT ökade halten av stressrelaterade parametrar, krabborna attraherades även av elektromagnetiska fält med en minskad tid tillbringad i rörelse som följd (Scott m.fl. 2021). I ett försök där rombärande honor av krabbtaska och hummer (*Homarus gammarus*) exponerades för elektromagnetiska fält på 2800 μT sågs skillnader i äggvolym och mindre larver hos både krabbtaska och hummer (Harsanyi m.fl. 2022). Larver exponerade för elektromagnetiska fält uppvisade en högre grad av missbildning än kontrollgruppen, dödligheten var dock lägre hos larver exponerade för elektromagnetiska fält än kontrollgruppen (Harsanyi m.fl. 2022). Juvenil hummer (*H. gammarus*) uppvisade ingen skillnad i utforskande beteende, födosök eller attraktion när de utsattes för ett elektromagnetiskt fält på 200 μT (Taormina m.fl. 2020). Studier på blåmussla, sandräka (*Crangon crangon*), skorv (*Saduria entomon*) och vitfingrad brackvattenskrabba (*Rhithropanopeus harrisi*) visade inte någon skillnad i överlevnad efter flera veckors exponering för elektromagnetiskt fält på 3700 μT (Bochert & Zettler 2004). De styrkor på elektromagnetiska fält där en effekt på bottenlevande djur observerats är 120–860 gånger högre än den styrka som beräknas vid havsbotten från kablarna inom Västvind vindkraftpark.

Kunskap om hur elektromagnetiska fält påverkar bottenlevande arter är begränsad men sannolikt är känsligheten för de styrkor som bottenlevande arter utsätts för från kablar i internkabelnätet *liten*. Bottenlevande djur uppehåller sig oftast i de översta 20 cm av sedimentet, nivån på magnetfältet från kablarna ligger där på <22 μT (COWI 2023). Storlek och omfattning bedöms som *obetydlig* och konsekvensen av elektromagnetiska fält som *obetydlig* (Tabell 2).

6.2.3 Främmande arter

Den nya hårdbottenyta som fundamenten utgör skulle kunna gynna främmande arter, det saknas dock vetenskapliga studier som bevisar detta. Studier på en vindkraftpark utanför Belgien visade att främmande arter koloniserade fundamenten (De Mesel m. fl. 2015). De främmande arter som hittades var alla kända från södra Nordsjön och hade även noterats på bojar i närheten av vindkraftparken (De Mesel m. fl. 2015). I studien noterades att flest främmande arter etablerades i tidvattenzonen medan färre främmande arter etablerade sig på djupare delar av fundamenten. Djupare liggande hårdbotten förekommer naturligt, i form av sten, block och häll, vilket har lett till att inhemska hårdbottensamhällen har utvecklats och kan konkurrera med främmande arter inom sitt naturliga habitat (De Mesel m.fl. 2015).

Fundamenten kan även fungera som "stepping-stones" och underlätta för arter att spridas över stora avstånd genom en serie av kortare kolonisationssteg (Glarou m.fl. 2020). Att nyttja fundamenten som stepping-stones kan vara särskilt betydelsefullt för arter med korta pelagiska larvstadier (Glarou m.fl. 2020).

Känsligheten hos bottenfaunan bedöms som *måttlig* då främmande arter kan konkurrera med de inhemska arterna. Att vindkraftsparken skulle bidra till en introduktion av främmande arter bedöms ha liten sannolikhet och påverkans storlek och omfattning bedöms som *obetydlig*. Konsekvensen bedöms därmed som *mycket liten* (Tabell 2).

Västvind vindkraftpark

6.2.4 Hinderbelysning

Vindkraftverken inom Västvind vindkraftpark kommer att förses med hinderbelysning i enlighet med rådande lagstiftning. Enligt Transportstyrelsens gällande föreskrifter (TSFS 2020:88) ska vindkraftverk som utgör vindkraftparkens yttre gräns markeras med vit färg och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen (maskinhuset högst upp på vindkraftverket). Även de vindkraftverk som är belägna innanför vindkraftparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen ska förses med högintensivt blinkande ljus. Syftet med ljuset är att vindkraftverken ska vara synliga för flygtrafik. För övriga vindkraftverk gäller att lågintensiva röda ljus ska installeras (Eolus 2021). Höjden på vindkraftverken som planeras för Västvind vindkraftpark är upp till 320 meter (Eolus 2021), därmed ska vindkraftverken även ha minst tre lågintensiva ljus på halva höjden upp till nacellen. På de vindkraftverk som är aktuella för Västvind är nacellen placerad på 145–175 m höjd ovanför vattenytan. Enligt föreskrifter (TSFS 2020:88) är ljuset avskärmat nedåt och träffar vattnet först på cirka fem km avstånd.

De hårda ytorna som fundamenten utgör kommer att koloniserars av hårbottenlevande organismer. Den vertikala utbredningen leder till en zonerings av arter, med olika arter som koloniserar stänkzonen, tidvattenzonen, grunda delar och djupa delar av fundamentet (De Mesel m. fl. 2015). Ljustillgången är avgörande för hur djupt makroalger kan förekomma då de använder ljus för att fotosyntetisera. Djurplankton har en vertikal migration för att minska predation från fisk och andra organismer, artificiellt ljus kan störa denna migration (Depledge m.fl. 2010). Djurplankton är en viktig födokälla för många fiskarter och en störning kan därmed indirekt påverka födotillgången för fisk och vidare marina däggdjur genom att ljuset påverkar fördelning och förekomst av byte (Orr m.fl. 2013).

Känsligheten hos bottenfauna i projektområdet bedöms som *obetydlig* för påverkan från hinderbelysning. Då ljuset från hinderbelysningen träffar vattnet på fem km avstånd från fundamentet bedöms påverkans storlek och omfattning som *obetydlig* och resulterar i *obetydlig* konsekvens (Tabell 2).

6.2.5 Indirekta effekter

Bottenhabitat och arter inom projektområdet för Västvind vindkraftpark är i nuläget påverkade av den omfattande bottentrålning som sker i området (Fransson m.fl. 2023). Om fiske, särskilt bottentrålning, begränsas inom parken leder detta till minskad störning av bentiska habitat i området. Fiske har bedömts vara en bidragande orsak till att nästan 140 marina arter är rödlistade, varav de flesta påverkas av fiske med bottentrål (Eide, W. m.fl. 2020). Avsaknad av bottentrålning kan ge bottensamhällen tid att återhämta sig med ökad biologisk mångfald som resultat (Sköld m. fl. 2021). Fallstudier har visat att den totala abundansen av epifauna är högre i skyddade områden jämfört med i närliggande jämförbara områden som bottentrålas (Sköld m. fl. 2021). Epifauna i områden som tidigare nyttjats för trålning men sedan blivit skyddade har visats återhämta sig inom cirka fyra år efter att bottentrålning upphört (Sköld m. fl. 2021). Havsbaserade vindkraftsparker kan vara lika effektiva som marina skyddade områden när det gäller att skapa tillflyktsorter för bottenhabitat och bottenlevande arter (Hammar m.fl. 2016).

Känsligheten hos bottenhabitat och bottenfauna i projektområdet bedöms som *måttlig* till *stor* för bottentrålning. Då de ytor som potentiellt innefattas av en begränsad bottentrålning utgör i stort sett hela projektområdet för den planerade vindkraftparken bedöms påverkans storlek och omfattning som *positiv* och resulterar i *positiv* konsekvens (Tabell 2).

Västvind vindkraftpark

6.3 Påverkan under avveckling

Livstiden för en vindkraftpark idag är cirka 30–35 år och kan förväntas bli ännu längre med framtida teknik. Metoden för avveckling ska följa bästa möjliga teknik och aktuell lagstiftning. Påverkan under avvecklingsfasen kan jämföras med påverkan under anläggningsfasen, möjligen kan påverkan vara något mindre, beroende på vilka metoder som används och till vilken grad konstruktioner i vindkraftparken tas bort.

Nedmontering av strukturer ovanför havsytan, som till exempel vindkraftverk, är i stort sett det motsatta förloppet som vid anläggning och innebär samma grad av påverkan genom arbete med konstruktionerna och fartygstrafik. Fundament plockas bort och blir ofta kapade under havsbottenytan. Elsystemet, som består av internkabelnät och exportkablar, kan eventuellt lämnas begravt i havsbotten om miljökonsekvenserna anses vara mindre än om de tas upp från botten. Om kablarna tas upp kommer processen vara den omvända mot kabelläggningen.

Fysisk påverkan samt sedimentspridning och sedimentpålagring till följd av att fundament och kablar tas upp bedöms ha liten påverkan på bottenhabitat och arter då de påverkade områdena kan antas vara mindre än de områden som påverkas vid anläggning. Förutsatt att halterna av miljögifter i sedimentet fortsatt är låga vid avvecklingen bedöms frisättning av miljögifter inte resultera i mätbar påverkan på bottenhabitat och arter.

Avvecklingen kan leda till habitatförlust för hårbottenlevande arter och habitat. Hur stor habitatförlusten blir beror på till vilken grad fundament och erosionsskydd tas bort. Sannolikt avlägsnas fundamenten helt medan erosionsskydden lämnas kvar, eftersom det inte är genomförbart att ta bort allt erosionsskydd då det ofta sjunker ned i havsbotten. För mjukbotten gäller det motsatta, om fundament och erosionsskydd tas bort helt sker en, om än liten, ökning av mjukbottenhabitat.

Beroende på hur strukturer transporteras från vindkraftparken till hamn finns en risk att främmande arter som etablerat sig på fundamenten sprids till de hamnar dit de transporteras. Bogsering av fundament innebär större risk för spridning av främmande arter än transport på fartyg.

Påverkan under avvecklingsfasen bedöms som *obetydlig* för bottenhabitat och bottenfauna baserat på konsekvensbedömningen av anläggningsfasen och att påverkan kan antas vara mindre under avvecklingen än anläggningen (Tabell 2). Den påverkansfaktor som bedöms ha *måttlig-stor* konsekvens för bottenlevande arter är förlust av hårbottenhabitat.

Västvind vindkraftpark

6.4 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra. Anläggning av Västvind vindkraftpark kan ske samtidigt som andra aktiviteter pågår i området. Detta kan innebära att flera källor till påverkan potentiellt kan uppkomma under samma tidsperiod. Längs aktuell del av den svenska västkusten och längs den danska östkusten planeras ett antal havsbaserade vindkraftparker, men inga av parkerna är ännu tillståndsgivna. Parken Poseidon Syd överlappar helt med Västvind vindkraftpark och kumulativa effekter till följd av denna park tas inte upp då det antas att båda projekten inte kan anläggas i samma område. De parker som är planerade närmast projektområdet för Västvind på svenskt vatten, Poseidon Nord och Mareld, ligger norr om Västvind. På danskt vatten, söder om Skagen, planeras vindkraftsparken Fredrikshavn Nord. Avståndet till Mareld är cirka 28 km och till Fredrikshavn Nord cirka 24 km och inga kumulativa effekter förväntas kunna uppstå vid anläggning och drift av vindkraftsparkerna. Avståndet till Poseidon Nord är cirka 6 km och om anläggning av denna sker under samma tidsperiod som Västvind kan kumulativa effekter till följd av till exempel sedimentspridning och sedimentpålagring samt spridning av miljögifter bundna till sedimentet uppstå. Kumulativa effekter kan även uppstå under driftfasen.

Hur stora de kumulativa effekterna blir beror till viss del på vilken typ av fundament som byggs. För både Poseidon Nord och Mareld kommer troligen flytande fundament att användas, något som även kan vara aktuellt för Västvind vindkraftpark. Då flytande fundament är relativt ovanliga och inga storskaliga vindkraftparker med flytande fundament finns etablerade i nuläget är det svårt att uppskatta kumulativa effekter till följd av flera närliggande vindkraftparker med flytande fundament. För Fredrikshavn Nord är fundamentstypen inte bestämd.

Vidare är de kumulativa effekterna beroende av om anläggning av flera parker sker samtidigt. Byggstart för Västvind är i dagsläget planerad till 2027, för Poseidon Nord är byggstart beräknad 2029. Bedömningen av kumulativa effekter har dock utgått från att Västvind vindkraftpark och Poseidon Nord anläggs samtidigt.

6.4.1 Anläggning

Den påverkansfaktor som bedöms kunna ge upphov till kumulativa effekter på bottenhabitat och arter är sedimentspridning och sedimentpålagring samt spridning av miljögifter bundna till sedimentet. Mjukbottenlevande arter är generellt tåliga mot höga sedimentkoncentrationer och kan gräva sig upp ur flera centimeter tjocka sedimentlager (Karlsson m.fl. 2020, Tyler-Walters & Sabatini 2017). Vid sedimentspridning är det endast en liten del av miljögifterna som frigörs till vattenmassan, huvuddelen kommer att fortsatt vara bundet till det suspenderade materialet. Avståndet mellan fundamenten i de planerade parkerna är cirka 1,5 km och endast ett eller ett par fundament förmodas anläggas samtidigt i varje park, suspenderat material förväntas till största delen landa inom avstånd som är betydligt kortare än avståndet mellan individuella fundament (AFRY 2023). Avståndet till Poseidon Nord är cirka 6 km och kumulativa effekter från sedimentspridning kan uppstå om parkerna anläggs samtidigt, dock är de halter som kan ge upphov till kumulativa effekter låga (<10 mg/l). Avståndet till Mareld är cirka 28 km och till Fredrikshavn Nord är det cirka 24 km och inga kumulativa effekter av sedimentspridning förväntas uppstå om parkerna anläggs samtidigt som Västvind vindkraftpark.

Bottenlevande arter i projektområdet bedöms ha *liten* känslighet för påverkansfaktorn sedimentspridning och sedimentpålagring och påverkansfaktorn för anläggning av Västvind vindkraftpark har bedömts som *obetydlig*. Avståndet till den närmast belägna planerade vindkraftsparken är cirka 6 km. Kumulativ påverkan till följd av sedimentspridning och

Västvind vindkraftpark

sedimentpålagring under anläggningsfasen bedöms sammantaget som *obetydlig* för bottenlevande arter och habitat (Tabell 2).

6.4.2 Drift

Etablering av flera vindkraftparker i Västerhavet innebär att nya hårdytor tillförs i ett område som domineras av mjukbotten. Fler hårdbottenytor kan gynna de arter som vanligen koloniserar hårda substrat, och potentiellt underlätta för arter att sprida sig i området och ge en ökad konnektivitet mellan livsmiljöer. Avståndet till befintliga och planerade vindkraftparker är dock stort och effekten blir troligen lokal i varje vindkraftpark. Tillkommande habitat bedöms ha *mycket liten* konsekvens för bottenlevande arter och habitat (Tabell 2). Det finns även en risk att främmande arter kan utnyttja fundamenten som "stepping-stones" och på så sätt expandera sitt utbredningsområde. Om flera vindkraftparker anläggs längs med den europeiska och svenska kusten innebär det att hårdbotten finns tillgänglig över en längre sträcka. I vilken grad främmande arter kan utnyttja fundament för att sprida sig är inte fastslaget men det finns en risk att spridningen underlättas. Den kumulativa effekten av flera vindkraftparker i drift bedöms ha *mycket liten* konsekvens på spridningen av främmande arter (Tabell 2).

6.4.3 Avveckling

Den påverkansfaktor som bedöms kunna ge upphov till kumulativa effekter på bottenhabitat och arter är de samma som för anläggningsfasen; sedimentspridning och sedimentpålagring samt spridning av miljögifter bundna till sedimentet. Då påverkan vid avveckling är mindre än vid anläggning bedöms risken för kumulativa effekter som *obetydlig* till *mycket liten* (Tabell 2).

7. Skyddsåtgärder och tidsrestriktioner

Inom projektområdet för Västvind vindkraftpark har inga skyddsvärda habitat eller andra höga naturvärden påträffats med avseende på bottenhabitat och bottenlevande arter. Bottenfauna som lever på och i sedimentet har en hög tolerans mot sedimentspridning och sedimentpålagring och skyddsåtgärder relaterat till detta bedöms inte vara aktuellt.

För de bottenhabitat och den bottenfauna som påträffats i området bedöms inte tidsrestriktioner vara nödvändiga. Vegetation saknas i området på grund av djup och substrat. Tidsrestriktioner avseende makroalgers tillväxtperioder är därmed inte relevant.

Västvind vindkraftpark

8. Samlad bedömning

Västvind vindkraftpark planeras inom ett område på mellan 30 och 100 meters djup. Ytsubstratet domineras av silt med inslag av sand. Vegetation saknas i projektområdet och bottenfaunan utgörs av mjukbottenlevande fauna. I den utförda bottenfaunaprovtagningen noterades 77 taxa, de vanligast förekommande arterna var ormstjärnan *A. filiformis* och musslan *K. bidentata*. Inga rödlistade arter noterades i undersökningen. Baserat på gränserna för utsjövattnet är miljöstatus för projektområdet för vindkraftparken *ej god*.

Vid den genomförda videoinventeringen inom projektområdet noterades 20 taxa. Den vanligast förekommande djurgruppen sett till antalet individer var fisk. Kräftdjur, ormstjärnor och sjöborrar samt bohålor noterades på flera stationer. Individer av mindre piprensare noterades spritt i hela projektområdet. Tätheten av sjöpenor var inte tillräckligt hög för att området ska klassas som Oskar-habitatet *Sjöpennebottnar med större grävande organismer*. Inga andra skyddsvärda habitat eller höga naturvärden påträffades i projektområdet.

Koncentrationerna av de olika metallerna varierar huvudsakligen mellan *ingen* och *liten avvikelser*. Organiska miljögifter förekom i halter motsvarande *låg halt* till *hög halt*. Föroreningsgraden av sedimenten i området utmärker sig inte i jämförelse med närliggande nationella stationer och halterna är att betrakta som normala.

Bedömning av påverkan på bottenhabitat och bottenfauna har utförts för anläggnings- drifts- och avvecklingsfasen för Västvind vindkraftpark och sammanfattas i Tabell 2.

De allra flesta påverkansfaktorer bedöms ha *obetydlig* till *mycket liten* konsekvens på bottenhabitat och bottenfauna (Tabell 2). Fysisk störning bedöms ha *mycket liten* konsekvens på bottenhabitat och bottenfauna (Tabell 2). Infaunan i projektområdet domineras av havsborstmaskar, musslor och kräftdjur vilket tyder på en snabb återkolonisering, det kan dock ta längre tid för mer långlivade arter att återkolonisera störda ytor. Under driftsfasen är en lokal ökning av biodiversiteten att förvänta. Tillkommande habitat bedöms ha en *mycket liten* konsekvens på bottenhabitat och bottenfauna. Potentiella indirekta effekter till följd av begränsad bottentrålning leder till minskad störning av bentiska habitat i området och bedöms ha *positiv* konsekvens för bottenlevande arter (Tabell 2). Under avvecklingsfasen bedöms förlust av habitat ha *måttlig* till *stor* konsekvens för de hårbottenlevande arter som koloniserat fundament och erosionsskydd (Tabell 2). Kumulativa effekter till följd av att Västvind vindkraftpark anläggs, är i drift eller avvecklas samtidigt som andra aktiviteter pågår i området bedöms ha *obetydlig* till *mycket liten* konsekvens på bottenhabitat och bottenfauna (Tabell 2).

Västvind vindkraftpark

Tabell 2. Sammantagen konsekvensbedömning för bottenhabitat och bottenlevande arter.

Påverkansfaktor	Värde/ Känslighet	Effekt / Storlek & Omfattning	Konsekvens
<i>Anläggningsfas</i>			
Fysisk störning	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
Sedimentspridning & sedimentpålagring	Liten	Liten	Mycket liten
Miljögifter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
Förlust av habitat	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
Främmande arter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
<i>Driftsfas</i>			
Tillkommande habitat	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
Elektromagnetiska fält	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Främmande arter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
Hinderbelysning	Obetydlig	Obetydlig	Obetydlig
Indirekta effekter	Måttlig - Stor	Positiv	Positiv
<i>Avvecklingsfas</i>			
Fysisk störning	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Sedimentspridning & sedimentpålagring	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Förlust av habitat			
- Mjukbottenlevande arter	Liten	Obetydlig	Obetydlig
- Hårdbottenlevande arter	Måttlig	Måttlig - Stor	Måttlig - Stor
Främmande arter	Liten	Obetydlig	Obetydlig
<i>Kumulativa effekter</i>			
<i>Anläggningsfas</i>			
Sedimentspridning & sedimentpålagring	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Miljögifter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
<i>Driftsfas</i>			
Tillkommande habitat	Liten	Liten	Mycket liten
Främmande arter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten
<i>Avvecklingsfas</i>			
Sedimentspridning & sedimentpålagring	Liten	Obetydlig	Obetydlig
Miljögifter	Måttlig	Obetydlig	Mycket liten

Västvind vindkraftpark

9. Referenser

- AFRY 2023. Bedömning av vindkraftparken Västvinds påverkan på omblandning, strömmar, vågor och sedimentspridning.
- Bengtsson, H. & Cato, I., 2011: TBT i småbåtshamnar i Västra Götalands län 2010 – en studie av belastning och trender. 2011:30.
- Bergström, L., Öhman, M. C., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. (2022). Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverket. No. 7049.
- Berkström, C., Wennerström, L., Bergström, U. 2019. Ekologisk konnektivitet i svenska kust- och havsområden - en kunskapssammanställning. Aqua reports 2019:15. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Öregrund Drottningholm Lysekil. 65.
- COWI 2023. Västvind – Offshore Inter Array Cables, Magnetic Field Profiles. Report. 2023-03-17
- Dehnhardt, G. & Kaminski, A. (1995). Sensitivity of the mystacial vibrissae of harbour seals (*Phoca vitulina*) for size differences of actively touched objects. *Journal of Experimental Biology*, 198 2317–2323.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W. & Bleckmann, H. (2001). Hydrodynamic trail-following in harbor seals (*Phoca vitulina*). *Science*, 293(5527), 102–104. doi:10.1126/science.1060514.
- De Mesel, I.; Kerckhof, F.; Norro, A.; Rumes, B.; Degraer, S. 2015. Succession and Seasonal Dynamics of the Epifauna Community on Offshore Wind Farm Foundations and their Role as Stepping Stones for Non-Indigenous Species. *Hydrobiologia*, 756(1), 37-50.
- Depledge, M.H., C.A.J. Godard-Codding, and R.E. Bowen. 2010. "Light pollution in the sea." *Marine Pollution Bulletin* no. 60:1383-1385. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.08.002.
- Eide, W. m.fl. (red.) 2020. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. SLU Artdatabanken rapporterar 24. SLU Artdatabanken, Uppsala.
- Fransson K., Olsson K. & Bergkvist J. 2023. Västvind vindkraftpark. Beskrivning av yrkesfisket samt påverkan från havsbaserad vindkraft. Marine Monitoring AB.
- Glarou M., Zrust M., Svendsen J.C. 2020. Using Artificial-Reef Knowledge to Enhance the Ecological Function of Offshore Wind Turbine Foundations: Implications for Fish Abundance and Diversity. *J. Mar. Sci. Eng.*
- Hammar, L., Perry D., Gullström M. 2016. Offshore Wind Power for Marine Conservation. *Open Journal of Marine Science*, 2016, 6, 66-78
- Hammar L, Magnusson M, Rosenberg R, Granmo Å. 2009. Miljöeffekter vid muddring och dumpning: en litteratursammanställning. Naturvårdsverket. Rapport No. 5999
- Hanke, F. D. & Dehnhardt, G. (2018). On route with harbor seals – how their senses contribute to orientation, navigation and foraging. *Neuroforum*, 24(4), A183–A195. doi:10.1515/nf-2018-A012.
- Havs- och vattenmyndigheten 2021. Lista över främmande arter i svenska hav och vatten. Hämtad 2021-02-22: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/frammande-arter/lista-over-frammande-arter-i-svenska-hav-och-vatten.html>
- Havs- och vattenmyndigheten (2021a). Åtgärdsprogram för tumlare *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758). Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten. No. 2021:11.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, kartering. Kust och Hav. Version 1:2 2016-12-08.
- Harsanyi, P., Scott, K. Easton, B.A.A., de la Cruz Ortiz, G. Chapman, E.C.N., Piper, A.J.R., Rochas, C.M.V., Lyndon, A.R. 2022. The Effects of Anthropogenic Electromagnetic Fields (EMF) on the Early Development of Two Commercially Important Crustaceans, European Lobster, *Homarus gammarus* (L.) and Edible Crab, *Cancer pagurus* (L.). *J. Mar. Sci. Eng.* 2022, 10, 564. <https://doi.org/10.3390/jmse10050564>
- Hill, J.M. & Tyler-Walters, H. 2018. Seapens and burrowing megafauna in circalittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. DOI <https://dx.doi.org/10.17031/marlinhab.131.1>

Västvind vindkraftpark

- ICF 2020. Comparison of Environmental Effects from Different Offshore Wind Turbine Foundations. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Headquarters, Sterling, VA. OCS Study BOEM 2020-041. 42 pp.
- Josefsson, S., 2017: Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment. Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2017:12, 14 s.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P. & Östman, Ö. 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. Aqua reports 2020:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm Lysekil Öregrund. 73 s.
- Kerckhof, F., B. Rumes, and S. Degraer. 2019. About “mytilisation” and “slimeification”: A decade of succession of the fouling assemblages on wind turbines off the Belgian coast. Pp. 73–84 in Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Marking a Decade of Monitoring, Research and Innovation. S. Degraer, R. Brabant, B. Rumes, and L. Vigin, eds., Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussels.
- Kröger, R. H. H. & Kirschfeld, K. 1993. Optics of the harbor porpoise eye in water. *Journal of the Optical Society of America A*, 10(7), 1481. doi:10.1364/JOSAA.10.001481.
- Kyryliuk, D. 2014. Total suspended matter derived from MERIS data as an indicator of coastal processes in the Baltic Sea. Stockholm University, Department of Ecology, Environmental and Plant Sciences, 38 pp.
- Länsstyrelsen Västra Götaland 2020. Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet. Rapportnr: 2020:14
- Maezawa, T., Matsuishi, T., Ito, K., Kaji, S., Tsunokawa, M. & Kawahara, J. I. (2019). The Effects of Visual Impediment on the Approaching Behavior of Harbor Porpoise, *Phocoena phocoena*. *Mammal Study*, 44(3), 205. doi:10.3106/ms2019-0012.
- Magnusson M., Bergkvist, J. Fransson K., Olsson K. & Tivefälth M. 2023. Västvind Vindkraftpark– Beskrivning av infauna, epifauna och miljögifter i sediment. Marine Monitoring AB.
- MMT 2020. Environmental survey report. Artificial substrate colonisation survey. Hywind Scotland Pilot Park Scotland June 2020. 300152-Equ-Mmt-Sur-Rep-Envirore Revision A | Issue for use September 2020
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet Kust och hav, Rapport 4914, ISBN 91-620-4917-8
- Orr, T., Herz, S., and Oakley, D. 2013. Evaluation of Lighting Schemes for Offshore Wind Facilities and Impacts to Local Environments. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Office of Renewable Energy Programs, Herndon, VA. OCS Study BOEM 2013-0116. [429] pp.
- OSPAR 2012. Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in Cable Laying and Operation. Agreement 2012–2. Source: OSPAR 12/22/1, Annex 14.
- Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, C. H., Cederwall H., Dimming, A. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions; a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49: 728–739.
- Scott, K., Harsanyi, P., Easton, B.A.A., Piper, A.J.R., Rochas, C.M.V., Lyndon, A.R. 2021. Exposure to Electromagnetic Fields (EMF) from Submarine Power Cables Can Trigger Strength-Dependent Behavioural and Physiological Responses in Edible Crab, *Cancer pagurus* (L.). *Journal of Marine Science and Engineering*. 2021, 9, 776. <https://doi.org/10.3390/jmse9070776>
- SLU Artfakta 2023a. Större piprensare – Artbestämning från SLU Artdatabanken. Hämtad 2023-05-10. <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/funiculina-quadrangularis-217841>
- SLU Artfakta 2023b. Trubbig piprensare – Artbestämning från SLU Artdatabanken. Hämtad 2023- 05-10. <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/kophobelemnon-stelliferum-217842>
- SLU Artfakta 2023c. Piprensarormstjärna – Artbestämning från SLU Artdatabanken. Hämtad 2023-05-10. <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/asteronyx-loveni-102862>
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- SMHI SharkWeb 2023. <https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/>
- Taormina, B.; Di Poi, C.; Agnalt, A.; Carlier, A.; Desroy, N.; Escobar-Lux, R.; D'eu, J.; Freytet, F.; Durif, C. 2020. Impact of magnetic fields generated by AC/DC submarine power cables on the behavior of

Västvind vindkraftpark

- juvenile European lobster (*Homarus gammarus*). *Aquatic Toxicology*, 220, 105401.
<https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2019.105401>
- TSFS 2020:88. Transportstyrelsens författningssamling. Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan (konsoliderad elektronisk utgåva).
- Tyler-Walters, H. & Sabatini, M. 2017. *Arctica islandica* Icelandic cyprine. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [online]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. D
DOI <https://dx.doi.org/10.17031/marlinsp.1519.2>
- Wikström A., Linders T., Sköld M., Nilsson P. & Almén J. 2016. Bottentråning och resuspension av sediment. Länsstyrelserna Västra Götaland, Halland och Skåne län. Rapportnr: 2016:36.



Västvind vindkraftpark

Konsekvensbedömning bottenhabitat och bottenfauna

Johanna Bergkvist & Kerstin Fransson

MARINE MONITORING AB

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 984 |

E-post info@marine-monitoring.se | www.marine-monitoring.se

Denna behandling '37/24 Yttrande om avlysning av visst vattenområde' har inget tjänsteutlåtande.



**KUNGÄLVS
KOMMUN**

Sid 1 (3)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Christoffer Bjarneberg

2024-03-20

Tilläggsavtal till samverkansavtal Västra Tunge (Dnr KS2020/1589-7)

Sammanfattning

Mellan å ena sidan Kungälv kommun och å andra sidan Ytterby Fastighetsutveckling AB samt Ytterby Bostadsutveckling AB (nedan kallande Exploatörerna) tecknades 2021-08-25/2021-05-18 ett samverkansavtal avseende planläggning och övrigt samarbete i samband med byggnation av bostäder och förskola på fastigheterna Ytterby-tunge 2:72, 2:73 m.fl. Kungälv kommun, Västra Götalands län §216/2021.

Bakgrunden till detta ärende är att behov av förlängd giltighetstid av samverkansavtalet föreligger.

Samverkansavtalet mellan parterna gäller till 2024-06-30 eller till den tidigare tidpunkt då avtal eller överenskommelse träffas mellan parterna. Exploateringsavtal tecknas i samband med att detaljplanen antas. Detaljplanen har varit ute på samråd och ska efter inkomna synpunkter kompletteras innan detaljplanen går ut på granskning.

Förvaltningen har utifrån ovanstående tagit fram ett tillägg till samverkansavtalet. Tillägg till samverkansavtal tecknas med samma innehåll och villkor som samverkansavtalet med justering av avtalets giltighetstid. Samverkansavtalet gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse som träffas mellan Parterna. Samverkansavtalet går ut den 30 juni. Tilläggsavtalet skrivs för att ändra tiden för samverkansavtalet så att det gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse som träffas mellan Parterna. Det finns alltså inte något slutdatum, anledningen till detta är för att slippa förlänga avtal vartannat år.

Förvaltningens bedömning är att föreslaget tillägg till samverkansavtal bör godkännas och att kommunstyrelsens ordförande och kommundirektören får i uppdrag att underteckna tillägg till samverkansavtal.

Juridisk bedömning

Detaljplanen som berörs av tillägg till samverkansavtalet bedrivs med standardförfarande i enlighet med 5 kap 7§ plan- och bygglagen (SFS 2010:900 i dess lydelse efter 1 januari 2015).

Avtalets innehåll har stämts av med kommunens jurist.

Förvaltningens bedömning

Bakgrund

Föreslaget tillägg till samverkansavtal tecknas då samverkansavtalet avseende planläggning och övrigt samarbete i samband med byggnation av bostäder och förskola på fastigheterna Ytterby-tunge 2:72, 2:73 m.fl. Kungälv kommun, Västra Götalands län gäller till 2024-06-30 eller till den tidigare tidpunkt då avtal eller överenskommelse träffas mellan parterna §216/2021.

Exploateringsavtal tecknas i samband med att detaljplanen antas. Detaljplanen har varit ute på samråd och ska efter inkomna synpunkter kompletteras innan detaljplanen går ut på granskning.

Förvaltningen har utifrån ovanstående tagit fram ett tillägg till samverkansavtalet. Tillägg till samverkansavtalet tecknas med samma innehåll och villkor som samverkansavtalet med ändring av avtalets giltighetstid.

Samverkansavtalet gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse som träffas mellan Parterna. Samverkansavtalet går ut den 30 juni. Tilläggsavtalet skrivs för att ändra tiden för samverkansavtalet så att det gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse som träffas mellan Parterna. Det finns alltså inte något slutdatum, anledningen till detta är för att slippa förlänga avtal vartannat år.

För framdrift av detaljplanen och ett fortsatt gott samarbete mellan kommunen och Exploatörerna ser förvaltningen att det finns ett behov av att teckna tillägg till samverkansavtal.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunstyrelsens resultatmål

Förbättrat näringslivsklimat

Genom tecknande av berört avtal tillmötesgår kommunen Exploatörernas önskemål om att fullfölja detaljplanen. Avtalet ger både kommunen och Exploatörerna fortsatt tillförlitlighet och långsiktighet.

Planeringsberedskap skall finnas för bostäder, verksamhetsmark och handel

Området som berörs av tillägg till samverkansavtalet ligger inom en pågående detaljplan. Tecknandet av avtalet är en del i att planera byggnation inom utpekade område.

Minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck

Området som berörs av tillägg till samverkansavtalet planeras för bostäder och förskola. Området är beläget centralt i Ytterby med gång och cykelavstånd till busshållplatser och järnvägsstation.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Området som berörs av tillägg till samverkansavtal ligger inom en pågående detaljplan. I detaljplanens planbeskrivning kommer det redogöras för planområdets förhållande till miljömål som bedömts relevanta för detaljplanen och dess område.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Detaljplanen som följer av tillägg till samverkansavtalet överensstämmer med senast framtagna bostadsförsörjningsprogram Kungälv kommun (KS2019/1645) och dess riktlinjer för bostadsbyggande genom sin lokalisering och närhet till befintlig infrastruktur.

Tillägg till samverkansavtalet kommer att, vid antagande av detaljplanen, följas upp med ett exploateringsavtal enligt kommunens styrdokument "Riktlinjer för markanvisning, exploateringsavtal och medfinansiering" (KS2019/0931).

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Det är positivt för Kungälv medborgare att det planeras för och byggs bostäder i lägen med service och kommunikation.

Områdets centrala placering ger barn närhet till både skola och fritidsaktiviteter.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Denna rubrik bedöms inte relevant i detta ärende.

Ekonomisk bedömning

Förvaltningen bedömer att tecknande av detta tillägg till samverkansavtal inte innebär någon ekonomisk skillnad för kommunen. Detta då tillägget tecknas på samma villkor som samverkansavtalet.

Förslag till beslut

1. Upprättat tillägg till samverkansavtal mellan Exploatörerna och Kungälv kommun godkänns.
2. Kommunstyrelsens ordförande samt kommundirektören får i uppdrag att underteckna tillägg till samverkansavtal.

Anders Holm
Sektorchef Samhälle och utveckling

Mirsad Radoncic
tf. Verksamhetschef Planering och myndighet

Expedieras till: Ytterby Fastighetsutveckling AB
Ytterby Bostadsutveckling AB

För kännedom till: Cecilia Eriksson - Plan
Christoffer Bjarneberg – Kart och Mark

KS2020/1589

Mellan

Ytterby Fastighetsutveckling AB (orgnr: 556983-1943) Solbräckegatan 2, 442 45 Kungälv,
Ytterby Bostadsutveckling AB (orgnr: 559292-1174) Solbräckegatan 2, 442 45 Kungälv,
nedan kallade Exploatörerna
och **Kungälv kommun** (org.nr 212000-1371), 442 81 Kungälv, nedan kallad Kommunen träffas
härmed följande

Tilläggsavtal till samverkansavtal

avseende planläggning, genomförande och övrigt samarbete i samband med byggnation av bostäder mm på fastigheterna Ytterby-Tunge 2:72 och 2:73 (tidigare 2:3) m.fl. Kungälv kommun, Västra Götalands län. Kommunens diarienummer KS2020/1589.

Exploatörerna och Kommunen är nedan gemensamt benämnda Parterna.
Detta avtal är nedan benämnt tilläggsavtal.

Till detta tilläggsavtal hör bilagda handlingar:

Bilaga 1: Undertecknat Samverkansavtal

Tilläggsavtalets bakgrund och syfte

Mellan Parterna finns ett samverkansavtal som syftar till att ange förutsättningar för att upprätta en ny detaljplan för fastigheterna Ytterby-Tunge 2:72 och 2:73 (tidigare 2:3) m.fl. Det anger även villkor och förutsättningar för samarbetet Parterna emellan. Samverkansavtalet syftar även till att klargöra ekonomi- och genomförandefrågor. Samverkansavtalet undertecknades av Kommunen 2021-08-25 och av Exploatörerna 2021-05-18.

Bakgrunden till detta tilläggsavtal är att samverkansavtalet gäller till 2024-06-30 eller till den tidigare tidpunkt då exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse träffats mellan Parterna.

Detaljplanen har varit ute på samråd och planeras att gå ut på granskning under våren 2024. Samverkansavtalet behöver därför förlängas och justeras enligt nedan.

Samverkansavtalet enligt ovan fortsätter att gälla i alla delar med undantag för punkterna Tider (G.1.) och Villkor (G.2.) som ersätts enligt följande.

G.1. Tider

Samverkansavtalet gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse som träffas mellan Parterna.

G.2. Villkor

Detta tilläggsavtal skall godkännas av kommunstyrelsen genom beslut som därefter vinner laga kraft. Innan tilläggsavtalet tas upp för beslut skall det vara undertecknat och godkänt av Exploatörerna.

Återgång

Om tilläggsavtalet ej skulle bli giltigt enligt ovan ska överläggningar upptas mellan Parterna beträffande projektets fortsatta handläggning.

KS2020/1589

Detta tilläggsavtal har upprättats i tre likalydande exemplar, varav Parterna tagit var sitt.

Kungälv 2024-
För **Kungälv kommun**

Miguel Odhner
Kommunstyrelsens ordf.

Haleh Lindqvist
Kommundirektör

Kungälv 2024-03-14
För **Ytterby Fastighetsutveckling AB**

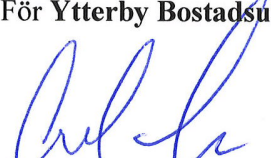


Samuel Jansson



David Jansson

Kungälv 2024-03-14
För **Ytterby Bostadsutveckling AB**



Samuel Jansson



Torbjörn Falk

bilaga 1
KS2020/1589

Mellan å ena sidan

Kungälv kommun (orgnr: 212000-1371), 442 81 Kungälv, nedan kallad kommunen,
och å andra sidan

Ytterby Fastighetsutveckling AB (orgnr: 556983-1943), Solbräcke­gatan 2 442 45 Kungälv,
samt

tidigare ägare enligt köp, **Jan Torsten Tungebo** (persnr: 19480121-4893), Härads­vägen
5 442 50 Ytterby,

ny ägare enligt köp, **Ytterby Bostadsutveckling AB** (orgnr: 559292-1174), Solbräcke­gatan
2 442 45 Kungälv,

nedan kallade Exploatörerna,

kommunen och Exploatörerna gemensamt kallade Parterna, har träffats följande

SAMVERKANSAVTAL

(nedan kallat Avtalet)

avseende planläggning, genomförande och övrigt samarbete i samband med byggnation av bostäder mm på fastigheterna Ytterby-Tunge 2:72 och 2:3 m fl. i Ytterby.

Till Avtalet hör bilagda handlingar:

Bilaga 1: Karta

A. BAKGRUND, SYFTE OCH OMRÅDE

A.1. Bakgrund och Syfte

Del av Ytterby-Tunge 2:72 ägs av Ytterby Fastighetsutveckling AB.

Del av Ytterby-Tunge 2:3 (ny fastighet) ägdes av Jan Torsten Tungebo och ägs nu av Ytterby Bostadsutveckling AB enligt köp. Köpekontraktet har, tillsammans med ansökan om avstyckning, skickats in till Lantmäteriet. Lantmäteriet handlägger ärendet nu och i det fall ärendet vinner laga kraft kommer en ny fastighet att bildas där Ytterby Bostadsutveckling AB är ägare. I det fall lantmäterinärendet ställs in kommer ingen ny fastighet att bildas och ägandet kommer att återgå till Jan Torsten Tungebo.

Kommunstyrelsen gav 2014-11-19 § 403, förvaltningen i uppdrag att upprätta detaljplan för Ytterby-Tunge 2:72 och 2:3 m fl.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra bostadsbebyggelse, förskola och eventuellt lokaler.

