



Bildkälla: Bakgrundskarta från Lantmäteriet, Planområde, bearbetat underlag från Kungälv kommun

DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN GÄRDET 1:1
KUNGÄLVS KOMMUN



**KUNGÄLVS
KOMMUN**

Uppdragsansvarig: Lars Björk
Handläggare: Andreas Gustavsson och
Åsa Johansson

ALP Markteknik AB

Innehåll

Sammanfattning.....	4
1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund och syfte.....	6
1.2 Grundläggande principer för dagvattenhantering.....	6
2. Förutsättningar.....	7
2.1 Nuvarande förhållanden	7
2.1.1 Områdets utformning och befintliga dagvattensystem	7
2.2 Planområdets framtida utformning	9
2.3 Områdets förutsättningar	10
2.3.1 Markförhållanden.....	10
2.3.2 Ledningar.....	12
2.3.3 Vaghållare.....	12
2.3.4 Natur- och kulturvärden.....	13
2.3.5 Recipient.....	14
2.3.6 Miljökvalitetsnormer (MKN)	15
2.3.7 Aktuell statusklassning	16
2.3.8 Avrinning via markavvattningsföretag	17
3. Beräkningar	18
3.1 Förutsättningar.....	18
3.1.1 Dimensionerande flöden.....	18
3.1.2 Föroreningar.....	18
3.1.3 Extrem nederbörd	19
3.2 Utförande	20
3.3 Beräkningar för nuvarande förhållanden.....	20
3.3.1 Flöden.....	21
3.3.2 Föroreningar i dagvatten från området idag.....	21
3.3.3 Extrem nederbörd	22
3.4 Beräkningar för framtida förhållanden	22
3.4.1 Flöden, fördröjningsvolym och förslag till åtgärder	23
3.4.2 Föroreningar och förslag till reningsanläggningar.....	27
3.4.3 Reningseffekt av föreslagna åtgärder	27
4.5 Påverkan på recipienter och MKN efter exploatering.....	29

4.6 Extrem nederbörd	29
5. Skötsel och drift efter byggnation	31
6 Upplysningar och rekommendationer	32
Källförteckning	33

Bilaga 1a – Nutida dagvattensituation

Bilaga 1b – Nutida skyfallssituation

Bilaga 2a – Framtida dagvattenhantering

Bilaga 2b – Framtida skyfallshantering

Bilaga 3 – Beräkningar

Sammanfattning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för del av fastigheten Gärdet 1:1 i söder om Kungälv sjukhus. Planområdet är ca 5,8 hektar stort och utgörs idag i huvudsak av grönområde. Detaljplaneläggningen syftar till att möjliggöra omvandling av området till ett handelsområde. I planområdets östra delar avser Biltema att etablera sig. Området Biltema tar i anspråk inklusive byggnad, parkering, varumottagning, anslutande grässlånter samt tillfartsväg uppgår till drygt 3,1 ha varav den absoluta merparten utgörs av byggnad och parkering. Direkt väster om Biltema har ett område avsatt för fördröjning och rening av dagvattnet. I östra delarna av planområdet är ytterligare 2 ytor avsatta för företagsetableringar med en total area på knappt ett hektar.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning och VS-utredning för området. VS-utredningen redovisas i en separat rapport. Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området, samt ge övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte påverka omgivning och recipient negativt.

Planområdet avvattnas idag ytledes via öppna diken till Komarksbäcken. I områdets östliga finns ett antal dräneringsledning som kommer att tas bort i samband med exploatering. Planområdet genomkorsas av ett stort antal ledningar för VA, fjärrvärme, el och fiber m.m. Utrymmet för dagvattenanläggningar är därmed begränsat och utformningen behöver anpassas för att undvika ledningsomdragningar.

Baserat på utförda undersökningar bedöms jordprofilen generellt bestå av ett mulljordstäck över naturligt lagrad lera följt av friktionsjord på berg. Förekomsten av kvicklera kan inte uteslutas för någon del av planområdet. Grundvattennivån kan förutsättas vara i markytans nivå med hydrostatiska portrycksförhållanden i hela området och anläggningar under jord säkras mot upplyftande krafter.

Områdets främsta naturvärden är knutna till naturvärdesbiotoper där det finns fridlysta och/eller rödlistade arter. Inventeringsområdet bedöms dock sammantaget inte hysa några stora naturvärden. Det har dock inte gått att göra en säker bedömning om det finns groddjur enbart baserat på den inventeringen som nu genomförts på grund av tidpunkten för naturvärdesinventeringen.

Ett antal diken i gammal jordbruksmark har påträffats inom områdets västra delar vilka omfattas av det generella biotopskyddet, liksom en stenmur som också bedömts omfattas av detta. Dispens från biotopskyddet måste sökas i god tid innan åtgärder påbörjas inom området. Vid väsentlig förändring av naturmiljön kan det också bli aktuellt att göra en anmälan om samråd.

Inga utpekade kulturvärden finns inom planområdet. Invid en bergshöjd strax väster om planområdet har dock resterna av en stenmur påträffats vilket bedömts vara en indikation på att höjden använts som fornborg. Bedömningen är dock osäker.

De objekt som omfattas av biotopskyddet är i huvudsak diken i gammal jordbruksmark i planområdets västra delar övriga två objekt utgörs av stenmurar varav den ena ligger strax utanför inventeringsområdet. Dispens från biotopskyddet enligt 7 kapitlet 11 b § miljöbalken (1998:808) behöver sökas. Vid väsentlig förändring av naturmiljön ska också en anmälan om samråd enligt 12 kap. 6 § Miljöbalken göras. I båda fallen är det Länsstyrelsen som är tillsynsmyndighet.

I syfte att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på egendom och miljö föreslås ett antal utjämningsmagasin som också fungerar som reningsanläggningar för föroreningar i

dagvattnet. För dimensionering och utformning har Kungälv kommunens riktlinjer för dagvattenhantering använts. Dessa hänvisar också till Svenskt Vattens vid varje tillfälle gällande publikationer.

Dagvattenanläggningarna utgörs av en torrdamm, makadammagasin och öppna förstärkningslager under hårdgjorda ytor. Förutom att bidra med utjämningsvolym har dessa också goda egenskaper för att rena dagvattnet från föroreningar.

Primär recipient för dagvattnet från planområdet är Komarksbäcken. Komarksbäcken utgör inte i sig själv en vattenförekomst utan ingår i avrinningsområdet för Nordre Älv cirka 1 km söder om planområdet.

Beräkningar av föroreningar och reningsgrad har gjorts för ett antal ämnen med negativ påverkan på vattenmiljön i enlighet med Kungälv kommunens riktlinjer vilka också täcker in de ämnen där urban markanvändning bedömts ha en betydande påverkan på Nordre Älv i relation till beslutade miljö kvalitetsnormer.

Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar, medför lägre koncentrationer av flertalet undersökta ämnen. För ämnen där koncentrationen ökar efter exploatering ligger halterna väl under såväl Kungälv kommunens riktvärden och i de fall där det finns en miljö kvalitetsnorm även under dessa värden. Möjligheten att uppnå beslutade Miljö kvalitetsnormer (MKN) i nedströms klassade vattendrag bedöms därmed inte försämra statusen på kvalitetsfaktornivå eller äventyra möjligheterna till uppnående av god ekologisk och kemisk status i Nordre Älv.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Kungälv kommun arbetar med detaljplan för Gärdet 1:1. Målsättningen med detaljplanen är att tillskapa byggrätter för ett Bilmavaruhus samt två ytterligare affärsverksamheter.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en VSD-utredning för området. VS-utredningen redovisas i en separat rapport. Dagvattenutredningen ska beskriva nuläget och hur dagvatten kan hanteras vid en exploatering av området. Området ingår i verksamhetsområdet för dagvatten i Kungälv.

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och beräkningar av föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. Detta innebär bl.a. att plats för dagvattenanläggningar behöver avsättas i detaljplanen eller säkerställas på annat sätt. Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

1.2 Grundläggande principer för dagvattenhantering

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom i närområdet eller i nedströms liggande områden. I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Kungälv kommun har tagit fram en Dagvattenplan bestående av en Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag för dagvattenhantering. Dessa hänvisar till Svenskt Vattens vid varje tillfälle gällande



publikationer. Denna dagvattenutredning grundar sig på Kungälv Dagvattenplan, samt beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.

Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbördsmängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker etc.

Planförslaget får inte medföra att klassningen på kvalitetsfaktornivå försämras eller har så stor betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den ekologiska eller kemiska statusen i den vattenförekomst planområdet avvattnas till. Vid bedömning ska hänsyn tas även till åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter.

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, organiska miljögifter och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. genom materialval och restriktioner som minskar uppkomsten av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan. Vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

Dagvattenanläggningar utgör en s.k. miljöfarlig verksamhet, preciserat i miljöbalkens 9 kap 1§¹, och ska före inrättandet anmälas till den kommunala nämnd som har ansvar för miljö- och hälsoskyddsfrågor i kommunen. Anmälningsplikten följer av 13 §, andra stycket, Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

2. Förutsättningar

2.1 Nuvarande förhållanden

2.1.1 Områdets utformning och befintliga dagvattensystem

Nuvarande förhållanden för planområdet illustreras i figur 1 och 2 samt Bilaga 1a. Området är beläget mellan E6, Marstrandsvägen och Kungälv sjukhus i jämnhöjd med Kungälvsmotet. Planområdet är drygt 5,8 ha stort och utgörs idag i huvudsak av grönområde och åker/ängsmark.

Området utgörs av ett blandat grönområde. Centralt i området höjer sig ett parti med berg i dagen med klungor av träd och buskvegetation. Planområdets östra delar lutar från norr till söder för att plana ut i områdets centrala och sydöstra delar. En grusväg löper genom området i en böj från sjukhusområdet, strax öster om höjdpartiet och vidare västerut. Norr om grusvägen sträcker sig en gräsbevuxen jordvall. Söder om denna planar området ut och marken är märkbart fuktpåverkad. En gång- och cykelväg löper från väster till öster genom området utgör i östra delen av området denna gräns för planområdet mot sjukhusområdet i norr.

¹ Miljöbalken, 9 kap. Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, Definitioner, 1 § Med miljöfarlig verksamhet avses

1. utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vattenområden eller grundvatten

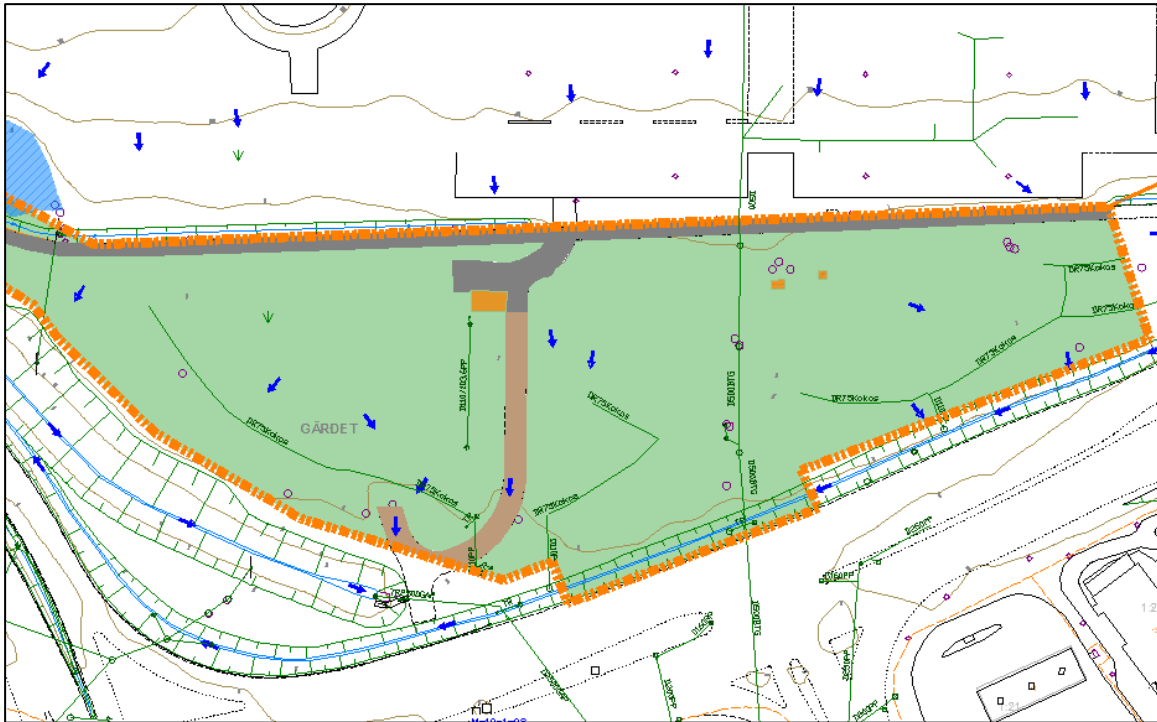
Komarksbäckens västliga gren genomkorsar detaljplaneområdet. Vattendraget är kulverterat under E6, och ansluter där till en dagvattenbrunn i detaljplaneområdets sydvästliga hörn. Det fortsätter sedan i en dagvattenrumma, tillhörande Trafikverket, cirka 300 meter österut där det mynnar i ett stenlagt parti av vattendraget, anlagt i kommunens regi, bland annat avsett att fungera som fördröjning vid högflöden. Komarksbäcken viker sedan av söderut, under E6, för att efter drygt en kilometer mynna i Nordre älv.

Detaljplaneområdet avvattnas idag i huvudsak via öppna diken till Komarksbäcken i söder. Ett upphöjt bergparti separerar området i två jämnstora delar, varav den västra delen i sin tur separeras av en grusväg som här löper genom området. Området avvattnas i nord-sydlig riktning. Vattnet samlas i de västliga områdena upp i två separata diken och rinner västerut till detaljplaneområdets sydvästra hörn där det ansluter till en av Trafikverket kulverterad del av Komarksbäcken. I öster samlas avrinningen upp i diken i områdets södra kant, som via mindre trummor ansluter till det av kommunen stenlagda partiet av Komarksbäcken direkt nedströms Trafikverkets kulvert.



Figur 1. Planområdets utformning och avrinning idag. För en mer utförlig illustration av området, se bilaga 1a.

I områdets östra delar i anslutning till planterade buskage finns ett mindre antal dräneringsledningar. Östra delen av detaljplaneområdet genomkorsas också av dagvattenledningar som sörjer för angränsande områdens avvattning, se figur 2.



Figur 2. Dagvattenledningar i områdets östra delar idag. Blå pilar visar dagvattnets flödesriktning (ytledes).

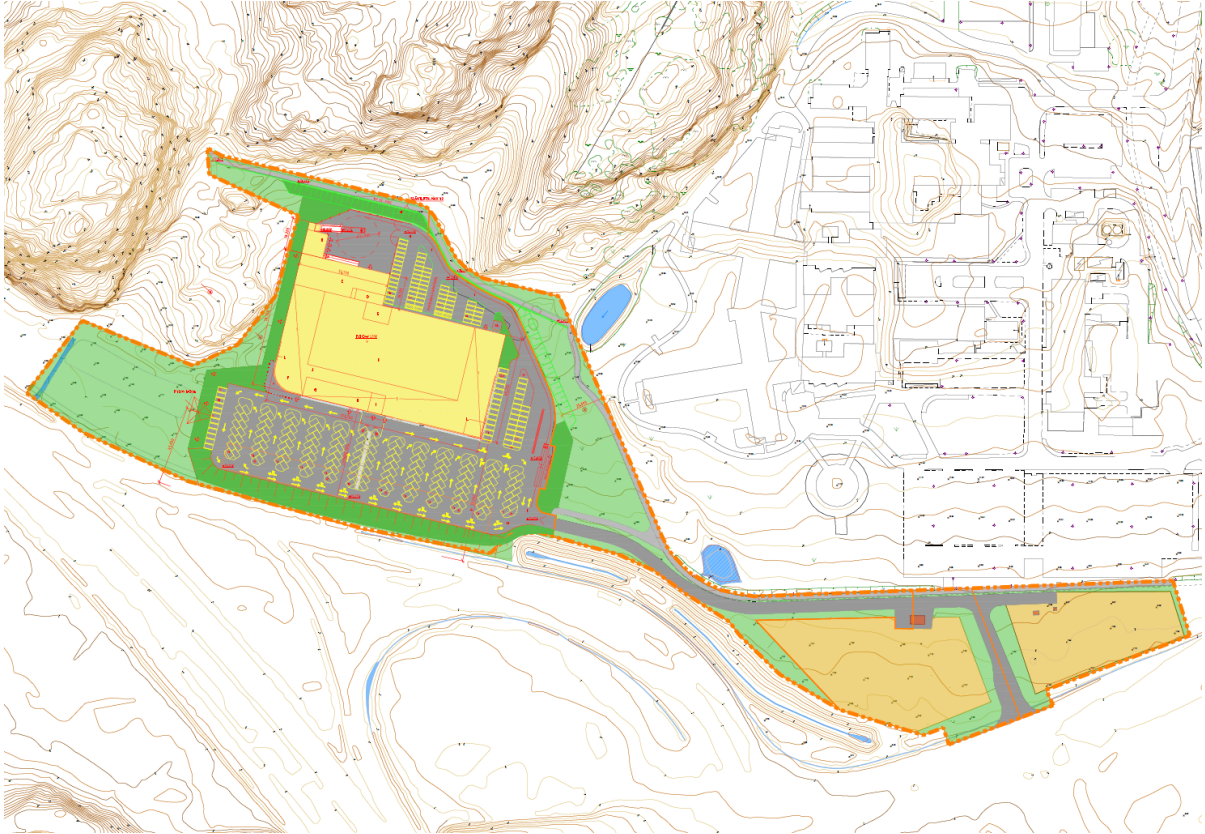
2.2 Planområdets framtida utformning

Planområdets framtida utformning illustreras i figur 3 samt Bilaga 1b

Enligt planförslaget kommer området exploateras som handelsområde, inklusive byggnader, framfartsvägar och parkeringsytor. I Västra delen av området planerar Biltema en etablering och ett förslag till utformning och höjdsättning är framtaget. Väster om Biltema har ett område avsatt för fördröjning och rening av Biltemas dagvatten.