Bostäderna avses att tillkomma genom nybyggnad av flerbostadshus. Bostäderna planeras få blandade upplåtelseformer (hyresrätt och bostadsrätt). Större delen av aktuellt område ägs av Exploatörerna.

Avtalet har tecknats med syftet att reglera samarbetet Parterna emellan och om möjligt skapa förutsättningar för mellan 200-400 bostäder.

A.2. Område

Området som berörs av Avtalet framgår av karta, bilaga 1. Avgränsningen är preliminär och kommer att slutligt definieras i kommande detaljplanearbete.

HL
1(6)

B. DETALJPLAN

B.1. Beskrivning

Kommunen skall ansvara för upprättandet av detaljplan för området i samverkan med Exploatörerna samt bereda och pröva frågan i beslut som syftar till att en detaljplan kan antas och vinna laga kraft enligt den tidplan som Parterna kommit överens om enligt punkt B5 nedan.

B.2. Detaljplanekostnader mm.

Parterna är överens om att Ytterby Fastighetsutveckling AB bekostar plankostnaderna enligt plankostnadsavtal som tecknades 2020-09-07, se dnr KS2020/1532-6. Exploatörerna skall betala bygglovsavgift samt övriga av kommunfullmäktige beslutade anslutningsavgifter och taxor.

B.3. Planavgift

När detaljplanekostnader betalats enligt plankostnadsavtal behöver Exploatörerna, eller köpare av dennes fastighet, inte betala planavgift i samband med bygglov inom den detaljplan Avtalet avser.

B.4. Projektorganisation och finansiering

Parterna är överens om att arbetet med detaljplanen och dess genomförande sker genom samarbete. Kommunen tillsätter de resurser och kompetenser som behövs för att ta fram detaljplanen och dess genomförande. Exploatörerna tillsätter och finansierar egna resurser och kompetenser för att delta i projektet med detaljplanen och dess genomförande.

B.5. Tidplan

Preliminär tidplan för detaljplanen och dess genomförande framgår av tecknat plankostnadsavtal. Parterna är medvetna om att avvikelser från tidplanen kan uppkomma och har vid sådana avvikelser inga ersättningsanspråk på varandra.

C. MARKÖVERLÅTELSE M M

Marköverlåtelser skall ske genom en gemensamt beslutad och förhandlad process i enlighet med kommunens riktlinjer för markanvisning, exploateringsavtal och medfinansieringsersättning. Beslut om tillvägagångssätt bör fattas gemensamt inför kommande granskningsförfarande av detaljplanen och skrivs in i kommande exploateringsavtal.

C.1. Exploateringsavtal

Exploateringsavtal skall arbetas fram parallellt med detaljplaneprocessen och vara undertecknat av Exploatörerna innan antagandehandlingen för detaljplanen tas upp för beslut i kommunen. Undertecknande av kommunen sker efter kommunstyrelsens/kommunfullmäktiges antagandebeslut har vunnit laga kraft. Exploateringsavtalet skall villkoras av att detaljplanen vinner laga kraft. Parterna avser att i exploateringsavtalet reglera samtliga frågor rörande förutsättningar för genomförandet av detaljplan och byggnation.

C.2. Marköverlåtelser

Slutliga fastighetsgränser avgörs i detaljplaneprocessen och läggs fast via lagakraftvunnen detaljplan genom efterföljande lantmäteriförrättning.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and several smaller ones, with the number 2(6) written below.

KS2020/1589

C.3. Fastighetsbildning

Exploatörerna ansöker om och bekostar fastighetsbildning för sina respektive exploateringsområden (kvartersmark) för genomförandet av detaljplanen.

Kommunen ansöker om fastighetsbildning för fastighetsreglering av allmän platsmark. Exploatörerna bekostar fastighetsbildningen.

C.4. Gemensamhetsanläggningar

Exploatörerna ansvarar för, och bekostar, att erforderliga gemensamhetsanläggningar bildas inom sina respektive exploateringsområden.

C.5. Ledningsrätt, servitut och andra rättigheter

Eventuella kommunala ledningar (inkl. kommunala bolag) som behöver säkerställas inom detaljplaneområdet skall upplåtas med ledningsrätt utan ersättning. Kommunen ansöker om och bekostar ledningsrätt för kommunala ledningar.

Eventuella servitut som behöver säkerställas till förmån för kommunal fastighet inom detaljplaneområdet skall upplåtas utan ersättning. Kommunen ansöker om och bekostar servitut för kommunala ledningar.

Det finns två servitut för väg till förmån för Ytterby-Tunge 2:9. Belastar Ytterby-Tunge 2:72 och s:1. Servituten planeras upphävas genom en överenskommelse mellan Ytterby-Tunge 2:9 och belastade fastigheter som Exploatörerna skickar till Lantmäteriet och bekostar. Övriga belastningar på berörda fastigheter skall utredas under detaljplaneprocessen.

C.6. Marksamfälligheter

Det finns två marksamfälligheter Ytterby-Tunge s:1 (väg) och s:8 (bäck) vilka delägs av Exploatörerna. Marksamfälligheterna planeras upphävas inom planområdet genom en överenskommelse mellan Exploatörerna som Exploatörerna skickar till Lantmäteriet och bekostar.

C.7. Exploateringsbidrag

Exploatörerna skall betala exploateringsbidrag som avser den faktiska kostnaden för utbyggnad av allmän plats och projektledningskostnader som krävs för att genomföra detaljplanen. Exploateringsbidraget fördelas enligt en princip om respektive parts nytta som tydliggörs i detaljplaneskedet. Exploateringsbidragets slutliga omfattning regleras i kommande exploateringsavtal.

C.8. Säkerhet

Exploatörerna skall, i kommande exploateringsavtal med Kommunen, ställa erforderlig säkerhet. Säkerheten skall vara moderbolags-, bank- eller försäkringsgaranti. Storlek på säkerheten kommer att regleras i exploateringsavtalet. Säkerheten avser utbyggnad av allmän plats och övriga erforderliga åtgärder.

C.9. Medfinansieringsersättning

Medfinansieringsersättning skall regleras i exploateringsavtalet. Detta kommer att ske enligt antagna riktlinjer för markanvisning, exploateringsavtal och medfinansieringsersättning, dnr KS2019/0931.

HL
3(6)

KS2020/1589

D. HUSBYGGNATION OCH ANLÄGGNINGAR INOM KVARTERSMARK

D.1. Kvartersmark

Exploatörerna ansvarar för alla åtgärder inom sin respektive kvartersmark. Exploatörerna skall följa de gestaltningsprinciper som beskrivs i kommande detaljplans planbeskrivning och gestaltningsprogram.

D.2. Miljö- samt tillgänglighetsanpassning av byggnation

Kommunen uppmuntrar till miljöanpassad byggnation. Det gäller till exempel energieffektiva bostäder, hållbara materialval, insatser för biologisk mångfald, tillgängliggörande av naturområden samt underlättande för de boende att göra hållbara val i vardagen. Även byggprocessen bör vara resurs- och energieffektiv för att minska dess negativa miljöpåverkan.

D.3. Parkering

Parkeringsbehovet för Exploatörernas fastigheter inom aktuellt detaljplaneområde skall tillgodoses antingen inom egen fastighet eller på annan närliggande fastighet om varaktiga upplåtelseavtal kan träffas som kan godkännas av miljö- och byggnadsnämnden i samband med bygglovsprövning. Den vid tidpunkten för prövningen gällande parkeringsnorm för Kungälv kommun skall tillämpas.

Parkeringsfriköp från kommunen finns eventuellt som alternativ för de parkeringsplatser som Exploatörerna inte kan ordna inom egen fastighet. Ett avtal om parkeringsfriköp tecknas då inför bygglovsansökan. Kommunen tar ut en avgift per parkeringsplats, enligt den vid tidpunkten för det avtalstecknandet gällande avgiften för parkeringsfriköp.

E. TEKNISKA FRÅGOR

E.1. Allmän plats

Allmän plats inom detaljplanen skall ha kommunalt huvudmannaskap. Kommunen ansvarar för utbyggnaden av vägar och övriga anläggningar på allmän platsmark. Exploatörerna skall betala kommunens kostnader för utbyggnad av allmän plats med exploateringsbidrag, enligt punkt C.7. Exploatörerna godkänner att mark som i kommande detaljplan skall användas till allmän plats överläts till kommunen utan ersättning.

E.2. Vatten och avlopp

Ett kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp kommer att inrättas. Utbyggnad av allmänna va-ledningar kommer att krävas för att tillgodose områdets behov. Kommunen ansvarar för utbyggnad av allmänna va-ledningar. Exploatörerna betalar anläggningsavgift i enlighet med gällande va-taxa. Avgiften debiteras i samband med beviljat bygglov.

Kommunen planerar att bygga ut det allmänna va-nätet fram till planområdet tidigast år 2024 därefter kommer kommunen att bygga ut allmänna va-ledningar inom planområdet.

E.3. Dagvatten

Parterna har kommit överens om att göra en särskild dagvattenutredning under detaljplaneprocessen. Dagvattenutredningen skall följa Kungälv kommuns dagvattenpolicy antagen av kommunfullmäktige. Slutsatserna i utredningen kommer att ligga till grund för lämpligt val av teknisk lösning för dagvattenhanteringen inom planområdet. Dagvattenåtgärder regleras i kommande exploateringsavtal. Tekniska områden på kvartersmark (E-områden) ska överlätas till kommunen utan ersättning.

172
4(6)

KS2020/1589

E.4. Markavvattningsföretag

Det finns ett markavvattningsföretag, Guddehjälms mfl. DF 1922, som är beläget inom planområdet. Avsikten är att ompröva markavvattningsföretaget för att anpassa det till den kommande detaljplanen. Exploatörerna står för kostnaderna relaterade till omprövningen som regleras i kommande exploateringsavtal.

E.5. Kyrkebäcken

Kyrkebäcken behöver utredas av kommunen och eventuellt även åtgärdas innan detaljplanen antas. Exploatörerna ska stå för deras andel (100 % av planområdet) av kostnaderna som regleras i kommande exploateringsavtal.

E.6. Elledning

Det finns en luftledning för el inom planområdet. Exploatörerna och/eller Kungälv Energi AB skall bekosta markförläggningen av luftledningen enligt vad parterna kommer överens om.

F. INFRASTRUKTUR UTANFÖR PLANOMRÅDET**F.1 Finansiering av infrastruktur**

Utbyggnad/upprustning av korsningen Marstrandsvägen – Häradsvägen och eventuell utbyggnad av gång- och cykelbana skall Exploatörerna delfinansiera. Fördelning av kostnader regleras i kommande exploateringsavtal. Kommande detaljplan "Björkås" skall också vara med och finansiera korsningens utbyggnad/upprustning.

Om det finns andra behov av åtgärder utanför planområdet till följd av exploateringen skall Exploatörerna delfinansiera dessa vilket regleras i kommande exploateringsavtal.

G. AVTALET'S GILTIGHET OCH ÅTERGÅNG**G.1. Tider**

Avtalet gäller tills det ersätts av exploateringsavtal, annat avtal eller överenskommelse. Avtalet gäller dock längst till 2024-06-30.

G.2. Villkor

Avtalet skall godkännas av kommunstyrelsen genom beslut som därefter vinner laga kraft, senast 2022-02-28. Innan Avtalet tas upp för detta godkännande skall det vara undertecknat och godkänt av Exploatörerna.

G.3. Överlåtelse

Exploatörerna får inte överlåta Avtalet på annan fysisk eller juridisk person utan kommunens skriftliga medgivande.

G.4. Avbruten detaljplaneläggning och uppsägning

Kommunen kan inte garantera antagande av ny detaljplan utan reserverar sig för den prövning av detaljplanen som kommunfullmäktige och myndighet utför. Exploatörerna äger ej rätt till ersättning/skadestånd från kommunen om detaljplanen ej antas, ej vinner laga kraft, detaljplanen upphävs eller om exploateringen oavsett skäl ej kan genomföras. Ett beslut från kommunen att avbryta detaljplaneläggningen medför att Avtalet upphör att gälla. Skulle samarbetet avbrytas skall Ytterby Fastighetsutveckling AB betala upparbetade plankostnader

4/2
5(6)

KS2020/1589

till och med avbrottet, enligt punkt B.2. I det fall kommunen har beställt arbeten, som ej går att återkalla, innan samarbetet avbröts skall Ytterby Fastighetsutveckling AB stå för även dessa plankostnader.

G.5. Uppsägning från Exploatör

Om förutsättningarna för exploatering av planområdet begränsas i stor omfattning för endera exploatör kan Avtalet sägas upp av den exploatören. Ytterby Fastighetsutveckling AB skall betala upparbetade plankostnader till och med avbrottet, enligt punkt B.2.

G.6. Tvist

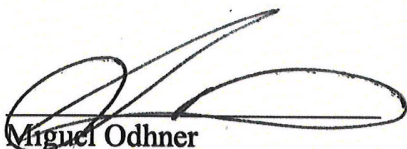
Tvist med anledning av Avtalets tolkning skall, om inte annat överenskommes mellan Parterna, hänskjutas till allmän domstol.

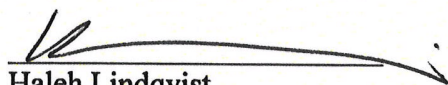
G.7. Handlingar

Handlingar som har upprättats i samband med arbetet enligt ovan är kommunens egendom om de berör allmän platsmark och Exploatörernas egendom om de berör den egna kvartersmarken. Planhandlingar tillhör kommunen.

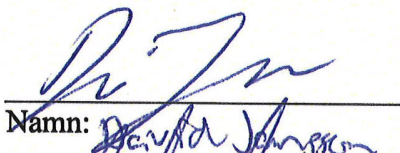
Avtalet har upprättats i tre likalydande exemplar varav Parterna tagit var sitt.

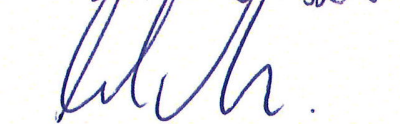
Kungälv datum 2021-08-25
För KUNGÄLVS KOMMUN


Miguel Odhner
Kommunstyrelsens ordförande

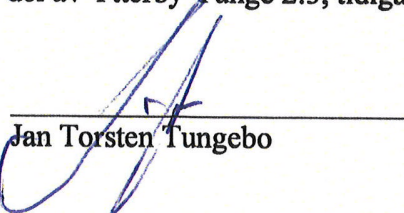

Haleh Lindqvist
Kommundirektör

Kungälv datum 2021-05-18
del av Ytterby-Tunge 2:72
För Ytterby Fastighetsutveckling AB


Namn: David Jansson

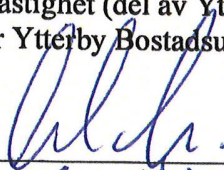

Namn: Samuel Jansson

Kungälv datum 2021-05-18
del av Ytterby-Tunge 2:3, tidigare ägare


Jan Torsten Tungebo

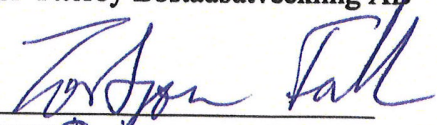
KS2020/1589

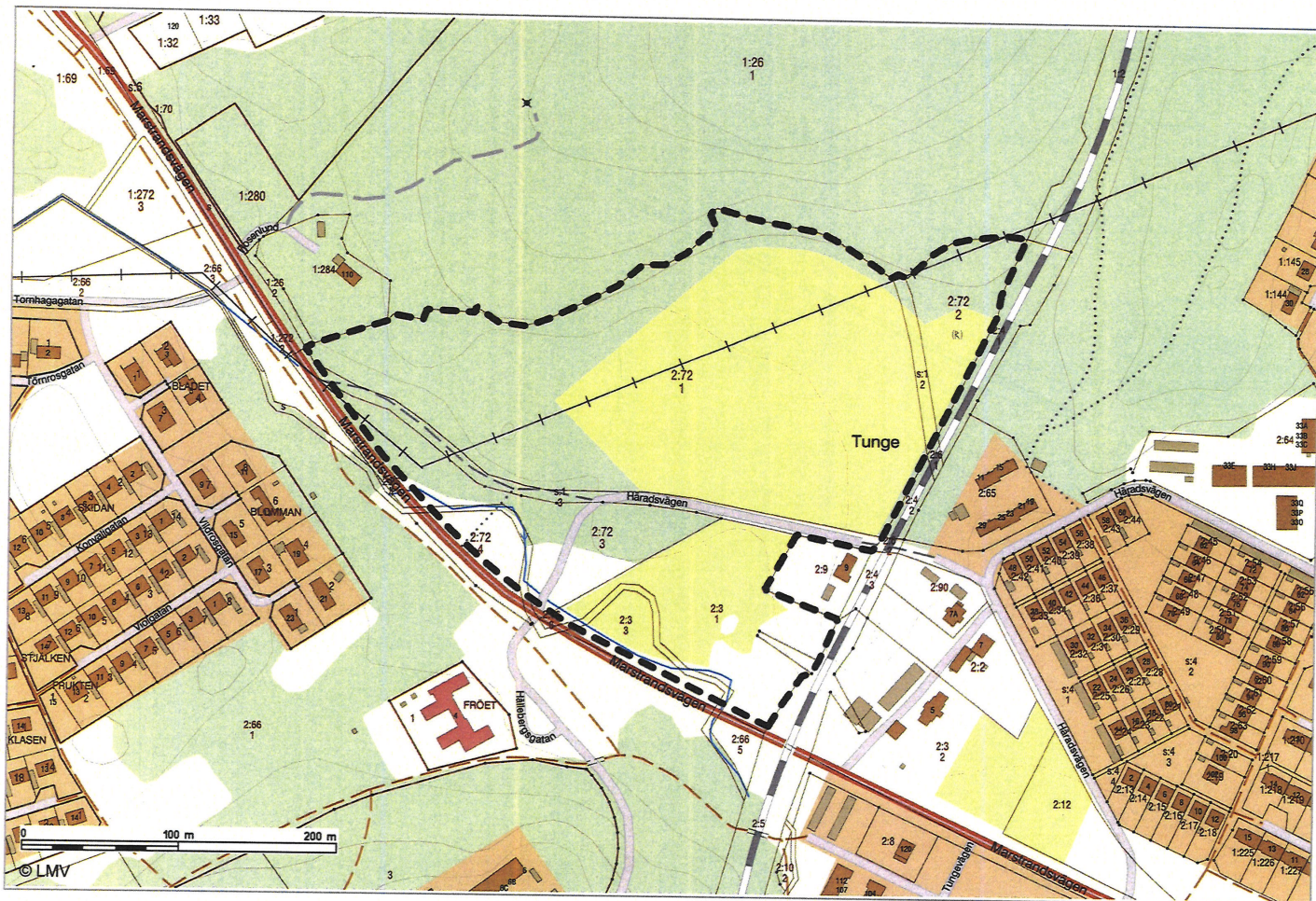
Kungälv datum 2021-05-18
ny fastighet (del av Ytterby-Tunge 2:3), ny ägare
För Ytterby Bostadsutveckling AB


Namn: Samuel Jansson

Kungälv datum 2021-05-18
ny fastighet (del av Ytterby-Tunge 2:3), ny ägare

För Ytterby Bostadsutveckling AB


Namn: Torbjörn Falk





**KUNGÄLV
KOMMUN**

Sid 1 (7)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Linda Hedqvist

2024-03-22

Anläggningsarrende Skälebräcke 1:24 m fl. (Dnr KS2023/2370-1)

Sammanfattning

NCC Industry AB (nedan kallat "NCC") bedriver sedan 2006 täkt-, deponi-, och återvinningsverksamhet i Skälebräcke. Denna verksamhet sker inom de kommunala fastigheterna Skälebräcke 1:24 och Ångegärde 5:1 samt NCC:s egna fastigheter som ligger i direkt anslutning till kommunens mark. NCC har för avsikt att fortsätta bedriva samt utöka täkt-, deponi-, och återvinningsverksamhet inom de fastigheter de äger och förfogar över. De har även en vilja att fortsätta bedriva täkt- och återvinningsverksamhet på kommunens mark samt utöka bergtäkten till del av den kommunala fastigheten Olseröd 1:3. NCC kommer därmed att ansöka om nytt miljötillstånd för fortsatt täkt- och återvinnings- och deponiverksamhet, på kommunal mark omfattas dock inte någon ny deponi. Länsstyrelsen och kommunens miljöenhet är remissinstanser vid denna prövning.

Förslag till arrende har upprättats för själva markupplåtelsen. Arrendeområdet avser delar av de kommunala fastigheterna Skälebräcke 1:25, Ångegärde 5:1 och Olseröd 1:3 och omfattar totalt ca 29 hektar, nedan gemensamt kallat arrendeområdet. I befintligt, gällande arrendeavtal arrenderas totalt ca 13 hektar ut till NCC. Nytt avtal innebär en ökning med ca 16 hektar mark. Bedömd mängd uttagbart berg inom kommunal mark som ingår i föreslaget arrendeavtal är ungefär 3,1 miljoner kubik.

De miljötillstånd som krävs för verksamheten kommer att ansökas av NCC. Avtalsförslaget ger NCC rätt att bedriva täkt- och återvinningsverksamhet inom den av kommunen upplåtta marken fram till och med 31 december 2058. Kommunen får dels en årlig intäkt för själva markupplåtelsen, dels en intäkt för det berg som NCC bryter inom kommunal mark. Ersättningen betalas årligen efter en fast ersättningsmodell, som innebär att kommunen vet vilket belopp som inkommer från år till år. Avtalsförslaget är upprättat så att arrendatorn svarar för samtliga skador som drabbar kommunen som fastighetsägare, utomstående och fastigheterna till följd av verksamhetens bedrivande. Erforderliga tillstånd för verksamheten ska sökas och upprätthållas av NCC.

Utifrån att NCC äger mark inom området som de avser att fortsätta att bedriva verksamhet inom bedömer förvaltningen det fördelaktigt att även kommunens mark nyttjas för ändamålet jämfört med att bergtäkt anläggs på annan, ny mark inom kommunen. Området har en god potential att bli ett framtida verksamhetsområde i linje med ÖP2010, med bra läge i närheten av Kungälv centrum och E6. Ett större markberett område ger större möjlighet till ett attraktivt och välplanerat industri/verksamhetsområde.

Förvaltningen bedömer att det är lämpligt att arrendera ut området för verksamheter tills kommunen vill utveckla området för annat ändamål. Förvaltningen bedömer även att det är lämpligt att upprätta ett arrendeavtal inom området då det genererar en årlig intäkt till kommunen.

Förslag till beslut:

1. Godkännande av upprättat förslag till arrendeavtal för upplåtelse av mark till NCC Industry AB på fastigheterna Skälebräcke 1:24, Ångegärde 5:1 och Olseröd 1:3.
2. Kommunstyrelsens ordförande och kommundirektören får i uppdrag att underteckna framtaget avtalsförslag.

Juridisk bedömning

Föreslaget arrendeavtal reglerar förutsättningarna för nyttjande av den kommunala marken mellan NCC och kommunen i egenskap av markägare. Förutsättningarna för bedrivande av den verksamhet som NCC sedan avser att bedriva inom området prövas och regleras separat efter ansökan om nytt miljötillstånd. Kommunens miljö- och byggnadsnämnd är en av remissinstanserna vid en sådan prövning och kommer då att ha möjlighet att yttra sig kring verksamhetens bedrivande.

Innan NCC kan ansöka om miljötillstånd behöver denne visa att de har rådighet över marken som ansökan avser. Utifrån det behöver ett arrendeavtal tecknas mellan kommunen och NCC innan de kan skicka in en ansökan som berör den kommunala marken. Ansökan som avser endast NCC:s egen mark kan skickas in av NCC oaktat om kommunen godkänner upprättat arrendeavtal eller inte.

Anläggningsarrrendet är upprättat i enlighet med Jordabalken (1970:994), där lagregler avseende upprättande av arrendeavtal regleras.

Avtalets innehåll har stämts av med kommunjuristen och tagits fram i nära samarbete med denne samt med representant på miljöenheten.

Förvaltningens bedömning

Bakgrund

NCC Industry AB (nedan kallat "NCC") bedriver sedan 2006 täkt-, deponi-, och återvinningsverksamhet i Skålebräcke. Denna verksamhet sker inom på de kommunala fastigheterna Skålebräcke 1:24 och Änggårde 5:1 i Kungälv's kommun samt NCC:s egna fastigheter som ligger i direkt anslutning till kommunens mark.

Nuvarande arrendeavtal med NCC löper ut 2025-12-31. Inom idag befintligt arrendeområde har inte allt berg brutits och tagits ut. Förvaltningen ser det som viktigt att den kommunala marken inte lämnas i ofärdigt skick. NCC har samtidigt uttryckt en tydlig vilja om att bryta klart befintligt bergtäktsområde.

NCC har uttryckt önskan om att upprätta ett nytt arrendeavtal för den kommunala marken i området. Detta utifrån att de har en vilja att fortsätta bedriva täkt- och återvinningsverksamhet på kommunens mark samt utöka bergtäkten till del av den kommunala fastigheten Olseröd 1:3. NCC har samtidigt för avsikt att fortsätta bedriva samt utöka täkt-, deponi-, och återvinningsverksamhet inom de fastigheter de äger och förfogar över. Deras önskemål om arrende på kommunal mark avser ett nytt område om ca 18 hektar i västra delen av befintlig bergtäkt samt ca 11 hektar på mark som de arrenderar redan idag.

NCC äger hälften av den totala marken inom befintlig bergtäkt och avser att fortsätta bedriva bergtäkt och andra verksamheter kopplade till bergtäkten inom egen fastighet. De avser även att utöka bergtäkten till ett markområde i nordväst, som NCC råder över.

Då NCC har för avsikt att fortsätta bedriva verksamhet inom befintligt bergtäktsområde samt utöka bergtäkten till del av den kommunala fastigheten Olseröd 1:3 samt till mark som NCC själva förfogar över, kommer de att ansöka om nytt miljötillstånd för fortsatt täkt- och återvinnings- och deponiverksamhet. På kommunens mark planeras dock inte deponi. I denna tillståndsprövning är kommunens miljö- och byggnadsnämnd remissinstans.

Andra verksamhetsaktörer

Andra verksamhetsaktörer som har avtal med kommunen inom bergtäkten är Renova AB och DAB Group AB.

Med Renova AB finns det idag ett upprättat optionsavtal som ger Renova AB en möjlighet att återropa att de önskar bedriva deponiverksamhet inom en del av den kommunala marken som ligger inom dagens bergtäkt. Delar av den kommunala mark som inte är färdigbruten omfattas av

Renova AB:s option och för Renova AB:s eventuellt framtida verksamhet krävs att marken är färdigbruten.

Inom bergtäkten finns idag också ett asfaltverk som ägs av DAB GROUP AB, vilka arrenderar mark för ändamålet av kommunen. Arrendeavtalet mellan kommunen och DAB GROUP AB löper ut 2024-12-31, detta arrendeavtal avses förnyas om förutsättningar för permanent bygglov kan uppfyllas, DAB GROUP AB:s avtal hanteras dock i ett separat ärende och bereds nu av förvaltningen.

Föreslaget avtal om anläggningsarrande

Detta föreslagna arrendeavtal ersätter samtliga tidigare avtal, med tillhörande tilläggsavtal respektive tillägg till avtal, som har upprättats mellan parterna avseende nyttjanderätt till hela eller delar av arrendeområdet.

Arrendeområdet avser delar av de kommunala fastigheterna Skälebräcke 1:25, Änggårde 5:1 och Olseröd 1:3 och omfattar totalt ca 29 hektar, nedan gemensamt kallat arrendeområdet. Nytt avtal innebär en ökning med ca 16 hektar mark, jämfört med tidigare avtal. I befintligt, gällande arrendeavtal, arrenderas totalt ca 13 hektar ut till NCC, ca 2 hektar av dessa kommer framåt inte att arrenderas av NCC. Bedömd mängd uttagbart berg inom kommunal mark som ingår i föreslaget arrendeavtal är ungefär 3,1 miljoner kubik.

Föreslaget arrendeavtal ger NCC rätt att bedriva täktverksamhet inom den av kommunen upplåtta marken. NCC äger även rätt att uppföra för verksamheten nödvändiga byggnader samt kross- och sorteringsverk samt att bedriva återvinningsverksamhet inom området. Återvinningsverksamhet innefattar bland annat en rätt att införa mottagna massor för återvinning, efterbehandling och tillfälliga upplag av mottagna massor. Med mottagna massor avses icke-farligt avfall eller icke-farliga massor för återvinning, bearbetning och försäljning. Farligt avfall och farliga massor får inte hanteras inom arrendeområdet.

Inom del av arrendeområdet finns en deponi som är fylld och avslutad, dock kvarstår efterbehandling som kan pågå lång tid efter avslutad deponi. Denna har anlagts och sköts av NCC. Arrendeavtalet reglerar att det inom området som berörs av tidigare deponi endast får ske efterbehandling och därtill hörande åtgärder.

Upplåtelsen gäller från och med av Kungälv's kommun fattat och lagakraftvunnet beslut om godkännande av avtalet till och med 31 december 2058. Avtalet ska skriftligen sägas upp senast tre år före avtalstidens utgång. I annat fall förlängs arrendeavtalet med fem år i sänder. En förutsättning för arrendeupplåtelsen är att NCC får nytt beviljat miljötillstånd för fortsatt och utökad bergtäktsverksamhet. I annat fall kan NCC säga upp avtalet i förtid. Det indirekta besittningsskyddet har avtalats bort, vilket innebär att NCC inte har någon rätt till ersättning om kommunen säger upp arrendet efter år 2058.

I avtalsförslaget regleras att jakt inte får bedrivas under NCCs dagliga drifttid och jaktledaren ska senast en vecka före jakt informera NCC:s platsledning om den förestående jakten. I avtalet är även reglerat att växande skog tillhör kommunen som fastighetsägare, vilket innebär att kommunen ansvarar för avverkning av skogen innan marken tas i anspråk för verksamheten. Det innebär också att kommunen har möjlighet att tillgodogöra sig de intäkter som skogen genererar.

Avtalet är upprättat så att arrendatorn svarar för samtliga skador som drabbar kommunen som fastighetsägare, utomstående och fastigheterna till följd av verksamhetens bedrivande. Erforderliga tillstånd för verksamheten ska sökas och upprätthållas av NCC. NCC svarar samtidigt för att verksamheten bedrivs i enlighet med vid var tid gällande lag samt de tillståndsbeslut och laga-kraftvunna krav som myndigheter kan komma att ställa på verksamheten. NCC ansvarar därutöver för den deponi (område D på kartbild nedan) som tidigare bedrivits inom arrendeområdet.

I avtalsförslaget regleras att NCC svarar för och bekostar all återställning och efterbehandling av arrendeområdet. De ska även stå för tillsynsavgift/täktavgift som är hänförlig till arrendatorns verksamhet. NCC ansvarar för och bekostar all kontroll och provtagning på arrendeområdet enligt kontrollprogram såväl under som efter avtalstiden. Detta gäller även den tidigare deponi-

verksamheten. Arrendeområdet ska vara återställt i enlighet med efterbehandlingsplan och avstädat inom arrendeperioden och senast tre år efter att Verksamhetens tillstånd upphört eller efter att Verksamheten avslutats i förtid. Efterbehandling ska även ske av det gamla deponiområdet inom arrendeområdet i enlighet med för deponiverksamheten gällande tillstånd. I samband med den separata tillståndsgivningen kommer NCC avkrävas ekonomiska säkerheter för återställning inom området.

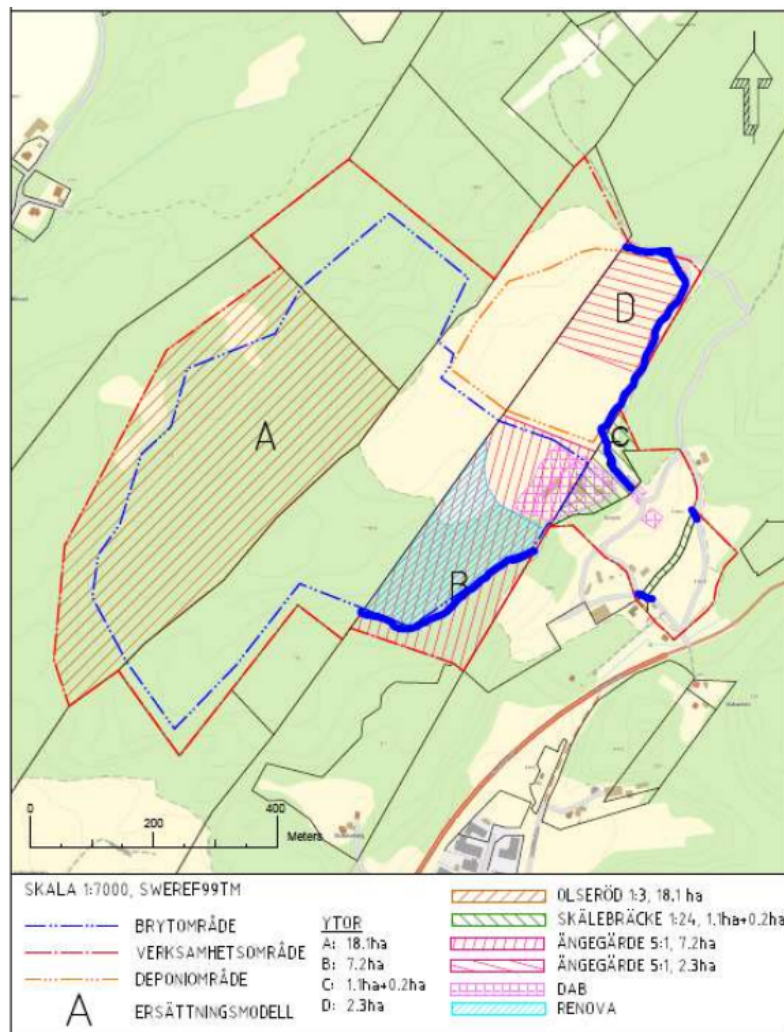
Bedömning

Förvaltningen föreslår att framtaget förslag till arrendeavtal godkänns.

Förvaltningens bedömning är att framtaget avtalsförslag inte påverkar det optionsavtal som finns upprättat mellan kommunen och Renova AB. Upprättat avtalsförslag är även anpassat så att det inte går i strid med den verksamhet som DAB GROUP AB bedriver på platsen, utan möjliggör för att marken kan användas för ändamålet även i framtiden.

Förvaltningen bedömer att det är lämpligt att arrendera ut området för verksamheter tills kommunen vill utveckla området själva. Förvaltningen bedömer även att det är lämpligt att upprätta ett arrendeavtal inom området då det genererar en årlig intäkt till kommunen, samtidigt som kommunen har möjlighet på sikt att utveckla området för andra ändamål. Utifrån att NCC äger mark inom området som de avser att fortsätta att bedriva verksamhet inom bedömer verksamheten att området kommer att bli bättre utformat efter att brytningen färdigställts om även den kommunala marken nyttjas. Området har en god potential att bli ett framtida verksamhetsområde i linje med ÖP2010, med bra läge i närheten av Kungälv centrum och E6. Ett större markberett område ger större möjlighet till ett attraktivt och välplanerat industri/verksamhetsområde. En förutsättning för att marken ska kunna användas till för detta syfte är att förhållandevis rena, så kallade inerta deponimassor används för återställningen av täktområdet.

Förvaltningen konstaterar att det är svårt att hitta andra områden till bergtäktsverksamhet och ser fördelar med att koncentrera denna typ av verksamhet till en plats där bergtäkt redan bedrivs. Som med omfattande verksamheter nära bebyggelseområden över lag, kommer det expanderande täktområdet på sikt öka risken för störningar på omgivningen. Miljötillståndet och löpande tillsyn förutsätts kunna reglera verksamheten i tillräcklig grad.



Illustrationsbild över området. Kommunal mark som omfattas av föreslaget arrendeavtal är skrafferad i olika färger (område A, B, C och D), Hela, av NCC tänkt, bergtäktsområde är markerat med röd begränsningslinje.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunstyrelsens resultatmål

Kommunstyrelsens resultatmål

”Förbättrat näringslivsklimat”

Främjar befintlig företagare i kommunen och möjliggör för dennes utveckling av verksamheten.

”Planeringsberedskap skall finnas för bostäder, verksamhetsmark och handel”

Utveckling av den bergtäkt som finns i Kungälv kommun bidrar till att under lång tid säkerställa materialtillgången på bergmaterial inom kommunen och dess närområden.

”Minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck”

En bergtäkt inom kommunen bidrar till korta transportsträckor för bergmaterial.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Mål nr 9 ” Hållbar industri, innovationer och infrastruktur”

Arrendeavtalet möjliggör för utveckling av befintlig bergtäkts- och återvinningsverksamhet som finns på platsen idag. Att utveckla dessa verksamheter på befintlig plats i stället för på en ny lokalisering bidrar till effektivare resursanvändning och hushållning av mark.

Mål 11 "Hållbara städer och samhällen"

Arrendeavtalet möjliggör utveckling av området och bidrar till kommunens materialförsörjning av bergmaterial. När brytning av berg har färdigställts skapas möjligheter att använda området för andra ändamål. Tecknande av arrendeavtalet möjliggör även till återvinningsverksamhet i form av en rätt att införa mottagna massor för återvinning och efterbehandling.

Mål 11 "Hållbara städer och samhällen"

Arrendeavtalet möjliggör utveckling av området och bidrar till Kommunens materialförsörjning av bergmaterial. När brytning av berg har färdigställts skapas möjligheter att använda området för andra ändamål. Tecknande av arrendeavtalet möjliggör även till återvinningsverksamhet i form av en rätt att införa mottagna massor för återvinning och efterbehandling.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Delar av befintligt bergtäktsområde ligger utpekad som verksamhetsmark i översiktsplanen, ÖP 2010. Delar av nytillet område för bergtäktsverksamhet ligger inom område utpekad som "Nya verksamhetsområden" i ÖP 2010.

Upprättande av arrendeavtalet, som möjliggör fortsatt och utökad bergtäkt, uppfyller kommunens mål om ett aktivt fastighetsägande i linje med kommunens "Policy för fastigheter och exploatering". I policyn framgår att kommunen som aktör ska vara en aktiv fastighetsutvecklare på egen mark för att bidra till kommunens ekonomiska tillväxt samt att kommunen hållbart ska förvalta och nyttja kommunens strategiska fastighetsinnehav. Förädling av kommunal mark, i detta fall i form av indirekt markberedning tillskapar samtidigt ett effektivt nyttjande av den kommunala marken. Verksamheten på platsen går även långsiktigt i linje med strategin "Exploatering sker på de platser och med det innehåll som skapar förutsättningar för en utveckling med de kvaliteter som eftersträvas i kommunen".

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Att upprätta ett avtal på kommunal mark för att möjliggöra fortsatt och utökad bergtäkt ger påverkan i form av buller och vibrationsstörningar för närboende. Den privata aktör som äger mark inom bergtäkten avser dock att fortsätta bedriva sin verksamhet på platsen (vilket ska prövas genom separat miljöprövning). Det innebär att buller och vibrationsstörningar med stor sannolikhet kommer att utsöndras från platsen oaktat om den kommunala marken nyttjas för ändamålet eller inte. Dock kommer bergtäktsverksamheten bedrivas under en längre tid om storleken på bergtäkten som helhet ökar.

En markupplåtelse med möjlighet att bedriva täktverksamhet ger en årlig intäkt till skattekollektivet.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Ej relevant för ärendet.

Ekonomisk bedömning

Tecknande av föreslaget arrendeavtal innebär en inkomst för kommunen.

Kommunen får dels en årlig intäkt för själva markupplåtelsen på 80 000 kronor. Kommunen får även en intäkt för det berg som NCC bryter inom kommunal mark. Ersättningen är 13,08 kronor per fastkubik som bryts. För 2025 utgår ersättning med 667 080 kr plus KPI för oktober 2023.

(För 2024 utgår ersättning enligt tidigare avtal med 633 629 kr plus KPI för 2020. Denna ersättning baseras på 8 kr per fast kubik som bryts. Tidigare uppräknad enligt entreprenadindex E84 serie 1011, som inte längre finns utan har ersatts av KPI.)

Ersättningen betalas årligen efter en fast ersättningsmodell, som innebär att kommunen vet vilket belopp som inkommer från år till år. Ersättningsmodellen är utformad som en trappa, utifrån antagande att mindre berg bryts i början av arrendeperioden och mer berg i slutet av arrendeperioden. Årlig ersättning ökar därför år 2031 och framåt, med ytterligare en ökning 2041 och framåt. Alla ersättningar regleras årligen utifrån förändringar i konsumentprisindex.

Den totala ersättningen för det berg som bryts uppgår till totalt ca 41 000 000 kr under arrendeperioden i dagens nuvärde. Avtalsförslaget ger NCC rätt att bedriva täkt- och

återvinningsverksamhet inom den av kommunen upplåtna marken fram till och med 31 december 2058. Denna summa kommer att indexuppräknas med konsumentprisindex årligen.