Längs med områdets norra gräns löper en GC-väg som också har en förgrening till Biltema. I områdets östra delar, på var sin sida av den planerade infartsvägen finns plats för ytterligare två, ytmässigt mindre, verksamheter.

Under arbetets gång har en förflyttning av Biltemas västerut diskuterats, vilket skulle medföra att området mellan exploateringarna förlängs och området avsett för dagvattenhantering väster om Biltema får en mer avsmalnande och utsträckt form.



Figur 3. Framtida utformning av planområdet. Se även Bilaga 1b.

2.3 Områdets förutsättningar

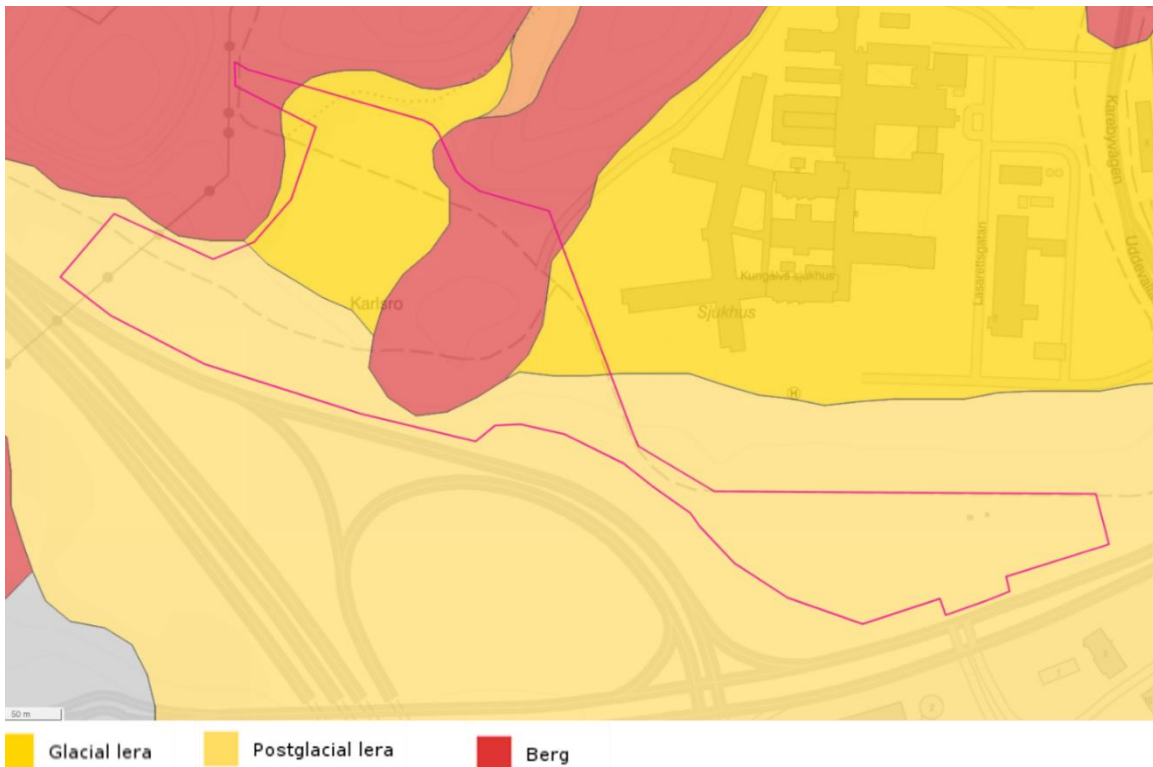
2.3.1 Markförhållanden

En geoteknisk undersökning för detaljplaneområdet har genomförts av Awer geoteknik under hösten 2023². Geotekniska undersökningar har tidigare genomförts för Kungälv's sjukhus och Kungälvsmotet i anslutning till det nu planerade området. Dessa undersökningar är inarbetade i det Geotekniska utlåtandet från AWER.

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordlagret i detaljplaneområdets nordvästra delar främst av glacial lera som i söder övergår i postglacial lera. Jordprofilen bedöms generellt bestå av ett mulljordstäck över naturligt lagrad lera följt av friktionsjord på berg. Västra delarna delas av ett uppskjutande parti med berg i dagen.

Jorddjupet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta mellan 3 och 20 meter med generellt ökande jorddjup från nordväst till sydost. Detta styrks av utförda undersökningar där ett jorddjup mellan 3 och 29 meter uppmätts. Inom planområdets sydöstra del har fyllning bestående av grus, silt, sand och slagg till ett djup av cirka 4 meter påträffats.

² AWER Geoteknik, 2023, Detaljplan Gärdet 1:1, PM Geoteknik



Figur 4. SGU:s Jordartskarta 1:25 000 - 100 000

Utförda mätningar visar på en grundvattennivå i markytan eller strax däröver/under och generellt hydrostatiska portrycksförhållanden. Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd. Leran bedöms utgöras av lågpermeabla massor. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och asfalterad mark.

Kvicklera har vid nu och tidigare genomförda undersökningar påträffats inom planområdet från ca 3 – 4 m djup och nedåt och kan inte uteslutas för någon del av området.

Med hänsyn till de geotekniska förhållandena i planområdet krävs kompletterande, detaljerade undersökningar baserat på vad som ska byggas och var. Projektering och byggnation behöver ske i nära samarbete med geotekniker.

Eventuella ytlager av organiska ytlagerföljder skall alltid schaktas bort innan någon fyllning eller grundläggning utförs.

Grundläggning av blivande byggnationer inom planområdet rekommenderas utföras med stödpålar på berg på grund av risk för sättningar. Vid installation bör hänsyn tas till att pålarna kan vara glidningsbenägna under installationsförfarandet, på grund av tunn friktionsjord närmast berg i kombination med lutande bergyta, och åtgärder vidtas med hänsyn till detta. Vid risk för påhängslaster rekommenderas valda värden kontrolleras för detta lastfall.

Eventuella byggnader med källare i området måste också kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans höga nivåer och utföras vattentätt.

Vid grundläggning kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela konstruktionen.

Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och måste skyddas mot uppluckring under markentreprenaden.

Vid eventuell schakt under grundvattenyta ska grundvattenytan tillfälligt sänkas till minst 0,5 meter under schaktbotten. Grundkonstruktioner ska isoleras mot tjäle på ett konstruktivt sätt.

Nya gator och allmänna ytor rekommenderas grundläggas med förstärkning. Med hänsyn till den höga grundvattenytan kan förstärkning med kalk- och cementpelare ej uteslutas vid blivande anläggningar. Ledningar i leran rekommenderas anläggas med förstärkt ledningsbädd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

2.3.2 Ledningar

Ritningsunderlag gällande ledningar har erhållits via Ledningskollen och Geomatikk kundportal.³

Planområdet genomkorsas av ett stort antal ledningar för VA, fjärrvärme, el och fiber m.m. Ytterligare ledningar i områdets södra kant är också under projektering. Utrymmet för dagvattenanläggningar är därmed begränsat och utformningen behöver anpassas för att undvika ledningsomdragningar. Ledningsstråk för befintligt ledningsnät redovisas översiktligt i figur 5 nedan, samt i Bilaga 1a.



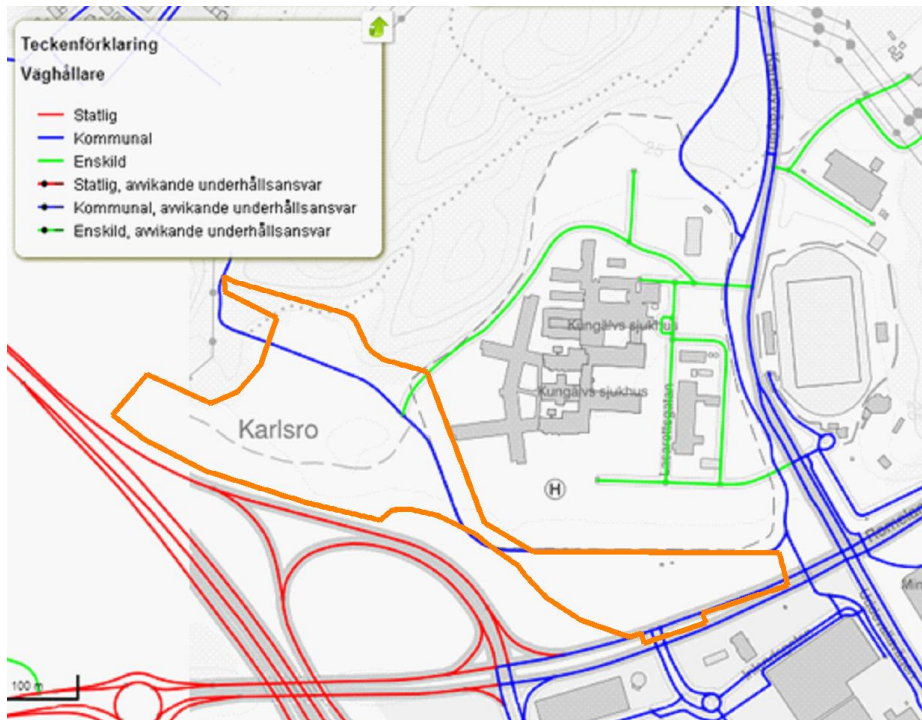
Figur 5. Ledningsstråk (gula linjer) inom planområdet.

Ledningar i västra delen av området kommer vid exploatering flyttas söderut. Exakt lokalisering är vid tiden för denna dagvattenutredning dock ännu inte bestämd.

2.3.3 Väghållare

Vägarna som berörs av detaljplanen är kommunala, förutom en liten del av en gc-väg som är enskild, se figur. Kontakt måste tas med väghållare inför vidare arbete på sträckan.

³ Geomatikk, Ärende 20230922-0018 - 2501394 - Gärdet 1:1 förstudie VA.



Figur 6. Vägar och vaghållare. Källa NVDB, Trafikverkets nationella vägdatabas

2.3.4 Natur- och kulturvärden

Sökningar har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands Informationskarta⁴ för vatten, kulturmiljövård, naturvård och miljö samt Riksantikvarieämbetets fornsöksregister.

2.3.4.1 Naturvärden

Området ingår i sin helhet i Västra Götalands läns Värdeotrakter för skog 2018:13 och Skyddsvärda träd - Värdeotrakter: 14. Områdets nordvästra utlöpare genomkorsas av ett område med ädellövskog som pekats som värdefull av Skogsstyrelsen, inom ramen för programmet "Skogens pärlor", som viktig för biologisk mångfald, men inte uppfyller kriterierna för att klassas som en nyckelbiotop.

En naturvärdesinventering för planområdet och dess närmaste omgivning har genomförts under sommaren och hösten 2023⁵. Fyra avgränsade naturvärdesbiotoper med "påtagligt naturvärde" identifierades inom inventeringsområdet. Utöver dessa identifierades 12 värdeelement och 10 objekt som omfattas av det generella biotopskyddet.

Områdets främsta naturvärden är knutna till de utpekade naturvärdesbiotoperna där det finns fridlysta och/eller rödlistade arter. Inventeringsområdet bedöms dock sammantaget inte hysa några stora naturvärden. Det går inte att göra en säker bedömning om det finns groddjur enbart baserat på den inventeringen som genomfördes i juli, för att säkerställa detta krävs en groddjursinventering i april-maj då groddjuren parar sig och deras äggsamlingar är synliga. Fynd av två par entitor i lämplig häckningsmiljö påträffades under inventeringen i skogs och buskmark i inventeringsområdets

⁴ <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>

⁵ Jakobi Sustainability AB (2023) Naturvärdesinventering för Gärdet 1:1, Kungälv kommun

nordvästliga hörn. För att bekräfta pågående häckning behöver detta följas upp med en riktad fågelinventering.

De objekt som omfattas av biotopskyddet är i huvudsak diken i gammal jordbruksmark i planområdets västra delar. Övriga två objekt utgörs av stenmurar varav den ena ligger strax utanför inventeringsområdet. Dispens från biotopskyddet enligt 7 kapitlet 11 b § miljöbalken (1998:808) behöver sökas.

Vid väsentlig förändring av naturmiljön ska också en anmäla om samråd enligt 12 kap. 6 § Miljöbalken göras. Anmälan görs till Länsstyrelsen. Verksamhet eller åtgärd som skall anmälas för samråd får påbörjas tidigast sex veckor efter det att anmälan har gjorts, om inte tillsynsmyndigheten medger något annat.

2.3.4.2 Kulturvärden

Direkt väster om området finns en bergshöjd. På nordöstra sidan om höjden finns resterna av en stenmur vilket har tolkats som att höjden kan ha använts som fornborg. Bedömningen är dock mycket osäker.

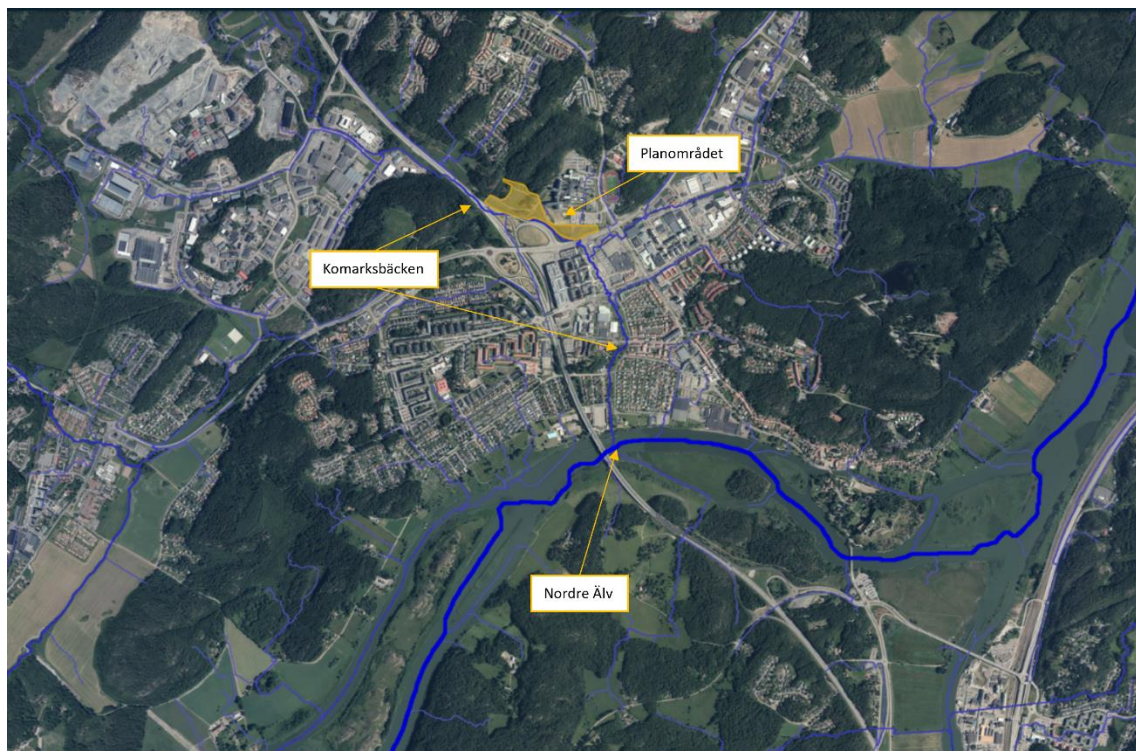


Figur 7. Natur- och kulturmiljövärden i detaljplaneområdets närhet, Källa Informationskartan Västra Götaland

Behovet av eventuella försiktighetsåtgärder med anledning av ovan nämnda skyddsvärden bör stämmas av med berörda myndigheter inför exploatering.

2.3.5 Recipient

Primär recipient för detaljplaneområdet är Komarksbäcken. Bäckens utgör i sig själv inte en vattenförekomst enligt vattenmyndigheternas indelning utan är ett biflöde till vattenförekomsten Nordre Älv. Kungälvs kommun har dock gjort en inventering även av kommunens mindre vattendrag. Undersökningarna indikerar en mycket stor påverkan från dagvatten och höga metallhalter i vattnet. I Komarksbäcken finns också dokumenterad förekomst av havsöring.



Figur 8. Komarksbäcken, planområdet och Vattenförekomsten Nordre Älv. Utdrag från SCALGO live med koppling till Vattenkartan, VISS

Detaljplaneområdet berörs inte av någon grundvattenförekomst som omfattas av vattendirektivet.

2.3.6 Miljö kvalitetsnormer (MKN)

Miljö kvalitetsnormer för vatten är bestämmelser om kvalitetskrav på miljön i en vattenförekomst. Normerna avser framtida kvalitetskrav för både ytvatten (vattendrag och sjöar) och grundvatten. Miljö kvalitetsnormer för vatten och grunder för klassningen fastställs med stöd av 5 kap Miljöbalken, Vattenförvaltningsförordning (2004:660), Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten samt SGU:s föreskrifter (SGU-FS 2023:2) om Miljö kvalitetsnormer för grundvatten samt SGU:s föreskrifter (SGU-FS 2023:1) om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten. Miljö kvalitetsnormerna är rättsligt bindande och ska i grunden ha uppnåtts redan den 22 december 2015. Det finns emellertid en möjlighet till undantag respektive senareläggning av mållåret på grund av att det råder kunskapsbrist gällande enskilda miljö kvalitetsfaktorer, eller att det av olika skäl varit omöjligt att uppnå god status för en miljö kvalitetsfaktor inom den ursprungliga tidsfristen.

2.3.6.1 Miljö kvalitetsnormer för Nordre Älv, beslutade 2023-05-02.

Ekologisk status

God ekologisk status skall uppnås med följande undantag i form av förlängda tidsfrister:

Kvalitetsfaktorerna Hydrologisk regim i vattendrag samt Fisk_har tidsfrist till 2033.

Vattenförekomsten påverkas negativt av vattenkraft i så hög grad att den ekologiska statusen bedöms vara sämre än god. Tiden för att genomföra åtgärder, tillsammans med efterföljande återhämtning, medför dock att uppnåendet av god ekologisk status inte kommer vara möjlig i närtid.

Kvalitetsfaktorn Bottenfauna har tidsfrist till 2027 på grund av att ett uppnående är ”tekniskt omöjligt på grund av kunskapsbrist.” Tillförlitligheten i statusklassning är låg och stöds inte av fysikalisk – Kemiska kvalitetsfaktorn för övergödning (Totalfosfor). Då tillräckligt med underlag för bedömningen saknas. Åtgärder kan därför inte påbörjas utan vattenförekomsten omfattas i stället av kontrollerande övervakning.

Kemisk status

God kemisk ytvattenstatus skall uppnås, med följande undantag i form av lägre krav och förlängda tidsfrister:

Undantag i form av mindre stränga krav finns för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. PBDE och kvicksilverföreningar har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och tekniska förutsättningar att åtgärda dem saknas i dagsläget. Halterna får dock inte öka.

PFOS har ett senare målår (2027). Detta på grund av att orsaken till överskridandet av parametern är okänd.

2.3.7 Aktuell statusklassning

Ekologisk status

Nordre Älv är klassad till måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande för bedömningen. Vattendragets hydrologiska regim (flöden) är påverkad av reglering (vattenkraft) som påverkar fiskbeståndet negativt.

Bottenfauna klassas också till måttlig status med indikation på övergödningspåverkan. Detta stöds dock inte av kvalitetsfaktorn näringsämnen. Den måttliga statusen kan i stället ha andra orsaker, såsom bottensubstratet på platsen och den ovan nämnda påverkan på den hydrologiska regimen.

Kemisk status

Nordre Älv uppnår ej god kemisk status. Ämnen som överskrider gränsvärdena för god status är Bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS).

För Bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar finns undantag med mindre stränga krav.

Orsaken till att gränsvärdet för PFOS överskrids är okänd. Åtgärder kan inte därmed initieras. Vattenförekomsten behöver i stället omfattas av undersökande övervakning och åtgärder sättas in så snart som möjligt för att målet om god kemisk status till 2027 ska nås.

Vattenförekomsten uppnår, med undantag av ovanstående, kraven för en god kemisk status. Förekomsten är dock till, följd av bristande underlag inte klassad för flertalet prioriterade ämnen.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för Nordre Älv.

Nordre Älv					
Ekologisk status			Kemisk status		
Miljö kvalitetsnorm		Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm		Statusklassning
Övergripande kvalitetskrav	Tidsfrist		Övergripande kvalitetskrav	Tidsfrist	
God status 2033	2027 Bottenfauna 2033 Hydrologisk regim och fisk	Måttlig status	God kemisk status med undantag för Bromerad difenyleter, Kvicksilver och kvicksilverföreningar (mindre stränga krav)	2027 Perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och dess derivater	Uppnår ej god

2.3.8 Avrinning via markavvattningsföretag

Två markavvattningsföretag ligger i detaljplaneområdets närhet. Det ena uppströms i Komarksbäcken (torrlägningsföretaget Ulvegärde mfl av år 1936, arkivnummer O-E1a-0699). Det andra markavvattningsföretaget (Komarkens dikningsföretag av år 1950, arkivnummer O-E1b-0485) omfattar ett biflöde i öster som mynnar i Komarksbäcken nedströms planområdet.

Dagvattenhanteringen inom aktuell detaljplan har därmed endast potential att påverka befintliga markavvattningsföretag indirekt och då genom dämning till följd av ökade flöden och/eller partikulärt material som sedimenterar i bäcken, något fördröjning och rening av dagvattnet inom detaljplaneområdet bedöms förhindra, se vidare avsnitt 3 nedan. Något deltagande i befintliga markavvattningsföretag är, då inget dagvatten släpps till markavvattningsföretagens anläggningar, inte påkallat.



Figur 9. Markavvattningsföretag i planområdets närhet. Källa Informationskartan Västra Götaland

3. Beräkningar

3.1 Förutsättningar

3.1.1 Dimensionerande flöden

3.1.1.1 Ledningar

För dimensionering av ledningar ska kriterierna för "centrumbebyggelse och affärsområden" enligt P110 användas. Kriterierna anger en dimensionering av ledningsnätet för att klara att hantera ett regn med en återkomsttid på 10 år vid fylld ledning och en återkomsttid på 30 år för trycklinje i marknivå. I mindre områden med stor andel hårdgjord yta blir de kortvariga och kraftiga regnen dimensionerande för ledningarna.

3.1.1.2 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin dimensioneras enligt kommunens riktlinjer. Dagvatten från större områden rekommenderas fördröjas med den dimensionerande nederbörden med 10 års återkomsttid och klimatfaktorn 1,25 till ett utflöde på 15 l/s och ha.⁶

3.1.2 Föroreningar

Riktvärden är valda i enlighet med kommunens dagvattenhandbok, se tabell 2. Dessa överensstämmer i huvudsak med Riktvärdesgruppens riktvärden,⁷ som är satta med hänsyn till att möjliggöra exploatering med mindre förorenande markanvändning utan behov av avancerad rening. Då grunden till krav på rening av dagvatten ligger i att MKN ska uppfyllas i recipienten kan Miljöenheten i Kungälv kommun dock förelägga om både högre och lägre tillåtna halter utifrån förutsättningarna i det enskilda fallet.

Vissa av föroreningarna kommunen har riktvärden för omfattas inte av MKN, men kommunen anser ändå att dessa är viktiga att reglera på grund av deras negativa inverkan på hälsa och miljö.

Riktvärdena är i flera fall avsevärt högre än de halter som utgör miljö kvalitetsnormer för sjöar och vattendrag. Gränsvärden för föroreningshalter i ytvatten är emellertid inte direkt överförbara till halter i dagvatten då riktvärden tar hänsyn till den utspädning och utjämning av dagvattnet som sker i recipienten. I de fall en förorening ökar i koncentration efter exploatering även efter att dagvattnet passerat föreslagna reningsanläggningar behöver koncentrationerna därför sättas i relation till den övriga markanvändningen i avrinningsområdet.

Två parametrar som finns med i kommunens dagvattenhandbok men som inte redovisas här är Irgarol, PFOS och Turbiditet. Dessa ämnen finns på grund av bristande underlag inte med i StormTacs databas och en uppskattning av föroreningshalten har därmed inte varit möjlig inom ramen för denna förstudie. PFOS och Irgarol är emellertid ämnen som inte ska förekomma i området då ingen typ av verksamhet som inbegriper användning av dessa ämnen bedrivits eller kommer att bedrivas på platsen.

⁶ Kungälv kommun (2017), Dagvattenplan, del 2, Dagvattenhandbok, s. 36-37

⁷ Stockholms Läns Landsting (2009), Regionplane- och trafikkontoret, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

Tabell 2. Rikt- och målvärden för föroreningar i dagvatten i Kungälv kommun⁸.

Parameter	Riktvärde/Målvärde	Enhet
Fosfor (P)	150	µg/l
Ammoniumkväve (NH ₄)	2500	µg/l
Bly (Pb)	14	µg/l
Koppar (Cu)	15	µg/l
Kadmium (Cd)	0,4	µg/l
Krom (Cr)	15	µg/l
Nickel (Ni)	20	µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05	µg/l
Arsenik (As)	15	µg/l
Zink (Zn)	60	µg/l
Oljeindex (olja)	1	mg/l
PCB	0,014	mg/l
TBT	0,001	µg/l
Irgarol	0,00215	µg/l
Diuron	0,1	µg/l
PFOS	0,65	ng/l
Bensen	10	µg/l
BOD/COD	0,3	>
TOC	20	mg/l
Suspenderat material (SS)	40	mg/l
Turbiditet	50 (FTU)	FTU

PFOS är numera en välkänd ingrediens i brandskum som orsakat förorening av yt- och grundvatten i Sverige. PFOS har emellertid fler användningsområden och såsom impregneringsmedel för textilier, papper och läder, i färg, vaxer och rengöringsmedel, ytbehandling av metaller och mattor. PFOS används också inom halvledarindustrin men har i EU fasats ut på grund av hälsorisker.

Irgarol är en biocid som huvudsakligen använts för båtbottenskydd, men även som konserveringsmedel i andra ytbeläggningar, fibrer, läder, gummi, polymerer och byggnadsmaterial. Idag finns dock inga godkända preparat innehållande Irgarol registrerade i Sverige⁹.

Turbiditet avser grumling av kolloidala partiklar och lösta föroreningar i jämförelse med suspenderat material (SS) som utgörs av större partiklar.

Kvoten mellan BOD och COD kan ge en indikation på graden av biologisk nedbrytning av organiskt material i vattnet. En hög kvot mellan BOD och COD är en indikation på att det organiska materialet i vattnet är lätt biologiskt nedbrytbart, vilket innebär att det kan brytas ner av mikroorganismer och därmed orsaka mindre skada på miljön. En låg kvot mellan BOD och COD indikerar att det organiska materialet är svårare att bryta ner biologiskt och att det kan ta längre tid för vattnet att återhämta sig från organisk förorening.

3.1.3 Extrem nederbörd

Definitionen av ett skyfall enligt SMHI är ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut. Ett regn på 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år. Dagens

⁸ Kungälv kommun (2017), Dagvattenplan, del 2, Dagvattenhandbok, s. 38

⁹ Naturvårdsverket (2016), Datablad för Irgarol, Kemfakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin

praxis för att förebygga skador från extrem nederbörd är att planområdet skall kunna hantera minst ett 100 års regn med klimatfaktor 1,25.

3.2 Utförande

Uppgifter om nederbörd är hämtad från SMHI. Stationen som ligger närmast Kungälv är Säve (nummer 71470). Normal årsmedelnederbörd 1991-2020 är för denna station 924 mm. Korrigeringsfaktorn är 10%. Därmed är det korrigerade normalvärdet 1017 mm

Erforderliga utjämningsvolymerna och halten av föroreningar har dimensionerats med hjälp av StormTac¹⁰.

StormTac kan hantera flertalet beräkningar/simuleringar som normalt behövs inom ett dagvattenprojekt, såsom beräkningar av dagvattenflöde och basflöde¹¹, föroreningstransport, och dimensionering av anläggningar för flödesutjämning och rening av föroreningar.

Databasen för föroreningar innehåller i dagsläget 70 olika ämnen men uppdateras löpande i takt med nya kunskaper inhämtats. Beräkning av föroreningsbelastning och halter baseras på markanvändningsspecifika halter, så kallade typiska halter¹².

Flödesvägar och ansamling av dagvatten i samband med skyfall har modellerats med SCALGO Live¹³.

Samtliga beräkningar utförda i StormTac redovisas i bilaga 3, resultatet av skyfallsmodelleringarna i SCALGO Live i Bilaga 2a och 5.

3.3 Beräkningar för nuvarande förhållanden

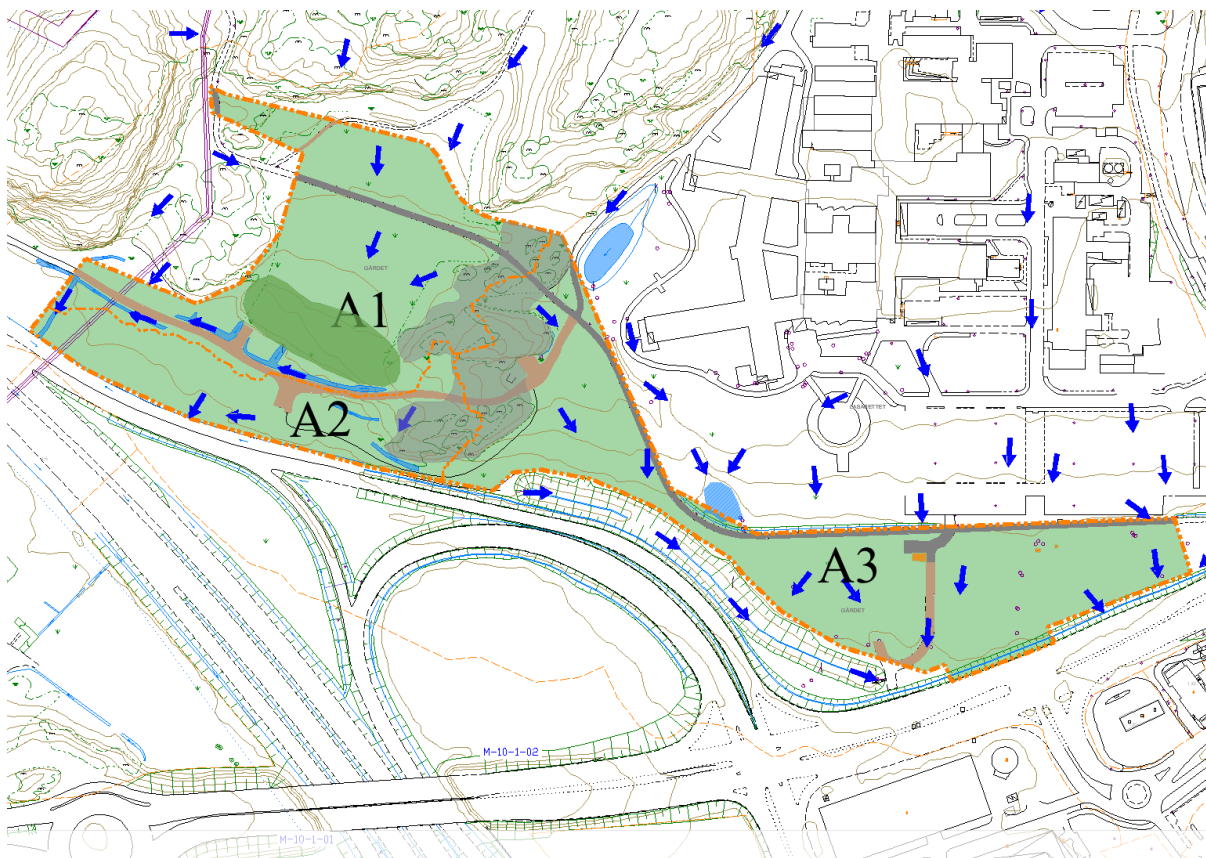
Samtliga beräkningar redovisas i bilaga 3. Området har baserat på områdets topografi och vattnets flödesvägar delats upp i tre områden för fortsatta beräkningar, se figur 10 samt Bilaga 1b.

¹⁰ StormTac Web, www.stormtac.com

¹¹ Dagvattenflöde vid torrt väder, infiltrerande grundvatten och dränvatten

¹² Guide StormTac Web (2023)

¹³ <https://scalgo.com/sv/>



Figur 10. Dagvattensituationen i området idag. Avrinningen är fördelad i tre delområden (A1-A3). Blå pilar visar dagvattnets flödesriktning.

3.3.1 Flöden

Resultatet av modelleringen för nuvarande utformning av planområdet vid ett 10-årsregn redovisas i tabell 3 samt bilaga 3. Dagvattnet från område A1 och A2 samlas upp i två separata diken som ansluter till Trafikverkets kulvert i planrådets sydvästra del. Område A3 avvattnas ytledes och via diken och dräneringsledningar till det stenlagda partiet av Komarksbäcken nedströms Trafikverkets kulvert.

Tabell 3. Flöden vid nuvarande markanvändning

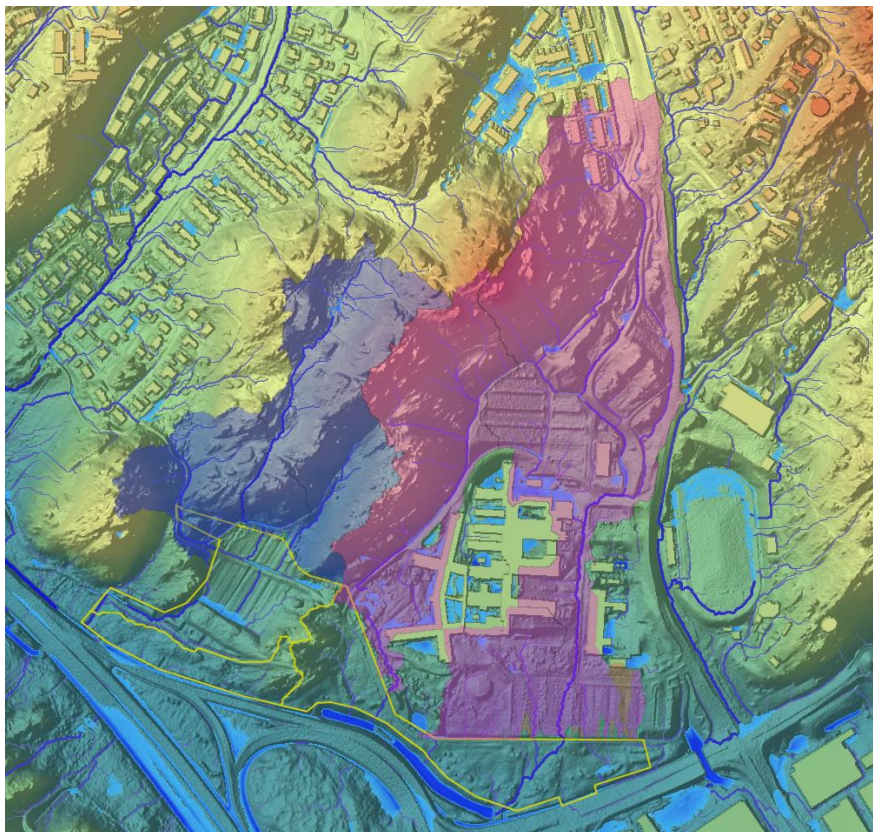
Delområde	Flöde (l/s)
A1	87
A2	37
A3	130
Totalt	253

3.3.2 Föroreningar i dagvatten från området idag

Resultatet av modelleringen för befintlig markanvändning presenteras i tabell 4 nedan. Av de föroreningar som ingått i analysen överskrider riktvärdena för TBT och kvoten BOD/COD redan vid befintlig markanvändning. Kvoten BOD/COD måste emellertid alltid ställas i relation till halterna av BOD och COD i vattnet som här är 2,8 respektive 32 mg/l, att jämföra med de gränsvärden som gäller för utsläpp från reningsverk för avloppsvatten från tätbebyggelse som uppgår till 25 respektive 125 mg/l.