Inför upprättande av förslaget arrendeavtal har omvärldsbevakning gjorts avseende bland annat ersättning. Bedömningen är att avtalad ersättning är på en god marknadsmässig nivå. Avtalet ersätter ett tidigare avtal mellan parterna. I det nya avtalet ökar kommunens intäkter stegvis under arrendeperioden då mer berg planeras att brytas. Ersättningen från arrendeavtal finansierar Kart- och Markenhetens verksamhet.

Bilagor till ärendet:

- "Förslag till nytt arrendeavtal, undertecknat av motparten".
- Gällande arrendeavtal mellan NCC och kommunen, med tillhörande bilagor. Totalt fem dokument benämnda "1212-499-055..."

Förslag till beslut

1. Godkännande av upprättat förslag till arrendeavtal för upplåtelse av mark till NCC Industry AB på fastigheterna Skälebräcke 1:24, Änggårde 5:1 och Olseröd 1:3.
2. Kommunstyrelsens ordförande och kommundirektören får i uppdrag att underteckna framtaget avtalsförslag.

Anders Holm
Sektorchef Samhälle och utveckling

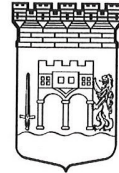
Mirsad Radoncic
Tf Verksamhetschef Planering och myndighet

Expedieras till: NCC Industry AB

För kännedom till: Boris Damljanovic – Enheten Kart och Mark
Linda Hedqvist – Enheten Kart och Mark
Mirsad Radoncic – Verksamhet Planering och Myndighet

1212-499-005

Nr: 2004-22



KUNGÄLVS KOMMUN

NYTTJANDERÄTTSAVTAL

markupplåtelse för bergtäkt

Mellan Kungälv Kommun, 212000-1371, nedan kallad Markägaren, och AB Färdig Betong, 556276-3655, nedan kallad FB, har denna dag träffats följande avtal avseende nyttjanderätt för bergtäktsverksamhet.

Markägaren äger fastigheterna Ängegårde 5:1 och Skälebräcke 1:24 i Kungälv, nedan kallad Fastigheterna.

1 Upplåtelse av nyttjanderätt och dess omfattning

1.1 Markägaren upplåter härmed till FB rätten att för bergtäktsverksamhet nyttja det på bilagda karta med blå linje markerade områdena av Fastigheterna, bilaga 1, nedan kallat Markområdet. Markområdets slutliga geografiska avgränsning och gränser för bryt- och verksamhetsområden skall vara i enlighet med en av Markägaren godkänd täktplan, vilken fastställts i länsstyrelsens bilagda beslut om täkttillstånd, bilaga 2.

1.2 FB:s verksamhet inom Markområdet innefattar iordningsställande av etablerings- och upplagsytor, bergavtäckning, borring, sprängning, skutslagning, krossning, sortering, upplastning och vägning, samt in- och uttransport av utrustning och material. FB har under förutsättning av Markägarens skriftliga samtycke, vilket inte oskäligen skall vägras, rätt att inom Markområdet på egen bekostnad uppföra eller etablera de byggnader och anläggningar som behövs för täktverksamhetens bedrivande, såsom exempelvis oljeavskiljare, sedimentationsdammar, ledningar, vägar, upplagsytor, kontor, kross- och sorteringsverk samt förråds- och personalutrymmen.

Under förutsättning av Markägarens skriftliga samtycke äger FB rätt att inom Markområdet på egen bekostnad etablera mobilt asfaltverk och/eller betongfabrik med iakttagande av de myndighetskrav som gäller för sådan verksamhet.

1.3 Markägaren har under förutsättning av FB:s skriftliga samtycke rätt att under hand återta förfoganderätten till färdigbrutna delar av Markområdet som inte längre behövs för den fortsatta täktverksamheten.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Lef' followed by a stylized flourish.

- 1.4 FB är införstådd med och accepterar att Markägaren inom bruten och på bilagda karta med röd linje markerad del av Markområdet har upplåtit rätt för DAB Domiflex AB att bedriva tillverkning av asfalt och därmed sammanhängande verksamhet, bilaga 1. Markägaren förbinder sig emellertid att på FB:s skriftliga begäran och inom ett (1) år efter sådan begäran begränsa den geografiska omfattningen av DAB Domiflex AB:s nyttjanderätt, såvitt avser det med grönt markerade området (B) på bilaga 1, i den mån och i den utsträckning detta är nödvändigt för täktverksamhetens rationella drift. Under dessa förhållanden förbinder sig FB att i möjligaste utsträckning inom täktområdet anvisa en alternativ upplagsplats för DAB Domiflex AB:s verksamhet.
- 1.5 Parterna är överens om att inom den på bilagda karta med gult markerade delen av Markområdet skall etableras verksamhet för deponering av schaktmassor, bilaga 1
- 1.6 FB har inom ramen för tidigare nyttjanderättsavtal med Markägaren tillgodogjort sig cirka 53 000 m³f bergmaterial från Markägarens fastighet Änggårde 5:1, vilket ännu inte har reglerats ekonomiskt parterna emellan.
- 1.7 Inom den på bilagda karta med blå skraffering markerade delen av det markområde inom Fastigheterna som delvis skall ianspråkats för schakttipp återstår cirka 82 000 m³f berg att utvinna innan marken är i nivå (+59) med angränsande mark på FB:s fastighet Skälebräcke 1:16, bilaga 3.

2 Tägtverksamhetens inriktning

- 2.1 FB förbinder sig att bedriva täktverksamheten på sådant sätt att övriga verksamheter inom och angränsande till Markområdet inte motverkas eller onödigtvis försvåras.
- 2.2 Markägaren har lämnat en option till Renova AB att påkalla upplåtelse av nyttjanderätt för deponeringsverksamhet till den på bilagda karta med orange markerade delen av Markområdet, Bilaga 1. Om optionen påkallas skall nyttjanderätten tas ianspråk av Renova AB vid tidigast möjliga tidpunkt med hänsyn till FB:s normala brytningstakt, vilken Renova är införstådd med inte förväntas infalla förrän den 1 januari 2025. FB förbinder sig härmed att bedriva täktverksamheten på ett sådant sätt att möjlighet skapas att anlägga en deponi för farligt avfall inom Markområdet i enlighet med den av Markägaren lämnade optionen till Renova AB och i övrigt på ett sådant sätt att Renovas tillträde och planerade verksamhet inte motverkas eller onödigtvis försvåras. FB garanterar att det aktuella markområdet skall kunna tillträdas av Renova senast år 2025.
- 2.3 FB skall inrikta brytningen mot att först bryta det återstående bergmaterialet som angetts i punkten 1.7 ovan. Därefter skall FB, med förbehåll för de avsteg som krävs för att dels



åstadkomma en utifrån bytningsteknisk synvinkel ändamålsenlig brytning av berget inom täktområdet, dels undvika framtida konflikt mellan täktverksamheten och Renovas verksamhet och dels kunna ta ianspråk allt bergmaterial enligt täktplan, inrikta brytningen mot att bryta Markägarens berg först för att därefter bryta berget på den egna angränsande fastigheten Skälebräcke 1:16.

- 2.4 FB förbinder sig att på Markägarens begäran forcera brytningstakten om detta motiveras av att Renova AB framställt önskemål om att tillträda berörd del av Markområdet eller del därav tidigare än vad som är möjligt vid normal brytningstakt. FB:s skyldighet att efterkomma Markägarens begäran är dock villkorad av (i) att FB tillförsäkras ersättning för de merkostnader som orsakas av att brytningstakten forceras och/eller Renovas förtida tillträde och (ii) att överenskommelse träffas mellan parterna om hur FB:s ersättningsskyldighet alternativt kostnader hänförliga till ställd bankgaranti enligt punkten 9.2 nedan skall hanteras såvitt avser det bergmaterial som bryts i förtid på grund av forceringen. Utgångspunkten skall vara att FB inte skall drabbas av några negativa ekonomiska konsekvenser på grund av att brytningstakten forceras.
- 2.5 Markägaren förbinder sig att ersätta FB för de eventuella merkostnader som orsakas FB till följd av Renovas tillträde oavsett om sådant tillträde sker före eller efter 2025.

3 Avverkning och jakt

- 3.1 Markägaren är skyldig att snarast, och senast sex (6) månader efter skriftlig anmodan, utföra avverkning av växande skog i den omfattning som vid var tidpunkt krävs för täktverksamhetens bedrivande. Om avverkning inte sker inom denna tid har FB rätt att utföra för täktverksamheten nödvändig avverkning på Markägarens bekostnad. Virket skall härvid uppläggas för Markägarens räkning.
- 3.2 Upplåtelsen enligt detta avtal omfattar inte till Markområdet knuten jakträtt. Parterna är överens om att jakt inom Markområdet kan bedrivas så länge denna inte kommer i konflikt med FB:s täktverksamhet och Markägaren förbinder sig att tillse att berört jaktlag informeras härom.

4 Myndighetskrav och oförutsedda kostnader

- 4.1 FB är skyldig att på egen bekostnad skaffa samtliga de eventuella tillstånd som erfordras för FB:s verksamhet inom Markområdet.
- 4.2 FB åtar sig i egenskap av tillståndshavare och verksamhetsutövare att följa alla de föreskrifter som meddelas av myndighet, innefattande men ej begränsat till

länsstyrelsens anvisningar i beslutet om täktillstånd, eller som följer av lag samt att utföra och bekosta de åtgärder som följer av krav eller åläggande från myndighet och som föranleds av FB:s verksamhet inom Markområdet.

- 4.3 FB skall svara för nuvarande och framtida nödvändiga avgifter, skatter och övriga kostnader som uppkommer till följd av Markrådets nyttjande och FB:s verksamhet därpå. FB:s ansvar härunder gäller även kostnader som uppkommer efter avtalets upphörande, såsom exempelvis kostnader för eventuellt kontrollprogram och eventuella skyddsåtgärder eller på grund av myndighetsbeslut.

5 Markområdet

- 5.1 Markområdet upplåtes i befintligt skick. FB ansvarar för att Markområdet hålls i väl vårdat skick och ansvarar för och bekostar den renhållning på och invid Markområdet som erfordras till följd av FB:s verksamhet.
- 5.2 FB förbinder sig på egen bekostnad uppsätta och underhålla stängsel kring Markområdet i den utsträckning som rimligen kan krävas för att förhindra olyckor och/eller som följer av myndighets beslut eller föreskrift. Eventuella merkostnader i samband med stängsling på grund av Markägarens verksamhet på Fastigheterna eller på FB:s fastighet Skälebräcke 1:16 skall Markägaren ansvara för.

6 Vägar och väghållning

- 6.1 FB har rätt att nyttja befintlig utfartsväg från Markområdet fram till allmän väg. FB bekostar drift, underhåll och eventuellt istandsättande av utfartsvägen. I den mån vägen blir föremål för frekvent nyttjande av Markägaren eller av annan med undantag för den befintliga nyttjanderättshavaren på Fastigheten, Domiflex AB, skall särskild överenskommelse träffas mellan parterna rörande fördelningen av kostnaderna för drift och underhåll av utfartsvägen.
- 6.2 För det fall utfartsvägens anslutningspunkt till allmän väg måste ändras på grund av myndighetsbeslut skall kostnaderna därför delas mellan parterna och övriga berörda intressenter i förhållande till respektive parts nyttjande av utfartsvägen. Kostnadsfördelningen skall ske enligt separat överenskommelse.
- 6.3 Markägaren medger FB rätt att på egen bekostnad inom Markområdet upprätthålla för bergtäktsverksamheten nödvändiga transportvägar till de olika skiftena av FB:s fastighet, Skälebräcke 1:16.

- 6.4 Markägarens rätt till transportväg över FB:s fastighet Skälebräcke 1:16 för körning av deponeringsmassor skall gälla oförändrad i enlighet med tidigare upplåtelse av vägservitut. Markägaren medges härutöver rätt att i andra hand upplåta motsvarande rätt till transportväg åt den befintlige nyttjanderättshavaren inom Markområdet, Domiflex AB.
- 6.5 FB medger Markägaren rätt att nyttja befintliga transportvägar över FB:s fastighet Skälebräcke 1:16 från de på bilagda karta med ring markerade områdena av fastigheten Skälebräcke 1:24, bilaga 1. Markägaren äger rätt att i andra hand upplåta motsvarande rätt till transportväg åt de befintliga nyttjanderättshavarna på berörda områden av Skälebräcke 1:24.

7 Ansvar

- 7.1 FB skall, parterna emellan, svara för skada som tillfogas Markområdet, närliggande markområden, tillfartsvägar, byggnader, rörledningar eller annan egendom till följd av FB:s verksamhet inom Markområdet. FB ansvarar även, parterna emellan, för skada som kan drabba besökande på Markområdet eller annan tredje man till följd av FB:s verksamhet inom Markområdet. FB:s ansvar härunder gäller även efter avtalets upphörande. Godkänd efterbehandling i enlighet med givna tillstånd skall utgöra en presumtion för att FB inte bär ansvar för därefter uppkommen skada.
- 7.2 Markägaren ansvarar inte för skada som besökande på Markområdet eller annan tredje man förorsakar FB.
- 7.3 FB förbinder sig att teckna och under nyttjanderättens bestånd vidmakthålla tillfredsställande ansvars- och sakförsäkringar för verksamheten inom Markområdet.

8 Avtalstid

- 8.1 Upplåtelsen gäller med förbehåll för vad som stadgas i punkten 1.3 ovan från och med den dag lagakraftvunnet täkttillstånd föreligger och under den tid tillståndet gäller, dvs till och med 2025 (Avtalstiden). Avtalet upphör utan särskild uppsägning vid Avtalstidens utgång såvida inte förlängning kommer till stånd enligt punkten 8.2 nedan.
- 8.2 FB äger rätt att påkalla förlängning av nyttjanderätten enligt detta avtal för det fall framtida täktverksamhet i enlighet med nytt täkttillstånd kräver fortsatt tillgång till Markområdet eller del därav. Rätten till förlängning gäller endast under förutsättning att den påkallas senast ett (1) år före Avtalstidens utgång och att parterna enas om ersättningsvillkoren för sådan förlängning genom separat överenskommelse.



Markägaren äger dock vägra förlängning av nyttjanderätten inom hela eller delar av det området som omfattas av Renova AB:s option enligt punkten 2.2 ovan om en förlängning skulle motverka möjligheterna att bedriva deponeringsverksamhet inom berört område.

- 8.3 Tiden från och med 1 januari till och med 31 december samma år kallas i detta avtal för Avtalsår. Första Avtalsår är det kalenderår eller del därav som meddelat täktillstånd vinner laga kraft.

9 Ersättning för upplåtelsen

- 9.1 Under Avtalstiden skall FB till Markägaren såsom ersättning för nyttjanderätten enligt detta avtal och för tillgängligt bergmaterial betala för en fast årlig volym om femtiotusen (50 000) m³f. Ersättningen skall erläggas mot Markägarens faktura för en fjärdedel (12 500 m³f) kvartalsvis i förskott, första gången den 1 januari 2005 och sista gången den 1 oktober 2024.
- 9.2 Avgiften enligt punkten 9.1 ovan är beräknad utifrån en ersättning om 8 kr per m³f bergmaterial och en tillgänglig volym om en miljon (1 000 000) m³f bergmaterial inom Markområdet inklusive redan uttaget oreglerat bergmaterial (53 000 m³f) enligt punkten 1.6 ovan och återstående bergmaterial (82 000 m³f) enligt punkten 1.7 ovan.
- 9.3 Till säkerhet för FB:s rätta fullgörande av sin betalningsskyldighet avseende tidigare uttaget, ej betalt bergmaterial (53.000 m³f) skall FB till förmån för Markägaren ställa ut en bankgaranti om fyrahundratjugofemtusen (425 000) kr senast den 1 januari 2005.

Om det under hand visar sig att bankgarantin inte utgör tillfredsställande säkerhet för FB:s betalningsskyldighet skall parterna enas om erforderlig utökning av bankgarantin enligt ovan, varvid utgångspunkten skall vara att bankgarantin skall säkerställa FB:s betalningsskyldighet avseende uttaget och ej betalt bergmaterial.

Om betalning enligt punkten 9.1 medför att betald volym, under hela eller delar av betalningstiden, kommer att överstiga den verkligt uttagna volymen, skall bankgarantin minskas i motsvarande mån.

Överenskommelse om erforderligt garantibelopp för det kommande Avtalsåret skall träffas i samband med den gemensamma syn som parterna årligen, efter kallelse från Markägaren, skall genomföra enligt punkten 9.5 nedan.



9.4 Vid bestämmande av ersättningen enligt punkten 9.1 har såsom bergmaterial betraktas allt material inom Markområdet och volymen är således beräknad från ursprunglig markyta till avslutad brytning enligt täktplan och länsstyrelsens beslut om täktillstånd. FB förbinder sig att erlægga betalningar för hela volymen enligt punkten 9.2 ovan. Dock skall den volym, för vilken FB är skyldig att erlægga betalning, reduceras med den volym obrukbara massor som eventuellt kan förekomma inom Markområdet.

FB skall informera Markägaren så snart och vid varje tillfälle FB får kännedom om förekomsten av större mängder obrukbara massor inom Markområdet.

Bedömning av om volymreducering på grund av obrukbara massor skall göras, sker också i samband med årlig syn enligt punkten 9.5 nedan. Om parterna finner anledning att reducera volymen på grund av betydande förekomst av obrukbara massor skall volymreduceringen fördelas jämnt under återstående betalningstid.

9.5 Parterna skall genomföra gemensam syn av Markområdet en gång per år under Avtalstiden, till vilken Markägarens kallar.

9.6 Det kan, trots de årliga, gemensamma bedömningar parterna gör av eventuella obrukbara volymer inom Markområdet, i en slutlig avmätning och volymberäkning av verkligt uttagna volymer visa sig att den obrukbara volymen är större än beräknat. Om detta medfört att betalning skett för större volym än den som verkligen uttagits, skall återbetalning ske av utgiven ersättning för ej uttagen volym, med vid återbetalningstillfället gällande pris. Differens understigande 10 000 m³f skall dock inte ge upphov till återbetalningsskyldighet. Eventuell avmätning skall bekostas av FB.

9.7 Redovisning och betalning för utvunnet bergmaterial som inte omfattas av täktillståndet och den inmätta volymen enligt punkten 9.2 ovan skall ske separat kvartalsvis i efterskott med 8 kronor per m³f bergmaterial jämte eventuell indexjustering enligt punkten 9.8 nedan. Av FB:s redovisning skall framgå utvunnen volym bergmaterial under det aktuella kalenderkvartalet.

9.8 Avgiften enligt punkten 9.1 ovan skall en gång per år, från och med den 1 januari 2006, justeras med index E84, 1011, "stenmaterial oprocessat", rensat från grusskatt, i förhållande till förändringen av index, mellan oktober månad 2004 (index =310) och oktober månad året före justeringen.

9.9 Samtliga avgifter och ersättningar är angivna exklusive moms och andra eventuella skatter och pålagor.



10 Länsstyrelsens prövning

10.1 Detta avtal är villkorat av att lagakraftvunnet täkttillstånd föreligger. Det åligger FB att utan dröjsmål utarbeta och inge erforderliga, av Markägaren godkända, ansökningshandlingar till länsstyrelsen. Markägaren förbinder sig att vid behov medverka så att prövning kan ske utan dröjsmål samt att, utan ersättning, ställa handlingar avseende Markområdet till FB:s förfogande. Markägarens åtagande är begränsat till sådant material som är nödvändigt för ansöknings- och tillståndsprocessen och som inte utan besvär eller kostnad kan inhämtas på annat sätt. FB svarar i övrigt för samtliga åtgärder och kostnader för erhållande av täkttillstånd.

11 Avtalets förtida upphörande

11.1 Part har rätt att säga upp detta avtal till omedelbart upphörande om den andra parten väsentligen åsidosätter sina åtaganden enligt detta avtal och underlåter att vidta full rättelse inom trettio (30) dagar efter skriftligt påpekande. Underlåtenhet att i tid betala de i detta avtal bestämda ersättningarna inklusive skyldigheten att utöka ställd bankgaranti, skall alltid tolkas som ett väsentligt åsidosättande.

11.2 Markägaren har vidare rätt att säga upp detta avtal till omedelbart upphörande om FB försätts i konkurs, inleder ackordsförhandlingar, träder i likvidation, ansöker om företagsrekonstruktion, ställer in sina betalningar eller annars kan antas vara på obestånd.

11.3 Om FB ej påbörjat täktverksamheten inom ett (1) år efter det att beslutet om täkttillstånd vann laga kraft, äger Markägaren häva detta avtal samt rätt till ersättning för liden skada.

11.4 Om avtalet upphör i förtid på grund av FB:s väsentliga avtalsbrott, obestånd eller underlåtenhet att påbörja täktverksamheten inom den tid som föreskrivs i punkten 11.3 ovan förbinder sig FB att medverka till att lämnat täkttillstånd, mot skälig ersättning för kostnader hänförliga till tillståndsprocessen, överförs till Markägaren.

12 Återställande

12.1 FB förbinder sig att på egen bekostnad bortföra samtliga byggnader och/eller anläggningar inom Markområdet senast ett (1) år efter det att detta avtal upphört såvida inte parterna enas om att byggnader och anläggningar helt eller delvis skall lämnas kvar. Samma sak gäller beträffande sådant område som utgått ur nyttjanderätten efter överenskommelse mellan parterna enligt punkten 1.3 ovan. Om bortförande ej skett och

inte heller särskild överenskommelse träffats inom angiven tid tillfaller byggnader och/eller anläggningar Markägaren utan lösen.

12.2 FB förbinder sig vidare att vid nyttjanderättens utgång återlämna och efterbehandla Markområdet eller del därav i sådant skick och på sådant sätt som följer av vid var tidpunkt gällande lagar och förordningar och i övrigt av givna tillstånd eller myndighetskrav och alltid i sådant skick att olyckor på grund av ras, stenfall och/eller skred förhindras.

12.3 FB har inte rätt till någon form av ersättning för nedlagda kostnader eller annat på grund av nyttjanderättens avtalsenliga upphörande eller dess förtida upphörande på grund av omständigheter utanför Markägarens kontroll och/eller ansvar.

13 Överlåtelse

13.1 FB äger ej rätt att utan Markägarens skriftliga godkännande överlåta eller i andra hand upplåta nyttjanderätten enligt detta avtal.

14 Inskrivning

14.1 FB äger rätt att utan Markägarens vidare hörande inskriva detta avtal i Fastigheterna. FB är skyldigt att låta döda inskrivningen så snart detta avtal upphört att gälla.

15 Ändringar och tillägg

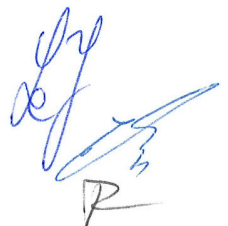
15.1 Ändringar och/eller tillägg till detta avtal skall för att vara bindande vara skriftligen avfattade och behörigen undertecknade av båda parter.

16 Meddelanden

16.1 Uppsägning, reklamation eller andra meddelanden avseende avtalets tillämpning skall ske genom bud, rekommenderat brev, telefax eller e-post till parternas kontaktperson till av parterna angivna adresser/nummer.

Meddelandet skall anses ha kommit andra parten tillhanda

- a) om avlämnat med bud; vid avlämnandet,
- b) om avsänt med rekommenderat brev; fem (5) arbetsdagar efter avsändande för postbefordran,



- c) om avsänt med telefax; då faxet kommit till mottagarens fax under förutsättning att avsändande part även sänt telefaxet per brev samma dag,
- d) om avsänt med e-post; då meddelandet kommit till mottagarens elektroniska adress under förutsättning att avsändande part även sänt meddelandet per brev samma dag.

16.2 Markägarens kontaktperson är till dess annat meddelas: Håkan Hakeröd (avd.chef TK entreprenad).

FB:s kontaktperson är till dess annat meddelas: Roger Blomkvist (affärsområdeschef).

17 Tvist

17.1 Tvist med anledning av detta avtal skall avgöras av allmän domstol med Göteborgs tingsrätt som första instans.

18 Villkor

18.1 Detta avtalet är utöver vad som följer av punkten 10.1 ovan villkorat av Kommunstyrelsens godkännande genom laga kraft vunnet beslut och FB:s styrelses godkännande.

Detta avtal har upprättats i två likalydande original, varav parterna har tagit var sitt.

Kungälv den 25/2 2004/5

Göteborg den 27/2 2004/5

Kungälv's Kommun

AB Färdig Betong

Leif Johansson
Kommunstyrelsens ordf.

George Eliasson
VD

Tord Linder
Kommunchef

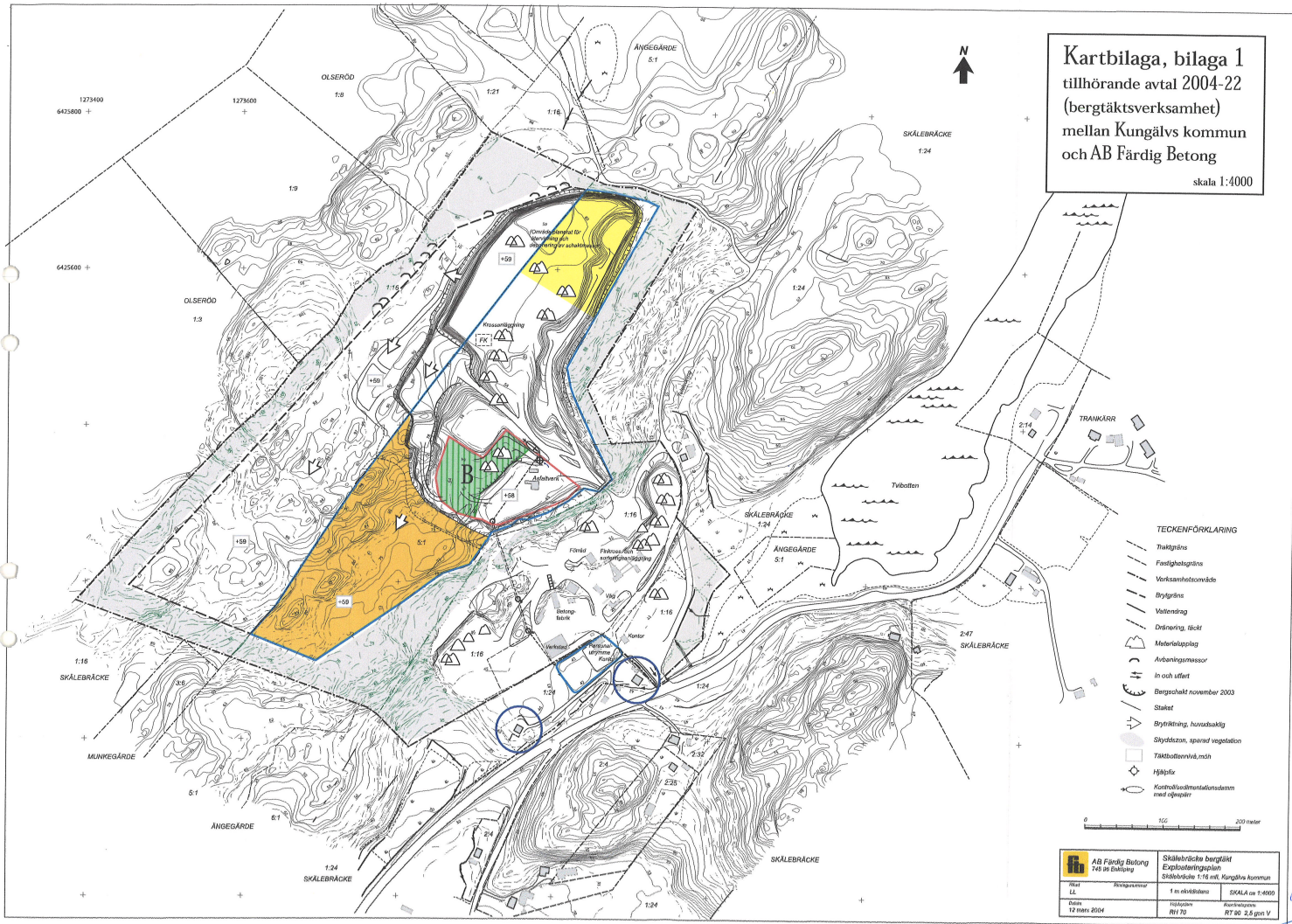
Jan Thomas
Styrelseordförande

Bilagor:

- Bilaga 1 Karta - markområden
- Bilaga 2 Täckttillstånd
- Bilaga 3 Karta – återstående bergmaterial



Kartbilaga, bilaga 1
 tillhörande avtal 2004-22
 (bergtäktsverksamhet)
 mellan Kungälv's kommun
 och AB Färdig Betong
 skala 1:4000



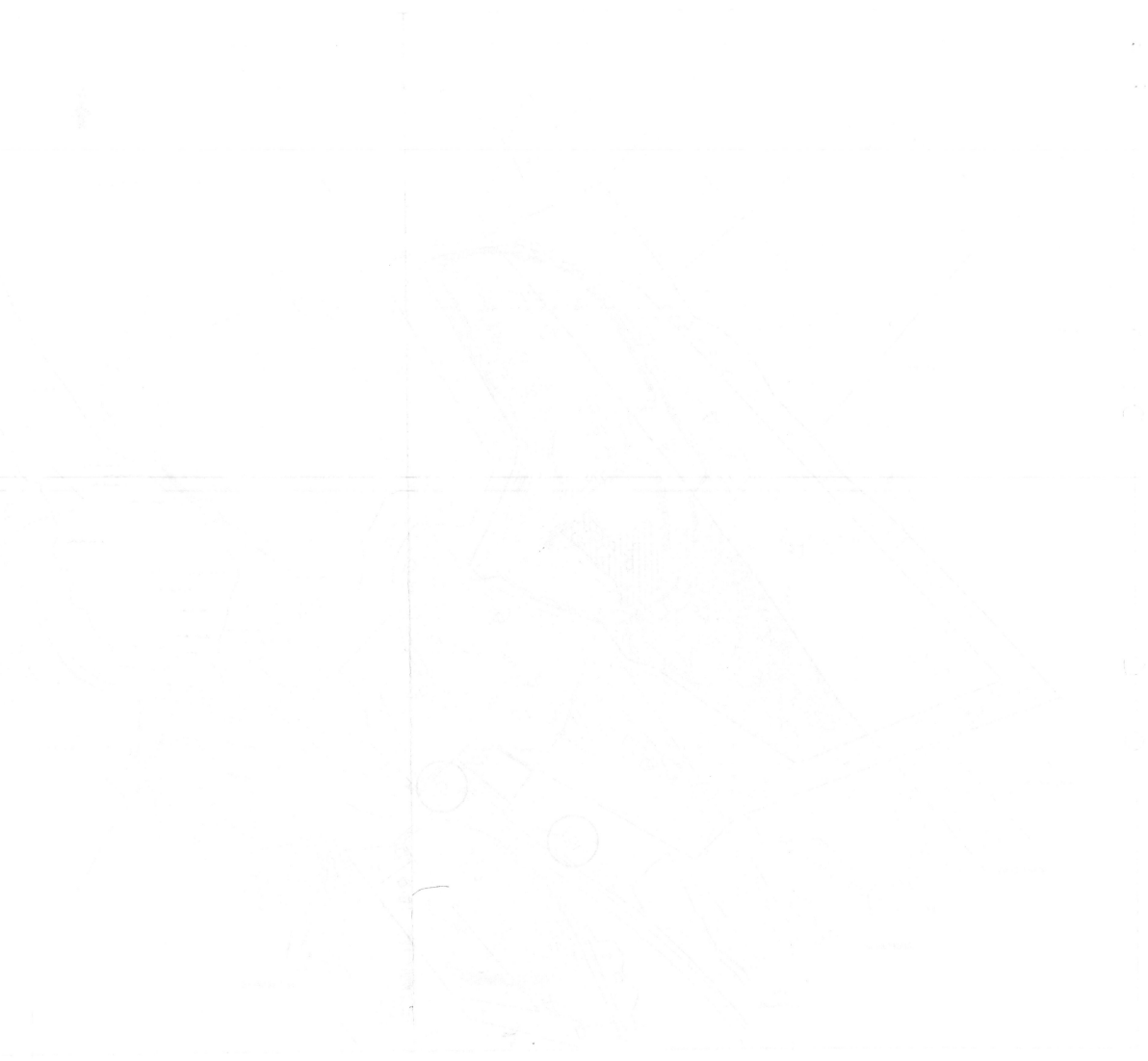
- TECKENFÖRKLARING
- Traktgräns
 - Fossilgräns
 - Verksamhetsområde
 - Byggräns
 - Vallensning
 - Dränering, fäcil
 - Materialpölar
 - Anläggningsmassor
 - In och utlopp
 - Bergschakt november 2003
 - Staket
 - Brytning, horisontell
 - Skyddszon, sparsid vegetation
 - Fäktstövsnivå, mdh
 - Hjälpfår
 - Kontrollavståndstullsram med öljepålar

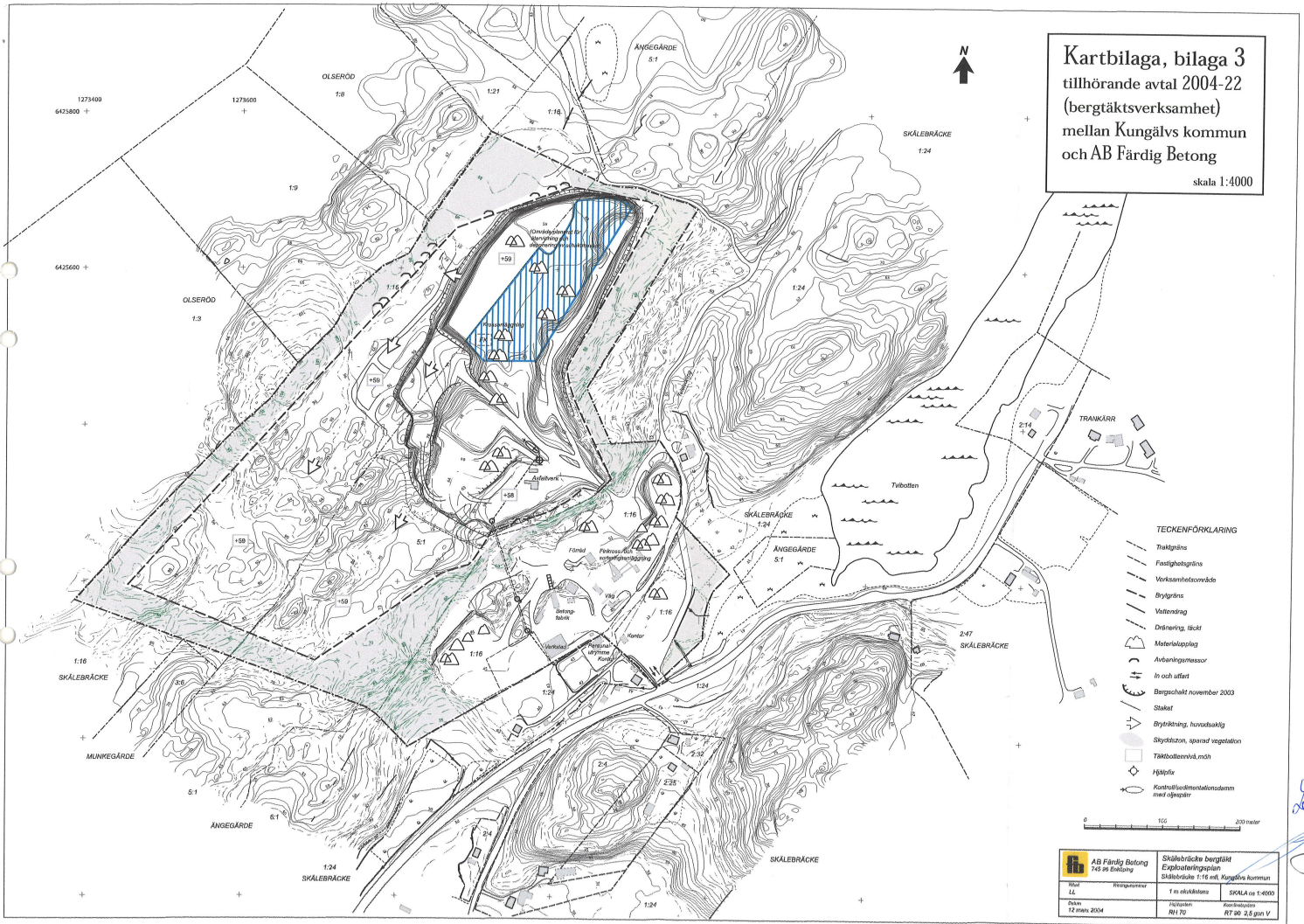
 AB Färdig Betong 740 av Götting		Skålebräcke bergtäkt Explosionsfaringsplan Skålebräcke 1:16 m.fl. Kungälv's kommun
Skala 1:4000	Kartskala 1 m skivskala SKALA av 1:4000	
Datum 12 mars 2004	Riktning RT 20, 2,5 gr V	

[Handwritten signature]

1. Skälebräcke 1:24 m fl.
2. KS2023/2370-1 Anläggningsarrende Skälebräcke 1:24 m fl.
3. 1212-499-005 - Huvudavtalet bergtäkt exkl täkttillstånd, 2005

4. Skälebräcke 1:24 m fl.
5. KS2023/2370-1 Anläggningsarrende Skälebräcke 1:24 m fl.
6. 1212-499-005 - Huvudavtalet bergtäkt exkl täkttillstånd, 2005





Kartbilaga, bilaga 3
 tillhörande avtal 2004-22
 (bergtäktverksamhet)
 mellan Kungälv's kommun
 och AB Färdig Betong
 skala 1:4000

- TECKENFÖRKLARING**
- Träkgräns
 - Fastighetsgräns
 - Verksamhetsområde
 - Brygräns
 - Vattendång
 - Dränering, bäck
 - Meterläppning
 - Anläggningsmässor
 - Ir och affär
 - Bergschakt november 2003
 - Staket
 - Brytning, huvudskugg
 - Styckzonen, sparad vegetation
 - Täckningsnivå, m.ö.h
 - Hjöggrä
 - Kontrollskiktets utlösningsområde med utlösnings

	AB Färdig Betong 145 99 Eriksberg	Skålebräcke bergtäkt Eriksbergsgårdens Skålebräcke 1:16 m.fl. Kungälv's kommun
Uttid	12 mars 2004	RT 90-2:8 gen V
LL	1 m elevhöjd	SKALA ca 1:4000
Datum	12 mars 2004	RT 90-2:8 gen V

Handwritten initials and signature

Skälet för denna plan är att
företagets verksamhet ska kunna
fortsätta på den plats som
är avsedd för detta ändamål.



1:24

Proj. nr.	1212-499-005
Proj. namn	Skälebräcke 1:24 m fl.
Proj. datum	2005-01-01
Proj. skapad av	[Name]
Proj. godkänd av	[Name]
Proj. godkänd datum	2005-01-01
Proj. status	Godkänd
Proj. version	1.0
Proj. beskrivning	[Description]
Proj. referens	[Reference]
Proj. förbehåll	[Reservations]
Proj. anmärkning	[Remarks]
Proj. tecken	[Symbols]
Proj. förbehåll	[Reservations]
Proj. anmärkning	[Remarks]
Proj. tecken	[Symbols]

287

Överenskommelse

om kontinuerlig avmätning och volymlberäkning

Mellan Kungälv's kommun, 212000-1371, ("Kommunen") och NCC Roads AB, 556302-3307, ("NCC") gäller ett i februari 2005 tecknat nyttjanderättsavtal avseende markupplåtelse för bergtäkt (Nr: 2004-22), ("Huvudavtalet").

1. Enligt Huvudavtalet skall NCC betala för hela den, enligt länsstyrelsens beslut om täktstillstånd, tillgängliga volymen bergmaterial inom upplåtet markområde med avdrag för den volym obrukbara massor som kan förekomma inom markområdet. NCC skall varje år under avtalstiden betala för en fast volym om 50 000 m³f bergmaterial oberoende av hur stor volym som faktiskt tas ut respektive år. NCC har motsvarande rätt enligt Huvudavtalet att bryta och tillgodogöra sig hela den tillgängliga volymen bergmaterial.
2. Ersättningsvillkoret i Huvudavtalet innebär att det under avtalstiden från tid till annan kommer att råda obalans mellan betald volym å ena sidan och uttagen volym å andra sidan.
3. I syfte att kontinuerligt kontrollera balansen mellan betald respektive uttagen volym skall NCC vart fjärde år genomföra avmätning och volymlberäkning av verkligt uttagna volymer bergmaterial. Första avmätningen skall ske under 2009. Kallelse till avmätning sker av NCC som också bekostar avmätningen. Kommunen har rätt att kräva att resultatet av NCCs avmätning verifieras genom en opartisk bedömning. Parterna skall med lika delar bära kostnaden för sådan opartisk avmätning. Vid avmätning skall, i förekommande fall, den tillgängliga volymen bergmaterial reduceras med eventuellt förekommande volym obrukbara massor i enlighet med punkten 9.4 i Huvudavtalet.
4. NCC skall upprätta en redovisningshandling utvisande balansen mellan betald respektive uttagen volym bergmaterial. Redovisningen skall löpande uppdateras med hänsyn till resultaten av avmätningarna enligt punkten 3 eller andra särskilt av parterna genomförda avmätningar eller syneförrättningar. Redovisningen skall löpande tillställas Kommunen på så vis att parterna alltid har tillgång till den senaste versionen av redovisningen.