3.3.3 Extrem nederbörd

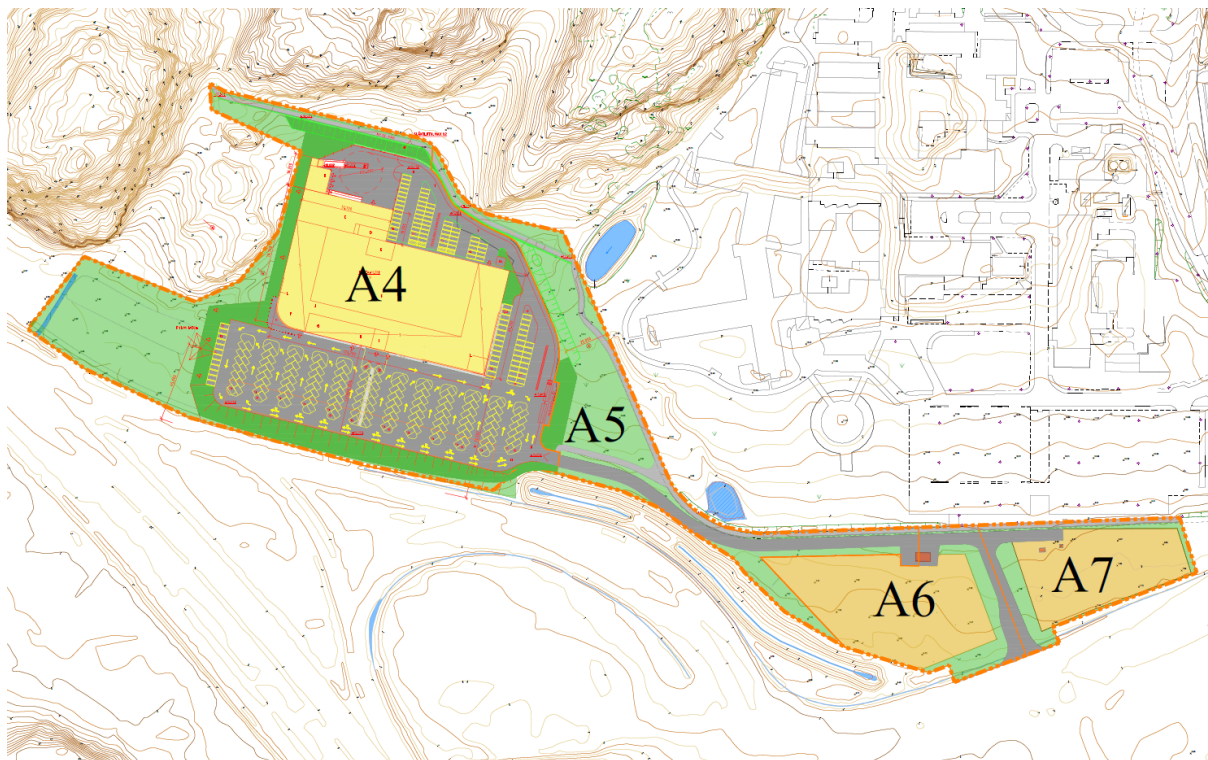
Det är totalt 23 ha mark som har sin skyfallsavrinning via planområdet. Marken utgörs till stor del av naturmark och grönytor men även delar av sjukhusområdet med anslutande parkeringar har sin skyfallsavrinning via planområdet. Då det aktuella uppströmsområdet är relativt litet och rinntiderna därmed korta har vi valt att simulera ett 100-års regn med en varaktighet av 30 min och klimatfaktorn 1,25. Detta innebär 56 mm regn på 30 minuter. Resultatet av modelleringen uppvisar ansamling av dagvatten i anslutning till GC-vägen och jordvallen i planområdets västra delar samt i anslutning till planteringarna i planområdets östliga del, se figur 11 samt Bilaga 2b.



Figur 11. Uppströmsområden, flödesvägar och ansamling av vatten vid skyfall, före exploatering. Utdrag ur SCALGO Live

3.4 Beräkningar för framtida förhållanden

Baserat på framtida höjsättning, markanvändning, behov och möjligheter till att fördröja och rena dagvattnet, har planområdet delats upp i fyra delområden, se figur 12 samt Bilaga 1b. Delområde A4 utgör här området för Biltema, och avvattnas västerut till Trafikverkets kulvert. Område A5 utgörs av området med tillfartsvägen direkt öster om Biltema och område A6 respektive A7 de planerade verksamhetsytorna på var sin sida av infarten till planområdet. Dessa delområden har sin avrinning till det stenlagda partiet av Komarksbäcken.



Figur 12. Planområdets indelning för beräkningar efter exploatering

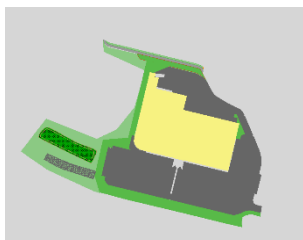
3.4.1 Flöden, fördröjningsvolym och förslag till åtgärder

Samtliga beräkningar och resultat redovisas i bilaga 3. Framtida utformning av planområdet med förslag till placering av anläggningar framgår av Bilaga 2a.

Nya dagvattenledningar inom planområdet föreslås dimensioneras i enlighet med Kungälv's kommuns riktlinjer.¹⁴ Vid dimensionering av dagvattensystem ska alltid Svenskt Vattens senaste publikationer användas. Minimikravet för centrum- och affärsområden är att ledningsnätet ska dimensioneras för ett 10-årsregn vid fylld ledning, respektive ett 30-årsregn för dämning i marknivå.

Ett markområde på 3-5 meter bör avsättas utmed vägar och GC-vägar för diken. Vid delvis täckta lösningar med underliggande makadammagasin kan dikesbredden minskas avsevärt.

3.4.1.1 Delområde A4:



Figur 13. Delområde A4

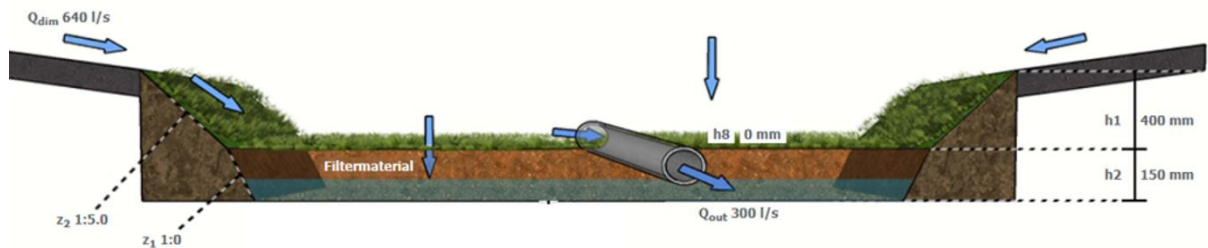
Area: 3,6 ha

Ett 10-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ger ett flöde från området på 640 l/s. Området utgörs till största delen av tak och parkeringsytor. Total utjämningsvolym som krävs är 620 m³.

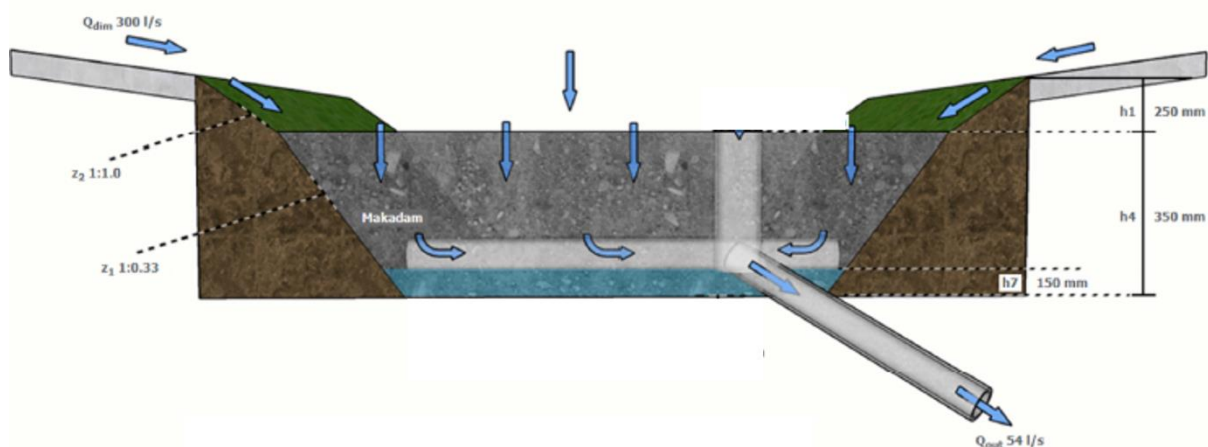
I delområdets sydvästra delar har en yta avsatts för dagvattenanläggningar i syfte att hantera dagvatten från Biltemas område. Här föreslås en torrdamm följt av ett makadammagasin dit såväl vatten från tak som asfalts- och grönytor leds.

¹⁴ ¹⁴ Kungälv's kommun (2017), Dagvattenplan, del 2, Dagvattenhandbok, s. 34

Torrdammen har en yta på drygt 1 200 och makadammagasinet drygt 600 m², där torrdammen utgör 420 m³ av utjämningsvolymen och makadammagasinet 200 m³ effektiv volym. Valet av en torrdam framför en damm med vattenspiegel grundar sig bland annat på att uppströmsområdet är litet och basflödet därmed lågt. En damm med vattenspiegel men med liten genomströmning riskerar då snabbt att växa igen och stillastående vatten kan då också ge upphov till mygg. Med föreslagna markhöjder finns goda marginaler att åstadkomma ett fall på ledningsnätet till inloppet av torrdammen och föreslås anläggas i nuvarande marknivå genom invallning.



Figur 14. Principskiss torrdamm

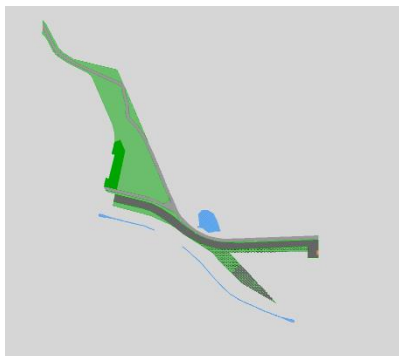


Figur 15. Principskiss makadammagasin.

Ledningar i området kommer vid exploatering flyttas söderut. Exakt lokalisering är vid tiden för denna dagvattenutredning dock inte bestämd. Dagvattenanläggningarnas placering är därför anpassad för att inte inkräkta på befintliga ledningsgator. Anläggningarnas placering och utformning kan dock ändras i samband med detaljprojektering så länge som fördröjningsvolymen och reningen av dagvattnet bibehålls. Vid en flytt av Biltema västerut får dagvattenanläggningarnas placering och utformning anpassas efter dessa förhållanden och det kan då även bli aktuellt att behandla dagvattnet, i ett första steg, inom Biltemas område innan det går vidare till torrdammen väster om området.

3.4.1.2 Delområde A5:

Delområde i centrala delen av detaljplaneområdet direkt öster om Biltema inklusive framfarts- och gc-väg norr om delområde A6. Avrinningen föreslås ske via vägdiken till ett makadammagasin mellan Komarksbäcken och verksamhetsytan väster om infartsvägen (A6).



Figur 16. Delområde A5

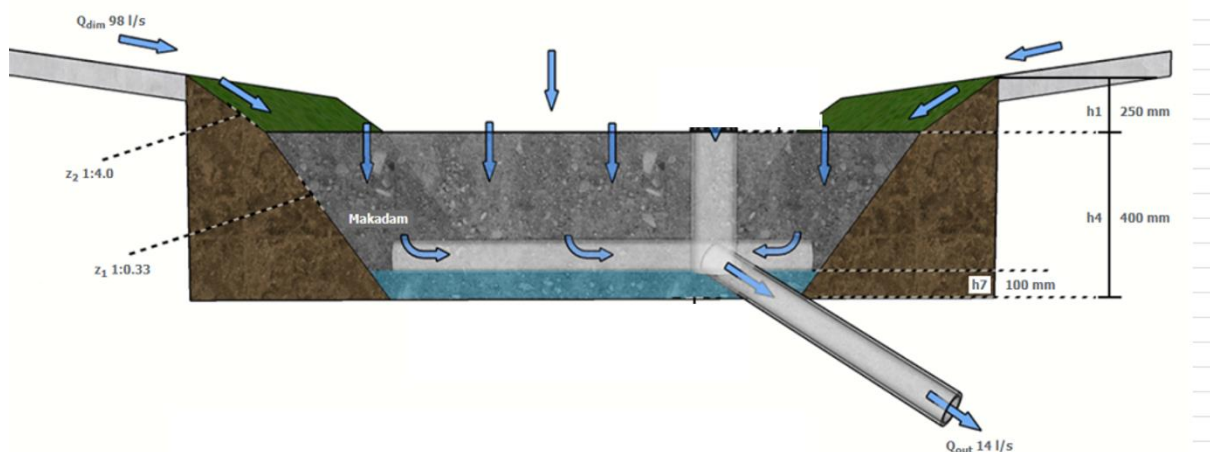
Area: 0,93 ha

Ett 10-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ger ett flöde på 98 l/s

Utjämningsvolym som krävs är **74 m³**

Utjämningsvolymen skapas i ett makadammagasin enligt samma principer som för magasinet i område A4 men med ett något större djup. Ytan uppgår till 290 m².

Makadammagasinet kan där så är möjligt föregås av översilningsytor som förutom att bidra till rening av vattnet också medför viss fördröjning och utjämning av flöden.



Figur 17. Principskiss makadammagasin.

Ett alternativ till föreslagen dagvattenanläggning är att i stället leda dagvattnet till ett svackdike, makadamdike eller plantering i skelettjord i direkt anslutning till infartsvägen, öster om område A6. Även diket norr om A6 kan nyttjas för detta ändamål.



Figur 18. Alternativ placering av dagvattenanläggning/ar

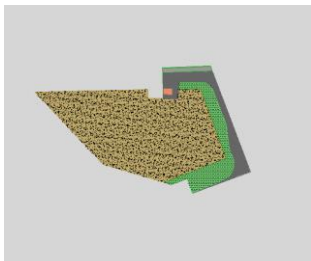
3.4.1.3 Delområde A6 och A7

Dagvatten från verksamhetsytorna i västra delen av detaljplaneområdet (A6 och A7) behöver av utrymmesskäl hanteras inom respektive område. Här hindras anläggningar på djupet till följd av att ett stort antal ledningar genomkorsar området. Dagvattenmagasinen utformas förslagsvis som ett öppet

förstärkningslager under hårdgjord yta dit dagvattnet leds och flöden utjämnas. Med största sannolikhet behöver marken lastkompenseras med ett lager lättfyllnad under det öppna förstärkningslagret.

Anläggningarna kan genomföras först efter att erforderliga stabilitetsförhållanden uppnåtts.

Magasinen kan där så är möjligt kombineras med översilningsytor/svackdiken som förutom att bidra till rening av vattnet också medför viss fördröjning och utjämning av flöden.



Figur 19. Delområde A6

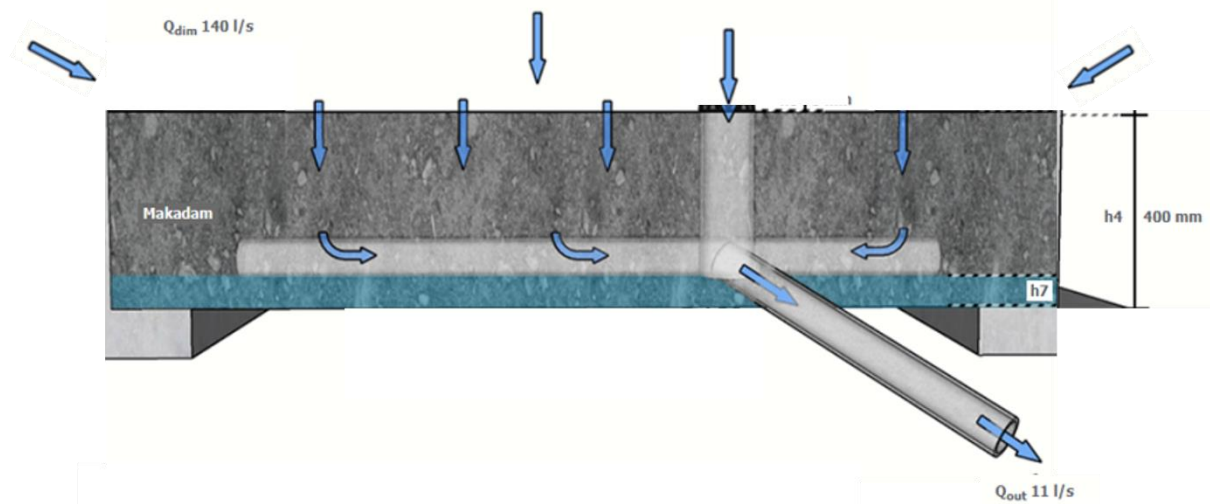
Område A6:

Del av detaljplaneområdet mellan infartsvägen och Komarksbäcken.

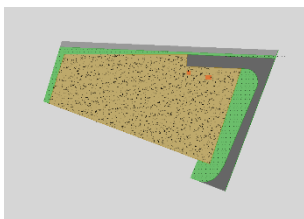
Area: 0,76 ha

Ett 10-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ger ett flöde på 140 l/s

Utjämningsvolym som krävs är 140 m³.



Figur 20. Principskiss, öppet förstärkningslager, delområde A6



Figur 21. Delområde A7

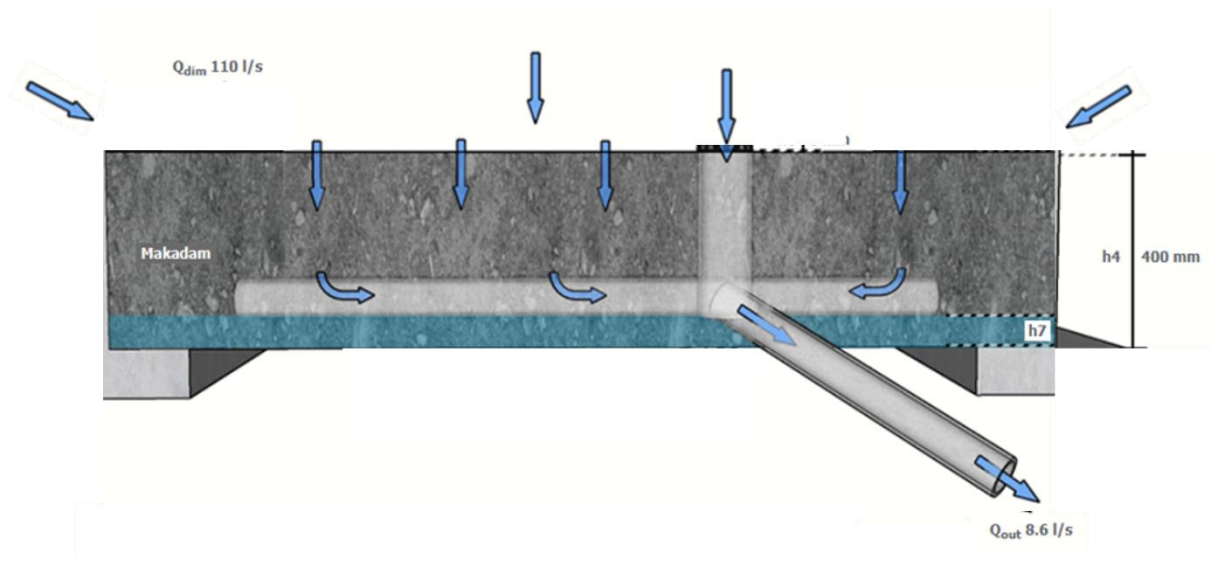
Område A7:

Del av detaljplaneområdet öster om infartsvägen.

Area: 0,57 ha

Ett 10-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ger ett flöde på 110 l/s

Utjämningsvolym som krävs är 100 m³



Figur 22. Principskiss, öppet bärlager delområde A7

3.4.2 Föroreningar och förslag till reningsanläggningar

Rening av dagvattnet krävs främst för vatten från parkeringar och framfartsvägar, men även vatten från tak-, grönytor, gång- och cykelvägar kan innehålla föroreningar som riskerar påverka vattenmiljön negativt. Föreslagna fördröjningsåtgärder är också utformade för att fungera som reningsanläggningar för dagvattnet.

3.4.2.1 Detaljplaneområdet, delområde A4 (Biltema)

Området utgörs till största delen av tak och parkeringsytor där parkeringsytorna står för den största delen av föroreningarna i dagvattnet. Brunnar förses med sandfång, vilket avskiljer en del fasta partiklar. Allt vatten avleds till torrdammen och vidare till makadammagasinet. Den huvudsakliga reningen av dagvattnet står makadammagasinet för men viss rening sker även via sedimentation i torrdammen.

3.4.2.2 Detaljplaneområdet, delområde A5

Områdets markanvändning består av grönområde, framfartsväg och gc-väg där grönområde utgör den största delen av arealen. Framfartsvägen bidrar med störst mängd av föroreningar till dagvattnet i området.

Rening av dagvattnet sker här dels via översilningsytor dels via det makadammagasin som anläggs mellan Komarcksbäcken och delområde A6. Allt dagvattnet leds till makadammagasinet.

3.4.2.3 Detaljplaneområdet delområde A6 och A7

Områdena består i huvudsak av framfartsväg och parkeringsytor. Dagvattnet föreslås på grund av platsbrist för andra typer av anläggningar renas i öppna förstärkningslager under hårdgjorda ytor.

3.4.3 Reningseffekt av föreslagna åtgärder

De dagvattenlösningar som föreslås lokalt inom området som ska exploateras ger både fördröjning och rening, beräkningar av effekten har gjorts på typsektionerna enligt ovan.

I bilaga 3, tabell 6 och 7 visas reningseffekten av föreslagna anläggningar. De ger en mycket god effekt, med halter som ligger långt under riktvärdena för halter i dagvatten (µg/l) Riktvärdena är satta med hänsyn till vad som kan anses vara låg föroreningsbelastning.

Resultatet av föreslagna reningsåtgärder i jämförelse med föroreningsnivåer med nutida markanvändning redovisas i tabell 5 nedan.

Tabell 4. Halt av föroreningar före exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsanläggningar. (µg/l). Orangemarkerade celler representerar halter över MKN för Nordre Älv. Gråmarkerade celler representerar värden som överskrider Kungälv kommuns riktvärde. Röda siffror indikerar att koncentrationen av ämnet i dagvattnet ökar efter exploatering. Se även bilaga 3.

Kommentar	P	Pb ²⁺ , ⁴	Cu ¹⁺ , ⁴	Zn ¹⁺ , ⁴	Cd ²⁺ , ⁵	Cr ¹	Ni ²⁺ , ⁴	Hg ²	SS	Oil	Benz ²	Diuron ²	TBT ²	As ¹	NH4-N	BOD/COD	TOC	PCB ³
Idag	60	2,5	7	19	0,12	1,4	1,1	0,0094	17000	130	0,036	0,016	0,0015	1,3	480	0,1	7200	0,033
Exploaterat	41	1,1	4,8	11	0,072	1,1	1,5	0,017	5300	27	0,41	0,0074	0,0005	0,53	120	0,1	2600	0,013
Reducering - ökning +	-32%	-56%	-31%	-42%	-40%	-21%	36%	81%	-69%	-79%	1039%	-54%	-66%	-59%	-75%	0%	-64%	-61%
Riktvärde	150	14	10	30	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	>0,3	20000	14
MKN ⁶	21,5	1,2 (13)	0,5 (12)	5,5 (20)	0,08-0,25	3,4	4 (16, 19)	0,07 max	/	/	10	0,2	0,0002	0,5	/	/	/	125

¹ Ekologisk status, särskilt förorenande ämnen (HVMFS 2019:25, Bilaga 2. 7)
² Kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25, Bilaga 6)
³ Ekologisk status, kvalitetsfaktorn näringsämnen, parametern totalfosfor i vattendrag (HVMS 2019:25, Bilaga 2,) Gränsvärdet relaterar till ett referensvärde som beräknas specifikt för varje enskild vattenförekomst.
⁴ Biotillgänglig halt. (Inom parentes: motsvarande uppskattade halt i vatten)
⁵ Beroende av vattenhårdhet
⁶ Gräns för försämrad status

Halterna av föroreningar minskar för en majoritet av de undersökta ämnena. Undantaget är Nickel (Ni), Kvicksilver (Hg) och Bensen (Benz). Halterna för Krom, Nickel och Bensen är dock 10-20 gånger lägre än riktvärdesgruppens riktvärden. Halten av för Kvicksilver är 2,5 gånger lägre än riktvärdet. Samtliga tungmetaller ligger också under halterna i MKN.

BOD/COD-kvoten uppnås varken före eller efter exploatering. Vid simulering av olika dagvattenreningsanläggningar i Stormtac förmådde inte heller någon av anläggningstyperna öka kvoten till >0,3. Halterna minskar dock kraftigt med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 5. Halten av COD, BOD samt BOD/COD-kvot

	COD	BOD	Kvot
Idag	32000	2800	0,1
Exploaterat	9200	830	0,1

BOD/COD-kvoten kan ge en uppfattning om graden av biologisk nedbrytning av organiskt material i vattnet. En hög kvot indikerar att det organiska materialet lätt kan brytas ned av mikroorganismer och därmed orsaka mindre skada på miljön i vattnet. En låg kvot ger i stället en indikation på motsatsen. Det finns dock fler faktorer som kan ge upphov till en låg BOD/COD-kvot. Till exempel föroreningar som hämmar mikroorganismernas förmåga att bryta ner organiskt material såsom höga halter av tungmetaller.

BOD/COD kvoten tillämpas vanligtvis i sammanhang som rör utsläpp av avloppsvatten från avloppsreningsverk. Halterna av COD och BOD i det här sammanhanget kan därför behöva ställas i relation till halterna av BOD respektive COD i de sammanhang där kvoten normalt sett används.

Gränsvärdet för koncentrationen av COD i utsläpp från reningsverk enligt avloppsdirektivet¹⁵ är 125 000 µg/l att jämföra med de 9200 µ/l som aktuell exploatering ger upphov till. Motsvarande siffror för BOD är 25 000 jämfört 830 µg/l. BOD/COD-kvoten vid ett maxutsläpp enligt Avloppsdirektivet uppgår till 0,2.

4.5 Påverkan på recipienter och MKN efter exploatering

Urban markanvändning har i vattenmyndighetens påverkansbedömning ha betydande påverkan på fosforkoncentrationerna i Nordre Älv och riskerar att äventyra möjligheterna att uppnå god status för miljö kvalitetsfaktorn påväxt-kiselalger. Riskbedömningen för påväxt-kiselalger är osäker då statusen för kvalitetsfaktorn kan ha andra orsaker. Exploateringen enligt planförslaget, med rening i föreslagna anläggningar medför lägre koncentrationer av fosfor i dagvattnet jämfört med idag, bedöms ur dagvattensynpunkt ha en positiv påverkan på recipienterna. För flertalet övriga undersökta ämnen, minskar koncentrationerna efter exploatering med föreslagna reningsanläggningar. För ämnen där koncentrationen ökar efter exploatering ligger halterna väl under Kungälv kommuns riktvärden och i de fall där det finns en miljö kvalitetsnorm även under dessa värden. Genomförandet av detaljplanen bedöms därmed inte försämra statusen på kvalitetsfaktornivå eller äventyra möjligheterna till uppnående av god ekologisk och kemisk status i Nordre Älv.

Då det i Komarksbäcken finns en dokumenterad förekomst av havsöring måste särskild hänsyn tas vid entreprenaden. Grumling av Komarksbäcken ska i möjligaste mån grumling av Komarksbäcken undvikas och entreprenaden anpassas efter den tid som havsöring vandrar upp i vattendraget för att leka. Samråd med Länsstyrelsen bör ske i god tid innan planerade grävarbeten och andra åtgärder som riskerar att grumla Komarksbäckens vatten.

4.6 Extrem nederbörd

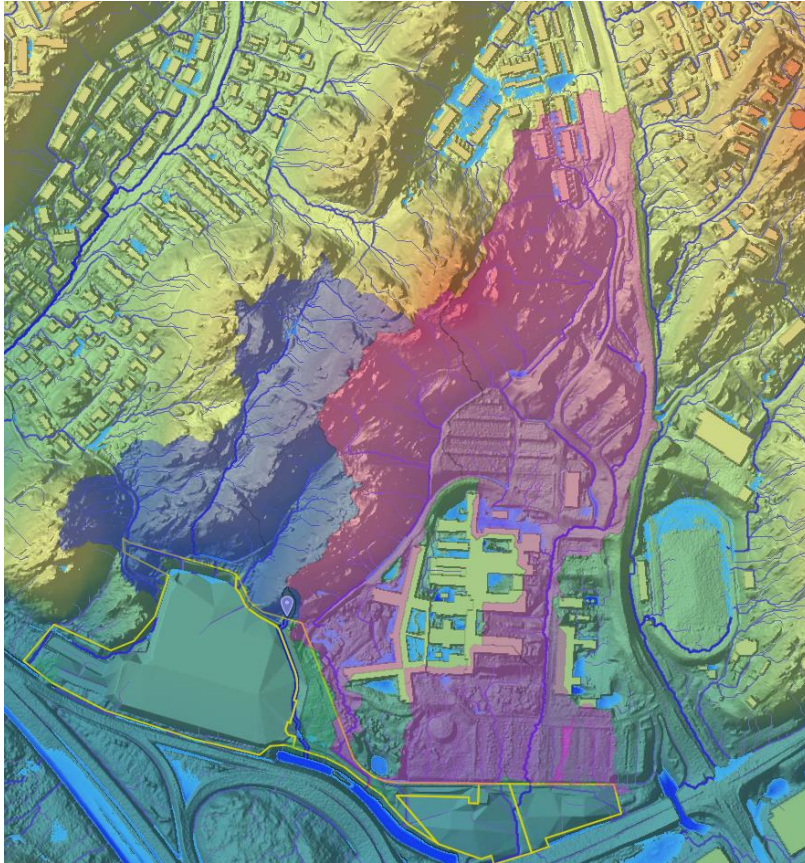
Vid extrema nederbördsmängder kommer dagvattensystemen att belastas hårt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ner mot områdets lågpunkter. Det är av stor vikt att flödena kan hanteras ytledes på ett säkert sätt så att man undviker skador på byggnader, och miljö i planområdet eller i nedströms belägna områden.

Det är ca 23 ha som har sin ytavrinning genom planområdet även efter exploatering. Uppströmsområdet för den del som berör Biltema är ca 6,5 ha och för det mellanliggande området med tillfartsvägen ca 4,5. Uppströmsområdet för östra delen av planområdet är ca 12 ha.

Tydliga flödesvägar för dagvatten i händelse av skyfall behöver säkerställas. I figur 23 samt Bilaga 2b illustreras utfallet av modellering av skyfallsflöden och ansamling av vatten vid framtida markanvändning enligt en princip med avledningsstråk ut från och runt byggnader mot befintliga diken. För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnaden måste marken ges en lutning ut från byggnader för att förhindra att vatten leds in mot byggnad.

I fallet med Biltema kan höjdsättningen med fördel anpassas för att avleda flöden från uppströms liggande områden i ett nyanlagt dike som löper västerut mellan cykelvägen och Biltema, för att sedan fortsätta utmed planområdets västra gräns. Befintligt skyfallsstråk från sjukhuset leds längs infartsvägen och vidare till Komarksbäcken. Det är här av stor vikt att rinnvägen inte skärs av eller riskerar att ledas mot nya byggnader.

¹⁵ Rådets direktiv av den 21 maj 1999 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG)



Figur 23. Tillrinningsområden, flödesvägar och ansamling av vatten vid skyfall efter exploatering

Ett nutida 100-årsregn ger med befintlig markanvändning inom planområdet upphov till ett flöde på 538 l/s. Vilket vid ett regn med 10 minuters varaktighet motsvarar cirka 323 m³.

Motsvarande flöde för ett framtida 100-årsregn (klimatfaktor 1,25) med markanvändning enligt plan är 2150 l/s respektive 1 290 m³.

För att inte försämra för nedströms liggande områden jämfört med idag behöver mellanskillnaden (967 m³) volym fördröjas.

Föreslagna dagvattenanläggningar har en total fördröjningsvolym på 934. Återstår att fördröja är då 33 m³. Det är framför allt i planområdets västra delar det finns ett behov av att fördröja ytterligare volymer dagvatten i samband med skyfall. Volymen kan skapas i det dike, norr och väster om Biltema, som föreslås avleda vatten från uppströms liggande områden. Ett alternativ till detta är att utforma torrdamm och/eller makadammagasin med en större volym. Volym kan också skapas genom höjdsättning av Biltemas parkering så vatten blir stående under en tid på delar av parkeringen.

5. Skötsel och drift efter byggnation

Skötsel och drift av dagvattenanläggningar på tomtmark ansvarar fastighetsägaren för.

Vägområdets avvattnings ansvarar väghållaren för.

Kommunen har huvudmannaskapet för allmän platsmark inklusive dagvattendamm och övriga dagvattenanläggningar utanför kvartersmark.