5. Den i punkten 3 fastslagna rutinen skall inte påverka NCCs skyldighet enligt avtalet att informera Kommunen så snart och vid varje tillfälle NCC får kännedom om förekomsten av större mängder obrukbara massor inom markområdet.
6. För undvikande av missförstånd klargörs följande. Om det vid avtalsförhållandets utgång, inklusive ev. förlängningar, finns kvar uttaget bergmaterial inom markområdet som NCC erlagt betalning för enligt Huvudavtalet, skall NCC äga rätt att tillgodogöra sig det uttagna bergmaterialet utan krav på ytterligare betalning så länge detta sker med stöd av giltigt täktillstånd. Sådant uttag måste dock ske senast två (2) år efter avtalstiden utgång, såvida inte NCC fortsätter bergtäktsverksamheten inom markområdet med stöd av ny eller förlängd markupplåtelse från Kommunen.

Denna överenskommelse har upprättats i två likalydande exemplar, varav parterna tagit var sitt.

Kungälv den 2009-02-24

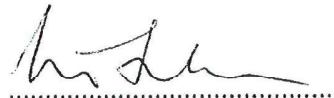
den 2009-02-04

Kungälv kommun

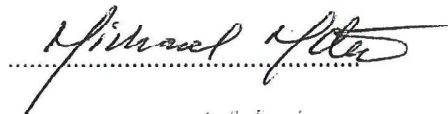
NCC Roads AB



Carina Johansson
Samhällsbyggnadschef



Göran Landgren



Michael Malm

Godkännande av överlåtelse:

Avtal:

Nyttjanderättsavtal avseende ömsesidig markupplåtelse, respektive markupplåtelse för bergtäkt, på fastigheterna Skälebräcke 1:24 och Änggårde 5:1, Kungälv kommun, datum 2005-02-25, och nyttjanderättsavtal avseende markupplåtelse för schakttipp (Nr: 2004-25), datum 2005-11-21 samt Avtal ("Föravtal"), datum 2004-07-14.

Härmed godkänner undertecknad att NCC Roads AB, Org.nr: 55 63 02-3307, på oförändrade villkor, inträder som part i ovan nämnda avtal i stället för AB Färdig Betong.

Kungälv 2005-11-29
.....
Ort Datum

Tommy Johansson
.....
Behörig underskrift, Fastighetsägare
Namnförtydligande

/Tommy Johansson/

TILLÄGGSAVTAL TILL NYTTJANDERÄTTSAVTAL

markupplåtelse för bergtäkt

Mellan Kungälv Kommun, 212000-1371, nedan kallad Fastighetsägaren, och NCC Industry AB, 556302-3307, nedan kallad NCC, har denna dag träffats följande tilläggsavtal till avtal avseende markupplåtelse för täktverksamhet som ingåtts mellan Fastighetsägaren och AB Färdig Betong, 556276-3655, den 1 mars 2005 (tidigare Nr. 2004-22 och numera 1212-499-005) nedan kallat Huvudavtalet, Bilaga 1. NCC har därefter förvärvat AB Färdig Betongs täktverksamhet och inträtt som part i avtalet med Fastighetsägaren. Till Huvudavtalet finns sedan tidigare ett undertecknat tilläggsavtal benämnt Överenskommelse om kontinuerlig avmätning och volymbräkning, daterat 2009-02-04.




Fastighetsägaren äger fastigheterna Änggårde 5:1 och Skälebräcke 1:24 i Kungälv kommun, nedan kallade Fastigheterna. Nyttjanderättsområdet omfattar delar av Fastigheterna.

1. Bakgrund

- 1.1 Fastighetsägaren har genom separat avtal upplåtit del av det till NCC upplåtna Nyttjanderättsområdet till DAB Domiflex AB, nedan kallat DAB, att bedriva tillverkning av asfalt och därmed sammanhängande verksamheter. Området som upplåtits till DAB har i Huvudavtalet benämnts Område B.
- 1.2 Enligt punkt 1.4 i Huvudavtalet har Fastighetsägaren förbundit sig att inom ett (1) år efter NCC:s skriftliga begäran, begränsa den geografiska omfattningen av DAB:s nyttjanderätt till Område B, i den mån och i den utsträckning det bedömts nödvändigt för täktverksamhetens rationella drift.

Under dessa förhållanden har NCC förbundit sig att i möjligaste utsträckning inom täktområdet anvisa en alternativ uppställningsplats.

2. Överenskommelse

- 2.1 Den geografiska omfattningen av DAB:s nyttjanderätt till Område B har begränsats genom en överenskommelse mellan Fastighetsägaren, NCC och DAB, se karta Bilaga 2. NCC har genom ett separat nyttjanderättsavtal med DAB Group AB (verksamheten bedrivs numera inom moderbolaget DAB Group AB, varför det bolaget är avtalspart) upplåtit en uppställningsplats inom den egna fastigheten Kungälv Skälebräcke 1:16.
- 2.2 Det har visat sig att delar av DABs fordonsväg är belägen utanför område A och därför görs även en mindre justering/utökning av område A. Denna benämns som Tillkommande yta (område A) i Bilaga 2. Detta medför att NCCs nyttjanderätt minskas i motsvarande mån vilket godkänns av NCC.
- 2.3 NCC ges rätt att mottaga entreprenadberg inom Markområdet (så som det specificeras i Huvudavtalet) för hantering, bearbetning, upplag och försäljning. En förutsättning för denna rätt är att brytningstakten inte förändras och det därmed står i strid med den option som Fastighetsägaren lämnat till Renova AB.
- 2.4 Fastighetsägaren upplåter till NCC nyttjanderätten till markområdena benämnda Område C och Område D för upplagsändamål m.m., se bilaga 2 ³  Område C (tidigare område A) har tidigare upplåtits till NCC genom Nyttjanderättsavtal avseende ömsesidig markupplåtelse (Nr. 2004-26), ett avtal som har upphört i förtid genom en ömsesidig uppsägning mellan  

parterna. Område D ligger utanför NCCs nuvarande tillståndsgivna verksamhetsområde för bergtäkt.

- 2.5 NCC ges rätt att avverka skog, samt anlägga och nyttja ny väg inom del av Ängegårde 5:1 som markeras som område E på karta i Bilaga 3. NCC ges också rätt att bygga insyns- och bullerskydd med avbaningsmassor inom detta område. Område E ingår i NCC:s tillståndsgivna verksamhetsområde. NCC bekostar anläggande, drift och underhåll av ny tillfartsväg inom området. Anläggande av väg är en förutsättning för att kunna bryta hela den tillståndsgivna volymen berg inom Markområdet (såsom det specificeras i Huvudavtalet). Innan anläggande av väg och övriga anläggningar påbörjas ska aktuell vägsträckning etc. beslutas i samråd med Fastighetsägaren.
- 2.6 Områdena upplåtes i befintligt skick. NCC ansvarar för att områdena hålls i välvårdat skick samt ansvarar för och bekostar den renhållning som erfordras till följd av verksamheterna.
- 2.7 Avverkning inom område D och E ska ske enligt samma förutsättningar som i punkt 3.1 i Huvudavtalet. Virkesvärdet för avverkad skog inom områdena tillfaller Fastighetsägaren.
- 2.8 Upplåtelseerna enligt detta avtal omfattar inte till knuten jakträtt till områdena. Parterna är överens om att jakt kan bedrivas så länge den inte kommer i konflikt med NCCs täktverksamhet och Markägaren förbinder sig att tillse att berört jaktlag informeras härom.
- 2.9 Upplåtelseerna av område C, D och E börjar gälla 1 maj 2018 och följer samma avtalstid som i Huvudavtalet.

- 2.10 Återställande av område C, D och E ska ske enligt samma förutsättningar som i punkterna 12.1 - 12.3 i Huvudavtalet.

3. Avgift

- 3.1 Ersättning för upplåtelsen av område C är 32 000 kr per år exklusive mervärdesskatt (Basarrende).

Ersättning för upplåtelsen av område D är 3 700 kr per år exklusive mervärdesskatt (Basarrende).

Ingen ersättning utgår för område E.

- 3.2 Avgiften ska från och med det andra Avtalsåret justeras med hänsyn till förändringen i konsumentprisindex (KPI). Avgiften ska justeras på grundval av förändringen mellan oktober månads indextal året före upplåtelsens början (2017) och oktober månads indextal året före respektive avtalsår. Avgiften ska aldrig understiga Basarrendet.

- 3.3 Avgiften ska betalas årsvis i förskott senast den 31 januari mot faktura. Avgiften för det första Avtalsåret (2018) enligt detta avtal ska erläggas senast den 31 maj 2018. Vid för sen betalning tillkommer dröjsmålsränta enligt lag.

4. Övrigt

- 4.1 I övriga frågor gäller vad som avtalats i Huvudavtalet.

Detta avtal har upprättats i två likalydande original, varav parterna tagit var sitt.

Ort: Kungälv

Ort: Malmö

Datum: 180430

Datum: 180420

Kungälv kommun

NCC Industry AB



[namnförtydligande]



[namnförtydligande]

Mikael Johansson

DANIEL MARKÄNGER

[namnförtydligande]

I enlighet med KS

delegeringsordning punkt D1

Bilagor:

Bilaga 1: Huvudavtal 2004:22 (numera 1212-499-005)







Bilaga 2: Karta med den nya omfattningen av DAB:s område (Område B)

Bilaga 3: Karta tilläggsavtal till nyttjanderättsavtal (Område C, D och E)

Bilaga 2

KARTBILAGA DAB-AVTAL inkl GÄLLANDE YTA
SKÅLEBRÄCKE 1:16
KUNGÄLVSKOMMUN



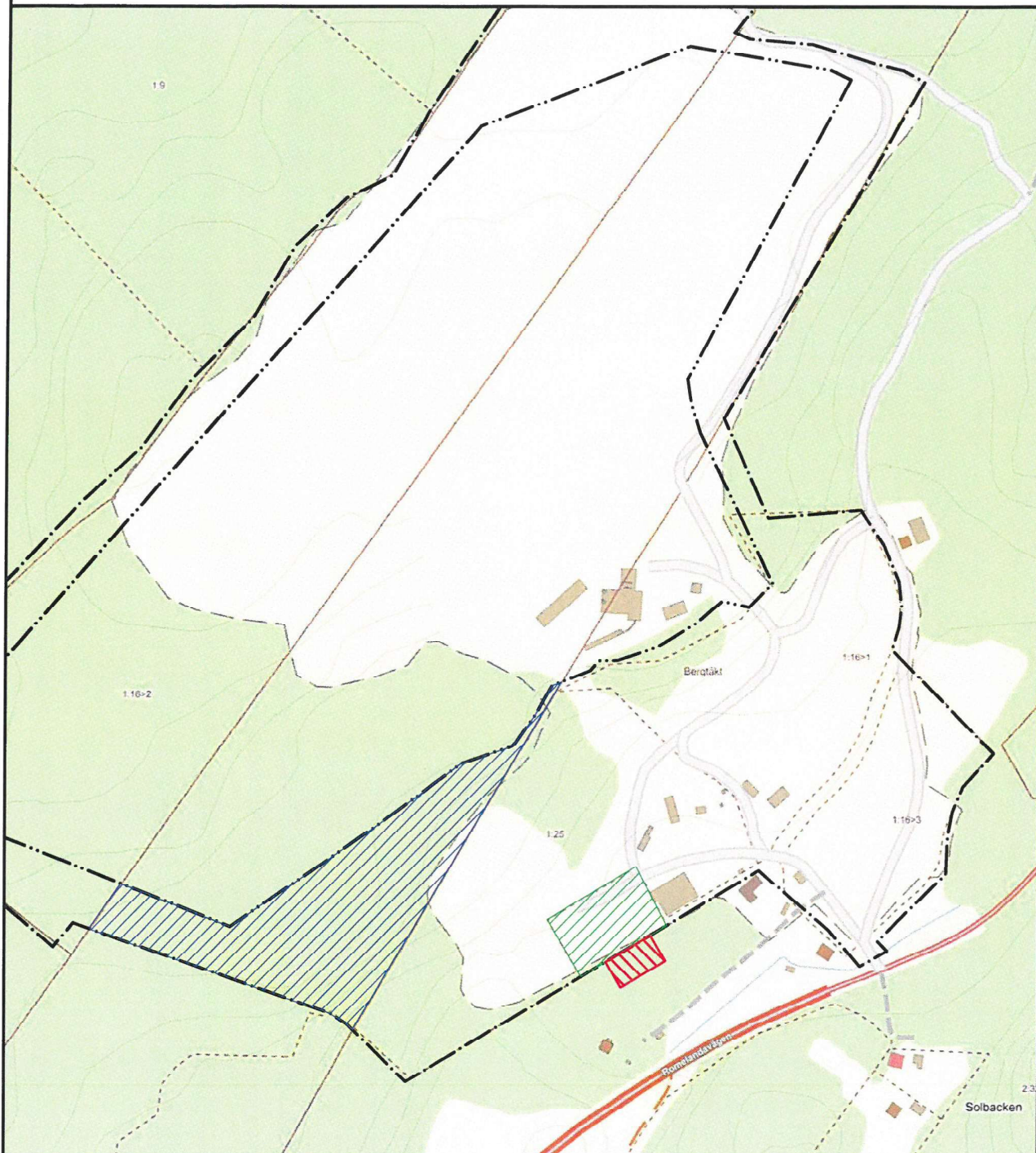
-  BRYTNINGSOMRÅDE
-  VERKSAMHETSOMRÅDE
-  BEFINTLIG AVTALSYTA (OMRÅDE A) 6765m²
-  TILLKOMMANDE YTA (OMRÅDE A) 890m²
-  BEFINTLIG AVTALSYTA (OMRÅDE B) 6841m²
-  KVARVARANDE & TILLKOMMANDE DEL AV OMRÅDE B
3712m² + 127m²
-  NYA AVTALSYTOR 884m²
1: 605m², 2: 162m², 3: 117m²






KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99TM

SKALA 1:2000

Bilaga 3

KARTBILAGA TILLÄGGSAVTAL TILL NR-AVTAL SKÅLEBRÄCKE 1:24 KUNGÄLVS KOMMUN



-  BRYTNINGSOMRÅDE
-  VERKSAMHETSOMRÅDE
-  AVTALSYTA C ca 3200m²
-  TILLÄGGSYTA D ca 740m²
-  AVTALSYTA E ca 18 667m²

KOORDINATSYSTEM: SWREF 99TM



SKALA 1:2000

Mellan Kungälv kommun, organisationsnummer 212000-1371, nedan kallad *Fastighetsägaren*, och NCC Industry AB, organisationsnummer 556302-3307, nedan kallad *Arrendatorn*, träffas följande avtal ("Avtal"). Fastighetsägaren och Arrendatorn benämns nedan gemensamt *parterna*.

Arrendeavtal avseende Skälebräcke 1:24, Olseröd 1:3 och Ängegärde 5:1, Kungälv kommun

1 Inledande bestämmelser

- 1.1 NCC bedriver sedan 2006 täkt-, deponi-, och återvinningsverksamhet på fastigheterna Skälebräcke 1:24 och Ängegärde 5:1, Kungälv kommun. NCC har för avsikt att fortsätta bedriva verksamhet på platsen samt utöka täkten till del av Olseröd 1:3 och kommer därmed ansöka om nytt tillstånd för fortsatt täkt- och återvinningsverksamhet ("Verksamheten"). I detta avtal ("Avtal") benämns fastigheterna Skälebräcke 1:24, Ängegärde 5:1 och Olseröd 1:3 "Fastigheterna".
- 1.2 Parterna har kommit överens om att ingå detta Avtal enligt följande villkor omfattande både resterande tid av nuvarande tillstånd (Dnr 541-57702-2005, Dnr 551-25083-2013 samt Dnr 551-38222-2019) såväl som kommande tillstånd för verksamheten angiven nedan i punkt 2.

2 Upplåtelsens föremål

- 2.1 Arrendeområdet ("Arrendeområdet") som Avtalet avser är beläget inom del av Fastigheterna. Arrendeområdet är indelat i olika delområden, se bilaga 1, inom vilka olika verksamheter ("Verksamheten") enligt följande får bedrivas;

Delområde A – Täktområde

Delområde B – Täktområde

Delområde C – Allmän verksamhetsyta för drift av täktverksamhet. Ingen brytning av berg eller morän får bedrivas inom detta delområde.

Delområde D – Tidigare deponiområde. Inom området får endast efterbehandling och därtill hörande åtgärder ske.
- 2.2 Inom Arrendeområdets delområde B, se område inritat på karta i Bilaga 1, innehar Renova AB en option enligt gällande "Avtal avseende nyttjanderätt för deponeringsverksamhet", undertecknat 11 resp. 19 januari 2005, mellan Renova AB och Kungälv kommun om att i framtiden få nyttja området för egen verksamhet. Arrendatorn är införstådd med förutsättningarna i detta optionsavtal och förbinder sig att efterkomma förutsättningarna däri. Parterna är införstådda med att området trots Arrendatorns avflyttning, i förekommande fall, kommer ingå i Arrendatorns kommande verksamhetsområde enligt det nya tillståndet.

Inom del av delområde B och C innehar DAB Group AB, eller det företag kommunen anvisar området, allttjämt rätt att bedriva asfalttillverkning och därmed sammanhängande verksamhet, se område inritat på Bilaga 1. Arrendatorns verksamhet får inte bedrivas i strid mot denna nyttjanderätt till marken.
- 2.3 Inom delområde A och B äger Arrendatorn rätt att bedriva täktverksamhet. Detta innefattar bl.a., men inte uteslutande, en rätt att genom sprängning och annat arbete uttaga, bearbeta, förädla, lagra och försälja ballastmaterial och insatsmaterial samt uppföra och bibehålla för

verksamheten erforderliga byggnader och anläggningar för verksamhetens bedrivande eller i övrigt följer av verksamhetens täkttillstånd. Arrendatorn äger även rätt att uppföra kross- och sorteringsverk samt därtill hörande anläggningar och upplag. Vidare äger Arrendatorn rätt att bedriva sådan vattenverksamhet som fordras för verksamhetens bedrivande samt uppföra och bibehålla för vattenverksamheten nödvändiga anläggningar.

- 2.4 Arrendatorn har rätt att inom delområde A, B och C bedriva återvinningsverksamhet. Detta innefattar bl.a., en rätt att införa mottagna massor för återvinning och efterbehandling samt nyttja Arrendeområdet för hantering, bearbetning och tillfälliga upplag av mottagna massor. Med mottagna massor avses icke-farligt avfall eller icke-farliga massor såsom jord- och schaktmassor, entreprenadberg, insatsmaterial till ballastmaterial samt asfalt-, betong-, tegel- och andra material för återvinning, bearbetning och försäljning. Farligt avfall och farliga massor får inte hanteras inom Arrendeområdet.
- 2.5 Arrendatorn äger rätt att utan kostnad nyttja befintliga vägar (markerade med blå färg) på Bilaga 1 som tillhör Fastigheterna. Anläggande av ny väg bekostas av Arrendatorn och, får med undantag för Fastighetsägaren och andra eventuella arrendatorer inom området endast nyttjas av Arrendatorn utan ersättning. Om ny väg anläggs utanför Arrendeområdet krävs ett separat godkännande och avtal med Fastighetsägaren. Arrendatorn ansvarar löpande för underhåll och skötsel av vägar inom Arrendeområdet och Fastigheterna hänförlig till Arrendatorns Verksamhet.
- 2.6 Arrendatorns rättigheter enligt detta avtal inverkar ej på Fastighetsägarens rätt att bedriva jakt på de delar av Arrendeområdet som ej tagits i bruk av Arrendatorn enligt ovan. Jakt får dock inte bedrivas när Arrendatorn bedriver verksamhet och jaktledaren ska senast en vecka före jakt informera Arrendatorns platsledning om den förestående jakten.

3 Exploatering och ansvar för tillstånd m.m.

- 3.1 Erforderliga tillstånd för Verksamheten ska sökas och upprätthållas av Arrendatorn. Fastighetsägaren ska biträda i ansökningsprocesserna och tillsändas ansökningshandlingar innan ansökan ges in till prövningsmyndigheten.
- 3.2 Arrendatorn ansvarar för att hålla Arrendeområdet i vårdat och väl städat skick.
- 3.3 Arrendatorn svarar för att Verksamheten bedrivs i enlighet med vid var tid gällande lag samt de tillståndsbeslut och lagakraftvunna krav som myndigheter kan komma att ställa på Verksamheten.
- 3.4 Arrendatorn ansvarar därutöver för den deponi (område D) som tidigare bedrivits inom Fastigheterna.
- 3.5 Inom Arrendeområdet växande skog tillhör Fastighetsägaren. Fastighetsägaren är skyldig att vid avverkning av skog inom Arrendeområdet samråda med Arrendatorn samt utföra och bekosta erforderlig avverkning och bortforsling av skog, inklusive skogsrester utom stubbar, i den takt som behövs för att undvika att Verksamheten störs. Fastighetsägaren är skyldig att efter underrättelse från Arrendatorn inom sex månader genomföra erforderlig avverkning av skog, förutsatt att avverkningsanmälan inte leder till förbehåll från myndighet som senare lägger avverkningen. Underlåter Fastighetsägaren detta får Arrendatorn på Fastighetsägarens bekostnad avverka och bortforsla skogen till plats i anslutning till utfartsväg från Arrendeområdet. Arrendatorn ansvarar och bekostar dock nedtagning och borttagning av enstaka träd inom Arrendeområdet som behöver tas bort för Verksamhetens drift.

4 Ersättning för upplåtelsen

- 4.1 För delområde A, B och C ersätter Arrendatorn Fastighetsägaren med en fast årsvis ersättning om 80 000 kronor.

- 4.2 För uttaget bergmaterial under 2024 ersätts Fastighetsägaren enligt tidigare gällande huvudavtal (avtalsnr. 1212-499-005) med 633 629 kr, plus uppräknning med KPI indexår 2020 (motvarande ersättning för 50 000 fm³).
- 4.3 Fastighetsägaren ersätts därefter (2025-) löpande för ett årligt uttag i fast kubik utsprängt bergmaterial enligt nedan med 13,08 kr per kubik.
- Från och med 1 januari 2025 till och med 31 december 2030 ersätts Fastighetsägaren årligen för 51 000 fast kubik utsprängt bergmaterial.
 - Från och med 1 januari 2031 till och med 31 december 2040 ersätts Fastighetsägaren årligen för 78 000 fast kubik utsprängt bergmaterial.
 - Från och med 1 januari 2041 till dess brytning upphör ersätts Fastighetsägaren årligen för 137 000 fast kubik utsprängt bergmaterial.
- 4.4 Ersättning ska betalas kvartalsvis i förskott. Arrendatorn ska erlagga likvid inom 30 dagar från utställd faktura. Samtliga ersättningar är angivna exklusive moms och andra eventuella skatter och pålagor.
- 4.5 Vid upphörande av avtalet i förtid ska fast ersättning enligt punkt 4.1 och 4.2 samt ersättning för mängden berg enligt punkt. 4.3 betalas till och med det år avtalet upphör.
- 4.6 Vid avtalets upphörande ska mängden uttaget berg fastställas genom inflygning på Arrendatorns bekostnad. Om faktiskt uttagen mängd berg överstiger den som anges i punkt. 4.3 ska arrendatorn erlagga tillkommande ersättning för den överskjutande delen med det pris per kubikmeter som anges i punkt. 4.3. Ersättningen ska inte återbetalas om faktiskt uttagen mängd berg understiger den som anges i punkt. 4.3. Fastighetsägaren ska delges det underlag som ligger till grund för beräkningen.
- 4.7 I samband med ianspråktagande av Arrendeområdet ska Arrendatorn fastställa mängden berg genom inflygning. Fastighetsägaren ska beredas möjlighet att ta del av resultatet.

5 Indexjustering

Priset enligt punkt 4 gäller fast till och med 2024-12-31. Därefter ska priset för den kommande tolv månadersperioden bestämmas med ledning av Konsumentprisindex (KPI), varvid index för oktober månad 2023 ska utgöra bas. Basindexet jämförs med indexet för oktober månad kommande år.

6 Arrendetid och uppsägning

- 6.1 Upplåtelsen gäller från och med av Kungälv kommun fattat och lagakraftvunnet beslut om godkännande av Avtalet om upplåtelsen till och med 31 december 2058.
- 6.2 Avtalet ska skriftligen sägas upp senast tre år före avtalstidens utgång. I annat fall förlängs Avtalet på fem år i sänder.

7 Förtida upphörande

- 7.1 Part har rätt att säga upp Avtalet att upphöra i förtid vid nästföljande helårsskifte om:
- 7.1.1 *omständighet inträffar efter att avtalet slutits som parten inte kan råda över, såsom krig i Sverige, myndigheters restriktioner, förbud eller liknande, som väsentligen försämrar förutsättningarna för partens fullgörande av sina åtaganden enligt detta avtal,*
- 7.2 Arrendatorn har rätt att säga upp avtalet att upphöra i förtid vid nästföljande helårsskifte om:

7.2.1 *tillstånd för Verksamheten inte meddelas, om ansökan återkallas, om meddelat tillstånd inte ianspråkats av Arrendatorn, om villkoren i tillståndet väsentligen förändras under avtalsperioden eller om tillståndet återkallas.*

- 7.3 Fastighetsägaren äger rätt att säga upp avtalet att upphöra i förtid om Arrendatorn, inom 60 dagar efter skriftlig anmodan därom, inte erlägger ersättning enligt punkt 4 ovan.
- 7.4 Det åligger part som önskar att återropa punkt 7.1, 7.2 och punkt 7.3, att utan dröjsmål från det att omständigheten blivit känd, underrätta den andra parten om denna.
- 7.5 Oaktat punkt 6.1 och 6.2 upphör Avtalet att gälla vid nästföljande årsskifte efter uppsägning om Arrendeområdet efterbehandlas tidigare än vad som anges i tillstånd för Verksamheten och därefter av miljömyndighet förklaras avslutad i förtid.

8 Efterbehandling

- 8.1 Arrendatorn svarar för och bekostar all återställning och efterbehandling av Arrendeområdet samt för tillsynsavgift/täktavgift som är hänförlig till Arrendatorns Verksamhet samt ställer i förekommande fall säkerhet för Verksamheten enligt kommande tillstånd.
- 8.2 Arrendeområdet ska vara återställt i enlighet med efterbehandlingsplan och avstädat inom arrendeperioden och senast tre år efter att Verksamhetens tillstånd upphört eller efter att Verksamheten avslutats i förtid. Efterbehandling ska även ske av det gamla deponiområdet inom Fastigheten i enlighet med för deponiverksamheten gällande tillstånd.
- 8.3 Arrendatorn ansvarar för och bekostar därtill all kontroll och provtagning på Fastigheterna enligt kontrollprogram såväl under som efter avtalstiden. Detta gäller även den tidigare deponiverksamheten.
- 8.4 Arrendatorn upprättar efterbehandlingsplan och utför efterbehandling. Vid upprättandet av efterbehandlingsplan respektive vid utförandet av efterbehandlingen ska Arrendatorn samråda med Fastighetsägaren.

9 Ansvar för skador

Arrendatorn svarar för samtliga skador som drabbar Fastighetsägaren, utomstående och Fastigheterna till följd av Verksamhetens bedrivande. Arrendatorn ansvarar inte för skador som drabbar utomstående och Fastigheterna till följd av nyttjande av jakträtten.

10 Överlåtelse av avtal respektive Fastigheterna

- 10.1 Arrendatorn har, utan Fastighetsägarens medgivande, rätt att överlåta sina rättigheter enligt detta avtal till annat bolag inom NCC-koncernen. I övriga fall ska Arrendatorn inhämta Fastighetsägarens skriftliga medgivande till överlåtelse av avtalet. Medgivande får inte oskäligen förvägras.
- 10.2 Arrendatorn får inte utan Fastighetsägarens skriftliga tillåtelse underupplåta Arrendeområdet eller delar av Arrendeområdet. Med underupplåtelse avses inte underentreprenörer och andra aktörer som anlitas av Arrendatorn för Verksamhetens drift.
- 10.3 Om Fastighetsägaren överlåter Fastigheterna är denne skyldig att förbehålla Arrendatorns nyttjanderätt enligt detta avtal gentemot förvärvaren.

11 Sekretess

Vid utlämnande av allmän handling ska Kungälv kommun följa offentlighets- och sekretesslagens bestämmelser. Vid utlämnande av Avtalet såsom allmän handling noteras att Arrendatorn anser att punkten 4 avseende ersättningsnivåer är sekretessbelagda och ska döljas.

12 Övriga bestämmelser

- 12.1 Detta Avtal får inskrivas på Arrendatorns bekostnad.
- 12.2 Detta Avtal är inte förenat med något besittningsskydd. Bestämmelserna i 11 kap 5-6a §§ jordabalken eller motsvarande bestämmelser om rätt till ersättning för Arrendatorn med anledning av arrendets upphörande gäller inte för detta Avtal.
- 12.3 Detta Avtal ersätter samtliga tidigare avtal (1212-499-005 med tillhörande tilläggsavtal) respektive tillägg till avtal som har upprättats mellan parterna avseende nyttjanderätt till hela eller delar av Arrendeområdet.
- 12.4 Tvist i anledning av detta Avtals tillkomst, tillämpning, tolkning eller giltighet eller därur härflytande rättsförhållande ska avgöras av allmän domstol.
- 12.5 Meddelanden enligt detta Avtal ska tillställas respektive part skriftligen. Skriftlighetskravet är uppfyllt genom mottagande av e-postmeddelande.
- 12.6 Skulle någon bestämmelse i Avtalet eller del därav befinnas ogiltigt, ska detta inte innebära att Avtalet i dess helhet är ogiltigt utan Avtalet ska – i den mån ogiltigheten väsentligen påverkar parts utbyte av eller prestation enligt Avtalet – skäligen jämkas.
- 12.7 Ändringar till detta Avtal ska träffas i skriftlig form genom särskilt tilläggsavtal. Muntliga överenskommelser äger ej tillämplighet mellan parterna.
- 12.8 Avtalet är villkorat av att avtalet godkänns av behörig instans i Kungälv kommun genom beslut som vinner laga kraft.
- 12.9 Kungälv kommun skriver under avtalet när lagakraftvunnet bifallsbeslut avseende avtalet är fattat av Kungälv kommun.

Detta Avtal har upprättats i tre (3) likalydande exemplar, av vilka Arrendatorn tagit två (2) och Fastighetsägaren tagit ett (1).

Ort:

Ort: *Malmö*

Datum:

Datum: *24/01/20*

Miguel Odhner
Kommunstyrelsens ordförande Kungälv kommun

Mikael Johansson

Mikael Johansson, NCC Industry AB

Haleh Lindqvist
Kommunchef Kungälv kommun

Avtalsnr. 1212-499-005



Mellan Kungälv's Kommun, 212000-1371, nedan kallad *Fastighetsägaren*, och NCC Industry AB, 556302-3307, nedan kallad *NCC*, träffas följande tilläggsavtal, nedan kallat *Tilläggsavtalet*. Fastighetsägaren och NCC benämns nedan gemensamt *parterna*.

Tilläggsavtal till nyttjanderättsavtal nr 1212-499-005 avseende Änggårde 5:1, Kungälv's kommun

1 Bakgrund

- 1.1 Mellan parterna finns sedan tidigare avtal avseende markupplåtelse för täktverksamhet som ingåtts mellan Fastighetsägaren och AB Färdig Betong, 556276-3655, den 1 mars 2005 (tidigare Nr. 2004-22 och numera 1212-499-005) nedan kallat Huvudavtalet. NCC har därefter förvärvat AB Färdig Betongs täktverksamhet och inträtt som part i avtalet med Fastighetsägaren. Till Huvudavtalet, Bilaga 1, finns sedan tidigare två undertecknade tilläggsavtal vilka är benämnda "Överenskommelse om kontinuerlig avmätning och volymeräkning", daterat 2009-02-04, samt "Tilläggsavtal till nyttjanderättsavtal – markupplåtelse för bergtäkt", daterat 2018-04-30.
- 1.2 NCC har inom den rubricerade fastigheten tidigare bedrivit en deponi för inert avfall, vilket reglerats i avtal avseende markupplåtelse för schakttipp mellan Fastighetsägaren och AB Färdig Betong daterat den 21 november 2005 (tidigare Nr. 2004-25 och numera 1212-499-006). NCC har som för Huvudavtalet förvärvat verksamheten från AB Färdig Betong och inträtt som part med Fastighetsägaren.
- 1.3 Ovan beskrivna avtal avseende markupplåtelse för schakttipp reglerar verksamhet med deponering av schakt- och fyllnadsmassor, nyttjande av väg samt tillhörande verksamhet. Deponiverksamheten på den aktuella fastigheten är avslutad och marken har terrängjusterats under hösten/vintern 2020 i dialog med Fastighetsägaren. Nyttjanderättsavtalet 1212-499-006 avseende markupplåtelse för schakttipp sades upp av NCC genom skriftlig uppsägning daterad 2018-12-03. Avtalet upphörde därmed att gälla den 31 december 2020.
- 1.4 Parterna enades vid möte om att teckna Tilläggsavtalet för att ge NCC fortsatt rätt att nyttja befintlig väg inom Bolagets tillståndsgivna verksamhetsområde för täkt- och deponiverksamhet. Tilläggsavtalet ersätter det uppsagda nyttjanderättsavtalet 1212-499-006. Slutlig sluttäckning av

JA
eltk



deponiområdet ska göras i samband med avslutande av deponiverksamheten på NCCs angränsande fastighet, varmed detta också regleras i Tilläggsavtalet.

2 Upplåtelsens föremål och ändamål

- 2.1 Nyttjanderättsområdet är beläget på del av fastigheten Änggårde 5:1, Kungälv kommun, se Bilaga 2. Nyttjanderättsområdet omfattar dels befintligt vägområde om 3 168 m² ("Vägområdet"), dels område med kvarvarande slutlig efterbehandling om 17 832 m² ("Efterbehandlingsområdet").
- 2.2 NCC äger rätt att nyttja Vägområdet i syfte att möjliggöra transporter inom Bolagets tillståndsgivna verksamhetsområde. Vägområdet är markerad med blå linje i Bilaga 2. NCC bekostar drift och underhåll av Vägområdet.
- 2.3 Inom Efterbehandlingsområdet ska NCC utföra kvarvarande efterbehandlingen i enlighet med myndigheternas beslut. NCC äger inte rätt att under avtalstiden nyttja Efterbehandlingsområdet för upplag, uppställning eller annan verksamhet utan Fastighetsägarens förtida skriftliga samtycke. Byggnad eller annan anläggning får inte uppföras inom nyttjanderättsområdet.

3 Ersättning

- 3.1 NCC ska erlägga en årlig ersättning om 32 000 kr för Vägområdet och 38 000 kr för Efterbehandlingsområdet från och med 2021-01-01. Ersättningen ska erläggas årligen i förskott mot av Fastighetsägaren utställd faktura. Vid för sen betalning tillkommer dröjsmålsränta enligt lag. Återbetalning av ersättning sker inte vid avtalets förtida upphörande.
- 3.2 Ersättningen ska från och med det andra Avtalsåret justeras med hänsyn till förändringen i konsumentprisindex (KPI). Avgiften ska justeras på grundval av förändringen mellan oktober månads indextal året före upplåtelsens början (2020) och oktober månads indextal året före respektive avtalsår. Avgiften ska aldrig understiga ersättningen enligt första stycket ovan.
- 3.3 Om Parterna träffar ett nytt nyttjanderättsavtal för deponi eller täkt omfattande Efterbehandlingsområdet, har NCC rätt att avräkna inbetalda avgifter avseende Efterbehandlingsområdet från ny avgift.

4 Exploatering och ansvar för tillstånd m.m.

- 4.1 NCC svarar för att Verksamheten bedrivs i enlighet med gällande tillståndsbeslut samt att de lagakraftvunna krav som ställs på Verksamheten från miljömyndigheter efterkommes.
- 4.2 NCC är skyldig att på egen bekostnad skaffa samtliga de eventuella tillstånd som erfordras för NCCs verksamhet inom nyttjanderättsområdet. NCC åtar sig i egenskap av tillståndshavare och/eller verksamhetsutövare att följa alla de föreskrifter som meddelas av myndighet eller följer av lag samt att utföra och bekosta de åtgärder som följer av krav eller ålägganden från myndighet och som föranleds av NCCs verksamhet inom nyttjanderättsområdet.
- 4.3 NCC svarar för och bekostar slutlig efterbehandling av Efterbehandlingsområdet samt för tillsynsavgift som är hänförlig till NCCs verksamhet. Fastighetskatt som belöper på Fastigheten betalas av Fastighetsägaren.
- 4.4 NCC skall svara för nuvarande och framtida nödvändiga avgifter, skatter och övriga kostnader som uppkommer till följd av nyttjandet av nyttjanderättsområdet och NCCs verksamhet därpå.

Two handwritten signatures in blue ink are located in the bottom right corner of the page. The first signature is a stylized 'M' or 'N' followed by a horizontal line. The second signature is a more complex, cursive-style signature.



Detta ansvar gäller även efter avtalets upphörande, såsom exempelvis kostnader för eventuellt kontrollprogram och eventuella skyddsåtgärder eller på grund av myndighetsbeslut.

5 Nyttjanderättstid och uppsägning

- 5.1 Upplåtelsen gäller från och med 2021-01-01 till och med 2025-12-31.
- 5.2 Avseende Vägområdet ska avtalet skriftligen sägas upp senast 12 månader före avtalstidens utgång. I annat fall förlängs avtalet på 5 år i sänder.
- 5.3 Avseende Efterbehandlingsområdet ska avtalet skriftligen sägas upp senast 6 månader före avtalstidens utgång. I annat fall förlängs avtalet på 1 år i sänder. NCC äger rätt till förlängning av avtalstiden i skälig tid om tillsynsmyndigheten inte godkänner efterbehandlingen av Efterbehandlingsområdet, av anledning NCC inte råder över.
- 5.4 Avtalet upphör omedelbart om Huvudavtalet upphör att gälla.

6 Förtida upphörande

- 6.1 Part har rätt att säga upp avtalet att upphöra omedelbart om omständighet inträffar efter att avtalet slutits som parten inte kan råda över, såsom krig, myndigheters restriktioner, förbud eller liknande, som väsentligen försämrar förutsättningarna för partens fullgörande av sina åtaganden enligt Tilläggsavtalet.
- 6.2 Part har rätt att säga upp detta avtal till omedelbart upphörande om den andra parten väsentligen åsidosätter sina åtaganden enligt detta avtal och underlåter att vidta full rättelse inom 30 dagar efter skriftligt påpekande. Underlåtenhet att i tid betala ersättning enligt punkt 3 skall alltid tolkas som ett väsentligt åsidosättande.
- 6.3 Part äger rätt att säga upp Tilläggsavtalet avseende Efterbehandlingsområdet när området är färdigstället och slutligt godkänt av tillsynsmyndigheten.
- 6.4 Part äger vidare rätt att säga upp Tilläggsavtalet om tillståndet för verksamheten återkallas.
- 6.5 NCC äger vidare rätt att säga upp Tilläggsavtalet om förutsättningarna för verksamheten väsentligen försvåras under avtalstiden.

7 Skick vid frånträde och efterbehandling

- 7.1 Vägområdet ska vid avtalstidens slut kvarlämnas i för verksamheten underhållet skick. NCC och Fastighetsägaren ska inför avtalstidens slut samråda om överlämnandet av Vägområdet. Godkännande ska ske av Fastighetsägaren.
- 7.2 NCC upprättar efterbehandlingsplan och utför och bekostar efterbehandling av Efterbehandlingsområdet. Vid upprättandet av efterbehandlingsplan respektive vid utförandet av efterbehandlingen ska NCC i görligaste mån samråda med Fastighetsägaren.
- 7.3 NCC förbinder sig att återlämna och efterbehandla Vägområdet och Efterbehandlingsområdet i sådant skick och på sådant sätt som följer av vid var tidpunkt gällande lagar och förordningar

Two handwritten signatures in blue ink are located in the bottom right corner of the page. The first signature is a stylized 'JA' and the second is a more complex, cursive signature.



och i övrigt givna tillstånd eller myndighetskrav eller i skick som accepteras av Fastighetsägaren. Fastighetsägarens krav kan dock aldrig vara strängare än vad som följer av gällande lagar och förordningar, tillstånd eller myndighetskrav.

7.4 Efterbehandlingen ska vara avslutad före avtalstidens utgång.

8 Ansvar för skador

- 8.1 NCC ska i alla sammanhang, parterna emellan, svara för skada som tillfogats Nyttjanderättsområdet, närliggande markområden, vägar, byggnader, rörledningar eller annan egendom till följd av NCCs verksamhet eller NCCs övriga åtgärder inom Nyttjanderättsområdet. NCC svarar även, parterna emellan, för skada som kan drabba besökande på Nyttjanderättsområdet eller annan tredje man till följd av NCCs verksamhet inom Nyttjanderättsområdet. NCCs ansvar härunder gäller även efter avtalets upphörande. NCC ansvarar inte för skada som uppkommer efter det att NCC avslutat verksamheten på Nyttjanderättsområdet och godkänd efterbehandling i enlighet med givna tillstånd och myndighetskrav är utförd såvida inte Fastighetsägaren kan visa att skadan orsakats av NCCs verksamhet.
- 8.2 NCC ska inte hållas ansvarig för skada orsakad av Fastighetsägaren eller part som arrenderar mark av fastighetsägaren.
- 8.3 Fastighetsägaren ansvarar inte för skada som besökande inom Nyttjanderättsområdet eller annan tredje man förorsakar NCC.
- 8.4 NCC förbinder sig att tecka och vidmakthålla ansvars- och sakförsäkringar för verksamheten.
- 8.5 NCC förbinder sig att hålla Fastighetsägaren skadeslös om NCC avviker från vad som föreskrivits i Tilläggsavtalet.

9 Överlåtelse av avtal respektive Fastigheten

- 9.1 NCC har, utan Fastighetsägarens medgivande, rätt att överlåta sina rättigheter enligt detta avtal till annat bolag inom NCC-koncernen. I övriga fall ska NCC inhämta Fastighetsägarens skriftliga medgivande till överlåtelse av avtalet.
- 9.2 Om Fastighetsägaren överlåter Fastigheten är denne skyldig att förbehålla NCCs nyttjanderätt enligt detta avtal gentemot förvärvaren.

10 Övriga bestämmelser

- 10.1 Tvist i anledning av detta avtals tillkomst, tillämpning, tolkning eller giltighet eller därur härflytande rättsförhållande ska avgöras av allmän domstol enligt svensk lag.
- 10.2 Meddelanden enligt detta avtal ska tillställas respektive part skriftligen. Skriftlighetskravet är uppfyllt genom mottagande av e-postmeddelande.
- 10.3 Skulle någon bestämmelse i avtalet eller del därav finnas ogiltigt, ska detta inte innebära att avtalet i dess helhet är ogiltigt utan avtalet ska – i den mån ogiltigheten väsentligen påverkar parts utbyte av eller prestation enligt avtalet – skäligen jämkas.
- 10.4 Ändringar till detta avtal ska träffas i skriftlig form enligt särskilt tilläggsavtal. Muntliga överenskommelser äger ej tillämplighet mellan parterna.

JR *lth*



Detta avtal har upprättats i tre (3) likalydande exemplar, av vilka NCC tagit två (2) och Fastighetsägaren tagit ett (1).

Ort: *Kungälv*
Datum: *210617*

Daniel Markäng

Fastighetsägaren

Daniel Markäng

Enhetschef Kart och Mark

Ort: *Medmö*
Datum: *210609*

Mikael Johansson

NCC Industry AB

Mikael Johansson

Head of Department

Bilaga 2

KARTBILAGA
TILLÄGGSAVTAL TILL AVTAL 2004-22
SKÅLEBRÄCKE 5:1 och 1:24
KUNGÄLVS KOMMUN



-  BRYTNINGSOMRÅDE
-  VERKSAMHETSOMRÅDE
-  FASTIGHETSGRÄNS
-  ARRENDEVÄG 3 168 m²
-  TIDIGARE DEPONIOMRÅDE SOM EFTERBEHANDLAS 17 832 m²

SKALA 1:3000 i A4
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99TM

JR



**KUNGÄLVS
KOMMUN**

Sid 1 (3)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Denis Nähring

2024-02-13

Överlåtelse av marköverlåtelseavtal Intendenten 5 Kv 14 Kongahälla inom Trivebo ABs koncern (Dnr KS2015/1732-150)

Sammanfattning

Kommunen och Trivebo AB tecknade ett marköverlåtelseavtal 2023-04-28 gällande överlåtelse av byggrätt och genomförande av byggnationen av höghuset inom fastigheten Intendenten 5, utgörande Kv 14 i Kongahälla.

Trivebo AB har nu skriftligen informerat Kommunen om att vilja göra en överlåtelse av marköverlåtelseavtalet till Baddaren Fastighets AB, ett helägt bolag inom Trivebos koncern.

Eftersom Trivebo AB och Baddaren Fastighets AB kommer uppfylla samtliga krav enligt marköverlåtelseavtalet i deras överlåtelseavtal ska en överlåtelse inte vägras eller försenas av Kommunen.

Förvaltningen föreslår att överlåtelse av marköverlåtelseavtalet från Trivebo AB till Baddaren Fastighets AB i enlighet med framtaget överlåtelseavtal godkänns.

Juridisk bedömning

Kommunen och Trivebo AB tecknade ett marköverlåtelseavtal 2023-04-28 gällande överlåtelse av Intendenten 5, utgörande Kv 14 i Kongahälla. Enligt marköverlåtelseavtalets punkt I.1 får avtalet inte helt eller delvis överlåtas på annan utan godkännande av kommunstyrelsen i Kungälv kommun eller den som med stöd av deras delegation har rätt att godkänna en sådan överlåtelse. I det fall marköverlåtelseavtalet överlåts på annan ska förvärvaren skriftligen förbinda sig att överta samtliga villkor och åtaganden i enlighet med marköverlåtelseavtalet.

Överlåtelse ska inte vägras eller försenas om den sker till helägt bolag inom Trivebos koncern och förvärvaren åtar sig att överta samtliga villkor och åtaganden i enlighet med marköverlåtelseavtalet samt överlåtaren går i borgen såsom för egen skuld för förvärvarens förpliktelser gentemot Kommunen enligt marköverlåtelseavtalet. Trivebo ska skriftligen informera Kommunen om överlåtelsen.

Trivebo har nu skriftligen informerat Kommunen om att Trivebo vill göra en överlåtelse av marköverlåtelseavtalet från Trivebo AB till Baddaren Fastighets AB som är ett helägt bolag inom Trivebos koncern.

Baddaren Fastighets AB som förvärvare kommer i överlåtelseavtalet förbinda sig att överta samtliga villkor och åtaganden i enlighet med marköverlåtelseavtalet från överlåtaren Trivebo AB.

Trivebo AB kommer i överlåtelseavtalet gå i borgen såsom för egen skuld för förvärvaren Baddaren Fastighets ABs förpliktelser gentemot Kommunen enligt marköverlåtelseavtalet.

Genom uppfyllande av ovanstående ska Kommunen inte vägra eller försena överlåtelsen och således godkänna att Trivebo AB överlåter marköverlåtelseavtalet till Baddaren Fastighets AB.

Förvaltningens bedömning

Förvaltningens bedömning är samma som den juridiska bedömningen. Trivebo AB och Baddaren Fastighets AB har i överlåtelseavtalet uppfyllt samtliga villkor som krävs för att en överlåtelse av marköverlåtelseavtalet inte ska vägras eller försenas.

Förvaltningen har säkerställt att Baddaren Fastighets AB utgör ett dotterbolag inom Trivebo ABs koncern och ägs till 100% av Trivebo AB. Baddaren Fastighets AB har de senaste åren inte bedrivit någon verksamhet men har ägts av Trivebo under en längre tid och dess syfte är att äga och utveckla aktuell fastighet Intendenten 5. Det är av yttersta vikt att Trivebo AB med sin tryggade ekonomiska ställning går i borgen vilket har hanterats på ett tillfredsställande sätt genom överlåtelseavtalet med dess bilagor.

Förvaltningen ser ingen anledning att kommunen ska vägra eller försena en överlåtelse.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Överlåtelsen har ingen betydelse för kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Överlåtelsen har ingen betydelse för miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Överlåtelsen har ingen betydelse för politiska styrdokument.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Överlåtelsen har ingen betydelse utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Överlåtelsen har ingen betydelse utifrån ett medarbetarperspektiv.

Ekonomisk bedömning

Överlåtelsen innebär ingen förändring av den ekonomiska bedömningen för Kongahällaprojektet.

Förslag till beslut

1. Kommunen godkänner överlåtelsen från Trivebo AB till Baddaren Fastighets AB av marköverlåtelseavtalet gällande fastigheten Intendenten 5, Kv 14 Kongahälla, i enlighet med de villkor som framgår av överlåtelseavtalet.
2. Sektorchef för Samhälle och Utveckling får i uppdrag att underteckna överlåtelseavtalet.

Boris Damljanovic
Enhetschef Kart och Mark

Anders Holm
Sektorchef Samhälle och Utveckling

Expedieras till:

niklas@trivebo.se

david@trivebo.se

denis.nahring@kung

avl.se

För kännedom till:
Amela.keserovic@kungälv.se

ÖVERLÅTELSE AV MARKÖVERLÅTELSEAVTAL, INTENDENTEN 5

mellan

TRIVEBO AB

och

BADDAREN FASTIGHETS AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

No table of contents entries found.

Detta överlåtelseavtal ("**Avtal**") har ingåtts mellan

- (1) **Trivebo AB**, org.nr 559257-5038, Solbräcke 2, 442 45 Kungälv ("**Trivebo**"); och
- (2) **Baddaren Fastighets AB**, org.nr 556925-2454, Solbräcke 2, 442 45 Kungälv, ("**Baddaren**")

Trivebo och Baddaren är nedan var för sig benämnda "**Part**" samt gemensamt "**Parterna**".

1 BAKGRUND

- 1.1 Baddaren är ett helägt dotterbolag till Trivebo Holding AB, org.nr 559338-9280, som i sin tur är ett helägt dotterbolag till Trivebo.
- 1.2 Trivebo har 2023-04-28 ingått Marköverlåtelseavtal med Kungälvs Kommun avseende fastigheten Kungälv Intendenten 5 ("**Marköverlåtelseavtalet**"). Marköverlåtelseavtalet utgör Bilaga 1 till detta Avtal.
- 1.3 Enligt punkten I1 i Marköverlåtelseavtalet har Trivebo möjlighet att överlåta Marköverlåtelseavtalet till ett helägt bolag inom Trivebos koncern. Trivebo önskar nu, genom detta Avtal, överlåta Marköverlåtelseavtalet till det helägda koncernbolaget Baddaren.
- 1.4 Enligt Marköverlåtelseavtalet skall överlåtelsen enligt detta Avtal godkännas av Kungälvs Kommun. Kungälvs Kommun skall dock, enligt Marköverlåtelseavtalet, inte vägra att godkänna överlåtelsen om Baddaren skriftligen förbinder sig att överta samtliga Trivebos förbindelser enligt Marköverlåtelseavtalet och Trivebo i sin tur går i borgen såsom för egen skuld för Baddarens förpliktelser i samma avtal gentemot Kungälvs Kommun.
- 1.5 Parterna är överens om att överlåtelsen av Marköverlåtelseavtalet från Trivebo till Baddaren skall ske vederlagsfritt.

2 ÖVERLÅTELSE

Trivebo överlåter härmed alla sina rättigheter och skyldigheter enligt Marköverlåtelseavtalet till Baddaren, på så sätt att Baddaren inträder i Trivebos ställe som part i Marköverlåtelseavtalet.

3 ÖVERTAGANDE AV VILLKOR OCH ÅTAGANDEN

Baddaren övertar härmed samtliga Trivebos rättigheter, villkor och skyldigheter enligt Marköverlåtelseavtalet. Trivebo lämnar borgensförbindelse, se bilaga 2, för Baddarens skyldigheter gentemot Kungälvs Kommun i enlighet med Marköverlåtelseavtalet.

4 GILTIGHET

Detta Avtal förutsätter för sin giltighet att överlåtelsen godkänns av Kungälv's Kommun.

5 ÄNDRINGAR OCH TILLÄGG

Eventuella ändringar och/eller tillägg till detta Avtal ska, för att vara bindande, avfattas skriftligen och vara undertecknade av behöriga ställföreträdare för båda Parterna.

6 TVISTER

6.1 Tvister med anledning av detta Avtal ska avgöras i allmän domstol med tillämpning av svensk rätt.

Signatursida följer

Ort:
Datum:

TRIVEBO AB

BADDAREN FASTIGHETS AB

Niklas Jonsson

David Jansson

Samuel Jansson

David Jansson

BORGENSFÖRBINDELSE

Trivebo AB går härmed i borgen såsom för egen skuld för samtliga Baddarens förpliktelser gentemot Kungälvs Kommun enligt Marköverlåtelseavtalet.

Ort:
Datum:

TRIVEBO AB

Niklas Jonsson

David Jansson

GODKÄNNANDE

Kungälvs Kommun, org nr 212000-1371, godkänner härmed att Baddaren ersätter Trivebo som Part i Marköverlåtelseavtalet i enlighet med villkoren i detta Avtal.

Ort:
Datum:

KUNGÄLVS KOMMUN

Namnförtydligande:

Namnförtydligande:

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Mellan **Trivebo AB** org.nr 559257-5038, Solbräckegatan 2, 442 45 Kungälv, nedan kallad "Exploatören" och **Kungälv kommun** org.nr 212000-1371, 442 81 Kungälv, nedan kallad "Kommunen", gemensamt kallat "Parterna", träffas härmed följande

MARKÖVERLÅTELSEAVTAL

nedan kallat "Avtalet"

avseende marköverlåtelse och exploatering inom detaljplan "*Detaljplan för centrum, detaljhandel och bostäder, Kvarter 14 - Kongahälla*" avseende fastigheten Intendenten 5, Kungälv kommun, Västra Götalands län.

Till Avtalet hör bilagda handlingar:

- Bilaga 1:** Detaljplanen
- Bilaga 2:** Exploateringsfastigheten Intendenten 5
- Bilaga 3:** Definition av BTA

A. BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

1. Bakgrund och syfte

Kommunen har sedan länge haft önskemål om etablering av ett hotell i centrala Kungälv och har därför tagit fram en detaljplan för det s.k. kvarter 14 i form av ett höghus inom Kongahällaområdet.

Detaljplanen möjliggör en utbyggnad av ett höghus med bostäder och centrumverksamhet (hotell) inom stadsdelen Kongahälla i Kungälv kommun.

Avtalet reglerar marköverlåtelse till Exploatören samt villkoren för genomförandet av den planerade byggnationen inom det överlåtna markområdet.

B. DETALJPLAN

1. Beskrivning

Detaljplanen, se **Bilaga 1**, ger möjlighet för centrumverksamhet och bostäder från ca våning 8 uppåt. Totalt medger Detaljplanens byggrätt ca 23 våningar.

2. Plan- och bygglovsavgift

Plankostnaderna ingår i köpeskillingen. När Exploatören har erlagt köpeskillingen enligt Avtalet ska Exploatören inte betala planavgift i samband med bygglov. Exploatören betalar däremot bygglovsavgift enligt vid debiteringstillfället gällande taxa.

C. MARKÖVERLÅTELSE

1. Marköverlåtelse

Kommunen överlåter härmed fastigheten Intendenten 5, som är markerat med rött på **Bilaga 2**, nedan kallat Exploateringsfastigheten, till Exploatören i befintligt skick.

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

2. Köpeskillning

Exploatören förbinder sig enligt punkt F2 och punkt I4 att ansöka om bygglov för och bygga ett höghus om minst 16 våningar med bostäder och hotell. Köpeskillningen är baserad på dessa användningar och ska beräknas utifrån det totala antalet kvadratmeter BTA (se definition för BTA i **Bilaga 3**) som det beviljade bygglovet för ovanstående byggnad medger.

Köpeskillningen för Exploateringsfastigheten är 3000 kronor per kvadratmeter BTA enligt ovan. Köpeskillning ska dock aldrig vara lägre än 25 000 000 kr oavsett antalet kvadratmeter BTA i beviljat bygglov enligt ovan.

Exploatören erlägger köpeskillningen till Kommunen på följande sätt:

- En dellikvid, nedan kallad Handpenning, om 1 000 000 kronor ska erläggas inom 30 dagar efter att Avtalet blivit giltigt enligt punkt I3 nedan.
- Resterande belopp, som slutlikvid, motsvarande minst 24 000 000 kr ska erläggas inom 30 dagar efter det att laga kraftvunnet bygglov inom Exploateringsfastigheten föreligger.

Köpeskillningen ska betalas in av Exploatören till av Kommunen anvisat konto. Om Exploatören inte ansökt om bygglov och betalat köpeskillningen i rätt tid äger Kommunen rätt att häva köpet, se punkt I4 nedan.

3. Tilläggsköpeskillning vid ändrat bygglov i framtiden

I det fall Exploatören efter att första bygglovet för höghuset om minst 16 våningar har beviljats på nytt ansöker om och får ett beviljat bygglov för en tillbyggnad ska Exploatören betala en tilläggsköpeskillning om 3000 kr för varje kvadratmeter BTA som varje framtida bygglov medger, utöver redan betald köpeskillning enligt punkt C2 ovan.

Denna tilläggsköpeskillning ska erläggas senast 30 dagar efter att aktuellt bygglov har beviljats. Tilläggsköpeskillningen skall erläggas av Exploatören mot faktura genom insättning på av Kommunen anvisat konto.

Exploatören förbinder sig att ha med detta villkor i kontraktet vid försäljning av hela eller del av Exploateringsfastigheten, samt förbinda framtida köpare vid villkoret om tilläggsköpeskillning. Iakttar Exploatören inte detta villkor vid vidareförsäljning är Exploatören fortsatt ansvarig gentemot Kommunen att erlägga tilläggsköpeskillning, om ny ägare ansöker om och får beviljat ett framtida bygglov.

Kommunen har rätt att skriva in detta villkor i fastighetsregistret.

4. Tilläggsköpeskillning vid ombildning till bostadsrätt

Parterna är överens om att Exploateringsfastigheten ska bebyggas med bostäder i enlighet med Detaljplanen.

I det fall bostäderna upplåts med bostadsrätt betalar Exploatören en tilläggsköpeskillning om 3000 kr för varje kvadratmeter BTA som är eller blir upplåten till en bostadsrättsförening.

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Tilläggsköpeskillingen ska erläggas av Exploatören senast 30 dagar efter det datum som bostadsrättsföreningen har bildats. Tilläggsköpeskillingen skall erläggas av Exploatören mot faktura genom insättning på av Kommunen anvisat konto.

Exploatören förbinder sig att ha med detta villkor i kontraktet vid försäljning av hela eller del av Exploateringsfastigheten, samt förbinda framtida köpare vid villkoret om tilläggsköpeskilling. Iakttar Exploatören inte detta villkor vid vidareförsäljning är Exploatören fortsatt ansvarig gentemot Kommunen att erlægga tilläggsköpeskilling, om ny ägare omvandlar hyresrätter till bostadsrätter.

Kommunen har rätt att skriva in detta villkor i fastighetsregistret.

5. Köpebrev och Tillträde

När Exploatören betalat slutlikviden enligt punkt C2 för Exploateringsfastigheten skall Kommunen överlämna kvitterat köpebrev till Exploatören som bekräftelse på fullgjord betalning enligt punkt D1.

Dagen då köpeskillingen till fullo är erlagd och Kommunen överlämnat kvitterat köpebrev kallas "Tillträdesdagen".

6. Penninginteckningar

Kommunen garanterar att Exploateringsfastigheten på Tillträdesdagen inte besväras av några penninginteckningar förutom det obelånade pantbrevet på 185 000 000 kr som på Tillträdesdagen övergår obelånat till Exploatören.

7. Gatukostnadsersättning

Kommunen har utfört ett antal infrastrukturella åtgärder för att iordningsställa Exploateringsfastigheten. Gatukostnadsersättning för de utförda åtgärderna ingår i ovan nämnd köpeskillingen om minst 25 000 000 kr.

8. Servitut och nyttjanderätter

Kommunen garanterar att Exploateringsfastigheten på Tillträdesdagen inte belastas av några andra servitut eller nyttjanderätter.

9. Lagfartskostnader

Med köpet förenade lagfarts- och stämpelkostnader betalas i sin helhet av Exploatören.

10. Avräkning

Kommunen svarar för skatter, räntor och andra utgifter samt inkomster för Exploateringsfastigheten till den del de belöper på tiden före Tillträdesdagen. Exploatören svarar för sådana kostnader och inkomster från och med Tillträdesdagen. Parterna ska upprätta en likvidavräkning per Tillträdesdagen.

11. Grundförhållanden

Kommunen ikläder sig inte något ansvar för Exploateringsfastighetens grundförhållanden/markförhållanden, vilket innebär att Exploatören har att själv svara för nödvändiga grundundersökningar och för vidtagande av de grundförbättringsåtgärderna, t ex pålning eller annan förstärkningsåtgärd, som kan visa sig erforderlig för genomförande av planerad bebyggelse inom Exploateringsfastigheten.

Exploatören erinras om sitt ansvar som fastighetsägare och byggherre för eventuella skador orsakade av Exploatörens arbeten på Exploateringsfastigheten. Detta gäller exempelvis eventuell grundvattensänkning som kan medföra skador på omkringliggande fastigheter, orsakade av de arbeten som Exploatören utför.

Skulle Exploatören vid markarbete påträffa äldre ledningar som ej är i bruk får Exploatören stå kostnaden för hanteringen av dem.

Enligt utförda provtagningar och rapport (maj år 2022) genom konsultbolaget WSP inför byggstarten av höghuset finns inga förhöjda halter som klassas som förorenad mark som behöver hanteras enligt MB kap 10 inom Exploateringsfastigheten. Om det mot förmodan skulle påträffas sådana förorenade massor åtar sig Kommunen kostnadsansvaret för dessa. Parterna ska i sådant fall träffas för att diskutera lämpligt tillvägagångssätt för hantering av de förorenade massorna.

Kommunens miljöenhet har dock i beslut 2022-05-23 informerat om att det kan finnas föroreningshalter i det s.k. djupa grundvattnet. Detta bör utredas vidare eftersom val av metod och teknik för pålning av höghusbyggnaden kan komma att behöva anpassas för att förebygga spridning av det potentiellt förorenade djupa grundvattnet till ytligare grundvattenområden. Exploatören accepterar härmed ovanstående risk och tar fullt ansvar för eventuellt ökade kostnader med anledning av detta.

D. FASTIGHETSBLDNING

1. Fastighetsbildning

Exploateringsfastigheten är bildad och består av 3-D utrymmen. Kommunen förser Exploatören med aktuell förrättningsakt. Exploatören bekostar all övrig fastighetsbildning som denne önskar göra.

E. ALLMÄNNA OCH GEMENSAMMA ANLÄGGNINGAR

1. Allmänna gator

Kommunen är huvudman för allmän platsmark inom Detaljplanen och intilliggande berörda detaljplaner och ansvarar därför för utbyggnaden av alla anläggningar på allmän platsmark som inte rör höghusbyggnaden.

F. HUSBYGGNATION OCH ANLÄGGNINGAR INOM KVARTERSMARK

1. Husbyggnation

Exploatören ansvarar för alla åtgärder inom kvartersmark på Exploateringsfastigheten och ska följa gestaltungsprinciperna enligt Detaljplanen.

2. Upplåtelseform och användning

Exploatören förbinder sig att inom Exploateringsfastigheten uppföra en höghusbyggnad om minst 16 våningar innehållande bostäder som upplåts med bostäder och lokaler med användning hotell om minst 5 våningsplan.

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Avsteg från ovanstående resulterar i att Exploatören gör sig skyldig till att erlægga tilläggsköpeskilling enligt punkt C4 och/eller vite enligt punkt I5 och ger Kommunen en rätt att häva överlåtelsen enligt punkt I4.

3. Parkering

Exploatören ska lösa hela parkeringsbehovet för Exploateringsfastigheten i enlighet med Kommunens parkeringsnorm som gäller vid tillfället för höghusets bygglovsansökan.

Parkeringsbehovet för hela Exploateringsfastigheten ska lösas genom s.k. parkeringsfriköp om 250 000 kr per plats genom tecknande av avtal om parkeringsfriköp med Kommunen innan bygglovets beviljande.

Ersättningen för parkeringsfriköpet erläggs av Exploatören senast 30 dagar efter att första slutbeskedet för höghusbyggnaden har fattats.

Kommunen och Exploatören är dock överens om att en behovsutredning gällande parkeringsbehovet ska tas fram av en opartisk extern sakkunnig som ska läggas till grund för antalet parkeringsfriköp. För det fall Kommunens byggnadsnämnd i sin prövning av bygglovets beviljande föreskriver ett högre antal än behovsutredningen kommer fram till ska parterna träffas för att hitta en gemensam lösning på mellanskillnaden.

4. Bygglogistik

Exploatören ska under byggnationstiden säkerställa en god stadsmiljö samt en fungerande infrastruktur. Arbetsområdet samt transporter till och från byggarbetsplatsen får inte avsevärt hindra framkomligheten för:

- Räddningstjänstens utryckningsmöjligheter.
- Övriga funktioner i stadsmiljön såsom befintlig handel och fungerande kollektivtrafik.
- Tredjeman gällande bil-, gång- och cykeltrafik. Omledning ska ske i Exploateringsfastighetens närhet och bestäms av godkänd TA-plan.

Pågår samtidigt flera entreprenader inom Kongahälla eller andra centrala delar av Kungälv skall alla exploatörer tillsammans med Kommunen samordna en gemensam och kostnadseffektiv bygglogistik. Kostnaden för detta samt Kommunens kostnad för administration, under den period exploatörens arbete pågår, fördelas mellan alla inblandade exploatörer.

Större och långvarigt bestående provisoriska vägar, trafikomläggningar, provisoriska parkeringsplatser och andra arrangemang såsom iordningsställande av etableringsytor, säkerhetsåtgärder och erforderliga återställningsarbeten som föranletts av Exploatörens byggnation och som erfordras för att befintliga verksamheter inom och utom Exploateringsfastigheten ska ombesörjas och bekostas av Exploatören så att det fungerar under byggnationen.

5. Obebyggd kvartersmark

Innan överlåten mark bebyggs ska den hållas i vårdat och städat skick.

6. Miljö- samt tillgänglighetsanpassning av byggnation

Kommunen uppmanar till miljöanpassad byggnation. Det gäller till exempel val av energieffektiva bostäder, hållbara materialval, insatser för biologisk mångfald,

tillgängliggörande av naturområden samt underlättande för de boende att göra hållbara val i vardagen. Även byggprocessen bör vara resurs- och energieffektiv för att minska dess negativa miljöpåverkan.

7. Skyddsåtgärder

Gång- och cykelvägar finns i Exploateringsfastighetens närhet och kan komma i konflikt med byggtrafik. Stor försiktighet måste iakttas.

8. Försäkringar

Med anledning av ovan nämnda arbeten ska Exploatören tillse att de försäkringar tecknas som skäligen kan erfordras för att ge omkringliggande fastigheter betryggande skydd mot eventuella skador. Bevis om tecknade försäkringar ska på begäran inlämnas till Kommunen innan markarbetena påbörjas och vara tillgängliga för berörda fastighetsägare.

G. TEKNISK FÖRSÖRJNING

1. VA-anslutning

Kommunen bygger ut anläggningar för allmänt vatten och avlopp fram till Exploateringsfastigheten och upprättar förbindelsepunkter i samråd med Exploatören. Anläggningsavgift, enligt vid debiteringstillfället gällande taxa, tas ut när förbindelsepunkt har ordnats, Exploatören fått information om förbindelsepunktens läge samt kan ta den i bruk. Exploatören betalar anläggningsavgiften.

2. Dagvatten

Dagvatten ska fördröjas/infiltreras inom kvartersmarken innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattenanläggningar på Exploatörens kvartersmark byggs ut och bekostas av Exploatören. Anslutningspunkt för dagvatten kommer att förläggas i Exploateringsfastighetens närhet.

Dagvatten ska hanteras i enlighet med Kommunens vid varje tidpunkt gällande dagvattenplan med innehållande dagvattenpolicy och Detaljplanens bestämmelser.

3. Renhållningsordning

I kommunen finns en antagen renhållningsordning beslutad av kommunfullmäktige där avfallsföreskrifter ingår. Exploatören är skyldig att följa vid var tid gällande renhållningsordning.

4. El, fiber och fjärrvärme

Exploateringsfastigheten ska anslutas till befintligt elnät som ägs av Kungälv Energi AB. Anslutningsavgifter betalas av Exploatören i enlighet med vid anslutningstillfället gällande taxa.

Höghuset ska anslutas till öppna fibernät som ägs av Kungälv Energi AB, eller eventuell annan fiberägare i området. Exploatören kontaktar själv Kungälv Energi AB, eller eventuell annan fiberägare i området, för att förvissa sig om att det finns, eller går att teckna avtal för den internetoperatör Exploatören eventuellt väljer att teckna föravtal med. Anslutningsavgifter betalas av Exploatören.

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Uppvärmning kan komma att ske med fjärrvärme alternativt med enskilda lösningar. Exploatören ansvarar för att samråda kring villkoren för fjärrvärmeanslutning och i förekommande fall teckna avtal med Kungälv Energi AB.

Inom Exploateringsfastighetens närhet finns samtliga ovan nämnda ledningsslag framdragna.

H. GENOMFÖRANDE

1. Tidplan

Exploatören ska innan byggstart kunna redovisa en detaljerad tidplan för projektets genomförande fram till och med inflyttningsklara lägenheter.

2. Organisation för genomförande

För genomförandet av exploateringen finns det inom Kommunen en projektorganisation. Projektorganisationen består av en styrgrupp, projektledningsgrupp samt arbetsgrupper. Exploatören ska tillsätta de resurser som erfordras för att möta projektorganisationen.

3. Projektledare

Exploatören ska tillsätta en projektledare som ska närvara vid de möten som Kommunens projektledning för Kongahälla kallar till.

4. Exploatörens entreprenör

Exploatörens entreprenör ska delta vid de möten inom projekt Kongahälla som Kommunen kallar denne till.

5. Samordning

Exploatören ska medverka till att såväl projektering som arbeten för genomförande av Detaljplanen samordnas mellan berörda intressenter och Kommunen. Resultatet av samordningen ska dokumenteras och finnas tillgänglig under projektering och genomförande.

Granskningsrutiner av bygghandlingar för allmän plats ska upprättas av Kommunen i samråd med Exploatören.

6. Etableringsutrymme och upplag

Ifall Exploatören behöver etableringsutrymme utanför Exploateringsfastigheten ska detta stämmas av och beslutas via projektets projektledare.

För nyttjande av Kommunens mark utgår ersättning enligt vid var tid gällande taxa. I förekommande fall ska erforderliga tillstånd inhämtas från Kommunen samt från berörda exploatörer och fastighetsägare.

7. Framkomlighet

Det åligger Exploatören att undvika lerspill eller annan nedsmutsning till följd av transporter till och från byggnadsområdet i samband med byggnationen.

Skador eller nedsmutsning som uppkommer på befintliga gator och anläggningar och som vållats av Exploatören eller av Exploatören anlitad entreprenör ska återställas omgående genom Exploatörens försorg och på Exploatörens bekostnad.

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Exploatören är ansvarig för sådan vinterväghållning som erfordras inom exploateringsområdet för att byggnation inom Exploatörens kvarter ska kunna fortgå. Exploatören ska inte rikta några ersättningsanspråk mot Kommunen för utebliven vinterväghållning.

8. Exploatörens besiktning och skador

Exploatören ska iakttä aktsamhet så att skador undviks på befintliga gator, närliggande byggnader och anläggningar, inklusive häckar och träd. Skador som uppkommer utanför Exploateringsfastigheten ska återställas av Exploatören, till den del skadan uppkommit till följd av Exploatören eller dennes entreprenörs verksamhet.

Exploatören ska bekosta och svara för att erforderlig syn och besiktning av anläggningar och byggnader på angränsande mark före och efter genomförd byggnation. Syn och besiktning genomförs enligt gängse metoder. Kommunen, berörd ansvarig enhet, ska kallas och närvara vid besiktning av anläggningar och byggnader på allmän plats.

9. Grundvatten

Exploatören ska vidta åtgärder för att grundvattennivåer inte påverkas negativt i en omfattning som inte kan accepteras med anledning av Exploatörens åtgärder inom Exploateringsfastigheten.

I. ÖVRIGT

1. Överlåtelseförbud

Avtalet får inte helt eller delvis överlåtas på annan utan godkännande av kommunstyrelsen i Kungälv kommun eller den som med stöd av deras delegation har rätt att godkänna en sådan överlåtelse. I det fall Avtalet överlåts på annan ska förvärvaren skriftligen förbinda sig att överta samtliga villkor och åtaganden i enlighet med Avtalet.

Överlåtelse ska inte vägras eller försenas om den sker till helägt bolag inom Exploatörens koncern och förvärvaren åtar sig att överta samtliga villkor och åtaganden i enlighet med Avtalet samt överlåtaren går i borgen såsom för egen skuld för förvärvarens förpliktelser gentemot Kommunen enligt Avtalet. Exploatörerna ska skriftligen informera Kommunen om överlåtelsen.

2. Tvist

Tvist med anledning av Avtalet ska avgöras i allmän domstol.

3. Avtalets giltighet

Detta Avtal är till alla delar giltigt under förutsättning att det:

1. undertecknas av behörig firmatecknare hos Exploatören, och
2. godkänns av kommunfullmäktige genom beslut som vinner laga kraft, och
3. undertecknas av behörig företrädare hos Kommunen efter beslutet i punkt 2 ovan har vunnit laga kraft.

Om detta Avtal inte skulle bli giltigt efter Exploatörens undertecknande skall överläggningar upptas mellan Parterna beträffande projektets fortsatta handläggning. Enas Parterna inte om

annat ska samarbetet enligt Avtalet brytas utan krav på ersättning från någondera av parterna för nedlagda kostnader, utfört arbete eller svikna förhoppningar.

4. Hävning

Om Exploatören inte ansökt om ett komplett och planenligt bygglov för en höghusbyggnad om minst 16 våningar innehållande en hotell del om minst 5 våningsplan inom Exploateringsfastigheten senast 2025-03-31 har Kommunen rätt att häva överlåtelsen av Exploateringsfastigheten och Avtalet är då till alla delar förfallet. En sådan ansökan om bygglov får inte återkallas.

Innan sådan hävning sker ska Kommunen och Exploatören föra en dialog om rådande marknadssituation, projektets genomförbarhet och eventuella avtalsmässiga förändringar i god anda.

Om Kommunen nyttar sin rätt att häva överlåtelsen av Exploateringsfastigheten på grund av att bygglov inte sökts inom föreskriven tid enligt ovan, är betald Handpenning enligt punkt C2 förfallen, och ska inte återbetalas till Exploatören.

Ingen av parterna har rätt till skadestånd med anledning av en hävning.

5. Vite

Kommunen äger rätt att kräva vite uppgående till 250 000 kronor per påbörjat kvartal, om utbyggnaden inte påbörjats i form av spontning och pålning inom arton (18) månader efter lagakraftvunnet bygglov för höghusbyggnaden om minst 16 våningar.

Kommunen äger rätt att kräva vite uppgående till 250 000 kronor per påbörjat kvartal, om utbyggnaden i sin helhet med inflyttningsklara bostäder/hotell inte är genomförd på Exploateringsfastigheten, inom fyra (4) år efter laga kraft vunnet bygglov för höghusbyggnaden om minst 16 våningar.

Kommunen äger rätt att kräva vite på 10 000 000 kronor om Exploatören, efter lagakraftvunnet bygglov för höghusbyggnaden om minst 16 våningar med hotell del om minst 5 våningsplan, väljer att frångå sitt löfte om att bygga och upplåta utrymmen till hotell i höghusets nedre del omfattande minst 5 våningsplan.

Exploatören förbinder sig att ha med villkor om vite enligt Avtalet även i kontraktet vid försäljning av Exploateringsfastigheten som förbinder framtida köpare. I det fall Exploatören säljer vidare utan att köparen åtar sig vitesskyldighet gentemot Kommunen, är Exploatören ansvarig gentemot Kommunen att erlægga vitesbeloppen.

6. Rätt för Exploatören att frånträda avtalet

Exploatören skall ha rätt att frånträda Avtalet när som helst fram till 2025-02-28. Frånträde skall ske genom skriftligt meddelande från Exploatören till Kommunen och innebär att Avtalets samtliga delar blir ogiltiga, med undantag av att Kommunen behåller erlagd Handpenning.

underskrifter på nästföljande sida

Marköverlåtelseavtal Intendenten 5

Dnr: KS2015/1732

Avtalet har upprättats i två likalydande exemplar, varav parterna tagit var sitt.

Kungälv 2023-04-28
För KUNGÄLVS KOMMUN

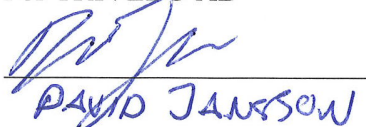


Miguel Odhner
Kommunstyrelsens ordf.

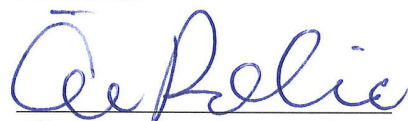


Haleh Lindqvist
Kommundirektör

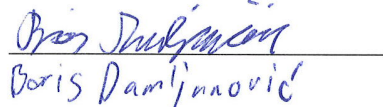
Göteborg 2023-04-28
För TRIVEBO AB


DAVID JANSSON

Bevittnas:



RJA BERGLIE



Boris Damjanovic

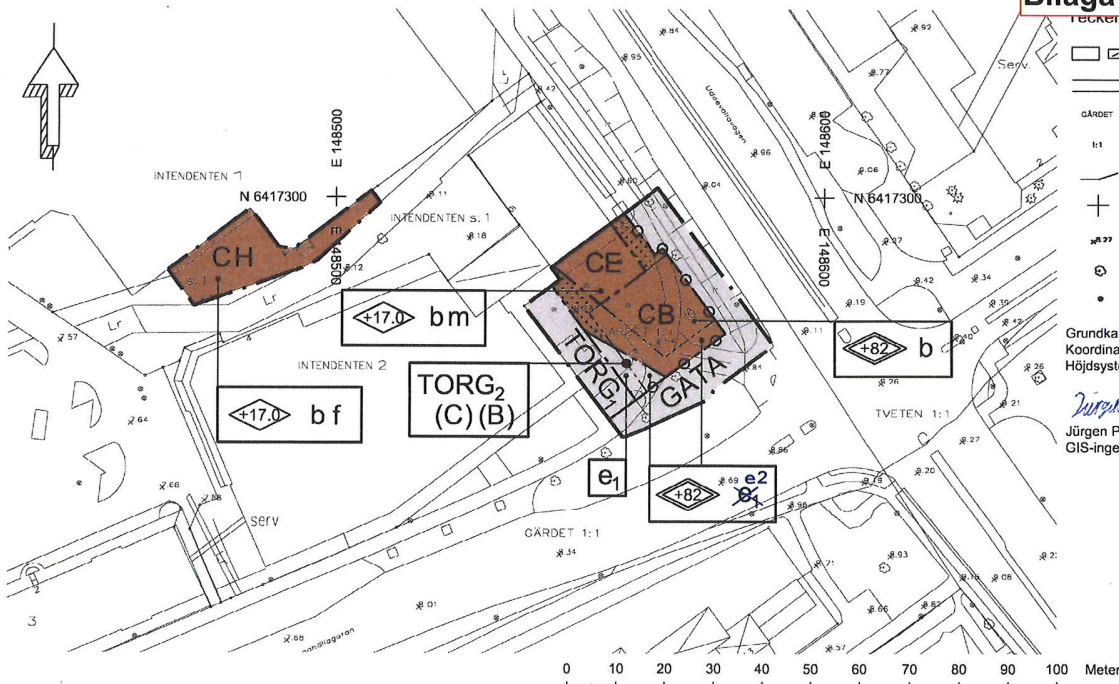
Bilaga 1 - Detaljplan

Teckenförklaring grundkarta

- Byggnad, skärmtak
- Väg, gångväg
- GÅRDET Traktnamn/kvartersnamn
- 1:1 Registernummer
- Fastighetsgräns med gränspunkt
- Rutnätspunkt/koordinatkruss
- +8,27 Markhöjd
- Lövråd
- Belysningsstolpe

Grundkarta upprättad 2019-11-08
Koordinatsystem Sweref 99 12 00
Höjdsystem RH00

Jürgen Persson
Jürgen Persson
GIS-ingenjör



Skala: 1:1000 (A3)

PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap. 4 kap 5 § 2

- TORG1 TORG
- TORG2 TORG från marknivå till +15 meter över angivet nollplan.
- GATA Huvudgata

Kvartersmark. 4 kap 5 § 3

- B Bostäder från +31 meter över angivet nollplan, uppåt. Dessutom under mark.
- (B) Bostäder från +31 meter över angivet nollplan, uppåt. Dessutom under mark.
- C Centrum
- (C) Centrum från +15 meter över angivet nollplan, uppåt. Dessutom under mark.
- E Tekniska anläggningar
- H Detaljhandel

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Byggnadens omfattning

- x e2** Marken får från marknivå till +15 meter över angivet nollplan inte förses med annat än bärande pelare. 4 kap 11 § 1
- e1** Marken får inte förses med byggnad. 4 kap 11 § 1

Marken får från marknivå till +15 meter över angivet nollplan inte förses med annat än bärande pelare. 4 kap 11 § 1

- Marken får inte förses med byggnad. 4 kap 11 § 1

Högsta totalhöjd i meter över angivet nollplan. 4 kap 11 § 1

- +10,0 Högsta totalhöjd i meter över angivet nollplan. 4 kap 11 § 1

- +10,0 Högsta byggnadshöjd i meter över angivet nollplan. 4 kap 11 § 1

Placering

- Marken får inte förses med byggnad ovan mark. 4 kap 16 § 1

Utformning

- f** Utöver angiven byggnadshöjd får teknikutrymmen ordnas, indragna minst 2 meter från fasad. 4 kap 16 § 1

Utförande

- b** Lägsta nivå för färdigt golv +8,8 meter över angivet nollplan. 4 kap 16 § 1

Stängsel och utfart

- Stängsel och utfart får inte anordnas. 4 kap 9 §

Skydd mot störningar

- m** Utöver angiven byggnadshöjd får bullerskydd kring uteplats ordnas, till en höjd av maximalt 2 meter. 4 kap 12 § 2

Bebyggelsen ska utformas så att 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden inte överskrids.