<i>Öppna diken</i>	
Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
	regelbundet under växtperioden
Klippa gräs i slänterna	
<i>Dagvattenledning</i>	
Åtgärd	Intervall
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 gång/år
Spola ledningar	vid behov
<i>Torrdamm</i>	
Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment	2 ggr/år
Kontrollera funktion i in- och utlopp	1 gång/mån
Kontrollera och åtgärda problem beträffande ev erosion	2 ggr/år
Kontrollera eventuell synbar föroreningsansamling	2 ggr/år
<i>Makadammagasin</i>	
Åtgärd	
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på magasinets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Avlägsna sedimenterat material i brunnar och sandfång	1 gång/år
<i>Öppet bärlager</i>	
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Avlägsna sedimenterat material i brunnar och sandfång	1 gång/år

6 Upplysningar och rekommendationer

Upplysningar:

- Inom hela detaljplaneområdet förutsätts grundvattenytan vara nära eller över markytan. Detta innebär att alla dagvattenanläggningar måste utföras täta. Det går inte räkna med någon infiltration i området.
- Kvikklara har vid nu och tidigare genomförda undersökningar påträffats inom planområdet från ca 3 – 4 m djup och nedåt och kan inte uteslutas för någon del av området.
- Detaljplanens dagvatten avleds till Komarksbäcken likt idag.
- Dagvattenanläggningar utgör en s.k. miljöfarlig verksamhet, och ska före inrättandet anmälas till den kommunala nämnd som har ansvar för miljö- och hälsoskyddsfrågor i kommunen.

Rekommendationer

- Eventuella byggnader med källare och anläggningar under marknivå i området måste kontrolleras mot upplyftande krafter på grund av grundvattenytans höga nivåer och utföras vattentätt.
- Med hänsyn till de geotekniska förhållandena i planområdet krävs kompletterande, detaljerade undersökningar baserat på vad som ska byggas och var. Projektering och byggnation behöver ske i nära samarbete med geotekniker.
- Ledningar dimensioneras för ett 10-årsregn vid fylld ledning, respektive ett 30-årsregn för dämning i marknivå.
- Ett markområde på 3-5 meter bör avsättas utmed vägar och GC-vägar för diken. Vid delvis täckta lösningar med underliggande makadammagasin kan dikesbredden minskas avsevärt.
- Fördröjning och rening av detaljplanens dagvatten rekommenderas ske via brunnar med sandfång.
- Torrdammen väster om Biltema skall rymma 420 m³. Det efterföljande makadammagasinet ska ha 200 m³ effektiv utjämningsvolym.
- Makadammagasinet som tar om hand om dagvattnet mellan Biltema och de två övriga exploateringsytorna ska ha 74 m³ effektiv utjämningsvolym.
- De öppna förstärkningslagren under hårdgjord yta ska ha 140 respektive 100 m³ effektiv utjämningsvolym.
- Ytterligare 33 m³ utjämningsvolym tillskapas i östra delen av planområdet för att hantera skyfall.
- Tydliga flödesvägar för dagvatten i händelse av skyfall behöver säkerställas.
- Marken runt byggnader ska ges en lutning som förhindrar vatten att rinna in mot byggnader och säkerställa framkomlighet för räddningstjänsten.
- Det är viktigt med framtida underhåll för dagvattenanläggningarnas funktion över tid. Skötsel och drift bör ske enligt ovan angivna skötselanvisningar.

Källförteckning

ALP Markteknik, Budgetoffertprojektering inom ramavtal – Gärdet 1:1, 2023-06-26

AWER Geoteknik (2023), Detaljplan Gärdet 1:1, PM Geoteknik, 1173-PM-01 Geoteknik

AWER Geoteknik (2023), Detaljplan Gärdet 1.1 Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, 1173-MUR-01 Geoteknik

Geomatikk, Ärende 20230922-0018 - 2501394 - Gärdet 1:1 förstudie VA.

Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten (2020), Personsäkerhet vid dammar och översvämningssytor – hur staket kan undvikas och varför

Jakobi Sustainability AB (2023) Naturvärdesinventering för Gärdet 1:1, Kungälv kommun

Kungälv kommun, Avropsförfrågan från ramavtal KS2019/1756 konsulter för VA och dagvattenhantering. Detaljplan för Gärdet 1:1 – "Biltema". 2023-06-14

Kungälv kommun (2019), Projekteringsanvisningar för kommunala vatten- och avloppsanläggningar i Kungälv kommun

Kungälv kommun, Dagvattenpolicy Kungälv kommun, beslutad 2017-05-18

Kungälv kommun, Dagvattenhandbok Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Kungälv kommun, Dagvatten åtgärdsförslag Kungälv kommun, beslutad 2017-04-26

Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>

Miljöbalken, 9 kap. Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, Definitioner, 1 § Med miljöfarlig verksamhet avses
1. utsläpp av avloppsvatten, fasta ämnen eller gas från mark, byggnader eller anläggningar i mark, vattenområden eller grundvatten

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2017), Vägledning för skyfallskartering

Naturvårdsverket (2016), Datablad för Irgarol, Kemfakta Konsult AB, Institutet för Miljömedicin

Stockholm Läns Landsting (2009), Regionplane- och trafikkontoret, 2009, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

Riksantikvarieämbetets Forsök, <https://app.raa.se/open/forsok/>

Rådets direktiv av den 21 maj 1999 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG)

SCALGO Live (2024) : Skyfallskartering, ytavrinning och lågpunkter

SGU:s jordartskarta: <https://apps.squ.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Svenskt vatten (2011), Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning. Publikation P105

Svenskt vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110

StormTac Web databasversion v23.2.2

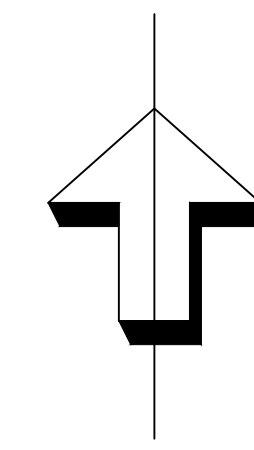
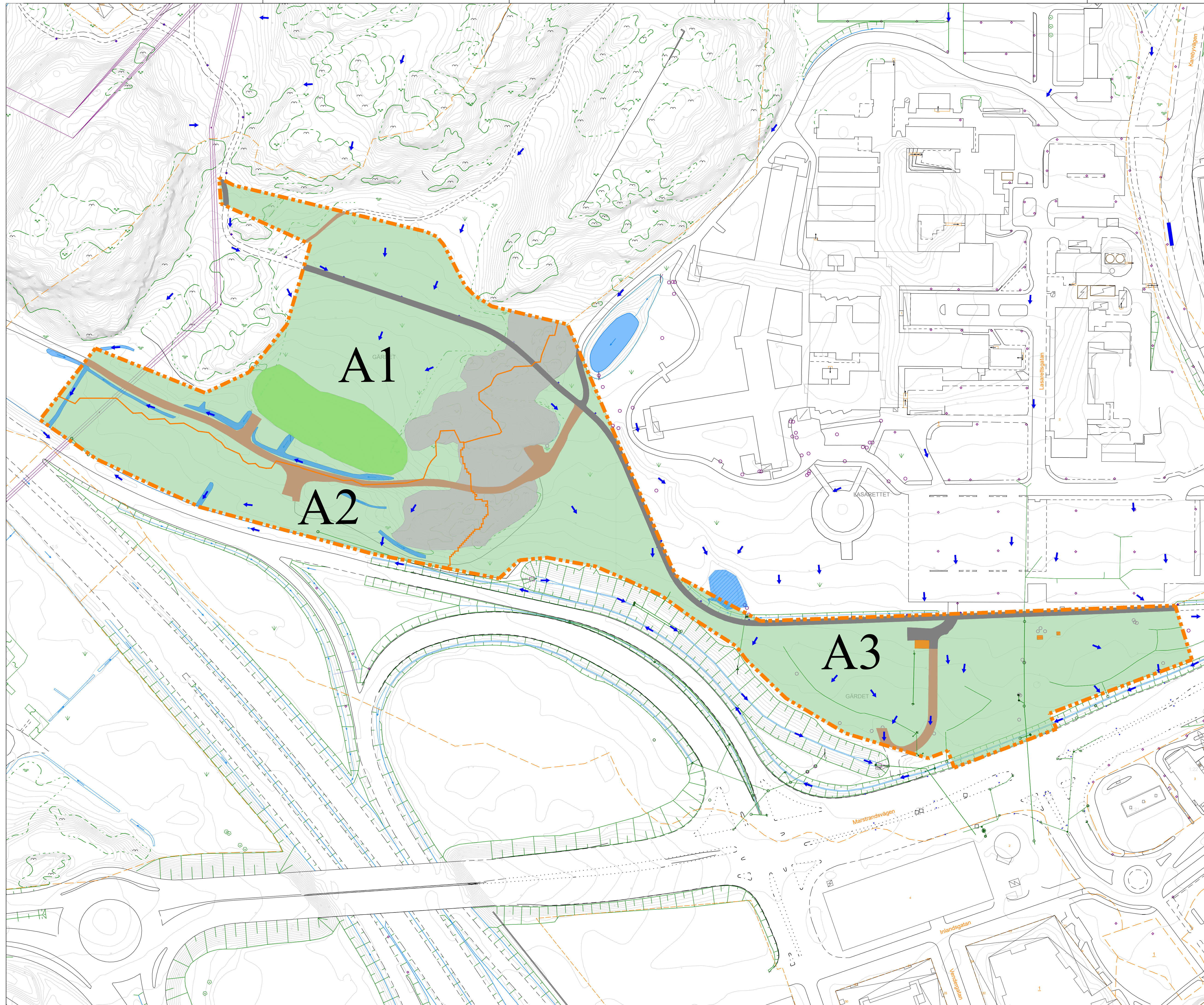
StormTac Web (2023) Guide

Trafikverket, NVDB , <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

VA-guiden, anläggningswiki, dammar och våtmarker: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/ar-och-vatmarker> | [VA-guiden \(vaguiden.se\)](https://vaguiden.se)

Vatteninformationssystem Sverige – VISS <https://viss.lansstyrelsen.se/>

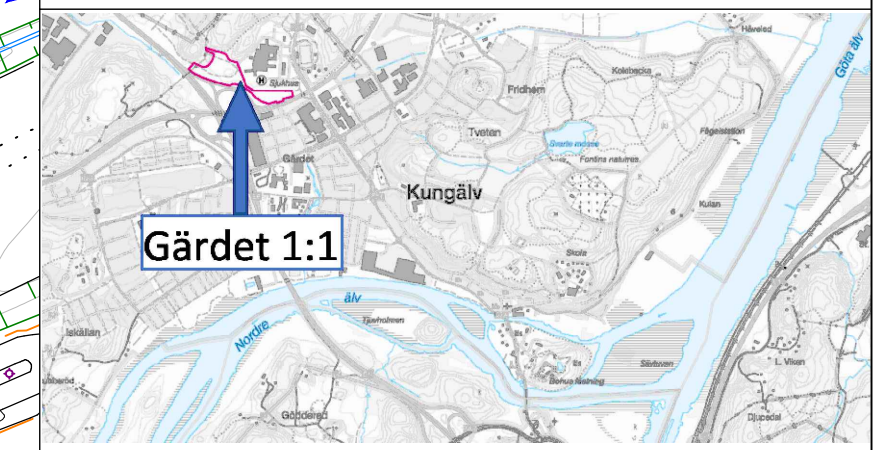
WRS Uppsala AB (2013), Skötsel av dagvattendammar - en handbok



FÖRKLARINGAR

- - - - - Planområdesgräns
- — — — — Delområdesgräns
- — — — — Drän-/dagvattenledning
- Blandat grönområde
- Gäsbevuxen jordvall
- Berg i dagen
- Befintliga tak
- Grusväg
- ➔ Flödesriktning dagvatten

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
 Höjdsystem RH2000



REV	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
-	-	-	-	-

TYP AV HANDLING

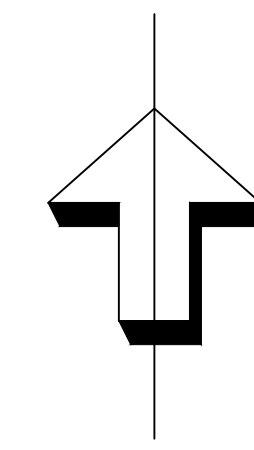
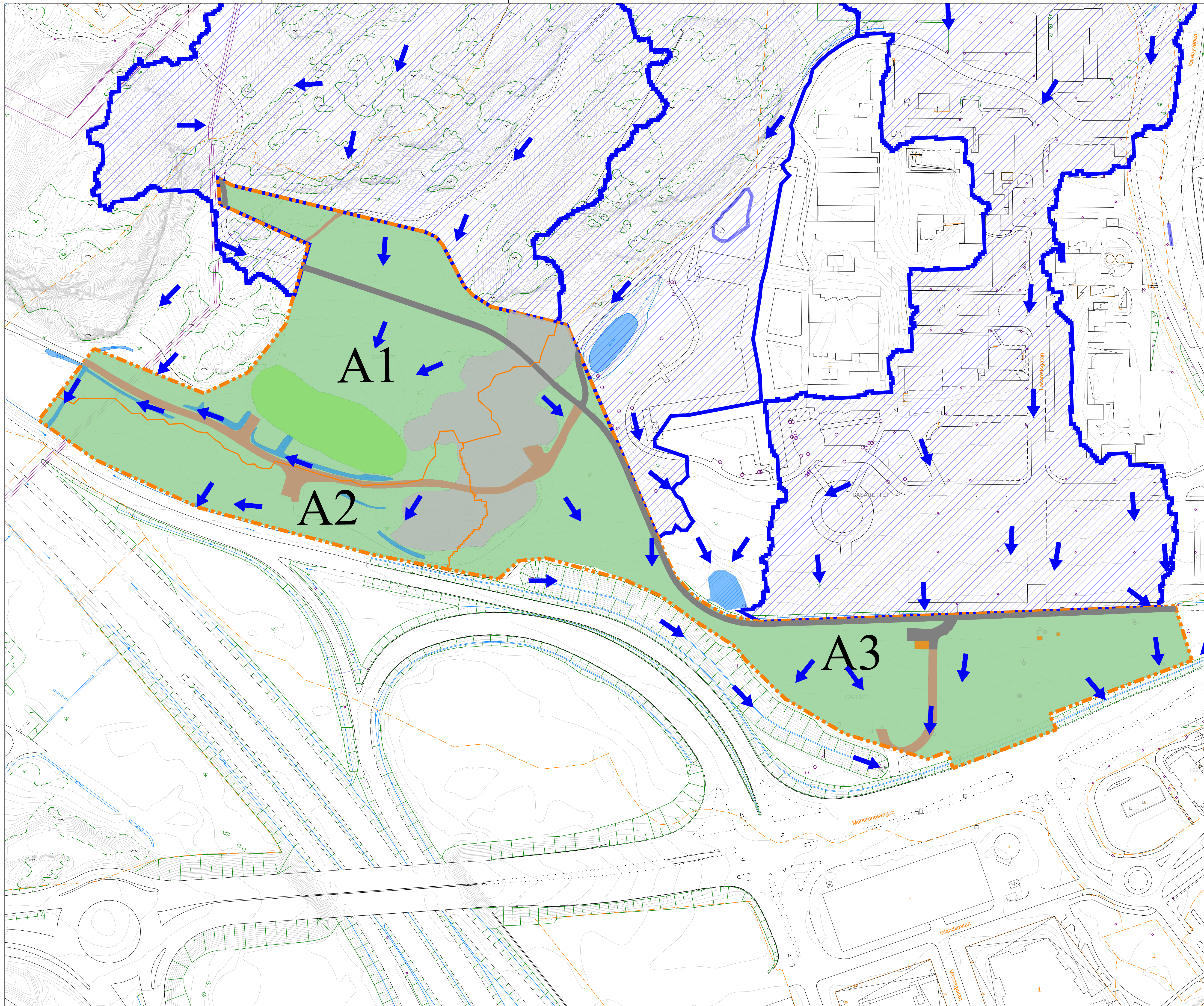
FÖRSTUDIE



UPPDRAGSNUMMER 23-039	RITADKONST AV AG	GRANSKAD AV AKR
DATUM 2024-04-19	PROJEKTANSVARIG Lars Björk	

KUNGÄLVS KOMMUN
 Gärdet 1:1
 Dagvattenutredning
 Befintlighetsplan med ledningsstråk och
 ytavrinning

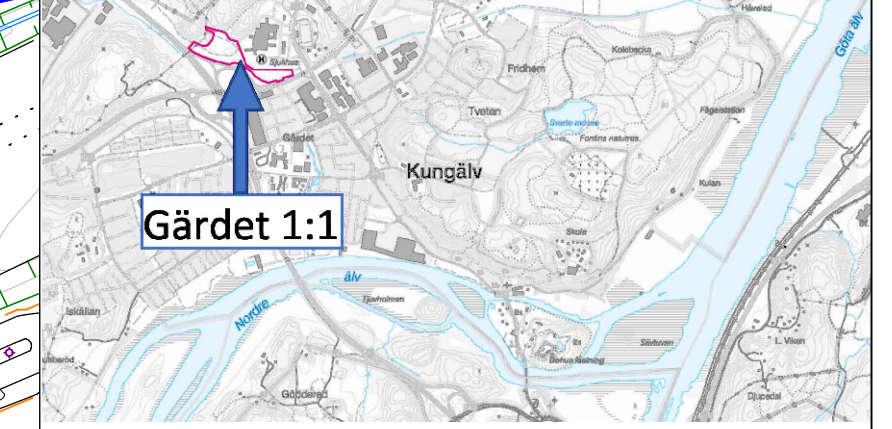
SKALA 1:1000 (A1)	RITNINGNUMMER Bilaga 1a	REV -
----------------------	----------------------------	----------



FÖRKLARINGAR

- - - - - Planområdesgräns
- — — — — Delområdesgräns
- — — — — Drän-/dagvattenledning
- Blandat grönormåde
- Gäsöevuxen jordvall
- Berg i dagen
- Befintliga tak
- Grusväg
- GC-väg
- Ledningsstråk
- ↓ Flödesriktning dagvatten

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
 Höjdsystem RH2000
 0 10 20 40 60 80 100 m



REV	ANT	ÄNDRING	AVSER	DATUM	SIGN

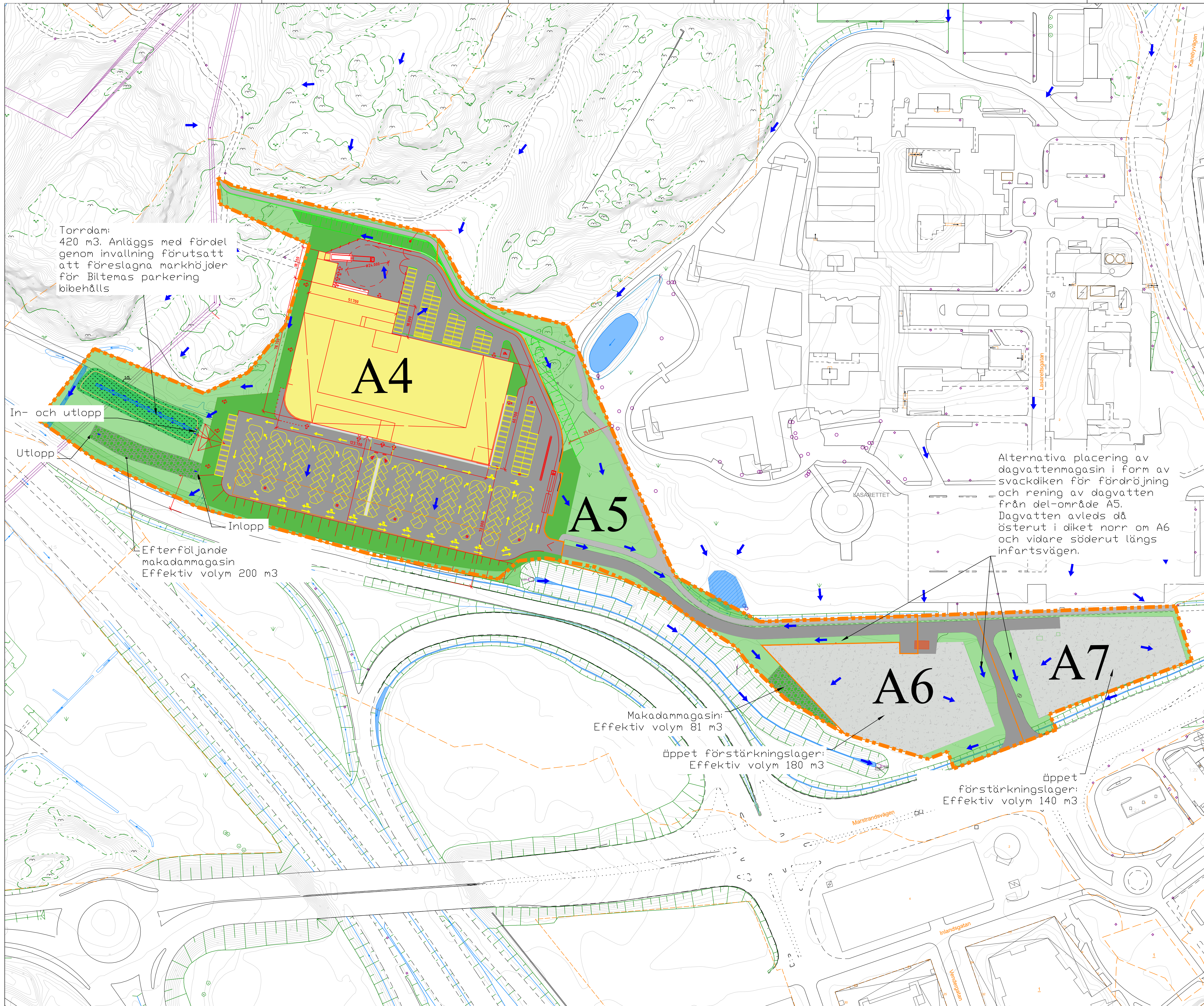
FÖRSTUDIE



UPPDRAGSNUMMER 23-039	RITADKONST AV AG	GRANSKAD AV AKR
DATUM 2024-04-19	PROJEKTANSVARIG Lars Björk	

KUNGÄLVS KOMMUN
 Gärdet 1:1
 Dagvattenutredning
 Skyfall-Nutid

SKALA 1:1000 (A1)	RITNINGNUMMER Bilaga 1b	REV -
----------------------	----------------------------	----------



Torrדם: 420 m³. Anläggs med fördel genom invalling förutsatt att föreslagna markhöjder för Biltemas parkering bibehålls

In- och utlopp

Utlopp

Inlopp

Efterföljande makadammagasin Effektiv volym 200 m³

Makadammagasin: Effektiv volym 81 m³

öppet förstärkningslager: Effektiv volym 180 m³

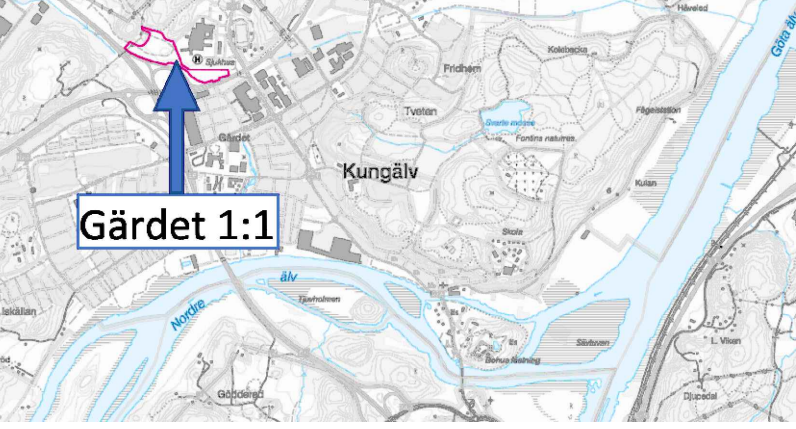
öppet förstärkningslager: Effektiv volym 140 m³

Alternativa placering av dagvattenmagasin i form av svackdiken för fördröjning och rening av dagvatten från del-område A5. Dagvatten avleds då österut i diket norr om A6 och vidare söderut längs infartsvägen.

FÖRKLARINGAR

- - - - - Planområdesgräns
- — — — — Delområdesgräns
- Blandat grönområde
- Gräsyta
- Infartsväg/Parkering
- GC-väg
- Tak
- Befintliga tak
- Torrדם
- Makadammagasin
- Exploateringsyta med öppet förstärkningslager
- ▲ Pylon-Biltema
- ↓ Flödesriktning dagvatten

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



REV	ANT	ÄNDRING	AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

KUNGÄLVS KOMMUN

ALP Markteknik AB

UPPDRAGSNUMMER 23-039	RITADKONST AV AG	GRANSKAD AV AKR
DATUM 2024-04-19	PROJEKTANSVARIG LB	

KUNGÄLVS KOMMUN
Detaljplan för Gärdet 1:1

Dagvattenutredning
Framtida utformning och dagvattenhantering

SKALA 1:1000 (A1)	RITNINGSNUMMER Bilaga 2a	REV -
----------------------	-----------------------------	----------

Avskärande dike leder vid skyfall dagvatten från uppströms liggande område väster- och vidare söderut utmed planområdets västra gräns.

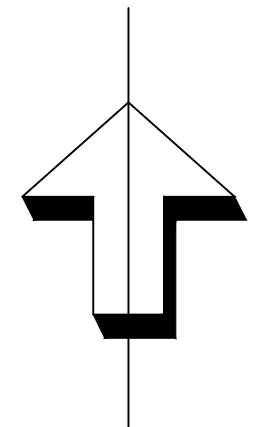
Diket utformas för att kunna fördröja motsvarande ca 33 m³ i samband med skyfall.

Ett alternativ till detta är att utforma föreslagen torrdrämningsmagasin och/eller makadammagasin med en större volym. Fördröjningsvolym kan också skapas genom höjsättning av Biltemas parkering så att vatten blir stående en tid på delar av parkeringen.

Dagvattenflöden från uppströms liggande områden och delområde A5 leds vid skyfall till väddiket mellan infartsvägen och A6, först västerut och sedan vidare söderut till Komarksbäcken.

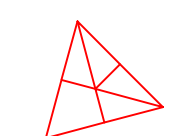
Dagvattenflöden leds vid skyfall till väddiket mellan infartsvägen och exploateringsområdet, först söderut och sedan vidare västerut till Komarksbäcken.

Dagvatten avleds vid skyfall dels västerut till väddiket mellan delområde A7 och tillfartsväge, mindre delar avleds sydost till befintligt dike.

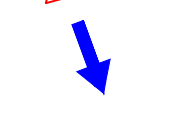


FÖRKLARINGAR

- - - - - Planområdesgräns
- — — — — Delområdesgräns
- Blandat grönområde
- Gräsyta
- Infartsväg/Parkering
- GC-väg
- Tak
- Befintligt tak
- Torrdrämningsmagasin
- Makadammagasin
- Exploateringsyta
- Avrinningsområde

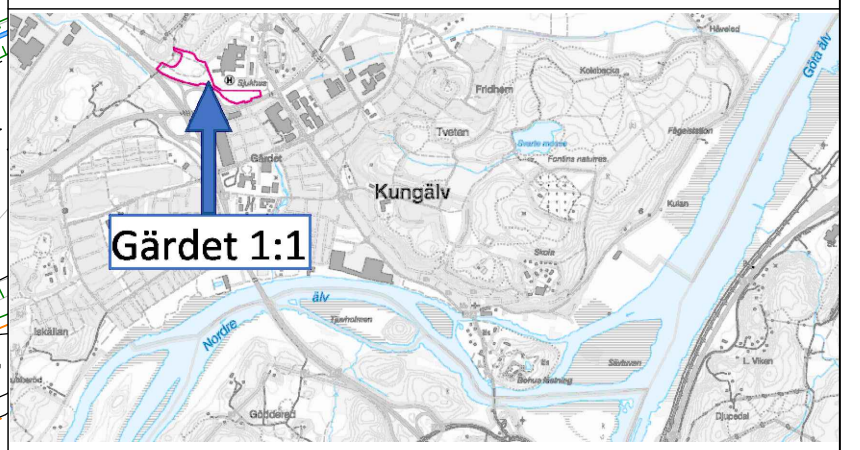


Pylon-Biltema



Flödesriktning dagvatten

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000
0 10 20 40 60 80 100 m



REV	ANT	ÄNDRING	AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING



UPPDRAGSNUMMER 23-039	RITADKONST AV AG	GRANSKAD AV AKR
DATUM 2024-04-19	PROJEKTANSVARIG LB	

KUNGÄLVS KOMMUN
Detaljplan för Gärdet 1:1

Dagvattenutredning
Skyfall - Framtid

SKALA 1:1000 (A1)	RITNINGNUMMER Bilaga 2b	REV -
----------------------	----------------------------	----------

Bilaga 3, Dimensionering av dagvattenanläggningar Gärdet 1:1 för utjämning av flöden och rening av föroreningar

Flödesberäkningar

Före exploatering

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1	A2	A3	Tot
Grusyta	0.50	0.50	0.079	0.032	0.091	0.20
Blandat grönområde	0.15	0.15	2.0	0.96	2.4	5.4
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.050	0	0.19	0.24
Takyta	0.90	0.90	0	0	0.0050	0.0050
Totalt	0.19	0.19	2.1	0.99	2.7	5.8
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.38	0.16	0.56	1.1
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.38	0.16	0.56	1.1

10 års regn klimatfaktor 1,0

Övriga dimensionerande indata

		A1	A2	A3
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	0	0	0
Rinnhastighet	m/s	0	0	0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

Flöden

		A1	A2	A3
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	10000	4700	14000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.33	0.15	0.43
Medelavrinning	l/s	1.2	0.48	1.7
Dim. flöde	l/s	87	36	130



Figur 1. Områdesindelning för exploatering

Efter exploatering

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A4	A5	A6	A7	Tot
Parkering	0.80	0.85	1.5	0	0.42	0.27	2.2
Grusyta	0.50	0.50	0.036	0	0	0	0.036
Takyta	0.90	0.90	0.86	0.0020	0.050	0.050	0.96
Blandat grönområde	0.15	0.15	0.65	0.57	0.10	0.092	1.4
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.040	0.15	0.010	0.034	0.23
Gräsyta	0.10	0.10	0.48	0.049	0.094	0.064	0.69
Väg 1 (Infartsväg)	0.80	0.85	0	0.16	0.075	0.065	0.30
Totalt	0.57	0.60	3.6	0.93	0.76	0.57	5.8
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			2.2	0.34	0.48	0.36	3.4
Reducerad dim. area (ha_{red})			2.3	0.34	0.50	0.38	3.5

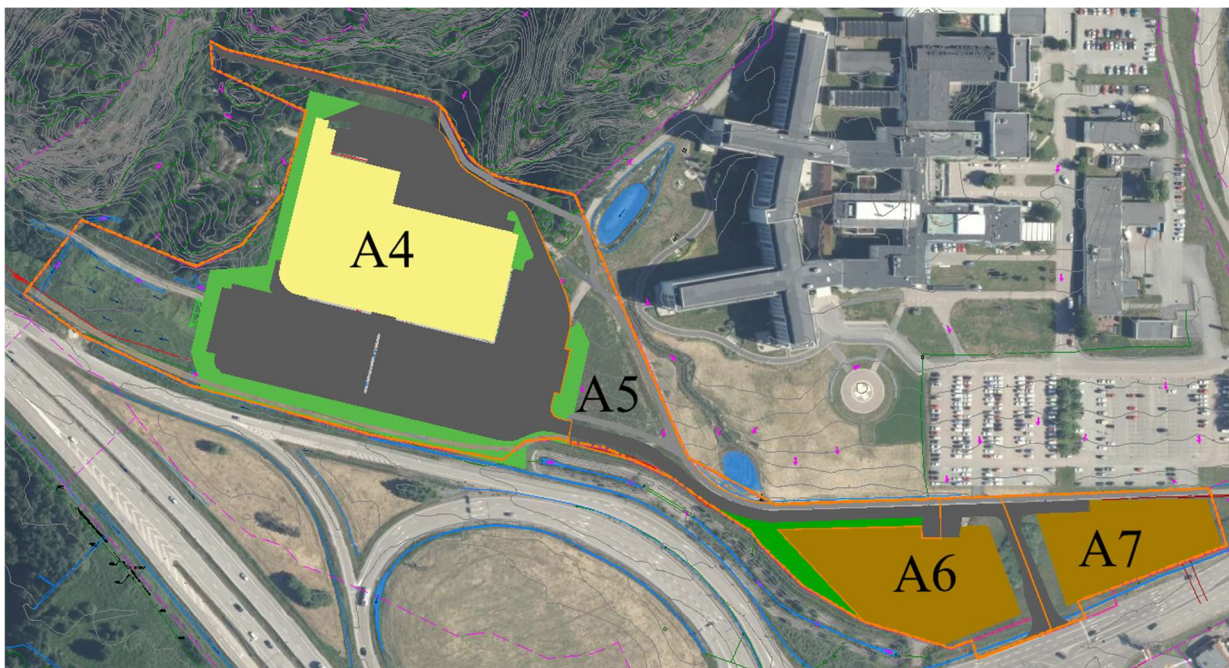
10 års regn klimatfaktor 1,25

Övriga dimensionerande indata

		A4	A5	A6	A7
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	0	0	0	0
Rinnhastighet	m/s	0	0	0	0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10

Flöden

		A4	A5	A6	A7
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	28000	5700	6000	4600
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.89	0.18	0.19	0.14
Medelavrinning	l/s	6.6	1.0	1.4	1.1
Dim. flöde	l/s	640	98	140	110



Figur 2. Områdesindelning efter exploatering

Fördröjning av 10 års regn

Dagvatten skall fördröjas enligt kommunens dagvattenhanteringsplan.

Utfloppet från området får vara 15 l/s*ha vid ett 10 års regn. Vilket motsvarar totalt 87 l/s

För att fördröja ett 10 års regn för det planerade exploateringsområdet krävs totalt 984 m³ utjämningsvolym.