Om 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad överskrids ska minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden. Om ljudnivån överstiger 70 dBA maximal ljudnivå medges dock att nivån får överskridas med högst 10 dBA maximal ljudnivå högst fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället att bullret inte får överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnads fasad. 4 kap 12 § 1

ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetid

Genomförandetiden är 5 år från det att detaljplanen vunnit laga kraft. 4 kap 21 §



Planområdets läge i Kungälv

Detaljplanens syfte

Syttet är (förkortat) att på aktuell plats stärka användningarna centrum och detaljhandel, och där till att stärka befintligt gångstråk som är en del av ett längre stråk.

Planhandlingar

- Plankarta (juridiskt bindande)
 - Planbeskrivning (inte juridiskt bindande)
- Se planbeskrivning för urval av övriga handlingar under planarbetet.

Utredningar och riktlinjer

- Stadsbild, skuggning, gestaltungsprogram
- Miljöprogram
- Trafikbuller, trafikanalys, parkering
- Luftmiljö, hallberäkningar
- Coopteknik
- Markmiljöteknik
- Transport av farligt gods
- VA-, dagvatten-, skyfall

Rättelse av KF 2021-01-28

Antagen av KF 2019-12-05

Laga kraft 2020-05-26

ANTAGANDEHANDLING

PLANKARTA

Detaljplan för centrum, detaljhandel och bostäder

KVARTER 14 - KONGAHÄLLA

Del av Gärdet 1:1 och Intendenten 1, 2 & S:1

Kungälv kommun, Västra Götalands län

Fredric Norrá
tf enhetschef plan

KUNGÄLV
KOMMUN

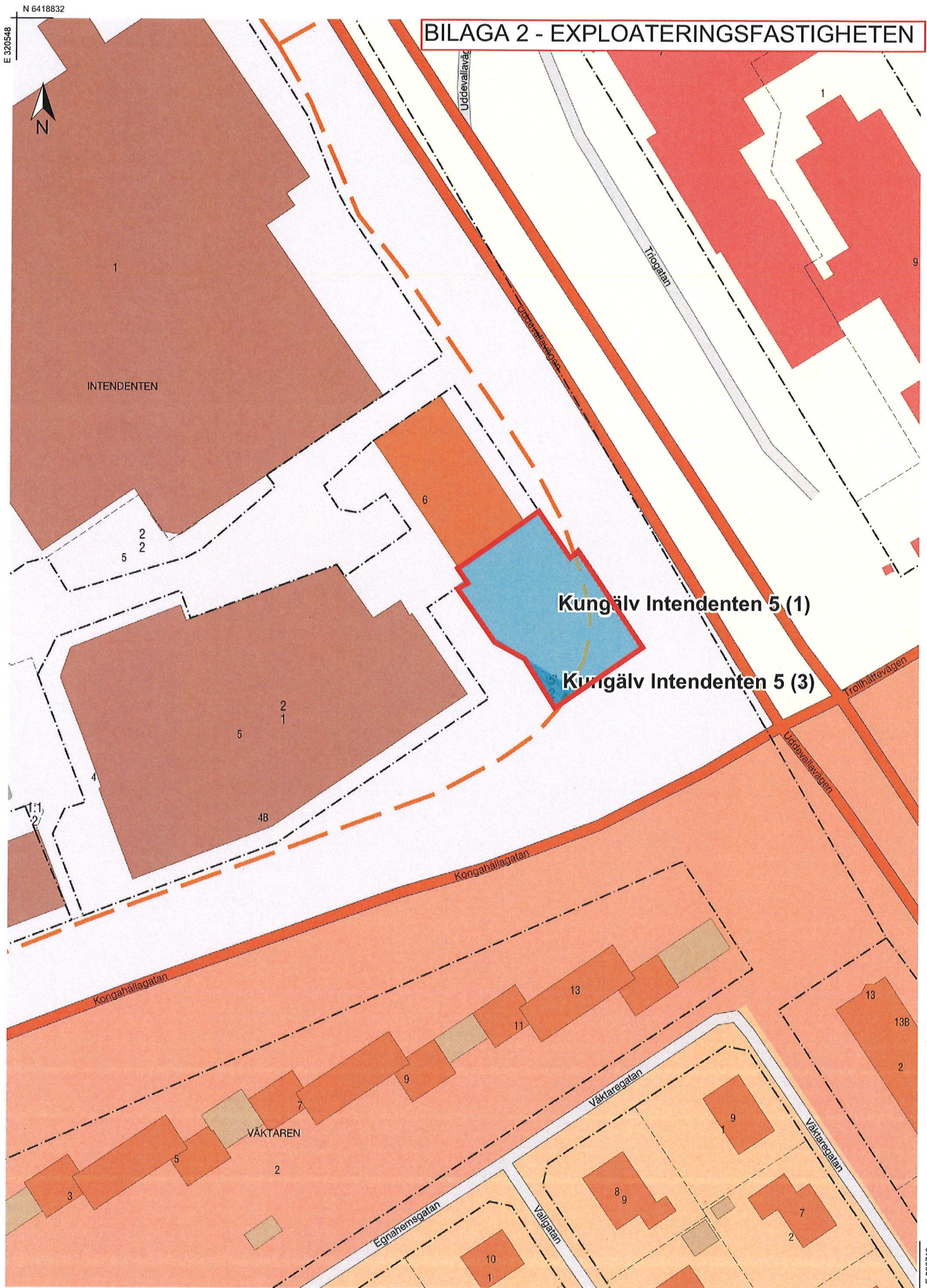


Aktnr. 1815

Ärendenr. KS2019/1447

Upprättad 2019-11-11 av planarkitekt Åsa Johansson

BILAGA 2 - EXPLOATERINGSFASTIGHETEN



Kungälv Intendenten 5 (1)

Kungälv Intendenten 5 (3)



Skala 1:900. SWEREF 99 TM, RH 2000.

LANTMÄTERIET

ML *Da* *CH*

N 6418595

E 320719

Bilaga 3 - Definition BTA

BTA ovan mark

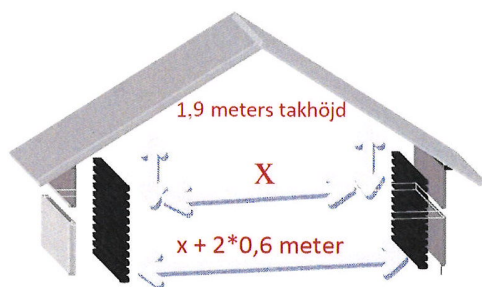
Våningsplan ovan mark

BTA ovan mark i bostadshus omfattar i normalfallet samtliga areor förutom teknikutrymmen (utrymmen för fläkt, hissmaskin, el, tele, värme, kyla) på vind.

Teknikutrymmen på ljust våningsplan under vind ska exkluderas om vind och källare saknas eller om dessa utrymmen av skälig anledning inte går att förläggas på vind eller i källare.

Utrymmen för bostadskomplement (förråd, soprum, tvättstuga, gemensamhetslokal o dyl) i fristående byggnader räknas inte som BTA ovan mark.

Balkonger som är inglasade och klimatskyddade räknas som BTA ovan mark. Balkonger/loftgångar i övrigt omfattas inte.

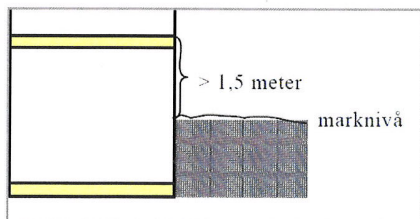


$$\text{Ljus BTA} = \text{huslängden} * (x + 2*0,6)^2$$

Vid snedtak räknas bruttoarean enligt figuren ovan.

Suterrängvåning

En våning ska betraktas som en suterrängvåning om - utefter minst en vägg - golvets översida i våningen närmast ovanför ligger mer än 1,5 meter över markens medelnivå invid byggnaden. Är avståndet mindre är våningsplanet att betrakta som källare. Area inom suterrängvåning räknas som BTA ovan mark.



All area inom lägenheter räknas som BTA ovan mark liksom i förekommande fall innanförliggande förbindelsekorridor.

Handwritten signature and initials.

Bilaga 4 – Definition av BTA

Som BTA ovan mark för *bostadskomplement* (förråd, tvättstugor, soprum och gemensamhetslokaler) och i förekommande fall teknikutrymmen räknas arean fram till närmaste vägg i den ljusa delen av våningsplanet dock högst till halva husdjupet. Avskiljs mörk och ljus del av en förbindelsekorridor ska hela korridoren räknas som BTA ovan mark (se fig nedan). Trapphus och hiss placerade i suterrängvåning räknas som BTA ovan mark.



1) Exempel på teknikutrymme som av skälig anledning inte kan förläggas mörkt

För *kommersiella eller övriga lokaler* räknas BTA ovan mark i suterrängvåning till ett husdjup om 10 meter. För bruttoareor inom husdjup 10-30 meter räknas 75 % som BTA ovan mark. Om våningshöjden är högre än 3 meter ska 10-metersgränsen utökas till vad som bedöms skäligt. Bruttoareor bortom 30 meter räknas inte som ljusa.

KL
P/S



**KUNGÄLV
KOMMUN**

Sid 1 (5)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Stina Gunnarsson, Amanda Stenbom

2024-03-20

Projektdeltagande i Vinnovaprojekt Innovativa Åseberget Asta Zero (Dnr KS2021/0772–15)

Sammanfattning

Bohusläns Kommunala Exploaterings AB (BOKAB) har, i samband med den planerade samhällsutvecklingen på Åseberget, skapat ett konsortium med sex olika byggaktörer som är delaktiga under processen med att utveckla planområdet.

Konsortiet har i samarbete Asta Zero (Rise) skickat in en Vinnova-ansökan för projektstöd för att utreda möjligheten för självkörande fordon som syftar till att skapa en digital representation av ett bostadsområde som simulerar rörelser av till exempel bilar, mobilitetsfordon, nyttofordon, sophämningsfordon, cyklister och fotgängare för att identifiera flaskhalsar, optimera trafikflöden och trafiksäkerhet där Åseberget agerar som projektets "case".

Kommunen föreslås delta som partner under projektets gång för att bevaka utvecklingen av, och inkomma med perspektiv och information till projektet. Kommunens del i forskningsprojektet är den interna tid som kommunen lägger i planarbetet inom projekt Åseberget + 1 persons deltagande på 3 – 4 projektmöten/år. BOKAB finansierar kommunens deltagande och kommunen belastas därmed inte finansiellt.

Förslag till beslut är att förvaltningen deltar i projektet i fall av beviljat Vinnovabidrag och partneravtal tecknas av kommunstyrelseordförande samt kommundirektör.

Juridisk bedömning

I och med att projektet inte resulterar i direkta kostnader för kommunen bedöms inte en juridisk bedömning vara relevant för projektdeltagandet.

Förvaltningens bedömning

Bakgrund

Kommunstyrelsen har fattat beslut om programsamråd för planprogram Åseberget (Dnr KS2021/0772–15).

Programområdet omfattar ca 700 000 m² markyta. Den nya bebyggelsen inom stadsdelen omfattar ca 200 000 m² bruttoarea (BTA) bostäder, vilket möjliggör för ca 2000 bostäder. Utöver detta tillkommer ytor för verksamheter och handel. Programförslaget möjliggör även plats för förskola och äldreboende.

Syftet med planprogrammet är att möjliggöra för byggnation av en ny stadsdel i centrala Kungälv. Programmet syftar även till att möjliggöra en stadsdel där innovation och hållbara lösningar premieras.

Markägare är det kommunala exploateringsbolaget Bokab - Bohusläns Kommunala Exploaterings AB. Bokab har i tidigt skede skapat ett konsortium med sex olika byggaktörer som är delaktiga

under hela processen med att utveckla berget. Konsortiet består av: Bokab, HSB, Wästbygg, Förbo, Derome, Peab och Tornstaden.

Konsortiet har i samarbete Asta Zero (Rise) skickat in en Vinnova ansökan för projektstöd för att utreda möjligheten för självkörande fordon där samhällsutvecklingen av Åseberget agerar som case (Bilaga 1). Projektsammanfattningen lyder som följer:

"Projektet Innovativa Åseberget utnyttjar möjligheten att skapa en digital representation av ett framtida bostadsområde vilket kombineras med agent/AI-baserad modellering för att simulera rörelser av till exempel bilar, mobilitetsfordon, nyttofordon, sophämtningsfordon, cyklister och fotgängare för att identifiera flaskhalsar, optimera trafikflöden och säkerheten.

Genom simulering analyseras behoven som automatiserade fordon har och sedan kan optimering ske. Genom att skapa syntetiska datauppsättningar, som speglar Åsebergets framtida befolkning och deras beteenden, kommer vi förfinas vår agentbaserade modellering.

Agenterna kommer simulera dagliga mönster såsom pendling, populära rutter och val av transportmedel, vilket ger en realistisk bild av hur Åsebergets invånare kommer att interagera med den planerade framtida infrastrukturen. Data från simuleringarna möjliggör för tillverkare av automatiserade fordon och mobilitetsleverantörer att anpassa och förbättra sina algoritmer och tjänster. Dessa simuleringar agerar som testbäddar och bidrar till att optimera alla delar av urban mobilitet och infrastruktur i bostadsområden för att skapa ett framtida effektivt, hållbart och automatiserat transportsystem med fokus på användbarhet.

Projektets unika upplägg, att få börja i tidigt skede inför ett nytt bostadsområde, kommer tillsammans med projektets kollektiva kunskap och problemlösning att gynna inte bara framtida Åseberget utan även andra liknande framtida projekt."

Kommunens åtagande innebär att:

- Delta på projektmöten med projektteamet 3–4 gånger per år
- Bistå med information om Åsebergets pågående planarbete. Om detaljplanen inte skulle startas parallellt med forskningsprojektet kommer projektet använda den infrastruktur och övrig information som är framtaget till planprogrammet. Därmed lovar inte kommunen att detaljplanearbetet startas parallellt
- Bistå med insikter och information gällande trafikala och infrastrukturmässiga förutsättningar
- Delta i styrgrupp 1–2 gånger per år

I april 2024 kommer Vinnova att meddela om projektet får stöd. Den 1 maj 2024 startar projektet. För kommunens deltagande krävs beslut i KS. För att inte fördröja projektstarten föreslås beslut i USU och KS april, att kommunen får delta i projektet, om Vinnova beviljar projektstöd. Se utkast partneravtal (Bilaga 2).

Bedömning

Fördelarna med att delta i projektet är att:

- Åseberget blir förhoppningsvis en mer hållbar och innovativ stadsdel med självkörande fordon
- Åseberget som digitalt case bidrar till lärande för de olika parterna som är med projektet.
- Deltagande i projektet kommer förhoppningsvis att generera kunskap för kommunen, som kan appliceras i det övriga arbetet med stadsutveckling för framtiden.

Nackdelarna om kommunen inte deltar i projektet är att:

- Konsortiet är partners i projektet och kommer att använda Åseberget som case även om kommunen inte är delaktig partner, nackdelen vore att det blir svårare att samarbeta kring realiserbara lösningar. Det skulle bli ineffektivt om konsortiet ska vara "mellanhand" mellan projektet och kommunen.
- Som många forskningsprojekt är det i nuläget svårt att veta vilket värde resultatet kommer ha för kommunen och hur realiserbart resultatet är i verkligheten.

Förvaltningens bedömning är att kommunen bör delta i projekt "Innovativa Åseberget" om Vinnova beviljar projektstöd.

Bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Följande av kommunstyrelsens resultatmål bedöms vara relevanta för utvecklingen av Åseberget och kan förbättras ytterligare vid kommunens deltagande i projektet "Innovativa Åseberget". Under respektive mål beskrivs hur de påverkas inom planprogram Åseberget.

- Fler barn, unga och äldre - inklusive personer med funktionsvariation deltar i ett rikt och varierat kultur- och fritidsliv.
 - Inom programområdet planeras gott om yta för rekreationsytor med varierande karaktär, storlek och användning.
- Förbättrat näringslivsklimat
 - Yta för tillkommande verksamheter finns med i programförslaget.
- Minskade utsläpp i luft och vattendrag och minskat klimatavtryck.
 - Åseberget innebär en förtätning i ett centralt läge vilket kan innebära vinster ur klimatsynpunkt, samtidigt som en ny exploatering på ett tidigare grönområde kommer att medföra ett ökat klimatavtryck lokalt. En viktig del i arbetet med Åseberget är att uppnå ett hållbart resande där en stor del av resorna till, från och inom området sker med andra transportmedel än bil.
- Ökad kollektiv jobbspending
 - Målsättningen vid planeringen av Åseberget är att en stor andel av resorna till och från berget ska ske med andra transportmedel än bil. Bergets placering nära resecentrum innebär goda förutsättningar för att uppmuntra till kollektivt resande.

Den samlade bedömningen är att det finns goda möjligheter att främja dessa mål vid utvecklingen av området.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Arbetet med hållbarhet och målen i agenda 2030 är prioriterat inom utvecklingen av Åseberget. I planprogrammets vision och de fokusområden som tagits fram för Åseberget är arbetet med hållbarhet en av de delar som ska finnas med och inarbetas i projektet.

Tre delmål från Agenda 2030 bedöms särskilt relevanta i projektet:

11.3	Inkluderande och hållbar urbanisering
9.1	Skapa hållbara, motståndskraftiga och inkluderande infrastrukturer
11.2	Tillgängliggör hållbara transportsystem för alla

Specifikt delmål 9.1 kommer att vidareutvecklas och fördjupas inom forskningsprojektet "Innovativa Åseberget".

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Nedan summeras de politiska styrdokument som bedöms ha störst inverkan på utvecklingen av Åseberget. Innehållet i dem har beaktats vid framtagande av programförslaget. Utöver dessa finns ytterligare ett antal styrdokument som berör samhällsplanering i allmänhet och som kommer beaktas i fortsatt planering.

Översiktsplan 2010 för Kungälv kommun

I översiktsplan 2010 för Kungälv kommun är Åseberget utpekad som område för "Nya bostäder och/eller verksamheter".

Mobilitetspolicy

Övergripande mål är att öka andelen hållbara resor i kommunen, ny bebyggelse ska stödja en välutbyggd och attraktiv kollektivtrafik, ökad trygghet, säkerhet och tillgänglighet i trafikmiljöer samt i anslutning till kollektivtrafik och ökad samnyttjande av trafikslag.

För planprogram Åseberget innebär målet att konkret arbeta med hållbar planering och skapa förutsättningar för ett effektivare resande, med större andel gång, cykel och kollektivtrafikresor.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Delprojektet Innovativa Åseberget kan eventuellt bidra till att ytterligare förbättra förutsättningarna för medborgare och brukare som beskrivits under planprogrammet samrådsprocess.

I tjänsteskrivelsen gällande planprogrammets samråd (KS2021/0772–12) står det att:

”Åseberget innebär att en helt ny stadsdel tillkommer i Kungälv, vilket bedöms få flertalet konsekvenser utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv. De tillkommande bostäder som planeras på berget innebär en befolkningsökning i kommunen med ökade skatteintäkter och samtidigt ett ökat behov av kommunal service, som skolor, vård etc. En ökad befolkning kan även ge ökat underlag till handel och näringsliv.

Vilka konsekvenser byggnationen av stadsdelen får beror till stor del på hur väl området lyckas införliva de mål och visioner som satts upp. Visionen är att Åseberget ska bli ett attraktivt och näbart bostadsområde med gott om grön- och rekreationsytor. Detta skulle vara positivt både för de boende på berget och för övriga invånare i Kungälv som kan använda ytorna i rekreationssyfte.

På berget ska det finnas en varierad bebyggelse för att locka en blandad befolkning i olika åldrar och olika livssituationer. Det bör finnas bostäder med varierade storlekar, karaktär och upplåtelseform.

En stark målsättning är också att området ska sammanlänkas med omgivande stadsdelar, vilket bedöms positivt, inte bara för de boende, utan även för andra kommuninvånare. Om Åseberget lyckas väl med detta bedöms det även få positiva konsekvenser för intilliggande områden, som Komarken och det planerade arenaområdet.

Barnperspektivet kommer att beaktas vid detaljplaneringen och exploateringen. Ytorna som anläggs på berget ska göras säkra och trygga för barn att vistas på och en trygg och säker skolväg ska skapas.

Åseberget blir i huvudsak ett bostadsområde, men i programmet möjliggörs även vissa ytor för verksamheter, vilket kan vara positivt ur näringslivssynpunkt”.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Deltagande i forskningsprojektet kommer att kräva arbetsinsatser från kommunen och resurssättningen behöver göras på lämpligt sätt.

Ekonomisk bedömning

Det ekonomiska upplägget i forskningsprojektet är att varje partner bidrar med sin tid som ”inkind”-tid (Som motprestation för att AstaZero ska få Vinnovabidrag till att utveckla digitala lösningarna i projektet).

Kommunens del i forskningsprojektet är den interna tid som kommunen lägger i planarbetet inom projekt Åseberget + 1 persons deltagande på 3 – 4 projektmöten/år.

Uppskattade personalkostnader för kommunen under år 2024–2026 är 3 300 367 tkr (Bilaga 1). Enligt plankostnadsavtal med Bokab, dnr KS2021/0772–1, kommer dessa personalkostnader att finansieras av markägare Bokab. Kommunen kommer därmed inte belastas av någon extra kostnad för att delta i projektet. Bokab finansierar kommunens deltagande på projektmöten.

Vid behov redogör för redovisnings- och skattemässiga konsekvenser av beslutet.

Förslag till beslut

Förvaltningen deltar i projektet i fall av beviljat Vinnovabidrag och partneravtal tecknas av kommunstyrelseordförande samt kommundirektör.

Mirsad Radonic
Tf. Verksamhetschef planering och myndighet

Anders Holm
Sektorchef samhälle och utveckling

Expedieras till:

För kännedom till:
Stina.gunnarsson@kungalv.se

Ansökan till Avancerad och innovativ digitalisering 2024 - första utlysning

Innovativa Åseberget

Koordinerande projektpart (Koordinator)

AstaZero AB (556802-4946)
AstaZero AB

Projektledare

Mari Eriksson (mari.eriksson@astazero.com, +46 73 935 99 96)

Total projektkostnad	28 055 570
Sökt bidrag	14 023 625
Egen finansiering	14 031 945
Andra finansiärer	0
Total finansiering	28 055 570
Beräknad stödnivå	50,0%

Startdatum	Slutdatum
2024-05-01	2026-06-30

Projektsammanfattning

Projektet Innovativa Åseberget utnyttjar möjligheten att skapa en digital representation av ett framtida bostadsområde vilket kombineras med agent/AI-baserad modellering för att simulera rörelser av till exempel bilar, mobilitetsfordon, nyttofordon, sophämtningsfordon, cyklisters och fotgängare för att identifiera flaskhalsar, optimera trafikflöden och säkerheten. Genom simulering analyseras behoven som automatiserade fordon har och sedan kan optimering ske. Genom att skapa syntetiska datauppsättningar, som speglar Åsebergets framtida befolkning och deras beteenden, kommer vi förfina vår agent/AI-

baserade modellering. Agenterna kommer simulera dagliga mönster såsom pendling, populära rutter och val av transportmedel, vilket ger en realistisk bild av hur Åsebergets invånare kommer att interagera med den planerade framtida infrastrukturen. Data från simuleringarna möjliggör för tillverkare av automatiserade fordon och mobilitetsleverantörer att anpassa och förbättra sina algoritmer och tjänster. Dessa simuleringar agerar som testbäddar och bidrar till att optimera alla delar av urban mobilitet och infrastruktur i bostadsområden för att skapa ett framtida effektivt, hållbart och automatiserat transportsystem med fokus på användbarhet. Projektets unika upplägg, att få börja i tidigt skede inför ett nytt bostadsområde, kommer tillsammans med projektets kollektiva kunskap och problemlösning att gynna inte bara framtida Åseberget utan även andra liknande framtida projekt.

Ansökan till Vinnova

Diarienummer

-

Klarmarkerad

2024-02-14 12:09

Utlysning

Avancerad och innovativ digitalisering 2024 - första utlysning

Skapad av

Förnamn

Mari

Efternamn

Eriksson

E-post

mari.eriksson@astazero.com

1. Projektinformation

Är ansökan en fortsättning på tidigare projekt, ange diarienummer i fältet nedan.

Frivillig

Söker ni även bidrag för detta projekt (helt eller delvis) i någon annan utlysning hos Vinnova eller hos någon annan finansiär?

Nej

Projekttitel på svenska

Innovativa Åseberget

20 / 100

Projekttitel på engelska

Innovative Åseberget

20 / 100

Projektid

Startdatum

2024-05-01

Slutdatum

2026-06-30

Projektsammanfattning på svenska

Projektet Innovativa Åseberget utnyttjar möjligheten att skapa en digital representation av ett framtida bostadsområde vilket kombineras med agent/AI-baserad modellering för att simulera rörelser av till exempel bilar, mobilitetsfordon, nyttofordon, sophämtningsfordon, cyklister och fotgängare för att identifiera flaskhalsar, optimera trafikflöden och säkerheten. Genom simulering analyseras behoven som automatiserade fordon har och sedan kan optimering ske. Genom att skapa syntetiska datauppsättningar, som speglar Åsebergets framtida befolkning och deras beteenden, kommer vi förfinas vår agent/AI-baserade modellering. Agenterna kommer simulera dagliga mönster såsom pendling, populära rutter och val av transportmedel, vilket ger en realistisk bild av hur Åsebergets invånare kommer att interagera med den planerade framtida infrastrukturen.

Data från simuleringarna möjliggör för tillverkare av automatiserade fordon och mobilitetsleverantörer att anpassa och förbättra sina algoritmer och tjänster. Dessa simuleringar agerar som testbäddar och bidrar till att optimera alla delar av urban mobilitet och infrastruktur i bostadsområden för att skapa ett framtida effektivt, hållbart och automatiserat transportsystem med fokus på användbarhet.

Projektets unika upplägg, att få börja i tidigt skede inför ett nytt bostadsområde, kommer tillsammans med projektets kollektiva kunskap och problemlösning att gynna inte bara framtida Åseberget utan även andra liknande framtida projekt.

1491 / 1500

Projektsammanfattning på engelska

The project Innovative Åseberget takes advantage of the opportunity to create a digital representation of a future residential area, which is combined with agent-and AI-based modeling to simulate the movements of for example cars, mobility vehicles, utility vehicles, garbage collection vehicles, cyclists, and pedestrians to identify bottlenecks, optimize traffic flows and safety. Through simulation, the needs of automated vehicles are analyzed and then optimization can take place. By creating synthetic datasets, which reflect Åseberget's future population and their behaviour, we will refine our agent-and AI-based modelling. The agents will simulate daily patterns such as commuting, popular routes and choice of means of transport, which gives a realistic picture of how Åseberget's residents will interact with the planned future infrastructure. Data from the simulations enables manufacturers of automated vehicles and mobility

providers to adapt and improve their algorithms and services. These simulations act as testbeds and help to optimize all parts of urban mobility and infrastructure in residential areas to create a future efficient, sustainable and automated transport system with a focus on usability.

The project's unique approach, to be able to start at an early stage before a new residential area, together with the project's collective knowledge and problem solving, will benefit not only future Åseberget but also other similar future project.

1472 / 1500

Mål för projektet

Utveckla framtidens mobilitet och infrastruktur i bostadsområden genom ett effektivt, hållbart och automatiserat transportsystem med användarfokus.

147 / 150

Köns och/eller genusperspektiv

Många problem/samhällsutmaningar, lösningar och effekter kan till synes vara könsneutrala, men visa sig påverka kvinnor och män på olika sätt. Genom att forskning och innovation tar hänsyn till köns- och/eller genusperspektiv, som inkluderar både kvinnors och mäns behov, förutsättningar och beteenden, kan projektresultatets värde och relevans öka. [Läs mer här](#) om kön- och genusperspektiv.

Observera att vi inte efterfrågar information om projektgruppens sammansättning (kvinnor/män).

Frågorna om köns- och/eller genusperspektiv ställs till alla sökande men ingår inte alltid i bedömningen. Se aktuell utlysningstext för mer information om vad som bedöms.

Finns det köns- och/eller genusperspektiv?

Ja

Motivera ditt svar gällande köns- och/eller genusperspektiv

Projektet kommer ta hänsyn till alla individers olika förutsättningar som vill resa eller förflytta sig till eller på Åseberget. Detta gör vi genom att säkerställa att kvinnor, män men även funktions nedsattas situation kan hanteras. Att det hanteras på ett bra sätt gör vi genom simulering och analys av data och resultat utförs av ett jämlikt och tvärdisciplint team. Teamet leds av en styrgrupp som består av hälften kvinnor och hälften män.

I utvecklingen av automatiserade transportsystem, är det viktigt att förstå att män och kvinnor kan ha olika transportbehov och preferenser. Genom att inkludera ett genusperspektiv i utformningen av dessa system kan vi säkerställa att de är anpassade för att möta behoven hos alla användare. Detta kommer också att analyseras i projektets workshops där vi har genomgångar för att hitta alla olika perspektiv från olika kompetens, genus och behovs områden.

På detta sätt kan vi påverka stadsplaneringen med ett ökat genusperspektiv och bidra till att skapa en mer inkluderande och tillgänglig stadsmiljö. Genom att beakta hur olika kön använder och upplever stadsrummet kan vi utforma en stadsdel som är säker, bekväm och tillgänglig för alla.

1189 / 1500

Finns det uppgifter om affärs- och driftsförhållanden som skulle kunna leda till skada om de offentliggörs?

Frivillig

Nej

2. Klassificering

Klassificering av behovsområde

5 Kommunikationer

Klassificering av forskningsområde

20105 Transportteknik och logistik

20104 Infrastrukturateknik

20201 Robotteknik och automation

Klassificering av produktområde

49.31 Tjänster avseende kollektivtrafik

49.41 Tjänster avseende vägtransport av gods

53.20 Annan postbefordran samt kurirtjänster

3. Koordinator, projektparter och finansiärer

Koordinerande projektpart

AstaZero AB

Organisationsnummer

556802-4946

Adress

Lindholmspiren 3 B
417 56 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

AstaZero AB

Telefonnummer

+46 10 516 50 00

Avdelning

Projektparter

AB Tornstaden

Organisationsnummer

556509-0163

Adress

Wrangels Trappgata 1
416 60 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

AB Tornstaden

Telefonnummer

+46 31 350 15 00

Avdelning

Applied Autonomy AB

Organisationsnummer

559417-6124

Adress

Land

Sverige

Arbetsställe

Applied Autonomy AB

Telefonnummer

Avdelning

Bohusläns Kommunal Exploateringsab

Organisationsnummer

556069-9539

Arbetsställe

Bohusläns Kommunal
Exploaterings AB BOKAB

Adress

Trädgårdsgatan 9
442 30 KUNGÄLV

Telefonnummer

+46 70 866 72 51

Land

Sverige

Avdelning

Derome Hus AB

Organisationsnummer

559377-3210

Arbetsställe

Derome Hus AB

Adress

Telefonnummer

Land

Sverige

Avdelning

Elisabeth Fredriksson

Organisationsnummer

611209-0144

Adress

Hällef Lundregatan 16
426 58 VÄSTRA FRÖLUNDA

Land

Sverige

Arbetsställe

Mareld

Telefonnummer

+46 31 69 03 99

Avdelning

Erséus Arkitekter AB

Organisationsnummer

556630-2583

Adress

Stora Badhusgatan 18-20
411 21 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Erséus Arkitekter AB

Telefonnummer

+46 31 10 95 00

Avdelning

Förbo AB

Organisationsnummer

556109-8350

Adress

Skolvägen 5
442 50 YTTERBY

Land

Sverige

Arbetsställe

Förbo AB

Telefonnummer

+46 303 925 96

Avdelning

HSB Bostad AB

Organisationsnummer

556520-6165

Adress

Land

Sverige

Arbetsställe

HSB Bostad AB

Telefonnummer

+46 10 442 02 00

Avdelning

Hugo Delivery AB

Organisationsnummer

559170-0561

Adress

Lindholmospiren 3 A
417 56 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Hugo Delivery AB

Telefonnummer

Avdelning

IPG Automotive Sweden AB

Organisationsnummer

559178-4508

Adress

Anders Carlssons Gata 7
417 55 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Ipg Automotive Sweden AB

Telefonnummer

Avdelning

ius innovation AB

Organisationsnummer

556842-0037

Adress

Bror Nilssons Gata 4
417 55 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

ius innovation AB

Telefonnummer

+46 31 384 03 00

Avdelning

Kungälv kommun

Organisationsnummer

212000-1371

Adress

Ytterbyvägen 2
442 30 KUNGÄLV

Land

Sverige

Arbetsställe

Kungälv kommun

Telefonnummer

+46 303 23 80 00

Avdelning

Peab Bostad AB

Organisationsnummer

556237-5161

Adress

Nellickevägen 22
412 63 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Peab Bostad AB

Telefonnummer

+46 431 890 00

Avdelning

Ramboll Sweden AB

Organisationsnummer

556133-0506

Adress

Vädursgatan 6
412 50 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Ramboll Sweden AB

Telefonnummer

+46 10 615 60 00

Avdelning

Viscando AB

Organisationsnummer

556882-8031

Adress

Anders Carlssons Gata 14
417 55 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Viscando AB

Telefonnummer

+46 31 757 05 70

Avdelning

Vy Buss AB

Organisationsnummer

556429-0319

Adress

Polhemsplatsen 5
411 11 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

Vy Buss AB

Telefonnummer

+46 77 045 65 65

Avdelning

Wästbygg AB

Organisationsnummer

556943-4847

Adress

Land

Sverige

Arbetsställe

Wästbygg AB

Telefonnummer

Avdelning

ZENSEACT AB

Organisationsnummer

559228-9358

Adress

Lindholmospiren 2 8tr
417 56 GÖTEBORG

Land

Sverige

Arbetsställe

ZENSEACT AB

Telefonnummer

+46 31 313 60 00

Avdelning

4. Budget

Koordinerande projektpart

AstaZero AB (556802-4946)

AstaZero AB

Lindholmspiren 3 B, 417 56 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	2 299 000	3 724 000	1 162 800	7 185 800
Utrustning, mark, byggnader	20 000	20 000	20 000	60 000
Konsultkostnader, licenser m.m.	150 000	130 000	100 000	380 000
Övriga direkta kostnader inkl. resor	15 000	22 000	13 000	50 000
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	2 484 000	3 896 000	1 295 800	7 675 800

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	2 484 000	3 896 000	1 295 800	7 675 800
Egen finansiering	0	0	0	0
Total finansiering	2 484 000	3 896 000	1 295 800	7 675 800

Beräknad stödnivå 100%

Projektparter

AB Tornstaden (556509-0163)

AB Tornstaden

Wrangels Trappgata 1, 416 60 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

Applied Autonomy AB (559417-6124)

Applied Autonomy AB

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	62 700	93 100	34 200	190 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	20 000	30 000	20 000	70 000
Indirekta kostnader	10 000	15 000	10 000	35 000
Totala kostnader	92 700	138 100	64 200	295 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	41 715	62 145	28 890	132 750
Egen finansiering	50 985	75 955	35 310	162 250
Total finansiering	92 700	138 100	64 200	295 000

Beräknad stödnivå 45,0%

Bohusläns Kommunala Exploateringsab (556069-9539)

Bohusläns Kommunala Exploaterings AB BOKAB

Trädgårdsgatan 9, 442 30 KUNGÄLV

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	256 080	380 240	139 680	776 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	256 080	380 240	139 680	776 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	256 080	380 240	139 680	776 000
Total finansiering	256 080	380 240	139 680	776 000

Beräknad stödnivå **0%**

Derome Hus AB (559377-3210)

Derome Hus AB

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

Elisabeth Fredriksson (611209-0144)

Mareld

Hällef Lundregatan 16, 426 58 VÄSTRA FRÖLUNDA

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	176 000	294 000	93 000	563 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	176 000	294 000	93 000	563 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	35 200	58 800	18 600	112 600
Egen finansiering	140 800	235 200	74 400	450 400
Total finansiering	176 000	294 000	93 000	563 000

Beräknad stödnivå 20,0%

Erséus Arkitekter AB (556630-2583)

Erséus Arkitekter AB

Stora Badhusgatan 18-20, 411 21 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	176 000	294 000	93 000	563 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	176 000	294 000	93 000	563 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	35 200	58 800	18 600	112 600
Egen finansiering	140 800	235 200	74 400	450 400
Total finansiering	176 000	294 000	93 000	563 000

Beräknad stödnivå 20,0%

Förbo AB (556109-8350)

Förbo AB

Skolvägen 5, 442 50 YTTERBY

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

HSB Bostad AB (556520-6165)

HSB Bostad AB

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

Hugo Delivery AB (559170-0561)

Hugo Delivery AB

Lindholmspiren 3 A, 417 56 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	1 196 800	1 999 200	652 800	3 848 800
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	15 000	23 000	12 000	50 000
Indirekta kostnader	371 008	619 752	202 368	1 193 128
Totala kostnader	1 582 808	2 641 952	867 168	5 091 928

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	712 264	1 188 878	390 226	2 291 368
Egen finansiering	870 544	1 453 074	476 942	2 800 560
Total finansiering	1 582 808	2 641 952	867 168	5 091 928

Beräknad stödnivå 45,0%

IPG Automotive Sweden AB (559178-4508)

Ipg Automotive Sweden AB

Anders Carlssons Gata 7, 417 55 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	1 352 560	1 411 920	381 600	3 146 080
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	612 799	909 913	334 254	1 856 966
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	1 965 359	2 321 833	715 854	5 003 046

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	982 679	1 160 917	357 927	2 501 523
Egen finansiering	982 680	1 160 916	357 927	2 501 523
Total finansiering	1 965 359	2 321 833	715 854	5 003 046

Beräknad stödnivå 50,0%

Kungälv kommun (212000-1371)

Kungälv kommun

Ytterbyvägen 2, 442 30 KUNGÄLV

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	1 215 482	1 524 235	560 650	3 300 367
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	1 215 482	1 524 235	560 650	3 300 367

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	1 215 482	1 524 235	560 650	3 300 367
Total finansiering	1 215 482	1 524 235	560 650	3 300 367

Beräknad stödnivå 0%

Peab Bostad AB (556237-5161)

Peab Bostad AB

Nellickevägen 22, 412 63 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

Ramboll Sweden AB (556133-0506)

Ramboll Sweden AB

Vädursgatan 6, 412 50 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	141 900	210 700	77 400	430 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	141 900	210 700	77 400	430 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	141 900	210 700	77 400	430 000
Total finansiering	141 900	210 700	77 400	430 000

Beräknad stödnivå 0%

Viscando AB (556882-8031)

Viscando AB

Anders Carlssons Gata 14, 417 55 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	224 928	270 936	56 743	552 607
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	20 000	10 000	0	30 000
Övriga direkta kostnader inkl. resor	2 000	3 000	2 000	7 000
Indirekta kostnader	44 986	54 187	11 349	110 522
Totala kostnader	291 914	338 123	70 092	700 129

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	145 957	169 061	35 046	350 064
Egen finansiering	145 957	169 062	35 046	350 065
Total finansiering	291 914	338 123	70 092	700 129

Beräknad stödnivå 50,0%

Vy Buss AB (556429-0319)

Vy Buss AB

Polhemsplatsen 5, 411 11 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	123 500	194 750	104 500	422 750
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	20 000	30 000	20 000	70 000
Indirekta kostnader	24 700	38 950	20 900	84 550
Totala kostnader	168 200	263 700	145 400	577 300

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	67 280	105 480	58 160	230 920
Egen finansiering	100 920	158 220	87 240	346 380
Total finansiering	168 200	263 700	145 400	577 300

Beräknad stödnivå **40,0%**

Wästbygg AB (556943-4847)

Wästbygg AB

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	101 640	150 920	55 440	308 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	101 640	150 920	55 440	308 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	0	0	0	0
Egen finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000
Total finansiering	101 640	150 920	55 440	308 000

Beräknad stödnivå 0%

ZENSEACT AB (559228-9358)

ZENSEACT AB

Lindholmspiren 2 8tr, 417 56 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	62 700	93 100	34 200	190 000
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	3 000	4 000	1 000	8 000
Indirekta kostnader	0	0	0	0
Totala kostnader	65 700	97 100	35 200	198 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	32 850	48 550	17 600	99 000
Egen finansiering	32 850	48 550	17 600	99 000
Total finansiering	65 700	97 100	35 200	198 000

Beräknad stödnivå 50,0%

ius innovation AB (556842-0037)

ius innovation AB

Bror Nilssons Gata 4, 417 55 GÖTEBORG

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	290 400	431 200	105 600	827 200
Utrustning, mark, byggnader	0	0	0	0
Konsultkostnader, licenser m.m.	0	0	0	0
Övriga direkta kostnader inkl. resor	0	0	0	0
Indirekta kostnader	72 600	107 800	26 400	206 800
Totala kostnader	363 000	539 000	132 000	1 034 000

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	181 500	269 500	66 000	517 000
Egen finansiering	181 500	269 500	66 000	517 000
Total finansiering	363 000	539 000	132 000	1 034 000

Beräknad stödnivå **50,0%**

Totalt för projektet

Kostnader	2024	2025	2026	SUMMA
Personalkostnader	8 187 890	11 826 901	3 828 813	23 843 604
Utrustning, mark, byggnader	20 000	20 000	20 000	60 000
Konsultkostnader, licenser m.m.	782 799	1 049 913	434 254	2 266 966
Övriga direkta kostnader inkl. resor	75 000	112 000	68 000	255 000
Indirekta kostnader	523 294	835 689	271 017	1 630 000
Totala kostnader	9 588 983	13 844 503	4 622 084	28 055 570

Finansiering	2024	2025	2026	SUMMA
Sökt bidrag från Vinnova	4 718 645	7 018 131	2 286 849	14 023 625
Andra finansörer	0	0	0	0
Egen finansiering	4 870 338	6 826 372	2 335 235	14 031 945
Total finansiering	9 588 983	13 844 503	4 622 084	28 055 570

Beräknad stödnivå för projektet 50,0%

5. Kontaktuppgifter

Projektledare

Förnamn	Efternamn
Mari	Eriksson
Mobilnummer	E-post
+46 73 935 99 96	mari.eriksson@astazero.com
Kön	
Kvinna	

Firmatecknare

Förnamn	Efternamn
Peter	Janevik
E-post	
peter.janevik@astazero.com	

6. Bilagor

Får maximalt omfatta 10 stående A4-sidor med enspaltig 12 punkters text. Projektbeskrivningen ska följa mallen som hämtas på [utlysningens webbsida](#).

Projektbeskrivning

 (Avancerad_Digitalisering_SE_v2) Projektbeskrivning.pdf

Relevanta CV:n för projektledaren och samtliga nyckelpersoner. Bilagan förväntas inkludera minst ett CV per projektpart. Varje CV får maximalt vara 1 A4-sida med 12 punkters text. CV-bilagan ska följa mallen som hämtas på [utlysningens webbsida](#).

CV-bilaga

 (Sammanlagt CV_Åseberget) CV-bilaga.pdf

Projektsammanfattningen ska kunna delas med programmets externa programråd och ska därför inte innehålla konfidentiella eller andra känsliga uppgifter. Projektsammanfattningen ska följa mallen som hämtas på [utlysningens webbsida](#).

Projektsammanfattning

 (Projektsammanfattning) Projektsammanfattning.pdf

PROJECT AGREEMENT

in the Project:

- Innovativa Åseberget -

with reference number:

#

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

PROJECT AGREEMENT

This project agreement, including its appendices, (below the “Agreement”) has been entered into between:

- **AstaZero AB**, corporate identity number: 556802-4946, having its registered address at Lindholmspiren 3B, 417 56 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“the Coordinator”);
- **AB Tornstaden**, corporate identity number: 556509-0163, with address: Wrangels Trappgata 1, 416 60 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 2”);
- **Applied Autonomy AB**, corporate identity number: 559417-6124, with address: #, a # limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 3”);
- **Bohusläns Kommunala Exploateringsab (Bokab)**, corporate identity number: 556069-9539, with address: Trädgårdsgatan 9, 442 30 Kungälv, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 4”);
- **Derome Hus AB**, corporate identity number: 559377-3210, with address: #, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 5”);
- **Erséus Arkitekter AB**, corporate identity number: 5566-2583, with address: Stora Badhusgatan 18-20, 411 21 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 6”);
- **Förbo AB**, corporate identity number: 556520-6165, with address: Skolvägen 5, 442 50 Ytterby, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 7”);
- **HSB Bostad AB**, corporate identity number: 556520-6165, with address: #, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 8”);
- **Hugo Delivery AB**, corporate identity number: 559170-0561, with address: Lindholmspiren 3A, 417 56 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 9”);
- **IPG Automotive Sweden AB**, corporate identity number: 559178-4508, with address: Anders Carlssons Gata 7, 417 55 Göteborg, a limited liability company

Commented [SB1]: Behöver address.

Commented [SB2]: Behöver address.

Commented [SB3]: Behöver address.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

incorporated under the laws of Sweden, (“Party 10”);

- **IUS Innovation AB**, corporate identity number: 556842-0037, with address: Bror Nilssons Gata 4, 417 55 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 11”);
- **Kungälv Kommun**, corporate identity number: 212000-1371, with address: Ytterbyvägen 2, 442 30 Kungälv, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 12”);
- **Peab Bostad AB**, corporate identity number: 556237-5161, with address: Nellickevägen 22, 412 63 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 13”);
- **Ramboll Sweden AB**, corporate identity number: 556133-0506, with address: Vådursgatan 6, 412 50 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 14”);
- **Viscando AB**, corporate identity number: 556882-8031, with address: Anders Carlssons Gata 14, 417 55 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 15”);
- **Vy Buss AB**, corporate identity number: 556429-0319, with address: Polhemsplatsen 5, 411 11 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 16”);
- **Wästbygg AB**, corporate identity number: 556943-4847, with address: #, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 17”);

And:

- **Zenseact AB**, corporate identity number: 559228-9358, with address: Lindholmspiren 2 8tr, 417 56 Göteborg, a limited liability company incorporated under the laws of Sweden, (“Party 18”);

(below, individually, “Party” or, jointly, “Parties”).

Commented [SB4]: Är väl inte ett limited liability company?

Commented [ME5R5]: Kolla med Juridik

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

1. PREAMBLE:

The Parties have jointly applied for, and been granted, financing from “Vinnova” (hereinafter the “**Financier**”) within the research and innovation program “Avancerad och Innovativ Digitalisering” (hereinafter the “**Program**”). The Financier’s grant decision has reference number: #.

Commented [ME6]: Add reference number, and in Heading

- 1.1 The Parties will now initiate the project, which according to the grant application is titled “Innovativa Åseberget” (hereinafter the “**Project**”) which will be managed by the Coordinator, who will be responsible for several work packages and for leading and distributing Project work in accordance with Section 6.2.

The Project starts on 2024-05-01 and will run during the Term.

- 1.2 The Parties are aware that several provisions in this Agreement are subject to mandatory rules, such as competition law, EU state aid regulations and the Financier’s terms and conditions, which may restrict the freedom of contract principle (i.e., what the Parties are free to agree on).

2. THE SCOPE OF THE AGREEMENT AND DOCUMENTS

2.1 This Agreement consists of the following contract documents:

- a) Appendix 1 – the decision by the Financier to finance, including the terms for financing;
- b) This document;
- c) Appendix 2 – the application for financing according to Section 1.1 above;
- d) Appendix 3 – Background Information to which Access Rights is granted according to this Agreement.

Commented [ME7]: Will be added after Vinnova Decision

Commented [ME8]: Will be added after Vinnova Decision, Draft is application

- 2.2 In case of any discrepancies, inconsistencies or contradictions between the terms set out in this Agreement and any other document listed above, the documents shall prevail, *inter se*, in the above order unless circumstances obviously dictate otherwise.

3. DEFINITIONS

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- 3.1 “Affiliate” refers to a legal entity which, according to chapter 1, section 11 of the Swedish *Companies Act [Sw.: Aktiebolagslagen (2005: 551)]*, is part of the same company group as a Party, or a foreign legal entity which would have been within the same company group as a Party, according to said law, if the entity concerned would have been registered under the laws of Sweden.
- 3.2 “Agreement” refers to this agreement document and its appendices.
- 3.3 “Background Information” refers to any information, whatever its form or nature, including, but not limited to, data, conclusions, solutions, methods, know-how, processes and material, including any intellectual property rights¹ (such as copyright, design rights, patent rights, or similar forms of protection) and documents applying for such protection, which:
- a) are owned or controlled by a Party prior to start of the Project, and
 - b) are needed for the Project or to use the Results of the Project, and
 - c) which are listed in Appendix 3.

Each Party may, during the Term, add further Background Information to its own Appendix 3 by sending an updated Appendix 3 to all other Parties. A Party’s right to use another Party’s Background Information follows from Section 10 below.

- 3.4 “Confidential Information” refers to all oral, written or otherwise documented information disclosed under the performance of the Project and / or under this Agreement by one Party (the “Disclosing Party”) to another Party (“Receiving Party”), where, if documented, the information has been clearly marked as being confidential information, or, if oral, the confidential nature of the information is pointed out at the time of disclosure and confirmed in writing within five (5) days hereof.
- 3.5 “Good Research Practice” refers to:

¹ “Intellectual property” being understood as set forth in Article 2 of the Convention establishing the World Intellectual Property Organisation, signed at Stockholm on 14 July 1967; http://www.wipo.int/wipolex/en/treaties/text.jsp?file_id=283833

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

-
- i) for Party, e.g., participating Swedish university and research institute, which is subject to Act (2019: 514) on responsibility for good research practice and testing of misconduct in research [Sw: Lag (2019:514) om ansvar för god forskningssed och prövning av oredlighet i forskning], good research practice according to this law, and
 - ii) for a Party who is not subject to the foregoing law, good research practice as described in the latest edition of *“The European Code of Conduct for Research Integrity”* issued by ALLEA, the European Federation of Academies of Sciences and Humanities and *“Investigating Research Misconduct Allegations in International Collaborative Research Projects: A Practical Guide”* issued by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Global Science Forum.
- 3.6 “In-Kind Contributions” refer to material, equipment, work and other in-kind contributions in relation to the Project which, according to the Financiers instructions, constitutes approved [non-cash contribution/non-monetary contribution] co-financing.
 - 3.7 “Joint Owner” refers to a Result Owner owning Joint Results together with another Result Owner(s) .
 - 3.8 “Joint Results” refers to Results developed and/or created by two or more Parties in cooperation through intellectual contributions, which are not possible to divide in separate parts.
 - 3.9 “Own Results” refers to Results developed and/or created by one Party alone.

“Project” refers to the collaboration project to be performed by and between the Parties titled “Innovativa Åseberget” under this Agreement, which is further described in the Project Description, as well as all activities related thereto.

- 3.10 “Project Manager” refers to the individual, employed or hired by the Coordinator who, according to Section 6.3, has been appointed to lead the Project activities.
- 3.11 “Project Description” refers to the description of the Project, Appendix 1 and 2.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- 3.12 “Results” refers to all new information, including, but not limited to, data (whether the data is raw or aggregated data), documentation, know-how, ideas, inventions, discoveries, conclusions, solutions, methods, processes, principles, cultures, molecules, biological material, designs, concepts, formulae, software, apparatuses, material and other information, recorded in any form, which is detected, conceived, transformed into a physical object or otherwise developed and / or created under the execution of the Project, whatever its form or nature, whether or not it can be protected, as trade secret, by intellectual property law, as well as by related intellectual property rights² (such as copyright, design rights, patent rights, or similar forms of protection) and documents applying for such protection, excluding Background Information.
- 3.13 “Result Owner(s) refers to a Party or Parties having developed and / or created a Result; or a Party or third party to which such a Result have been assigned according to the terms of this Agreement.
- 3.14 “Steering Group” refers to the group of individuals steering the Project, appointed according to Section 6.4 below.
- 3.15 “Steering Group Member” refers to the individual(s) referred to in Section 6.4.1 below.

“Term” refers to the time period commencing on the date of execution of this Agreement including the time period during which the Project will be delivered and performed by the Parties starting on 2024-05-01 and ending on 2026-06-30, in accordance with the time period set out in Appendix 1. In case the Project duration is extended by the Financier and/or the Parties, such extension period will be considered part of the Term.

Commented [ME9]: Check dates in Decision

4. FINANCIAL UNDERTAKINGS OF THE PARTIES

The Parties’ total joint commitment for the Project consists of In-Kind Contributions to a value of SEK 14 031 945, of which the respective Party’s share is listed in the Project Description. The total budget of the Project, including the grant from the Financier, is

Commented [ME10]: Check Vinnova Decision

² “Intellectual property” being understood as set forth in Article 2 of the Convention establishing the World Intellectual Property Organisation, signed at Stockholm on 14 July 1967; http://www.wipo.int/wipolex/en/treaties/text.jsp?file_id=283833.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

SEK 14 023 625.

Commented [ME11]: Check Vinnova Decision

- 4.1 Each Party is responsible for performing its own Project commitments and obligations hereunder. No joint and several liability exists between the Parties, neither in relation to financial undertakings nor in relation to other provisions of this Agreement.

5. GENERAL UNDERTAKINGS OF THE PARTIES

- 5.1 The Parties undertake to collaborate, acting reasonably and in good faith towards one another within the context of the Project to achieve the purpose stated in this Agreement.
- 5.2 The Parties shall contribute to the Project by striving to exchange information, provided that this does not constitute a breach of law, or other confidentiality agreements, or disclosure of a third party's or their own business secrets, and by carrying out research or other work in accordance with the Project Description.
- 5.3 The Parties acknowledge and agree that the Financier's terms and conditions for finance (enclosed in the Financiers decision to finance, Appendix 1) form the basis of this Agreement. The Parties undertake to comply, where applicable, with these terms vis-à-vis the Coordinator, other Parties and the Financier. The Parties shall comply with the rules and regulations laid down in Appendix 1, including without limitation financial regulations on accounting and auditing, and utilization and dissemination of Results.
- 5.4 All Parties undertake to carry out their research according to Good Research Practice.
- 5.5 Each Party is obliged to raise questions about suspected deviations from Good Research Practice to the Steering Group and to cooperate and assist in investigations of suspected deviations from Good Research Practice. The Party being the employer of or having hired the employee / consultant affected by the suspected deviations from Good Research Practice is responsible for the investigation ("Investigating Party").
- 5.6 Party/-ies who are of the opinion that the Project's scientific credibility has been damaged as a result of the Investigating Party's

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

conclusion that deviations from Good Research Practices Research has occurred, shall be entitled to request withdrawal from the Project and the Agreement in accordance with Section 18 (Early Termination). Investigating Party which in its investigation conclude deviations from Good Research Practice may be subject to exclusion in accordance with Section 17 (Exclusion of a Party).

6. ORGANISATION

6.1 The Project shall be led by the Coordinator, the Project Manager and the Steering Group, in accordance with the following.

6.2 Coordinator

6.2.1. The Coordinator shall be responsible for managing the Project, including performing administration and finance tasks according to specific instructions from the Steering Group, if any, and handling all matters other than those falling under the responsibility of the Steering Group or the Project Manager according to this Agreement, including executing and sending reports to the other Parties and the Financier. The Coordinator shall submit a draft version of the final report, which shall describe the Project activities, to the other Parties for comments and hereafter present a final version to the Parties before submitting the final report to the Financier.

6.3 Project Manager

6.3.1. The Project Manager is an individual appointed by the Coordinator who is responsible for leading the Project activities, both operationally and scientifically, and for presenting reports to the Steering Group. The Project Manager shall manage the Project in accordance with the Project Description and execute decisions made by the Steering Group. The replacement of the Project Manager may only be made subject to the Financier's approval. The Project Manager shall be responsible for performing tasks and activities, including:

- a) continuously review the Project's financial situation and ensure financial resources and other economic conditions are managed in a satisfactory manner;
- b) be responsible for initiating, executing and monitoring the research carried out in the Project;

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- c) keep the Parties informed of circumstances that substantially delay or prevent the execution of the Project; and
- d) ensure that the Coordinator submits necessary reports and information to the Financier and the Parties according to the Agreement, including the Project Description.

6.4 Steering Group

The Steering Group consists of one representative from the following Parties: AstaZero, Zenseact, Vy Buss, Applied Autonomy, Viscando, IUS, IPG, Hugo, Kungälv's Kommun, Erséus, Bokab.

6.4.1. The Steering Group representatives has the right to represent the Party and take decisions for the Party in matters related to the Project. The Coordinator's representative is the Project Manager. The Parties' representatives in the Steering Group are below referred to as "**Steering Group Member(s)**". The Parties shall promptly inform the Project Manager of the name and e-mail address of their Steering Group Member as well as any changes thereto. Performance of work in the Steering Group does not give right to any payments, however the work effort may constitute [In-Kind Contribution] contributions in kind. The Steering Group meetings shall be held in accordance with a) – f) below.

- a) The Steering Group Members have one vote each at the Steering Group meetings. The Project Manager, or, if the Project Manager is not present, the temporary deputy appointed by the Project Manager, shall be the chairman at the meetings. If a Steering Group Member is unable to attend a certain meeting, such Steering Group Member may appoint a temporary deputy at said meeting.
- b) Invitations to the Steering Group meetings are issued by the Project Manager and distributed via e-mail to each Steering Group Member to the e-mail addresses as provided in accordance with Section 6.4.1 .
- c) The Steering Group has a quorum when (i) more than half of the Steering Group Members are present or represented by deputies and (ii) the Coordinator is represented.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- d) The chairman, or another person appointed by the chairman, shall keep minutes of the Steering Group meeting, recording decisions made by the Steering Group. The minutes shall be signed by the keeper of the minutes and amended by the chairman, or, if the chairman kept the minutes, another Steering Group Member. Copies of the Steering Group meeting minutes shall be distributed to all Steering Group Members, the original shall be kept by the Project Manager.
- e) The Steering Group may hold meetings face to face, by telephone, video or by using another equivalent technique. The Steering Group makes decisions by simple majority of the Steering Group Members present, unless otherwise expressly stated in this Agreement. In case of equal votes, the Project Manager, or the temporary deputy appointed by the Project Manager in its place, shall have the casting vote.
- f) The Steering Group may also decide *per capsulam*, whereby the Project Manager sends a proposal for a decision via e-mail to all Steering Group Members, giving a reasonable deadline (considering the decision and the circumstances at the time of sending the proposal for decision) for any objections. A decision according to the proposal shall be deemed agreed, unless an objection has been received within said deadline. The Project Manager shall record the decision in minutes, to be kept by the Project Manager, and send copies hereof to all Steering Group Members.

The Steering Group has the right to take decisions in the following matters:

- a) the Project's development and direction, under the provision that it complies with the requirements set by the Financier and with the ambition of having the Project fulfilling the above-mentioned purpose,
- b) the approval, by unanimous decision in the Steering Group, of a new Party to accede this Agreement and the Project, which shall be confirmed by the Parties in writing and which is conditional on the new Party executing an accession agreement to this Agreement, which may require the approval of the Financier according to the Project Description,
- c) any amendments to the Project Description within the framework of the Project, and
- d) the approval of a winding up plan, in case of premature termination of

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

the Project.

Irrespective of what is stated above, amendments to the terms of this Agreement shall be made in accordance with Section 23.3 below.

7. REPORTS

- 7.1 The Parties shall continuously report their working hours and the resources used in the Project to the Project Manager. These reports shall be in writing and made available to the Project Manager on request and delivered in requested time.
- 7.2 Result Owner(s) shall, within two (2) weeks of their creation report Results to the Project Manager, who shall ensure that Results are documented and communicated to the other Parties.
- 7.3 The Coordinator has, in relation to the Financier, undertaken to prepare semi-annual progress reports and the final report for the Project. All other Parties shall assist the Coordinator so that the reporting obligations in relation to the Financier can be adequately fulfilled.
- 7.4 The Parties grant the Financier an independent right to publish information and reports on the Project and its activities, provided that Results and Confidential Information are not disclosed and that the Financier is responsible for compliance with applicable laws and regulations at the time of publication.

8. THE PARTIES RELATIONSHIP TO EMPLOYEES AND OTHERS

- 8.1 Each Party is responsible for its own work within the framework of the Project and for the use of the information or material that the Party receives.
- 8.2 Each Party is responsible towards the other Parties for its employees, consultants, subcontractors and other hired assistants as for itself. Subcontractors may only be hired if provided for in the Project Description.
- 8.3 Each Party shall enter into such agreements with its employees, consultants, subcontractors and others involved in the Project, which are necessary in order to ensure that other Parties receive the rights

12

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

to Results due to them under this Agreement

9. PUBLICATION AND DISSEMINATION

- 9.1 No Party may publish or otherwise disseminate any Confidential Information or Results without the prior written consent of the Party/-ies owning the Confidential Information or Result.
- 9.2 Result Owners are entitled to publish and disseminate their Own Results. Joint Owners have the right to publish and disseminate Joint Results as agreed between the Joint Owners. Result Owners may choose to publish individually or jointly with other Parties following customary rules for publishing research results. The rules for publication and dissemination, according to this Section 9, shall also apply to oral presentations. Publication and dissemination of Results shall be made in accordance with the conditions set out below, Appendix 1 and other conditions as set out by the Financier.
- 9.2.1. A copy of the material subject to publication or other dissemination (the “**Publication Material**”) shall be provided to the Steering Group Members at least forty-five (45) days prior to the Publication Material being disseminated.
- 9.2.2. If a Party identifies that the Publication Material contains its Background Information or its Confidential Information or Results which the Party wishes to exclude from publication, such Party shall notify the Steering Group Member of the Party providing the Publication Material (“**Publishing Party**”) within thirty (30) days of receipt hereof in writing of the Background Information or Confidential Information or Results to be excluded. Parties not providing written notifications within the prescribed period shall be deemed to have waived their right to oppose the publication or dissemination of its Background Information or Confidential Information or Results, and the Publishing Party shall have the right to publish / disseminate according to the Publication Material, unless otherwise stated below.
- 9.2.3. If a Party has objected to the publication or dissemination of Publication Material according to Section 9.2.2 above, publication or dissemination is permitted provided that the Publication Material is amended to exclude the objecting Party's Background Information, Confidential Information and/or Results as the case may be.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- 9.3 When publishing or otherwise disseminating Results, each Party undertakes to indicate and identify within the publication or dissemination the Party or individuals that have developed and/or created the Results and to disclose that the Results have been generated within the Project, financed by the Financier.

10. BACKGROUND INFORMATION

- 10.1 This Agreement does not constitute an assignment or transfer of ownership to Background Information from a Party to another Party or to other Parties. Any rights to use a Party's Background Information, which has not been expressly set out in this Section 10, shall be subject to separate agreement by the relevant Parties.
- 10.2 Background Information listed in Appendix 3 by a Party may, if in line with the terms contained therein, be used on a royalty-free and non-exclusive basis during the Term by the other Parties solely for conducting research under the Project, provided that confidentiality obligations are complied with in accordance with this Agreement.
- 10.3 A Party may request and is entitled to use another Party's Background Information listed in Appendix 3 on fair, reasonable, and non-discriminatory terms, to the extent necessary for the requesting Party to use Results, whether owned by it or licensed by it according to this Agreement, provided that such use is not subject to specific limitations or conditions set out in Appendix 3 and that confidentiality obligations are complied with in accordance with this Agreement. The Parties undertake to comply with the specific limitations or conditions set out in Appendix 3. The right to use the Background Information obtained by the requesting Party in accordance with this Section 10.3 shall also include the Party's Affiliates.
- 10.4 Background Information, in whole and in any part, is licensed and/or otherwise provided from one Party to another under this Agreement "as is", without any warranty or commitment that the Background Information is suitable for any particular purpose or has any specific qualities. Specifically, each Party is exempt from liability relating to personal or property damage, damages resulting from necessary

14

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

authority permissions and / or damages due to infringement arising out of the use of its Background Information by another Party. In the event that a Party provides Background Information hereunder which belongs to a third party, such third party's license terms shall prevail over the terms of this Agreement, terms which shall be disclosed by the relevant Party to the other Parties concerned.

11. RESULTS

11.1 Results shall belong to the Result Owner(s) of the Results.

11.2 The Swedish Act on the Right to Employee Inventions (1949: 345) [Sw.: Lag (1949:345) om rätten till arbetstagares uppfinningar] (the “**Act**”) regulates the extent to which employers may take over the ownership to of an employees’ patentable inventions. Section 1 of the Act stipulates that the Act does not apply to researchers, teachers and doctoral students at universities, colleges or other teaching institutions (“the **University’s Researcher**”) meaning that such University’s Researchers themselves own patentable inventions and, according to custom, other Results generated by the University’s Researchers in a Project and this exception is referred to as the “**Teachers’ Exemption**” hereunder. A Party which is a university, college or other teaching institution must therefore ensure, and by entering into this Agreement guarantees, that all its University Researchers participating in the Project undertake, in writing, to:

- a) accept that the Party represents the University Researcher in relation to the other Parties in respect of the University Researcher's rights arising from the Teachers’ Exemption;
- b) accept and comply with all obligations that the Party has under this Agreement, including obligations regarding Results and Background Information.

11.3 Own Results

11.3.1. Each Result Owner is entitled to use and exploit its Own Results freely, without the need to make any payments or request prior consent from the

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

other Parties or any third parties.

- 11.3.2. If a Result Owner's use of its Own Results requires the use of another Party's Background Information listed in Appendix 3, Section 10.3 above applies. If such use requires the use of another Party's Background Information not listed in Appendix 3, the use of such Background Information must be agreed to separately according to Section 10.1.
- 11.3.3. Regardless of what is stated under Section 11.3.1 above, Result Owners may transfer its Own Results to third parties under the condition that the rights of the other Parties to such Results, according to this Agreement, shall be maintained and shall prevail.

11.4 Joint Results

- 11.4.1. Joint Owners to Joint Results undertake to negotiate in a good, fair and constructive manner, with the ambition to reach a separate written agreement, containing the distribution of ownership, which shall be in proportion to the respective Joint Owner's efforts in the generation of the Joint Result, reasonable terms for use, protection and distribution of costs for such protection, within three (3) months of the date the report on the generation of the Joint Results is submitted to the Project Manager according to Section 7.2.
- 11.4.2. Until such separate agreement has been entered into according to Section 11.4.1, each Joint Owner has the right to use the Joint Result according to the following:
- a) for non-commercial research and development without the need of approval from or remuneration to the other Joint Owners, under the provision that Confidential Information is not disclosed to third parties; and
 - b) for commercial purposes, excluding the right to grant licenses, provided that Confidential Information is not disclosed to third parties and that the Joint Owner wanting to use the Joint Result commercially (the "**Commercializing Joint Owner**") pays a market-based remuneration to the other Joint Owners and notifies them, beforehand, of:
 - (i) the intended scope of use;

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- (ii) the Commercializing Joint Owner estimated value of the Joint Result;
- (iii) the Commercializing Joint Owner estimation of distribution of ownership between the Joint Owners;
- (iv) what amount, based on paragraph (i) – (iii) above, the Commercializing Joint Owner, reasonably considers to be the market-based remuneration payable to the other Joint Owners; and / or

The granting of non-exclusive licenses to third parties without the right to sub-license, subject to separate written agreement on reasonable terms with the other Joint Owners.

- 11.4.3. Joint Owners accepting the market-based remuneration according to Section 11.4.2 b) (iv) must inform the Commercializing Joint Owner thereof in writing within one (1) month of receiving the notification. If not all Joint Owners so accept, within the specified time, the Commercializing Joint Owner may bring an action against the other Joint Owners, pursuant to Section 24 below, with the purpose of finally determining the correct market-based remuneration based on Section 11.4.2 b) (i) - (iii). In bringing such action, the requirements for negotiation and mediation set out in Section 24 below need not be observed, but the Commercializing Joint Owner has the right to immediately call for arbitration under the rules thereon under the same Section. Once such action has been brought, the Commercializing Joint Owner may not use the Joint Result commercially prior to an agreement with the other Joint Owners or final settlement regarding the market-based remuneration.
- 11.4.4. In deciding the remuneration for the use of a Joint Result, the Parties shall particularly observe Section 2.2.2 of the EU's *Framework for State Aid for Research, Development and Innovation (2014/C 198/01)* and carefully evaluate the Parties' contribution in and the intended use of the Joint Result in order to ensure that the remuneration is consistent with the state aid rules.
- 11.4.5. Joint Owners to Joint Results may transfer their share in the Joint Results to a Party other than a Joint Owner, provided that other Joint Owners are first given the opportunity to acquire the share on the same terms as said Party. If more than one Joint Owner wishes to acquire the share, they shall acquire the share in equal parts, unless otherwise agreed in writing between the acquiring Joint Owners.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

-
- 11.4.6. If all other Joint Owners and all other Parties decline to acquire the Joint Owner's share in the Joint Result, such Joint Owner has the right to transfer its share to a third party, under the provision that the other Joint Owners and the other Parties rights to Results and Background Information, according to this Agreement, are reserved.
- 11.4.7. The Parties agree that the provisions of the Swedish Act (1904:48 s. 1) on Co-Ownership [*Sw.: Lag (1904:48 s. 1) om samäganderätt*] shall not apply to Joint Results.
12. **RIGHT TO USE RESULTS**
- 12.1 Other than as stated under Section 11, each Party has the right to use another Result Owner's Results, provided that confidentiality obligations are complied with according to this Agreement:
- 12.1.1. during the Term, free of charge, to the extent necessary for the Party to be able to carry out its own Project work; and
- 12.1.2. on fair, reasonable, and non-discriminatory terms, to the extent necessary in order to use its own Results or licensed Results. The right to use another Result Owner's Results according to this Section 12.1.2 shall apply also to Affiliates.
- 12.2 A Party who wishes to use Results which are not owned, whether in whole or in part, by it beyond the terms explicitly stipulated in this Agreement must enter into a separate written agreement with the Result Owner(s) setting out the terms and conditions for such use, prior to using the said Results. The right to use the Results in the aforementioned agreement shall entitle the Party's Affiliates to use the same Results.
- 12.3 Results which are transferred or licensed, whether in whole or in part, from one Result Owner to another Party as is. In particular, the transferring or licensing Party disclaims any responsibility:
- a) for maintaining, where appropriate, registrations for intellectual property rights to the Result;
 - b) that the Result may be used, transferred or sublicensed, including for commercial or industrial use, without:

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- (i) the risk of personal injury or damage to property;
- (ii) authorization requirements from authorities; and/or
- (iii) infringing another Party's or a third party's rights.

13. USE OF A PARTY'S NAME OR TRADEMARK

- 13.1 Unless otherwise stated in Section 13.2, a Party may not use another Party's name or trademark without prior written consent.
- 13.2 The Parties may use each other's corporate legal entity names for reporting and information purposes within the Project. Each Party grants the Financier the corresponding rights.

14. PERSONAL DATA

- 14.1 If the Project involves the processing of personal data, such data shall be handled in accordance with the applicable personal data protection legislation. Agreements, which are necessary to comply with such legislation, shall be concluded between the Parties.

15. CONFIDENTIALITY

- 15.1 The Receiving Party may not disclose Confidential Information, received from the Disclosing Party, to other Parties or third parties (other than the Receiving Party's Affiliates, having undertaken confidentiality obligations equivalent to those under this Agreement), without the prior written consent from the Disclosing Party.
- 15.2 The Receiving Party shall apply at least the same precaution measure as in the protection of its own confidential information to ensure protection from unauthorized access, however never less than reasonable precaution measures. The Receiving Party shall disclose Confidential Information of another Party only to those individuals in need hereof for the performance of work under the Project.
- 15.3 Written information or other documentation containing or constituting Confidential Information shall, upon the Disclosing Party's written request, be returned or destroyed upon termination of the Project, unless otherwise agreed in writing between the Disclosing Party and the Receiving Party or follows from Swedish

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

law, regulation or court decision. The Receiving Party shall have the right to retain data records and data files containing Confidential Information, which have been created solely through the Receiving Party's normal backup procedures, but only to the extent such data records and data files are stored securely and are not used for any other purpose.

15.4 Information shall not be considered as the Disclosing Party's Confidential Information if the Receiving Party can show that the information:

- a) has become public knowledge without there having been a violation of this Agreement;
- b) had already been received by the Receiving Party at the time of the Disclosing Party disclosing it;
- c) has been received by the Receiving Party from a third party without obligations of confidentiality; and / or
- d) has been developed by the Receiving Party independently of the information disclosed by the Disclosing Party.

15.5 In cases where the Receiving Party has been obliged, pursuant to mandatory law or authority decision, to disclose Confidential Information, the Receiving Party shall not be deemed in breach of this Agreement, provided that such disclosure is limited to what is necessary and that the Receiving Party informs the Disclosing Party hereof as soon as legally permissible and reasonably practicable.

15.6 Confidentiality for Confidential Information shall apply to the Receiving Party, regardless of the Receiving Party's exclusion or premature withdrawal of this Agreement, during the Term and for five (5) consecutive years thereafter. Notwithstanding the confidentiality obligations and its limitations under this Agreement, the Swedish Act on Trade Secrets (2018:558) [Sw.: Lag (2018:558) om företagshemligheter] shall apply to information that, according to said act, is considered to be trade secrets.

16. TERM

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

- 16.1 This Agreement is valid and effective, from the date of signature by all Parties, during the Term.

17. EXCLUSION OF A PARTY

- 17.1 Each Party is entitled to propose that the Steering Group decides that a Party shall be excluded if that Party violates of material obligations under the Agreement, is bankrupt or cancels its payments, or if there otherwise are material grounds for exclusion. For a decision to exclude to be effective, it must be supported by all Steering Group Members other than the Steering Group Member of the Party risking exclusion. Such an exclusion may also require the approval of the Financier in accordance with the Project Description.

- 17.2 If a Party is excluded from the Project, and thereby from this Agreement, according to Section 17.1, all access rights to Results and Background Information, granted under this Agreement, shall immediately and automatically terminate. The Party being excluded from the Project and this Agreement shall continue to grant the Parties remaining in the Project access rights to the excluded Party's Results and Background Information in accordance with the provisions of this Agreement.

18. EARLY TERMINATION

- 18.1 A Party may terminate its participation in this Agreement for convenience by giving six (6) months' written notice to the other Parties, except where termination for convenience is due to a Party's employee/consultant having deviated in relation to Good Research Practice, in which case the relevant Party may exit this Agreement according to this Section 18 as soon as the Financier has decided that the exit is acceptable. The exit of a Party shall, however, be made in an orderly fashion so that the Coordinator can fulfil its obligations to the Financier and so that the remaining Parties to the Agreement will not suffer any damages. It is incumbent on the exiting Party to fulfil all its obligations towards the other Parties and the Financier, including financial and otherwise, before and until date of effective exit. In-kind Contributions which should have been fulfilled, in whole

21

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

or in part, up until the date of the Financier acceptance of the exit should instead be paid in cash unless otherwise agreed by the Steering Group.

- 18.2 The remaining Parties shall continue their activities under the Project notwithstanding the exit of a Party according to Section 18.1. If so required, the Project may need to be amended in accordance with Section 23.3. Decisions regarding amendments shall be taken by the Steering Group and, if necessary, submitted to the Financier for approval.
- 18.3 A Party terminating for convenience its participation in this Agreement, according to this Section 18, retains all its access rights after the effective date of exit, according to this Agreement, to all Results developed before the exit (including any rights to license).

19. TRANSFER OF RIGHTS AND OBLIGATIONS

- 19.1 A Party may not assign its rights and/or obligations under this Agreement without the written consent of all Parties. Nor may a Party, without such consent, put another party in its place.

20. VIOLATION OF AGREEMENT

- 20.1 A Party in violation of the terms of this Agreement shall, at the request of the affected Party, be obliged to undertake corrective actions and fulfil its obligations, if fulfilment may reasonably be required.

A Party that causes damage to another Party by violating the terms of this Agreement shall pay damages. A Party's liability for damages, unless intentional or grossly negligent, is limited to SEK 5.000.000. The Party is not liable for loss of profit or other indirect damage, unless there is a violation of confidentiality obligations, intent or gross negligence.

- 20.2 Violation of the terms of this Agreement may not be invoked unless a claim is presented in writing within a reasonable time, which must not exceed sixty (60) days, from when the violation was discovered or should have been discovered. However, violations may be invoked even if such a claim has not been presented, if the violating Party has acted grossly negligent or contrary to faith and honour.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

21. FORCE MAJEURE

A Party is exempt from liability for failure to fulfil its obligations under this Agreement, if the failure is due to circumstances beyond the control of the Party and which the Party neither could nor should be able to foresee or reasonably take into account at the time of the conclusion of the Agreement, e.g. war, crimes of terrorism, large-scale fire, flood, interruption in public communications, interruption in the general energy supply, epidemics, pandemics or the like.

- 21.1 If a Party wishes to invoke a circumstance according to Section 21.1, the Party shall immediately notify the other Party when there is a risk that the obligation cannot be fulfilled or will be delayed. Failure to leave such notice on time results in obligation to compensate for the damage that could have been avoided if timely notice was provided.
- 21.2 When a Party cancels its obligations according to Section 21.1, the time for fulfilment shall be extended by the time the circumstances give rise to.

22. NO PARTNERSHIP

- 22.1 By this Agreement, the Parties do not intend the creation of a company, organisation or other association. The Parties therefore agree that the provisions on dissolution and liquidation in the Swedish Act (1980: 1102) on Trading Companies and Partnerships [Sw.: Lag (1980:1102) om handelsbolag och enkla bolag] shall not be applied.
- 22.2 Except where required by the Coordinator to represent the other Parties in its dealings with the Financier in order to fulfil the obligations of the Project Description, the Parties may not represent each other without a written power of attorney. The foregoing shall not limit the Coordinator to represent the Parties, and to sign agreements on behalf of the Parties, in relation to e.g., advisory board members or other specialists that are required for execution of the Project, as long as an agreed template is used (usually in letter agreement format), which shall be part of the Agreement at the timepoint when the Agreement is signed.

23. OTHER PROVISIONS

23

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

-
- 23.1 Where this Agreement specifies that a notice shall be made in writing, such notices which may be sent by e-mail to the e-mail addresses of the relevant Steering Group Member, shall be sufficient.
- 23.2 Notices to a Party regarding breaches of the terms of this Agreement may be invoked even if they are delayed, distorted or, for reasons unknown to the sending Party, if the notice is not received by the receiving Party, provided that the message has been sent in an appropriate manner. Other messages are sent at the sender's risk.
- 23.3 Amendments of this Agreement shall be made in writing and shall be signed by authorised representatives of all Parties in order to be valid and effective.
- 23.4 The Parties acknowledge that the Agreement constitutes the entire agreement between the Parties with respect to its contents, and that it supersedes all prior or contemporaneous verbal or written agreements, communications, undertakings or guarantees, oral or written, made with any manager, representative or employee for any of the Parties.
- 23.5 Adherence to State Aid Rules. No terms or conditions in this Agreement shall be applicable if they result in a breach of EU state aid rules. In the event that any terms or conditions of this Agreement could result in a breach of applicable EU state aid rules, the Parties shall seek an amicable solution in order to apply the intention of the relevant terms or conditions of this Agreement to the situation at hand, without being in breach of EU state aid rules.
- 23.6 Subsequent contractual effects. The provisions relating to the following Sections: 9. Publication and Dissemination, 10. Background, 11. Results, this clause 23.6, 15. Confidentiality, for the time period mentioned therein, as well as for, 20. Violation of the Agreement, 24. Applicable law and resolution of disputes, shall survive the expiration or termination of this Agreement.
- 23.7 Termination shall not affect any rights or obligations of a Party leaving the Project incurred prior to the date of termination, unless otherwise agreed between the Steering Group and the Party terminating its participation in the Project. This includes the obligation to provide all necessary input, deliverables and documents for the period of its participation.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

24. APPLICABLE LAW AND RESOLUTION OF DISPUTES

- 24.1 This Agreement shall be governed by the substantive laws of Sweden.
- 24.2 The Parties undertake to try to resolve disputes arising from this Agreement in accordance with the procedure below and are not entitled to depart from the procedure below without the consent of the counterparty or counterparties. A Party may, however, without prejudice to the foregoing, apply to the general courts for interim measures to prevent or limit damage.
- 24.3 If a dispute arises that cannot be resolved through negotiations between the Parties concerned, each of the Parties concerned may call for mediation to be initiated.
- 24.4 Mediation shall be handled in accordance with the Mediation Rules of the Stockholm Chamber of Commerce (“SCC”), which shall also administer the mediation.
- 24.5 Unless the mediation results in a solution within sixty (60) working days from the appointment of the mediator, each of the Parties concerned may initiate legal proceedings by ordering that the dispute be finally settled by arbitration administered by the SCC.
- 24.6 The Rules for Expedited Arbitrations shall apply, unless the SCC in its discretion determines, taking into account the complexity of the case, the amount in dispute and other circumstances, that the Arbitration Rules shall apply. In the latter case, the SCC shall also decide whether the Arbitral Tribunal shall be composed of one or three arbitrators.
- 24.7 The seat of arbitration shall be Gothenburg. The language to be used in the arbitral proceedings shall be English unless agreed between the disputing Parties that the Swedish language shall be used.
- 24.8 A Party shall, during the Term, continue to perform its obligations under this Agreement notwithstanding that the Party considers that another Party has committed a violation of the terms of this Agreement.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

25. ENTER INTO FORCE

- 25.1 This Agreement shall enter into force upon the signature of all Parties. The Agreement is signed electronically.

[signature pages to follow, with signature dates]

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

ASTA ZERO AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

AB Tornstaden

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Applied Autonomy AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Bohusläns Kommunala Exploaterings AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Derome Hus AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Erséus Arkitekter AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Förbo AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

HSB Bostad AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Hugo Delivery AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

IPG Automotive Sweden AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

IUS Innovation AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Kungälv's Kommun

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Peab Bostad AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Ramboll Sweden AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Viscando AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Vy Buss AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Wästbygg AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Zenseact AB

Date and place

Date and place

Signature

Signature

Project: Innovativa Åseberget

The Financier's ref. No.: #

Appendix 1 - Financier's decision to finance the Project including terms for financing

The Parties acknowledge and agree that the Financier's grant decision dated [date] (reference number [number], concerning the [Innovativa Åseberget] commencing on [2024-05-01] [(as amended from time to time)]) is incorporated into this Agreement by reference, including without limitation its associated general terms and conditions for grants for [single participant] [multi participants] – [year] [Dnr: xxxx-xxxxx] or in Swedish [Allmänna villkor för bidrag – xxxx, X PROJEKTPARTER, Dnr: xxx-xxxxx].

The Parties acknowledge and agree that the English translation of the Financier's general terms and conditions for grants is made from the Swedish terms and conditions. If there are discrepancies between the English and Swedish versions, the Swedish version prevails.

Appendix 2 - Application for financing

The Parties acknowledge and agree that the application for financing concerning the [Innovativa Åseberget] submitted by the Coordinator to the Financier on [date] is hereby incorporated to this Agreement by reference.

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Appendix 3 – BACKGROUND INFORMATION**AstaZero AB**

The following Background Information is hereby identified and approved by AstaZero to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of RISE Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with RISE for each use
---	---	--

or

AstaZero are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

AB Tornstaden

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME12]: AD if special request from partners

Commented [ME13]: Or AD if partner do not claim any background information

Applied Autonomy AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve
---	---	--

33

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

		the Project shall be agreed separately with XX for each use.
--	--	--

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME14]: AD if special request from partners

Commented [ME15]: Or AD if partner do not claim any background information

Bohusläns Kommunala Exploaterings AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME16]: AD if special request from partners

Commented [ME17]: Or AD if partner do not claim any background information

Derome Hus AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME18]: AD if special request from partners

Commented [ME19]: Or AD if partner do not claim any background information

Erséus Arkitekter AB

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME20]: AD if special request from partners

Commented [ME21]: Or AD if partner do not claim any background information

Förbo AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME22]: AD if special request from partners

Commented [ME23]: Or AD if partner do not claim any background information

HSB Bostad AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME24]: AD if special request from partners

Commented [ME25]: Or AD if partner do not claim any background information

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Hugo Delivery AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME26]: AD if special request from partners

Commented [ME27]: Or AD if partner do not claim any background information

IPG Automotive Sweden AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME28]: AD if special request from partners

Commented [ME29]: Or AD if partner do not claim any background information

IUS Innovation AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

36

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME30]: AD if special request from partners

Commented [ME31]: Or AD if partner do not claim any background information

Kungälv's Kommun

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME32]: AD if special request from partners

Commented [ME33]: Or AD if partner do not claim any background information

Peab Bostad AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME34]: AD if special request from partners

Commented [ME35]: Or AD if partner do not claim any background information

Ramboll Sweden AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

37

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME36]: AD if special request from partners

Commented [ME37]: Or AD if partner do not claim any background information

Viscando AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME38]: AD if special request from partners

Commented [ME39]: Or AD if partner do not claim any background information

Vy Buss AB

The following Background Information is hereby identified and approved by XX to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME40]: AD if special request from partners

Commented [ME41]: Or AD if partner do not claim any background information

Wästbygg AB

38

Project: Innovativa Åseberget

The Financiers ref. No.: #

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME42]: AD if special request from partners

Commented [ME43]: Or AD if partner do not claim any background information

Zenseact AB

The following Background Information is hereby identified and approved by **XX** to be used for the performance of the Project in accordance with the below:

<i>[identify relevant Background Information]</i>	<i>[specify terms for use in the Project]</i>	The use of XX Background Information for other purposes than for necessary use in order to achieve the Project shall be agreed separately with XX for each use.
---	---	---

Or

XX are not claiming any liability and ownership for any background information used for performance of the Project.

Commented [ME44]: AD if special request from partners

Commented [ME45]: Or AD if partner do not claim any background information



**KUNGÄLVS
KOMMUN**

Sid 1 (4)

Tjänsteskrivelse

Handläggarens namn
Oskar Mikaelsson

2024-03-28

Planuppdrag för detaljplan för bostäder, Rishammar 2:86 (Dnr KS2024/0816-1)

Sammanfattning

Kommunstyrelsen beslutade § 101/2019-04-17 (Dnr KS2019/0455) om positivt planbesked för Rishammar 2:9 och gav förvaltningen i uppdrag att upprätta detaljplan enligt ansökan. Ansökan avsåg att möjliggöra 20 st mindre bostadslägenheter i två huskroppar i två våningar på fastigheten Rishammar 2:9, i Kareby. Västra delen av fastigheten är idag bebyggd med en butikslokal och en komplementbyggnad. Östra delen är bebyggd med en villa. Den västra delen av fastigheten avsågs bebyggas med de nya bostadshusen. Söder och öster om aktuellt område består bebyggelsen av villor i 1,5-planshus. Fastigheten Rishammar 2:9 har sedan positivt planbesked delats och den västra delen av fastigheten benämns nu Rishammar 2:86.

En exploatör med option att köpa marken av nuvarande fastighetsägare har lämnat in ett nytt förslag till kommunen 2021 (Dnr KS2021/1804). Det nya förslaget anger ca 24 st lägenheter (16 st mindre- och 8 st större lägenheter) i två sammanhängande byggnadskroppar på fyra våningar. Förslaget innebär mindre byggnadsarea för huvudbyggnad men högre byggnadshöjd än tidigare förslag. Parkering föreslås i carport som avgränsar mot villatomterna söder om fastigheten.

Förvaltningen gör bedömningen att det nya förslaget ligger inom ramarna för vad som kan prövas i planläggning i enlighet godkänt planbesked § 101/2019-04-17 Dnr KS2019/0455 beslutad 2019-04-17.

I samråd med exploatör har även förutsättningar för byggherredriven planprocess undersökts enligt styrdokument *Riktlinjer för byggherredriven planprocess* (beslutad 2019-10-03 KF § 241/2019 Reviderad: 2023). Förvaltningen gör bedömningen att förutsättningar för planläggning lämpas sig för byggherredriven planprocess.

Förslag till beslut är att planläggning inleds enligt inlämnat förslag 2021 med exploatörsdriven planprocess.

Juridisk bedömning

Planläggningen kommer att hanteras utifrån plan- och bygglagen.
Vid tidpunkt för detta beslut gäller Plan- och bygglag (2010:900) t.o.m. SFS 2024:24.

Förvaltningens bedömning

Bakgrund

Kommunstyrelsen beslutade § 101/2019-04-17 om positivt planbesked för Rishammar 2:9 och gav förvaltningen i uppdrag att upprätta detaljplan enligt ansökan (Dnr KS2019/0455). Ansökan avsåg att möjliggöra 20 st mindre bostadslägenheter i två huskroppar i två våningar på fastigheten Rishammar 2:9, i Kareby. Västra delen av fastigheten är idag bebyggd med en butikslokal och en komplementbyggnad. Östra delen är bebyggd med en villa. Den västra delen av fastigheten avsågs bebyggas med de nya bostadshusen. Söder och öster om aktuellt område består bebyggelsen av

villor i 1,5-planshus. Fastigheten Rishammar 2:9 har sedan positivt planbesked delats och den västra delen benämns nu Rishammar 2:86.

2021 lämnade en ny exploatör med option att köpa marken av nuvarande fastighetsägare in ett nytt förslag till kommunen (Dnr KS2021/1804). Det nya förslaget anger ca 24 st lägenheter (16 st mindre- och 8 st större lägenheter) i två sammanhängande byggnadskroppar på fyra våningar. Förslaget innebär mindre byggnadsarea för huvudbyggnad men högre byggnadshöjd än tidigare förslag. Parkering föreslås i carport som avgränsar mot villatomterna söder om fastigheten. I norr ligger en bevuxen höjd i direkt anslutning till fastigheten. Den bevuxna höjden är högre än föreslagen bebyggelse och bidrar till att ett hus på fyra våningar inte bedöms påverka landskapsbilden.

Förutsättningar

Aktuellt område ligger inom kommunalt verksamhetsområde för VA. Det kan eventuellt bli problem med vattentrycket för ett fyravåningshus i Rishammar, vilket kan kräva att byggnaden förses med intern tryckstegring.

Aktuelltområde har utfart till en enskild väg, vilken ansluts till en statlig väg.

Inga kända natur- eller kulturvärden finns inom eller i närheten av aktuellt område.

Väster om området antogs 2018 en Detaljplan för bostäder och förskola (Dnr KS 2012/2062). Stora delar av detaljplanen är nu genomförda och de sista delarna under genomförande. Nybyggnationen är en blandning av radhus, kedjehus, parhus, friliggande bostadshus samt en förskola.

Kommunen har begränsat med resurser och för att få framdrift har kommunen i samråd med exploatör undersökt förutsättningar för byggherredriven planprocess enligt styrdokument *Riktlinjer för byggherredriven planprocess* (beslutad 2019-10-03 KF § 241/2019 Reviderad: 2023). Plan- och bygglagen (2010:900) reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. Enligt PBL är planläggning en kommunal angelägenhet och innebär att kommunen har planmonopol och ensam avgör om var, när och hur en detaljplan ska tas fram och hur mark (och vattenområden) får användas och bebyggas. En privat aktör, en byggherre (exploatör), kan inte på eget initiativ inleda ett detaljplaneärende. Däremot finns det både ett politiskt önskemål och önskemål från byggherrar om att tillföra ytterligare resurser till planprocessen och genomförande av byggprojekt. På så sätt vill man öka bostadsbyggandet och tillgången till färdigplanerad mark för verksamheter och handel. En byggherre får inte vidta åtgärder som anses utgöra myndighetsutövning enligt lag. Ansvar för planläggningen åligger kommunen och det är kommunens skyldighet att säkerställa det allmänna intresset. Det finns dock inga hinder till att en byggherre kan medverka, och ta fram handlingar och underlag i ett planärende. Bedömningen av handlingar och utredningar måste då göras av kommunen.

En byggherredriven planprocess innebär att byggherren har ansvaret för att driva planprocessen framåt och ta de initiativ som krävs för att planarbetet ska kunna genomföras. Byggherren anlitar och bekostar en plankonsult som tar fram erforderliga utredningar i enlighet med Plan och Bygglag (PBL) och kommunallagen (KL), förslag till plankarta och övriga planhandlingar, enligt kommunens mallar och riktlinjer. Processen sker i dialog med kommunen som ger råd, ställer krav och bevakar det allmänna intresset, stämmer av mot översiktsplan, bostadsförsörjningsprogram och andra förutsättningar, samt ansvarar för myndighetsarbetet. Kommunen ansvarar för att säkerställa att planförslaget uppfyller lagkraven, att de kommunala behoven uppfylls och att planförslaget med utredningar utgör ett gott underlag för den demokratiska processen inklusive politiska beslut.

Lämpligheten för byggherredriven planprocess har bedömts genom att:

1. Byggaktör äger marken, har tomträtt eller har option att köpa marken, området inkluderar ingen kommunal mark
3. Planläggning inte bedöms innebära kommunala investeringar
4. Inga kända natur- eller kulturvärden finns inom eller i närheten av aktuellt område.
5. Planläggning bedöms vara av lägre komplexitet utan svåra frågor eller ställningstaganden för kommunen.

Bedömning

Planläggning kan påbörjas enligt inlämnat förslag 2021 (Dnr KS2021/1804) och positivt planbesked 2019 § 101/2019-04-17 (Dnr KS2019/0455)

Planläggning kan påbörjas med byggherredriven planprocess.

Ny bebyggelse ska i placering och byggnadsvolym ta hänsyn till omkringliggande bebyggelse, både befintlig och kommande.

Ärendenivåer – bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål eller kommunstyrelsens resultatmål

Föreslagen åtgärd bedöms bidra till att målet ” *Hållbar samhällsutveckling genom ökad samordning mellan infrastruktur och byggnation i hela kommunen*”, då nya bostäder tillförs i anslutning till befintlig infrastruktur och kommunal service. Området ligger inom kommunalt verksamhetsområde för VA. Nybyggnation och utveckling av service i Kareby har ökat på senare år. I närheten finns förskola, skola (F-6), viss handel och kollektivtrafikförbindelser.

Bedömning utifrån miljö, hållbarhet och mål i Agenda 2030

Planläggning kommer ske på redan ianspråktagen och planlagd mark. Området läge i befintligt bostadsområde med närhet till skola och kollektivtrafik och viss handel bidrar till att uppnå målet ”Hållbara städer och samhällen”.

Bedömning utifrån politiska styrdokument

Planläggning bedöms gå i linje med kommunens styrdokument. Förslaget är förenligt med gällande översiktsplan och går i linje med Dagvattenplan, grönplan med mera.

Bedömning utifrån ett medborgar- och brukarperspektiv

Ett tillskott av lägenheter kan bidra till att få en jämnare fördelning inkomstmässigt och åldersmässigt, i ett område som annars domineras av villa, radhus, kedje- och parhusbebyggelse. Mindre lägenheter ger även möjlighet för exempelvis ensamstående eller frångående att flytta till eller bo kvar i området. Ur ett barnperspektiv är det också positivt med tillförande av lägenheter i området med närhet till förskola, skola (F-6) och fritidshem.

Bedömning utifrån ett medarbetarperspektiv

Planläggningen bedöms inte påverka arbetsmiljön negativt. Vid byggherredriven planprocess får en byggherre inte vidta åtgärder som anses utgöra myndighetsutövning enligt lag. Ansvar för planläggningen åligger kommunen och det är kommunens skyldighet att säkerställa det allmänna intresset. Därav behöver resurser tillsättas för framtagande och granskning av handlingar kopplat till myndighetsutövande.

Ekonomisk bedömning

Planläggning kommer att föregås av att plankostnadsavtal upprättas.

Föreslagen åtgärd bedöms inte medföra kommunala investeringar.

Förslag till beslut

1. Förvaltningen får i uppdrag att upprätta detaljplan enligt inlämnat förslag 2021 (Dnr KS2021/1804) och positivt planbesked 2019 § 101/2019-04-17 (Dnr KS2019/0455).
2. Detaljplanen kan genomföras med exploatörsdriven planprocess

Mirsad Radoncic
Tf Verksamhetschef planering och myndighet

Anders Holm
Sektorchef Samhälle och utveckling

Expedieras till: Exploatör Simon.Vallion@derome.se

För kännedom till: Pernilla Attnäs Björk, Plan/Samhälle och utveckling
 Oskar Mikaelsson, Plan/Samhälle och utveckling

TILL BESLUTET BIFOGAS:

Beslut om planbesked KS2019/0455

Planbesked för bostäder, Rishammar 2:9 KS2019/0455

Översiktskarta Rishammar 2-9 KS2019/0455

Karta och skiss Rishammar 2-9 KS2019/0455

Rishammar 2-9 förslag 2021 08 23 KS2021/1804

Presentation Kungälv's kommun Derome 20210927 KS2021/1804

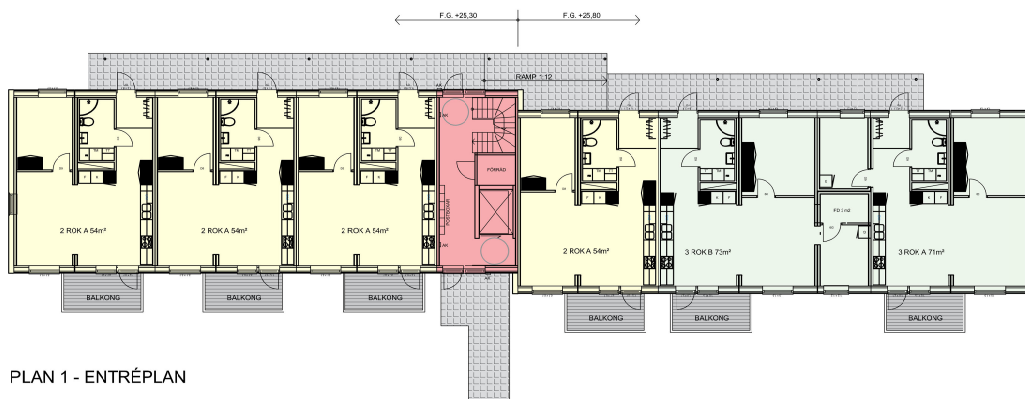
Rishammar 2:86 , Kungälv kommun (Kareby Center)

Förslag på flerbostadshus med 24 lgh

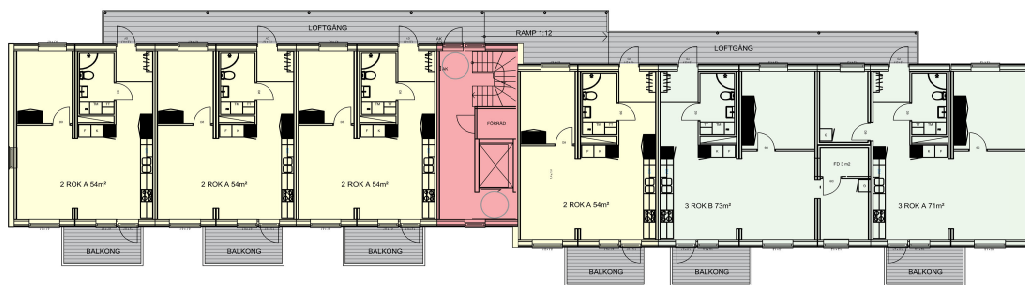
Varberg 2021 08 23 - Hans Palmqvist Derome Hus

Derome

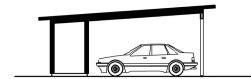
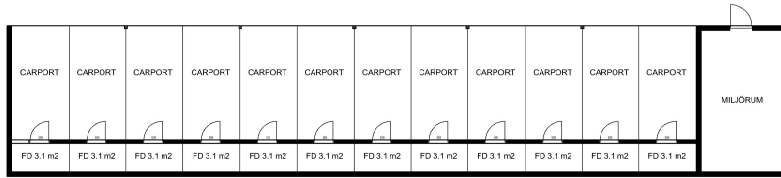




PLAN 1 - ENTRÉPLAN



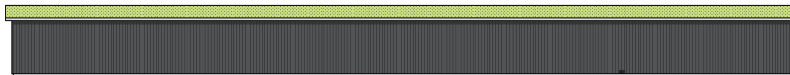
PLAN 2-4



SEKTION

PLAN - CARPORT, FÖRRÅD, MILJÖRUM

FASAD: STÄENDE PANEL - SVART LASYR
YTTERTAK: MOSS-SEDUM
DÖRR: SVART LASYR
PLÅTARBETEN: ALUZINK



FASAD MOT SÖDER



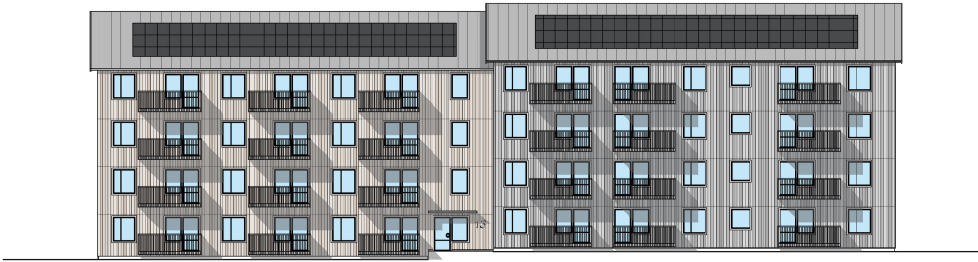
FASAD MOT VÄSTER



FASAD MOT NORR

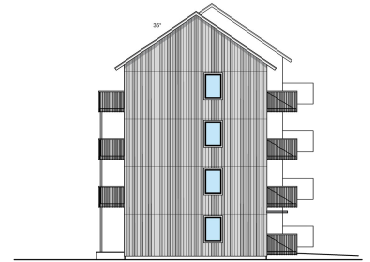


FASAD MOT ÖSTER

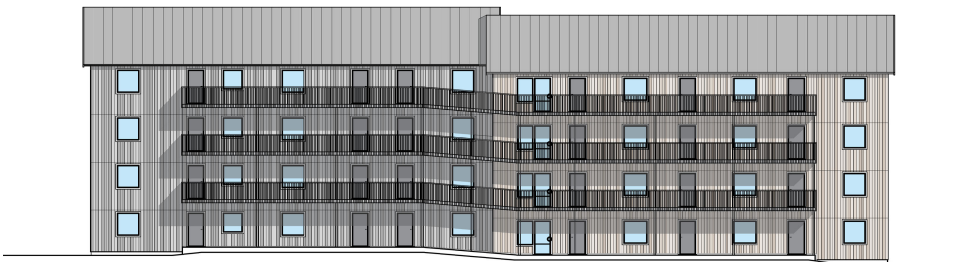


FASAD MOT SÖDER

FASAD: STÄNDE PANEL - NATURLASYSR resp. GRÅ LASYSR
YTTERTAK: BANDFÄLSAD ALUZINK / SO.CELLER
FÖNSTER OCH DÖRRAR: ANTRACITGRÅ
PLÅTARBETEN: ALUZINK



FASAD MOT VÄSTER



FASAD MOT NORR



FASAD MOT ÖSTER



FASAELEVATION MOT SÖDER

Rishammar 2:86, Kungälv

Sammanställning lägenheter

Vån/LGH	2 RoK	3 RoK	3 RoK				Antal
	54,2	71,3	73,3				
Plan 1	4	1	1				6
Plan 2	4	1	1				6
Plan 3	4	1	1				6
Plan 4	4	1	1				6
Antal	16	4	4				24

K U N G Ä L V

Grovsammanställning lägenheter

LGH TYP	ANTAL	ANDEL
1 RoK	0	0%
2 RoK	16	67%
3 RoK	8	33%
4 RoK	0	0%
Summa	24	100%

Parkering

Totalt redovisat 27 bil-platser

Krav enligt kommunen (Zon C) = $(10+1) / 1000$ BTA
 $1806 \text{ m}^2 / 1000 * 11 = 20$ st

Totalt redovisat 45 cykel-platser

Krav enligt kommunen (Zon C) = $(20+5) / 1000$ BTA
 $1806 \text{ m}^2 / 1000 * 25 = 45$ st

Sammanställning Ytoranm.

Total BOA 1445,6 kvm

Total BTA (hus) 1806 kvm

(ej medräknat loftgångar och balkonger)

Total BYA (hus) 450,5 kvm

Total BYA kompl.hus 453 kvm

Handläggarens namn
Viktor Heineson

2019-10-21

Planbesked för bostäder, Rishammar 2:9 (Dnr KS2019/0455-3)

Sammanfattning

Ansökan avser att möjliggöra 20 st mindre bostadslägenheter i två huskroppar i två våningar på fastigheten Rishammar 2:9, i Kareby. Lagfaren ägare till fastigheten är Kareby Center AB. Västra delen av fastigheten är idag bebyggd med en butikslokal och en komplementbyggnad. Östra delen är bebyggd med en villa. Den västra delen av fastigheten avses att bebyggas med de nya bostadshusen. Söder och öster om aktuellt område består av villabebyggelse i 1,5-planshus.

Större delen av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 209, vilken anger markanvändning bostäder och handel, med en byggnadshöjd på 5 meter. En mindre del av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 222, vilken anger markanvändning bostäder, komplementbyggnader. Den föreslagna nya bostadsbebyggelsen ligger delvis på mark som inte får bebyggas, eller bara får bebyggas med komplementbyggnad, och överstiger den i gällande detaljplan tillåtna byggnadshöjden på 5 meter. För att möjliggöra den föreslagna bebyggelsen måste mark som inte får bebyggas tas bort på vissa delar av fastigheten, samt att byggnadshöjden ökas något.

Föreslagen åtgärd bedöms kunna prövas i planläggning.

Juridisk bedömning


Eventuell planläggning enligt förslaget kommer att hanteras utifrån plan- och bygglagen.

Bakgrund

Ansökan avser att möjliggöra 20 st mindre bostadslägenheter i två huskroppar i två våningar på fastigheten Rishammar 2:9, i Kareby. Lagfaren ägare till fastigheten är Kareby Center AB. Västra delen av fastigheten är idag bebyggd med en butikslokal och en komplementbyggnad. Östra delen är bebyggd med en villa, vilken avses att styckas av. Den västra delen av fastigheten avses att bebyggas med de nya bostadshusen. Söder och öster om aktuellt område består av villabebyggelse i 1,5-planshus.

Enligt gällande översiktsplan ligger aktuellt område inom tätortsavgränsningen För Kungälv-Ytterby-Kareby. I övrigt anger översiktsplanen ingen särskild inriktning på platsen.

Större delen av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 209, lagakraftvunnen 1985, vilken anger markanvändning bostäder och handel, med en byggnadshöjd på 5 meter. En mindre del av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 222, lagakraftvunnen 1989, vilken anger markanvändning bostäder, komplementbyggnader. Den föreslagna nya bostadsbebyggelsen ligger delvis på mark som inte får bebyggas, eller bara får bebyggas med komplementbyggnad,

<p>PLAN</p>	<p>KUNGÄLV KOMMUN</p> 	<p>ADRESS Stadshuset · 442 81 Kungälv TELEFON 0303-23 80 00 FAX 0303-190 35 E-POST kommun@kungalv.se HEMSIDA www.kungalv.se</p>
--------------------	--	--

och överstiger den i gällande detaljplan tillåtna byggnadshöjden på 5 meter. För att möjliggöra den föreslagna bebyggelsen måste mark som inte får bebyggas tas bort på vissa delar av fastigheten, samt att byggnadshöjden ökas något.

Aktuellt område ligger inom kommunalt verksamhetsområde för VA.

Aktuelltområde har utfart till en enskild väg, vilken ansluts till en statlig väg.

Inga kända natur- eller kulturvärden finns inom eller i närheten av aktuellt område.

En vägsamfällighet passerar genom aktuellt område, Rishammar S:9. Delar av denna samfällighet ska överföras till aktuell fastighet (Rishammar 2:9) genom en fastighetsreglering. Förrättningen handläggs för närvarande av Lantmäteriet.

Väster om aktuellt område antogs i december 2018 en detaljplan för bostäder och en förskola (dnr KS2012/2062). Planen har dock överklagats och ännu inte vunnit laga kraft. Den föreslagna byggnationen närmast aktuellt område består av villabebyggelse med en byggnadshöjd på 4,5 meter.

I en annan del av Kareby (Grokareby 3:31) har ett tidigare givet positivt planbesked avskrivits (beslut 2018-10-10 § 396). Detta planbesked (dnr KS2016/0531) avsåg 5-10 enbostadshus, strax utanför den befintliga sammanhållna bebyggelsen i Kareby. I tjänsteskrivelsen till detta planbesked togs även upp att exploatering på kommunal mark i anslutning till Grokareby 3:31 skulle kunna prövas i planläggning.

Verksamhetens bedömning

Föreslagen åtgärd bedöms kunna prövas i planläggning.

Ny bebyggelse ska i placering och byggnadsvolym ta hänsyn till omkringliggande bebyggelse, både befintlig och kommande.

Föreslagen byggnation ger ett försumbart tillskott vad gäller spill- och dricksvatten, inget behov av ökad kapacitet i ledningsnätet uppstår som följd av förslaget.

Föreslagen åtgärd bedöms vara av betydligt mindre omfattande karaktär, jämfört med det närliggande planuppdraget som har avskrivits. Detta eftersom aktuell fastighet ligger inom redan detaljplanerat område med markanvändning bostad och handel, samt att föreslagen åtgärd i stora drag handlar om att öka byggnadshöjden något och placera byggrätter på ett annorlunda sätt inom fastigheten.

Bedömning utifrån kommunfullmäktiges strategiska mål och relevanta styrdokument

Föreslagen åtgärd bedöms bidra till att målet ”*En ökad samordning mellan infrastruktur och byggnation i hela kommunen*”, då nya bostäder tillförs i anslutning till befintlig infrastruktur och kommunal service.

Bedömning utifrån ett barnperspektiv

Föreslagen åtgärd är positiv ur ett barnperspektiv då nya bostäder tillförs inom gångavstånd till förskolor, skola (F-6) och fritidshem.

Bedömning utifrån ett jämlikhetsperspektiv

Ett tillskott av mindre lägenheter kan bidra till att få en jämnare fördelning inkomstmässigt och åldersmässigt, i ett område som i dagsläget domineras av villabebyggelse.

Teknisk bedömning/genomförandeplan

Hanteras i eventuell planläggning.

Ekonomisk bedömning

Eventuell planläggning kommer att föregås av att plankostnadsavtal upprättas. Föreslagen åtgärd bedöms inte medföra kommunala investeringar.

Förslag till beslut

1. Ett positivt planbesked ges, enligt 5 kap. 2 § Plan- och bygglagen (PBL).
2. Förvaltningen får i uppdrag att upprätta detaljplan enligt ansökan.
3. Planläggning bedöms preliminärt, under nu kända förutsättningar, kunna påbörjas 2020 och detaljplan antas 2022. Denna uppskattning kan ändras.
4. Planläggningen kommer troligtvis att utföras genom standardförfarande (som linjeuppdrag).

Avgift: 13 950 kr.

Avgift enligt taxa fastställd av kommunfullmäktige. Faktura skickas separat.

Övriga upplysningar

Detta beslut kan inte överklagas.

Pernilla Olofsson
Enhetschef plan

Anna Silfverberg Poulsen
Verksamhetschef

Expedieras till (efter
beslut i KS):

Kareby Center AB, Lundby 430, 442 93 Kareby (freddy@skruvad.nu)
Gunilla Carlsson Gremner, Plan/Samhälle och Utveckling
Pernilla Olofsson, Plan/Samhälle och Utveckling

För kännedom till
(efter beslut i KS):

Viktor Heineson, Plan/Samhälle och Utveckling
Cajsa Falk, Pop/Samhälle och Utveckling
Pernilla Esping, Pop/Samhälle och Utveckling

Sammanträdesprotokoll

Sammanträdesdatum

2019-04-17

Sida

1 (2)

§ 101/2019

Planbesked för bostäder, Rishammar 2:9 (Dnr KS2019/0455)

Ansökan avser att möjliggöra 20 st mindre bostadslägenheter i två huskroppar i två våningar på fastigheten Rishammar 2:9, i Kareby. Lagfaren ägare till fastigheten är Kareby Center AB. Västra delen av fastigheten är idag bebyggd med en butikslokal och en komplementbyggnad. Östra delen är bebyggd med en villa. Den västra delen av fastigheten avses att bebyggas med de nya bostadshusen. Söder och öster om aktuellt område består av villabebyggelse i 1,5-planshus.

Större delen av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 209, vilken anger markanvändning bostäder och handel, med en byggnadshöjd på 5 meter. En mindre del av aktuellt område omfattas av detaljplan nr 222, vilken anger markanvändning bostäder, komplementbyggnader. Den föreslagna nya bostadsbebyggelsen ligger delvis på mark som inte får bebyggas, eller bara får bebyggas med komplementbyggnad, och överstiger den i gällande detaljplan tillåtna byggnadshöjden på 5 meter. För att möjliggöra den föreslagna bebyggelsen måste mark som inte får bebyggas tas bort på vissa delar av fastigheten, samt att byggnadshöjden ökas något.

Föreslagen åtgärd bedöms kunna prövas i planläggning.

Beslutsunderlag

Tjänsteskrivelse - Planbesked för bostäder, Rishammar 2:9

Bilaga - Översiktskarta Rishammar 2-9

Bilaga - Karta och skiss Rishammar 2-9

Yrkanden

Ove Wiktorsson (C): Punkt 3 ändras enligt följande: ”Planläggning bedöms preliminärt, under nu kända förutsättningar, kunna påbörjas 2023 och detaljplan antas 2024. Denna uppskattning kan ändras.”

Propositionsordning

Ordföranden ställer proposition på yrkandet och finner att kommunstyrelsen beslutar att anta yrkandet.

Omröstning begärs inte.

Beslut

1. Ett positivt planbesked ges, enligt 5 kap. 2 § Plan- och bygglagen (PBL).
2. Förvaltningen får i uppdrag att upprätta detaljplan enligt ansökan.
3. Planläggning bedöms preliminärt, under nu kända förutsättningar, kunna påbörjas 2023 och detaljplan antas 2024. Denna uppskattning kan ändras.
4. Planläggningen kommer troligtvis att utföras genom standardförfarande (som linjeuppdrag).

Avgift: 13 950 kr.

Avgift enligt taxa fastställd av kommunfullmäktige. Faktura skickas separat.

KOMMUNSTYRELSEN

KUNGÄLVS
KOMMUN



Justeras sign

Sammanträdesprotokoll

Sammanträdesdatum

2019-04-17

Sida

2 (2)

Övriga upplysningar

Detta beslut kan inte överklagas. Ett planbesked är ett kommunalt beslut som inte är bindande och inte kan överklagas.

Expedieras till Kareby Center AB, Lundby 430, 442 93 Kareby (freddy@skruvad.nu)
Gunilla Carlsson Gremner, Plan/Samhälle och Utveckling
Pernilla Olofsson, Plan/Samhälle och Utveckling

För kännedom till Viktor Heineson, Plan/Samhälle och Utveckling
Cajsa Falk, Pop/Samhälle och Utveckling
Pernilla Esping, Pop/Samhälle och Utveckling

KOMMUNSTYRELSEN

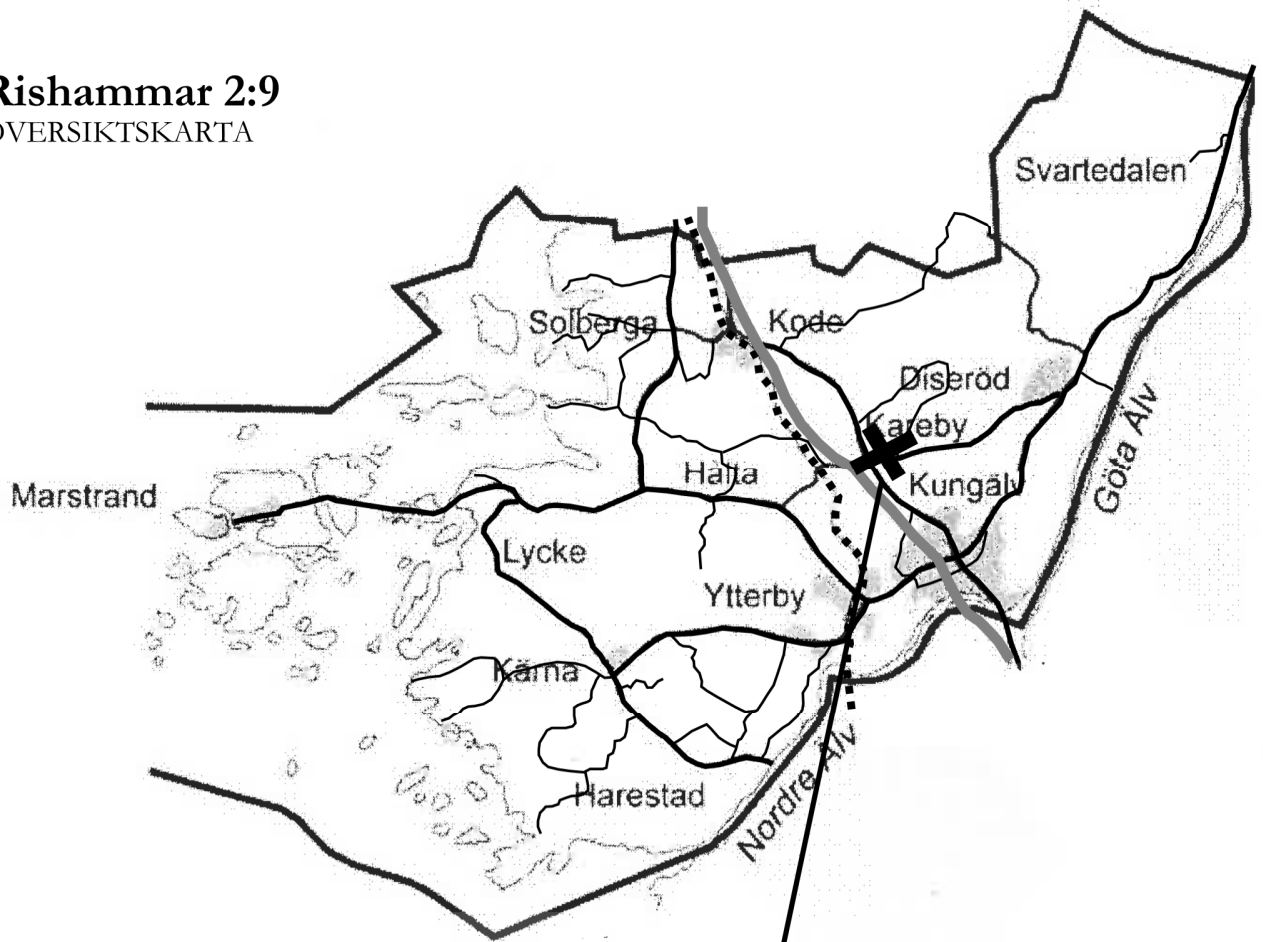
KUNGÄLVS
KOMMUN



Justeras sign

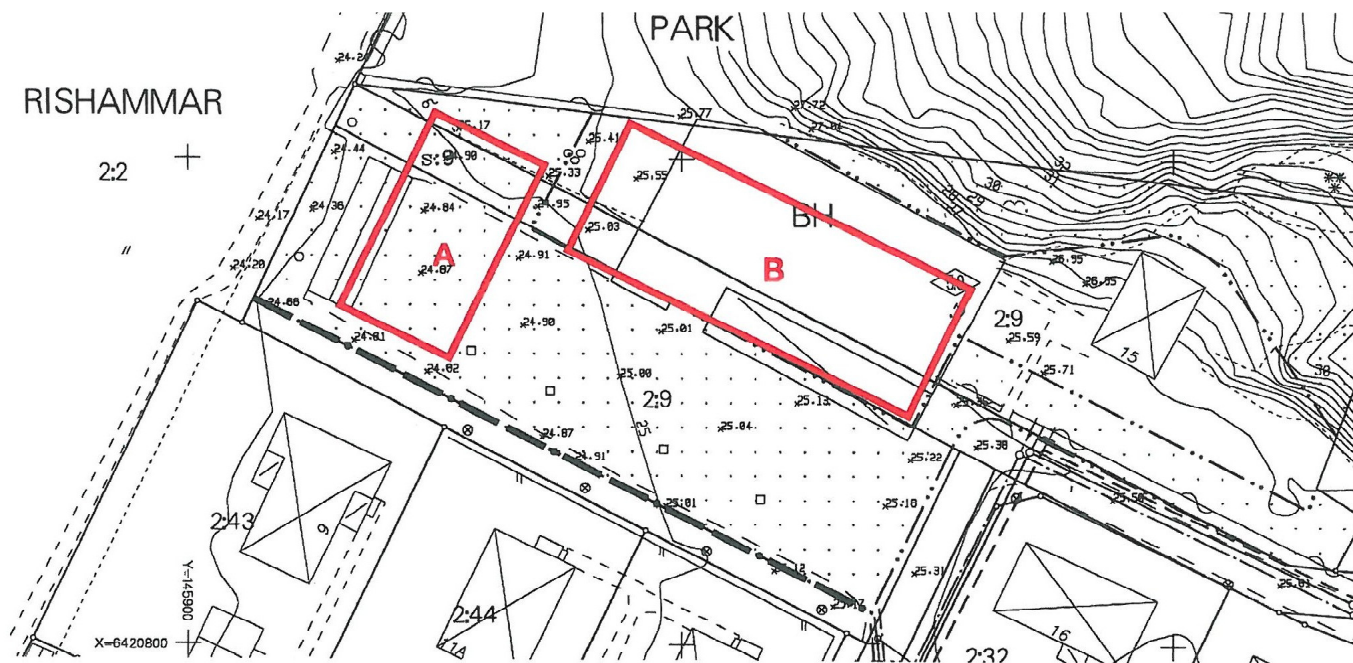
Rishammar 2:9

ÖVERSIKTSKARTA





Sökandens skiss över placering av nya byggnader



Situationsplan för rishammar 2:9

2 st huskroppar i två plan

Denna behandling '43/24 Övrigt' har inget tjänsteutlåtande.