Flöden innan fördröjning

		A4	A5	A6	A7
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	28000	5700	6000	4600
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.89	0.18	0.19	0.14
Medelavrinning	l/s	6.6	1.0	1.4	1.1
Dim. flöde	l/s	640	98	140	110

Flöden efter fördröjning

		A4	A5	A6	A7
Maximalt utflöde	Q _{out}	54	14	11	8.6
Klimatfaktor	f _c	1.25	1.25	1.25	1.25

Flödesutjämning

		A4	A5	A6	A7
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	620	74	140	100

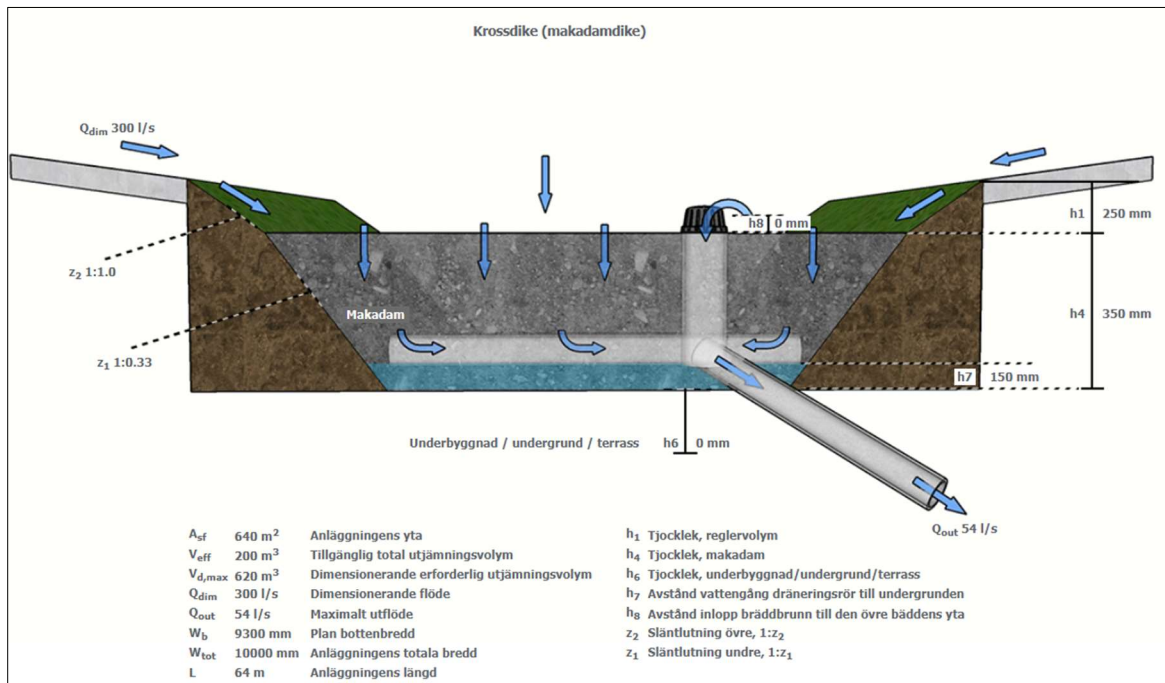
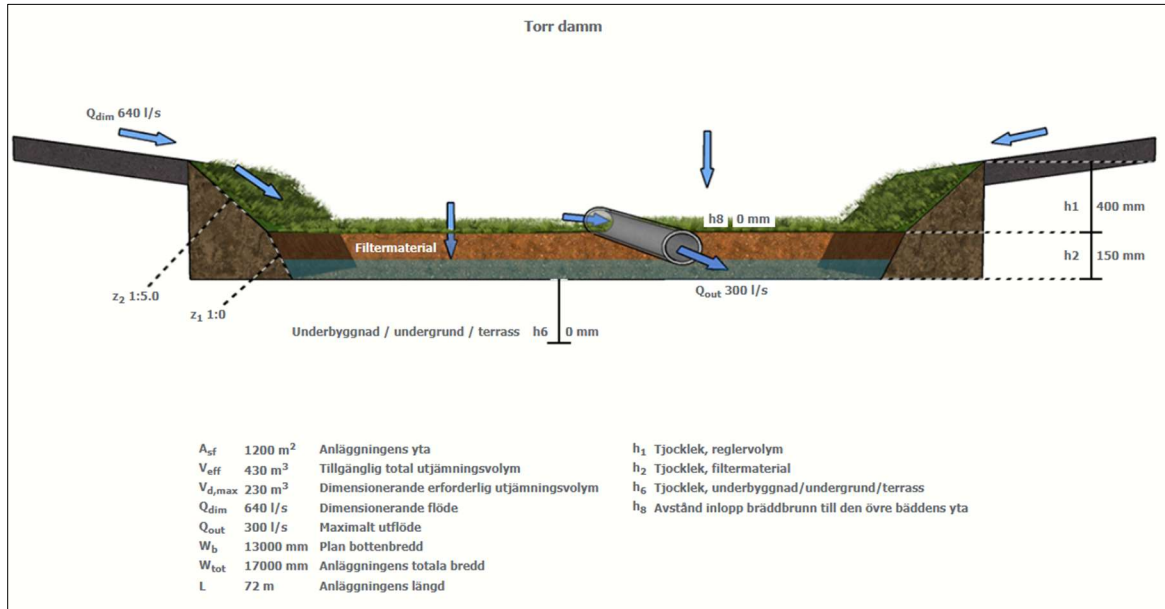
Valda fördröjnings- och reningsanläggningar

Område A4 föreslås att renas via en torrdamm med efterföljande makadamdike.

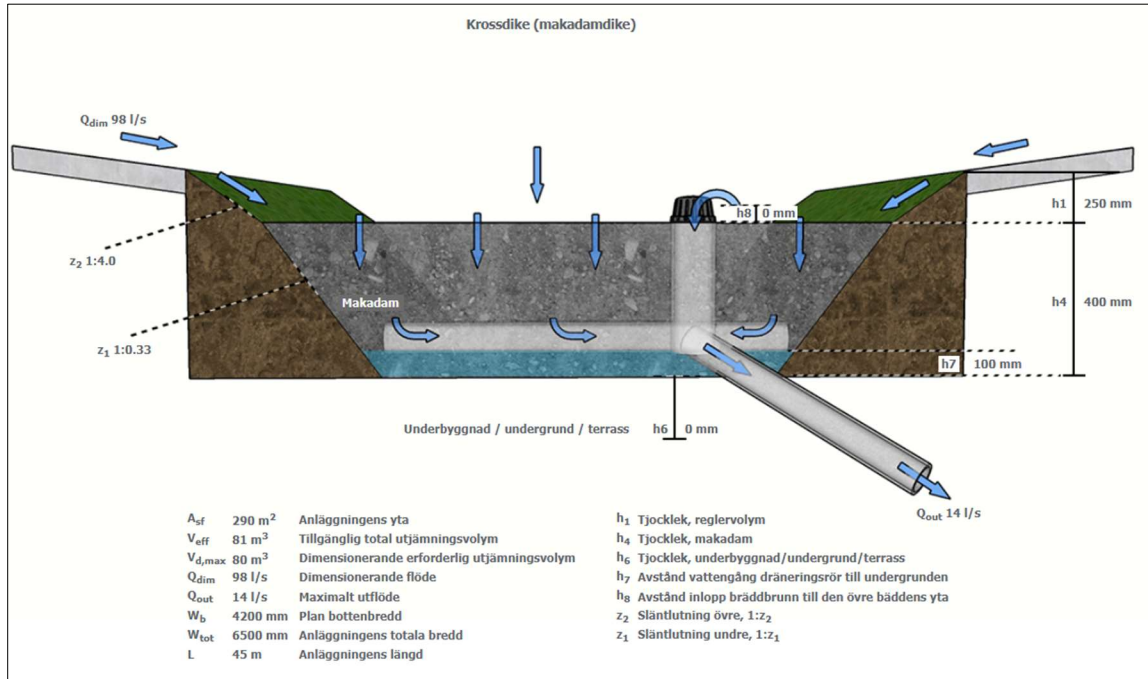
Tak och hårdgjorda ytor beräknas till 24 175 m².

2/3 av utjämningsvolymen skapas i en torrdamm och 1/3 av volymen utjämnas i makadamdike.

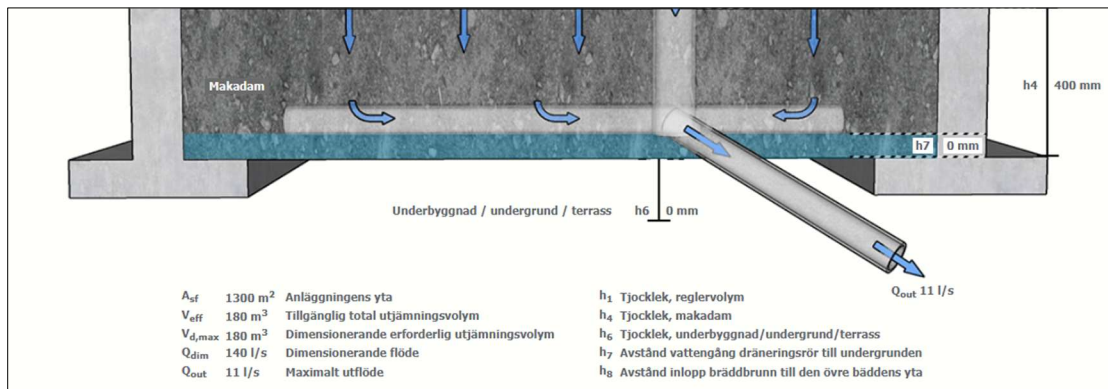
1840 m² yta krävs för hela A4, med utformning enligt bilderna här nedan.



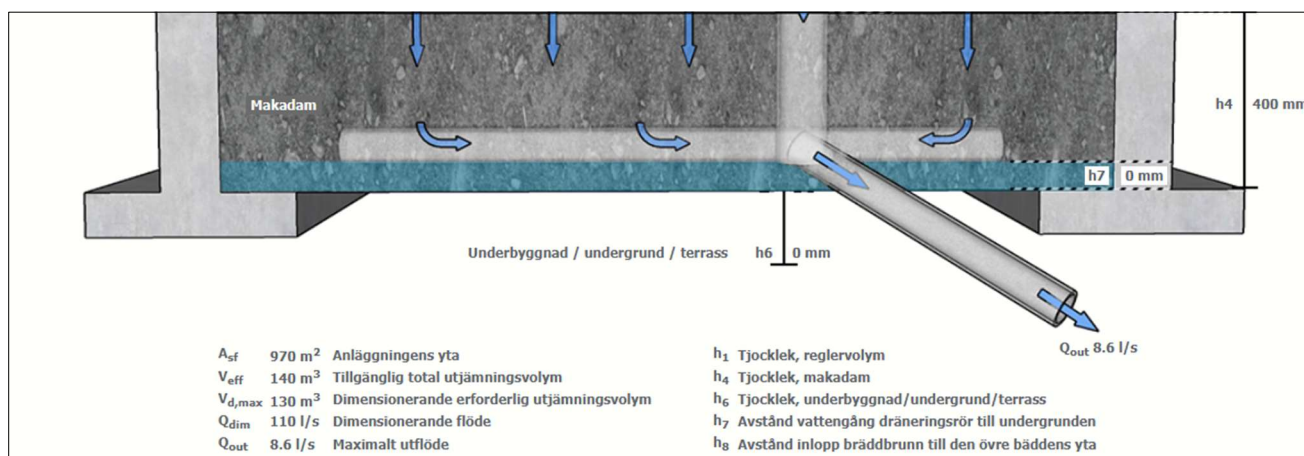
Område A5 föreslås att renas via ett makadamdike. Hårdgjorda ytor beräknas till 3063 m².
 290 m² yta krävs för hela A5, med utformning enligt bilden här nedan.
 9,5 m² per 100 m² hårdgjord yta.



Område A6 föreslås att renas via ett öppet förstärkningslager. Hårdgjorda ytor beräknas till 4688 m².
 1300 m² yta krävs för hela A6, med utformning enligt bilden här nedan.
 28 m² per 100 m² hårdgjord yta.



Område A7 föreslås att renas via ett öppet förstärkningslager. Hårdgjorda ytor beräknas till 4171 m². 970 m² yta krävs för hela A7, med utformning enligt bilden här nedan. 23 m² per 100 m² hårdgjord yta.



Föroreningsberäkningar

Vid beräkning av föroreningar tas även hänsyn till trafik på gator och vägar, så kallad årsdygnstrafik (ÅDT). Trafikintensiteten på den planerade infartsvägen till exploateringsområdet har satts högt, 5000 ÅDT. Parkeringarna har bedömts på samma sätt.

Före exploatering

Föroreningsberäkningar, idag

Föroreningshalter (µg/l)

Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	BOD/COD	TOC	PCB
A1	59	2,4	6,7	19	0,11	1,2	0,99	0,0081	18 000	110	0,035	0,016	0,0015	1,2	470	0,1	6800	0,031
A2	58	2,2	6,3	19	0,1	0,95	0,87	0,0064	18 000	84	0,032	0,015	0,0015	1,2	460	0,1	6100	0,028
A3	61	2,7	7,5	19	0,13	1,6	1,2	0,011	17 000	160	0,039	0,016	0,0015	1,3	490	0,1	7900	0,035
Total	60	2,5	7	19	0,12	1,4	1,1	0,0094	17 000	130	0,036	0,016	0,0015	1,3	480	0,1	7200	0,033
Riktvärde	150	14	10	30	0,4	15	20	0,05	40 000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	>0,3	20000	14

Gråmarkerade rutor visar överskridande av riktvärde.

Efter exploatering – MED reningsåtgärder

Föroreningsberäkningar, exploaterat område, efter rening

Föroreningshalter (µg/l)

Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	Diur	TBT	As	NH4-N	BOD/COD	TOC	PCB
A4	57	1,9	8	18	0,072	1,7	1,5	0,021	9 700	25	0,41	0,0078	0,0005	0,55	150	0,1	3200	0,015
A5	36	1,2	4,2	6,4	0,072	1,7	1,5	0,016	8 900	41	0,39	0,01	0,00063	0,63	230	0,1	4900	0,021
A6	38	1,2	3,7	9,1	0,072	1,1	1,5	0,02	4 700	32	0,81	0,013	0,00054	0,61	190	0,1	5000	0,020
Total	35	1,1	3,7	8,3	0,072	1	1,5	0,019	4 200	31	0,72	0,012	0,00053	0,59	190	0,1	4800	0,020
Total	49	1,6	6,5	15	0,072	1,6	1,5	0,02	8 400	29	0,5	0,0092	0,00052	0,57	170	0,1	3800	0,017
Riktvärde	150	14	10	30	0,4	15	20	0,05	40 000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	>0,3	20000	14

Gråmarkerade rutor visar överskridande av riktvärde.

Jämförelse efter exploatering och rening, mot före exploatering

Orangemarkerade rutor visar överskridande av MKN, gråmarkerade rutor riktvärde enligt Kungälv kommunens riktlinjer, rödmarkerade siffror är ämnen där föroreningshalten ökar jämfört med innan exploatering.

Kommentar	P	Pb ^{2,4}	Cu ^{1,4}	Zn ^{1,4}	Cd ^{2,5}	Cr ³	Ni ^{2,4}	Hg ²	SS	Oil	Benz ²	Diuron ²	TBT ²	As ¹	NH4-N	BOD/COD	TOC	PCB ³
Idag	60	2,5	7	19	0,12	1,4	1,1	0,0094	17000	130	0,036	0,016	0,0015	1,3	480	0,1	7200	0,033
Exploaterat	41	1,1	4,8	11	0,072	1,1	1,5	0,017	5300	27	0,41	0,0074	0,0005	0,53	120	0,1	2600	0,013
Reducering - ökning +	-32%	-56%	-31%	-42%	-40%	-21%	36%	81%	-69%	-79%	1039%	-54%	-66%	-59%	-75%	0%	-64%	-61%
Riktvärde	150	14	10	30	0,4	15	20	0,05	40000	1000	10	0,1	0,001	15	2500	>0,3	20000	14
MKN ⁶	21,5	1,2 (13)	0,5 (12)	5,5 (20)	0,08-0,25	3,4	4 (16, 19)	0,07 max			10	0,2	0,0002	0,5				125

¹ Ekologisk status, särskilt förorenande ämnen (HVMFS 2019:25, Bilaga 2. 7)

² Kemisk ytvattenstatus (HVMFS 2019:25, Bilaga 6)

³ Ekologisk status, kvalitetsfaktorn näringsämnen, parametern totalfosfor i vattendrag (HVMS 2019:25, Bilaga 2,) Gränsvärdet relaterar till ett referensvärde som beräknas specifikt för varje enskild vattenförekomst.

⁴ Biotillgänglig halt. (Inom parentes: motsvarande uppskattade halt i vatten)

⁵ Beroende av vattenhårdhet

⁶ Gräns för försämrade status

Enligt beräkningarna kommer vattnet som avleds till recipienten, i de flesta avseenden, att vara renare än det är idag. Det är endast parametrar som beräknas att öka. Samtliga av dessa ligger väl under kommunens riktvärden och i de fall det finns en MKN på kvalitetsfaktornivå också under dessa värden.

Krom (Cr): Ökningen av Krom beror på däckslitage från dubbar, korrosion från bildelar, sandning, betong, färg.

Nickel (Ni): Ökningen av Nickel beror på förbränning av fossila bränslen, rostfritt stål, bilkarosser, sandning, fasader, däck, bromsbelägg, asfaltbeläggning.

Kvicksilver (Hg): Ökningen av Kvicksilver beror på sandning, diffus spridning vid avfallshantering, atmosfärisk deposition.

Benz: Ökningen beror på Oljeutsläpp, läckage från fordon samt trafikolyckor, erosion av däck och vägbana, gatutvätt.

Kommentar kring BOD/COD kvoten

	COD	BOD	Kvot
Idag	32000	2800	0,1
Exploaterat	9200	830	0,1

BOD/COD kvoten tillämpas vanligtvis i sammanhang som rör utsläpp av avloppsvatten från avloppsreningsverk. Halterna av COD och BOD i det här sammanhanget kan därför behöva ställas i relation till halterna av BOD respektive COD i de sammanhang där kvoten normalt sett används.

Gränsvärdet för koncentrationen av COD i utsläpp från reningsverk enligt avloppsdirektivet¹ är 125 000 µg/l att jämföra med de 9200 µg/l som aktuell exploatering ger upphov till. Motsvarande siffror för BOD är 25 000 jämfört 830 µg/l. BOD/COD-kvoten vid ett maxutsläpp enligt Avloppsdirektivet uppgår till 0,2.

Både BOD- och COD-halten minskar avsevärt efter exploatering och rening.

¹ Rådets direktiv av den 21 maj 1999 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG)