

2021-07-01



DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN VÄSTRA TUNGE,
KUNGÄLVS KOMMUN

Handläggare: Anna-Karin Rylander

Granskning: Lars Björk

 **ALP Markteknik AB**

Sammanfattning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för fastigheterna Ytterby Tunge 2:72 m.fl. Planområdet är ca 7,6 ha stort och utgörs idag av obebyggd skogs- och åkermark. Detaljplaneläggningen syftar till att möjliggöra byggnation av ca 400 bostäder (flerbostadshus), förskola samt p-garage.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för området. Syftet med utredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området, samt ge övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient.

Dagvattnet från området avrinner till Ytterbybäcken, som på sträckan ingår i Guddehjärms DF, rinner vidare ut i Kyrkebäcken och till Nordre älv. Ytterbybäcken och Kyrkebäcken är troligen öringförande vattendrag och betraktas som känsliga recipienter. Norde älv, som är statusklassad i VISS, uppnår ej en god kemisk status idag och den ekologiska statusen är idag klassad till måttlig. Kvalitetskravet är att den ska ha god ekologisk status 2021 men det finns ett förslag till ny MKN om att förlänga tidsundantaget till 2027.

Kungälv kommun har tagit fram en dagvattenplan bestående av dagvattenpolicy, dagvattenhandbok samt åtgärdsförslag dagvatten. Dagvattensystemens utformning och dimensionering föreslås ske i enlighet med dessa och då även enligt Svenskt Vattens rekommendationer.

Riktlinjerna för ”tät bostadsbebyggelse” innebär att området skall kunna avleda ett 5-årsregn och klara återkomsttiden 20 år för markdimensionering i ledningssystemen. Dimensionerande flöde från området sätts lika med dimensionerande flöde till dikningsföretaget – $1,5 \text{ l/s} \times \text{ha}$. Fördröjningsvolym dimensioneras för att inom området hantera ett 20-årsregn med bibehållet utflöde. Fördröjning på kvartersmark och längs gator bör anordnas enligt dagvattenpolicyns tumregel 3 m^3 fördröjningsvolym per 100 m^2 hårdgjord yta. Dagvattenutredningen rekommenderar i huvudsak makadamdiken som platseffektiv anordning för fördröjning och rening av dagvattnet nära källan. Resterande fördröjningsvolym anordnas i grönytorna innan släpp till Ytterbybäcken.

För att säkerställa att byggnader inte skadas vid skyfall så som 100 årsregn bör nya byggnader placeras och höjdsättas så att större flöden kan passera förbi. En rekommendation är färdig golvhöjd minst 0,5 meter över marknivån vid gatuanslutningen, alternativt 0,5 meter över omgivande mark så ett avrinningsstråk bildas vid sidan om.

Exploatering enligt planförslaget innebär en ökad föroreningsbelastning i området. De anläggningar som föreslås i utredningen – makadamdiken och öppna översvämningssytor i grönområdet – ger tillräcklig reningseffekt för att inte exploateringen ska påverka MKN för recipienten negativt.

Innehåll

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	1
1.3 Allmänt om dagvattenhantering	2
1.3.1 Grundläggande principer.....	2
1.3.2 Föroreningar	2
2. Förutsättningar.....	3
2.1 Nuvarande förhållanden	3
2.1.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem	3
2.1.2 Befintliga ledningar i området.....	3
2.1.3 Kultur- och naturvärden	4
2.2 Framtida förhållanden.....	5
2.3 Områdets förutsättningar	6
2.3.1 Markförhållanden.....	6
2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker.....	7
2.3.4 Recipient för dagvatten från området	8
3. Beräkningar	9
3.1 Dimensionerande flöde	9
3.1.1 Ledningar	9
3.1.2 Fördröjningsvolym.....	9
3.2 Föroreningar.....	10
4. Förslag till dagvattenhantering	10
4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering.....	10
4.2 Dimensionering	13
4.3 Extrem nederbörd och stigande vatten	13
4.4 Föroreningar och reningsmetoder	14
5. Skötsel och drift efter byggnation.....	15
5.1 Skötselinstruktioner och ansvar	15
Makadamdike med dräneringsledning och kupolsilsbrunnar med sandfång.....	15
Öppet utjämningsmagasin.	15
Dagvattenledningar.....	15
6. Rekommendationer	16
Källförteckning	17

- Bilaga 1 – Illustration av befintliga förhållanden
- Bilaga 2 – Illustration av framtida förhållanden
- Bilaga 3 – Skyfallskartering
- Bilaga 4 – Dagvattenberäkningar
- Bilaga 5 – Förslag till framtida dagvattenhantering

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för fastigheterna Ytterby Tunge 2:72 m.fl. Planområdet är ca 7,6 ha stort och utgörs idag av obebyggd skogs- och åkermark. Detaljplaneläggningen syftar till att möjliggöra byggnation av 300-400 bostäder (flerbostadshus), förskola samt verksamhetslokaler.

Detta innebär att anläggningar för dricks- och spillvattenförsörjning samt och dagvattenhantering för området behöver anordnas och avsättas plats för i detaljplanen. I ett tidigare skede har Norconsult gjort en översiktlig dagvattenutredning till FÖP Ytterby (daterad 2018-10-15), med övergripande förutsättningar och strategier för dagvattenhanteringen.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att göra en VA- och en dagvattenutredning för detaljplan Västra Tunge. VA-utredningen återges i separat rapport.

1.2 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen till detaljplanen är att närmare undersöka hur tänkt exploatering kan påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från planområde till recipient. Utredningen ska beskriva hur planområdets dagvatten ska omhändertas, vilka anläggningar och ytor som behövs för att dagvattnet inte ska ha negativ effekt på omgivningen eller recipienten. Väsentliga nyckeltal att förhålla sig till som dimensionerande flöde och schablonvärden för föroreningsbelastning tas fram.

Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

1.3 Allmänt om dagvattenhantering

1.3.1 Grundläggande principer

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.

Kungälv kommun har tagit fram en Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag för dagvattenhantering. Dessa hänvisar till Svenskt Vattens vid varje tillfälle gällande publikationer. Denna dagvattenutredning grundar sig på 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 nederbörds mängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och föroreningar som dagvattnet bär med sig.

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

1.3.2 Föroreningar

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter. Föroreningar kan också härröra från specifika verksamheter – t.ex. industrier.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel 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.

2. Förutsättningar

2.1 Nuvarande förhållanden

2.1.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem

Bilaga 1 illustrerar nuvarande förhållanden för planområdet. I syd-sydväst avgränsas området av Marstrandsvägen, i öst av järnvägen (Södra Bohusbanan) och norrut mot ett skogsområde. Ca 4,3 ha utgörs av jordbruksmark och 3,3 ha skogs-/naturmark, en liten del är öppet vatten (Ytterbybäcken) samt grusväg (Häradsvägen) till en enskild fastighet, Ytterby-Tunge 2:9. Fastigheten 2:9, som ligger utmed järnvägen och gränsar mot planområdet i övriga tre väderstreck, ingår inte i verksamhetsområde för VA eller dagvatten idag.

Hela planområdet lutar mot sydost och nivån ligger mellan ca +11 och +22 meter över havet.

Ytterbybäcken rinner via en kulvert under Marstrandsvägen in i planområdet från sydväst, fortsätter på en sträcka om ca 270 m i söder och ut ur planområdet igen via en 2000-trumma under vägen i sydöstra hörnet. Den aktuella sträckan av Ytterbybäcken ingår i Guddehjälm DF 1922. Hit avrinner allt dagvatten från planområdet och ca 3,5 ha naturmarksområde som ligger uppströms.

Nedströms planområdet rinner Ytterbybäcken ut i Kyrkebäcken, som rinner ut i Nordre älv ca 3 km nedströms.

2.1.2 Befintliga ledningar i området

Inom planområdet finns inga allmänna dagvattenledningar. Längs jordbruksmarken finns diken som leder till Ytterbybäcken. Åkermarken är inte täckdikad.

Utöver kulverten och trumman för Ytterbybäckens in- och utlopp i planområdet finns två kulvertar och en trumma (under Häradsvägen) för bäckens sträckning inom området. Söderifrån finns två dagvattenutlopp till bäcken från områdena söder om Marstrandsvägen.

Inom området finns inga befintliga dricks- eller spillvattenledningar, varken privata eller allmänna, som behöver tas hänsyn till vid planering av dagvattenhanteringen. Övriga ledningar som förekommer inom området är en luftledning i sydväst-nordostlig riktning samt en teleledning längs Häradsvägen.

I planområdets sydöstra del, ungefär mitt emellan järnvägsviadukten och småhustomten längs östra gränsen, verkar det komma ett flöde från järnvägen. Något utlopp har inte lokaliserats vis platsbesök, men det var påtagligt blött i slänten och ner mot bäcken.

Befintliga ledningar visas i bilaga 1.

2.1.3 Kultur- och naturvärden

En sökning har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands databas för kulturmiljövård och naturvård samt riksantikvarieämbetets fornsöksregister. Inom planområdet förekommer fornlämningar med sporadiska fynd av lämningar samt en boplats. Skogsområdet i väster utgör nyckelbiotop med ädellövskog, stengärdsgårdar och värdefull flora. Det finns olika skyddsavstånd och försiktighetsåtgärder att förhålla sig till för de olika natur-/kulturvärdena. Större schaktningar och förläggning av ledningar kan påverka natur- och kulturmiljön, och bör då anmälas för samråd enl. 12 kap 6§ miljöbalken.

Ingrepp som görs i bäcken och inom vattenområdet (t.ex. anlägga trummor) är anmälningspliktig vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken.

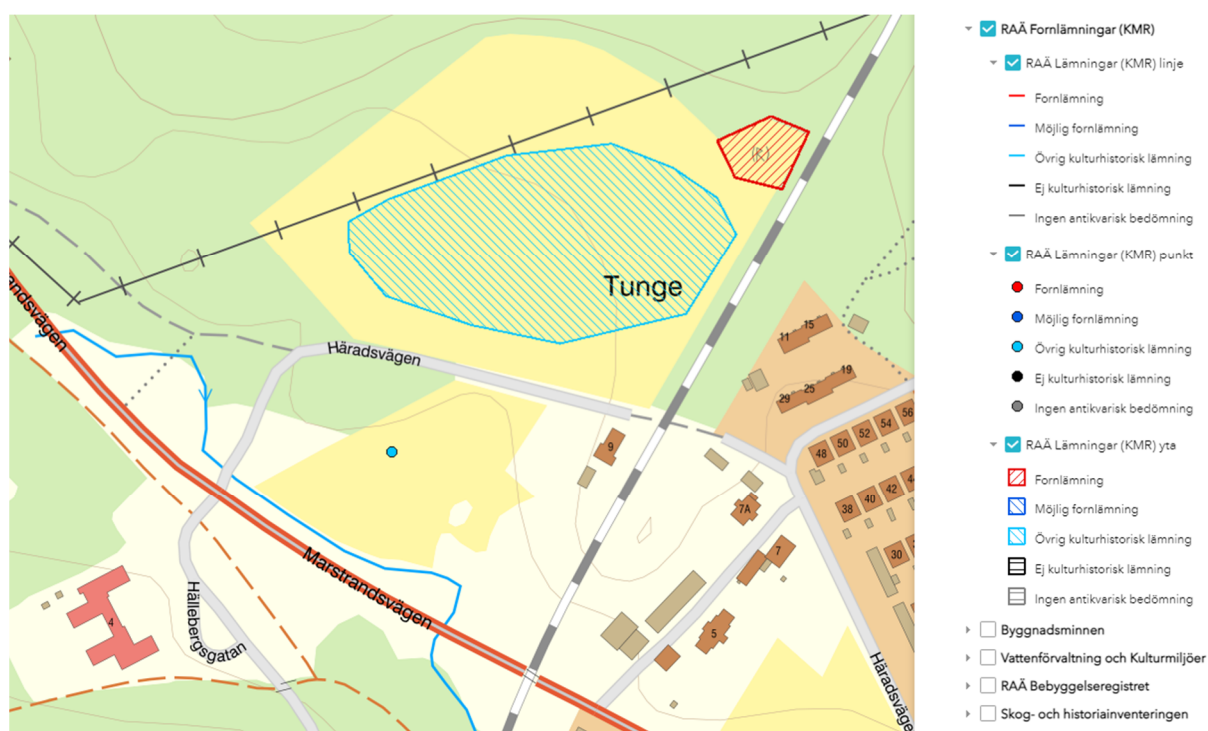


Bild: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Kulturmiljövårdskarta

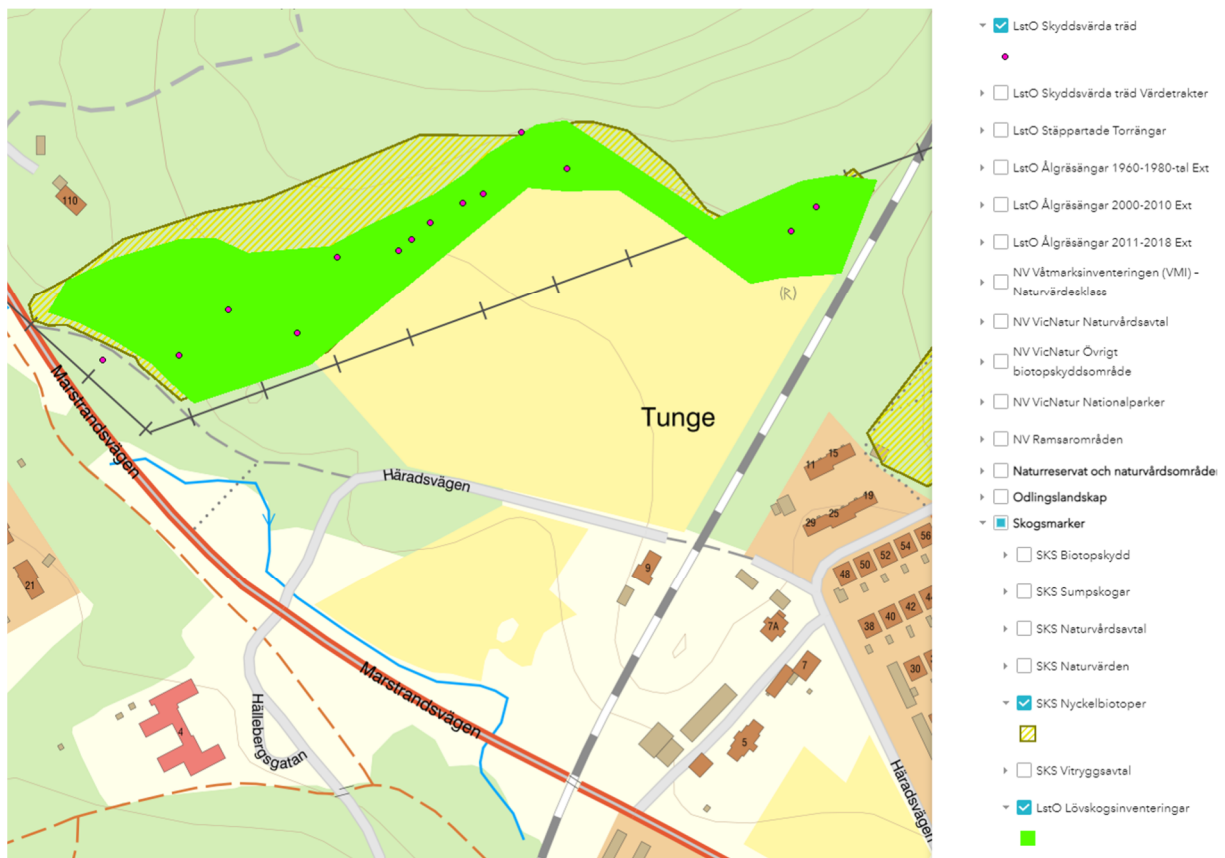


Bild: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Naturmiljövårdskarta

2.2 Framtida förhållanden

I bilaga 2 illustreras framtida förhållanden. Infart till området kommer ske från Marstrandsvägen, där Häradsvägen ansluter idag. Det planeras för en ny cirkulationsplats på platsen. Huvudgatan kommer i huvudsak följa samma sträckning som nuvarande grusväg och viker av österut. Västerut ansluts en gata med lastficka och vändplats för förskolans behov. Enligt planförslaget kommer områdets jordbruksmark exploateras med dryga tiotalet flerbostadshus som är 4-8 våningar höga. Bostadshusen fördelas på två områden ”område 1” norr om huvudgatan är det största och genomlöps av en ca 350 m lång lokalgata i rundslinga. ”Område 2” är mindre och förlagt söder om huvudgatan. Parkeringsbehovet kommer i huvudsak anordnas i p-garage, eventuellt kommer även taket på det större p-garaget användas för ca 90 p-platser. Det kommer även finnas 20-talet p-platser längs lokalgatan i område 1.

I planområdets västra delar (delområde 12 och 13 i bilaga 2) finns naturmark med högt naturvärde och skyddsvärda träd. Dessa delar kommer därför bevaras så orörda som möjligt av exploateringen.

Södra bohusbanan kan komma att byggas ut i framtiden, ett avstånd om minst 10 m från järnvägen bör lämnas tillgängligt för att möjliggöra arbeten.

2.3 Områdets förutsättningar

2.3.1 Markförhållanden

Inom planområdet består den underliggande marken i huvudsak av glacial lera, berg samt svämsediment av lera-silt. Markens genomsläpplighet är låg till medelhög. I områdets låglänta delar är den låg och möjligheten till infiltration av dagvattnet begränsas därmed.

Tyréns utförd en geoteknisk undersökning av området under 2016.

Grundvattenytan varierade mellan 1,0-1,8 m under markytan i området. Utredningen av sättningsförhållanden visar att jordlagren klarar ca 1 m fyllningstjocklek utan kompensation. En belastningsfri zon på 5 m ifrån Ytterbybäckens krön bör hållas.

Jorden innehåller silt, som är flytbenägen vid hög vattenhalt, detta kan innebära problem vid schaktning och packning av jordmassorna. Temporär sänkning av grundvattenytan rekommenderas under schaktningsperioden men ledningsgravarna ska förses med strömningsavskärande fyllning för att förhindra permanent påverkan på grundvatten- och portryckförhållanden.

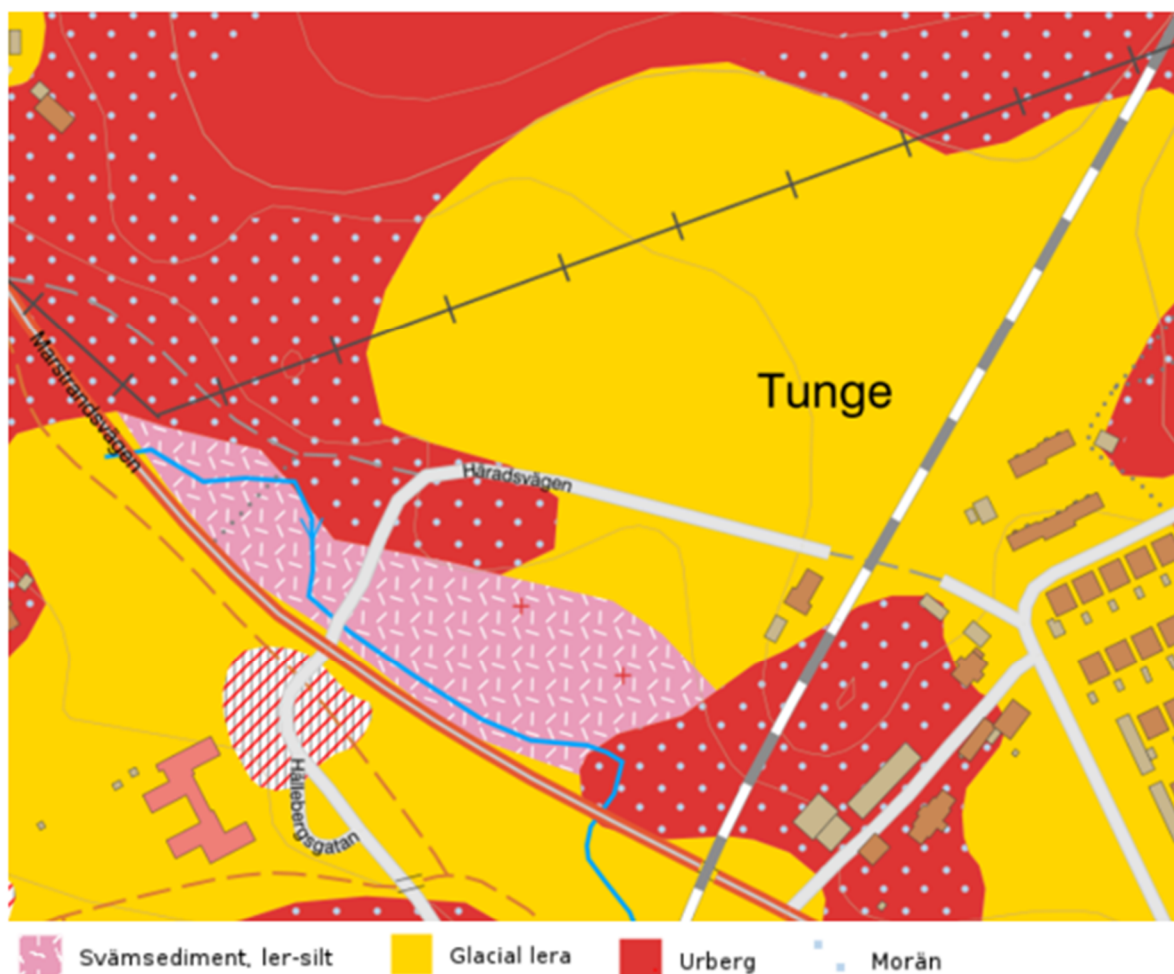


Bild : SGU's jordartskarta. Glacial lera där det är jordbruksmark, svämsediment i området kring Ytterbybäcken. Skogs-/naturmarken består av berg med ytlager av morän.



Bild : SGU's karta över genomsläpplighet.

2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker

Området ligger ca 3 km från Nordre älv och ca 9 km från närmaste havskust. Själva planområdet ligger på mellan +11 och +22 m över havet. Området ligger inte utsatt för framtida översvämningsrisker p.g.a. stigande havsnivå eller högflöde (200-års) i Nordre älv.

WSP har gjort en skyfallskartering för ett 100-årsregn över området, se bilaga 3. Denna visar att den låglänta delen av planområdet, kring Ytterbybäcken, är utsatt med risk att hamna under vatten med uppemot 1 m djup. I Norconsults översiktliga dagvattenutredning till FÖP Ytterby (2018) har den låglänta delen pekats ut som olämpligt för byggnation men lämpligt att nyttja för dagvattenfördröjning. Illustrerad bebyggelse enligt planförslaget har tagit hänsyn till detta. Marstrandsvägen bildar en barriär för ytledes flöde, den har en lågpunkt på +11,7 vid korsningen med Häradsvägen och Hällebergsgatan.

2.3.4 Recipient för dagvatten från området

Ytterbybäcken och Kyrkebäcken har ej statusklassats i VISS, men är troligen öringförande vattendrag och bör betraktas som känsliga recipienter.

Nordre älv har statusklassats i VISS – vatteninformationssystem Sverige. Den kemiska statusen är klassad till ”Uppnår ej god”, p.g.a. bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilverföreningar samt PFOS. För PBDE och kvicksilverföreningar finns ett undantag med mindre stränga krav, de har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och tekniska förutsättningar att åtgärda dem saknas i dagsläget. Halterna får dock inte öka. För PFOS finns förslag om ny miljö kvalitetsnorm (MKN) till senare målår 2027.

Den ekologiska statusen är klassad till ”Måttlig” och MKN anger att god ekologisk status ska uppnås 2021, men det finns ett förslag till ny MKN om att förlänga tidsundantaget till 2027. Bland orsaker till att god ekologisk status inte uppnås är att vattenförekomsten är reglerad och påverkar den ekologiska funktionen negativt. Jordbruk och urban markanvändning är andra påverkansfaktorer, som bl.a. tillför fosfor som kan leda till övergödning. Från vägar med hög trafikintensitet kan dagvattnet föra med bl.a. PAH'er.

Dimensionerande flöde till diktningföretaget är 1,5 l/s × ha och Norconsults översiktliga dagvattenutredning (2018) anger att recipienten inte ska belastas med större mängder dagvatten eller föroreningar än idag. För planområdet och uppströms liggande naturmark innebär det att totalt 17 l/s får släppas från området.



Bild: Utdrag ur VISS, översikt över recipienter.

3. Beräkningar

3.1 Dimensionerande flöde

3.1.1 Ledningar

Dimensioneringskriterier för ”tät bostadsbebyggelse” enligt P110 valdes. Kriterierna anger minst en återkomsttid på 5 år vid fylld ledning samt återkomsttid 20 år för trycklinje i marknivå. Dagvattenledningar inom området bör dimensioneras för ett regn med 10 minuters varaktighet.

Ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet ger flödet $181 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Ett dimensionerande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet ger flödet $287 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

För framtida flöden används klimatfaktor 1,25.

3.1.2 Fördröjningsvolym

Dikningsföretaget, Guddehjärms DF 1922, kan ta emot $1,5 \text{ l/s} \times \text{ha}$. Före hela planområdet och uppströms liggande naturmark innebär det att dimensionerande flöde är 17 l/s . En del av planområdet (delområde 13 enligt bilaga 3) kommer lämnas orörd och avrinner västerut, denna del har därför inte tagits med i beräkningar av fördröjningsvolym.

Dimensionerande flöde från området blir då 15 l/s . Utredningen har utgått ifrån att ett 20-årsregn ska hanteras inom området utan att överskrida det dimensionerande flödet.

Eftersom tillåtet utflöde är så pass litet kommer de långvariga regnen, med längre än 60 minuters varaktighet, bli dimensionerande. Klimatfaktor 1,20 valdes därmed för dimensionering av fördröjningsvolym.

Erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde har beräknats i StormTac. Totalt behövs $1\,650 \text{ m}^3$ fördröjningsvolym inom området.

I beräkningarna har antagits att fördröjning enligt dagvattenpolicyns rekommendation – 3 m^3 fördröjning per 100 m^2 hårdgjord yta – anordnas nära källan för kvartersmark och gator. Resterande volym anordnas i grönområdena i planområdets södra del.

Beräkningarna för nutida flöden har utgått ifrån illustration av området enligt Bilaga 1 och för framtida enligt Bilaga 2. Flödesberäkningar, med dimensionerande flöde och fördröjningsvolym för respektive delområde, redovisas i Bilaga 4.

3.2 Föroreningar

Schablonhalter för föroreningshalter från olika typer av områden har beräknats i StormTac. Beräkningarna har gjorts på den yta som berörs av själva exploateringen, före och efter. Sammanställning av beräkningarna visas i bilaga 4.

Riktvärden som anges för respektive ämne ($\mu\text{g/l}$) i tabellerna är tagna ur dagvattenpolicyn för Kungälv kommun. För jämförelse hur exploateringen kommer påverka föroreningsbelastningen till recipient jämfört med idag har också föroreningsbelastning i kg/år undersökts.

4. Förslag till dagvattenhantering

4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering

Förslag till övergripande utformning av planområdets dagvattenhantering illustreras i bilaga 5. I och med att det tillåtna utflödet från området är endast 15 l/s behöver mycket stora fördröjningsvolymerna anordnas. Dagvattnet bör fördröjas så nära källan som möjligt. För kvarterensmarken och gatorna bör dagvattenpolicyns riktlinje om att fördröja 3 m^3 dagvatten per 100 m^2 hårdgjord yta följas. I bilaga 4 visas sammanställning över vilka fördröjningsvolymerna som behövs för olika delområden. Volymerna är beräknade utifrån planförslagets taktytor i de olika kvarteren samt en uppskattad hårdgjord andel 15% av kvarterensmarken. Det är en fördel om fördröjningen kan anordnas i öppna ytor på kvarterensmarken, men de kan även förläggas under mark. Den höga grundvattennivån bör beaktas vid detaljprojektering, underjordiska magasin kan behöva utformas täta beroende på förutsättningarna på aktuell plats.

Resterande volym som behöver fördröjas för att följa tillåtet dagvattenutsläpp till Ytterbybäcken/Guddehjärms DF fördröjs i grönytan på östra sidan om huvudgatan, totalt ca 950 m^3 . Illustrerad fördröjningsyta är beräknad på 0,75 m djup innan dämning via en tröskel till Ytterbybäcken. Med så pass stort djup nära bostäder och förskola kan det vara lämpligt att hägna in fördröjningsytan. 103 m^3 skulle egentligen läggas på västra sidan, men där riskerar det att bli ont om plats med tanke på att det kommer bli en släntutbredning från gatan. I förslaget läggs all volym därför på östra sidan för att kompensera. Servisen till förskolan och från huvudgatans makadamdike behöver strypas hårt.

Naturmarksområdet uppströms (delområdena 11, 12 och i viss mån 13 enligt bilaga 2) bidrar med avrinning mot planområdet och medför att det bildas flera blöta partier i området (se bilaga 1). Avskärande diken rekommenderas längs gc-vägen som omgärdar bebyggelsen. För att spara plats rekommenderas att dikena utförs som halvtäckta med makadamfyllning och dränering i botten, vilket ger god fördröjningskapacitet. Makadamdikena kan utföras med materialskiljande lager, matjord och besås med gräs.

Längs skogskanten med skyddsvärda träd måste gc-väg och makadamdike placeras så att trädrötterna inte skadas vid schaktning. Samma princip – avskärande dike som skyddar byggnader från naturmarksavrinningen – kan tillämpas på förskoletomten. Men här får

dagvattnet från naturmarken hanteras inne på tomten. Det är fördelaktigt om allt dagvatten som behöver hanteras på tomten kan släppas till samma servis. Förslagsvis projekteras en dagvattenlösning som fungerar med hänsyn till skyddsvärda träd, placering av byggnader och gestaltning av förskolegården i samband med exploatering av tomten.

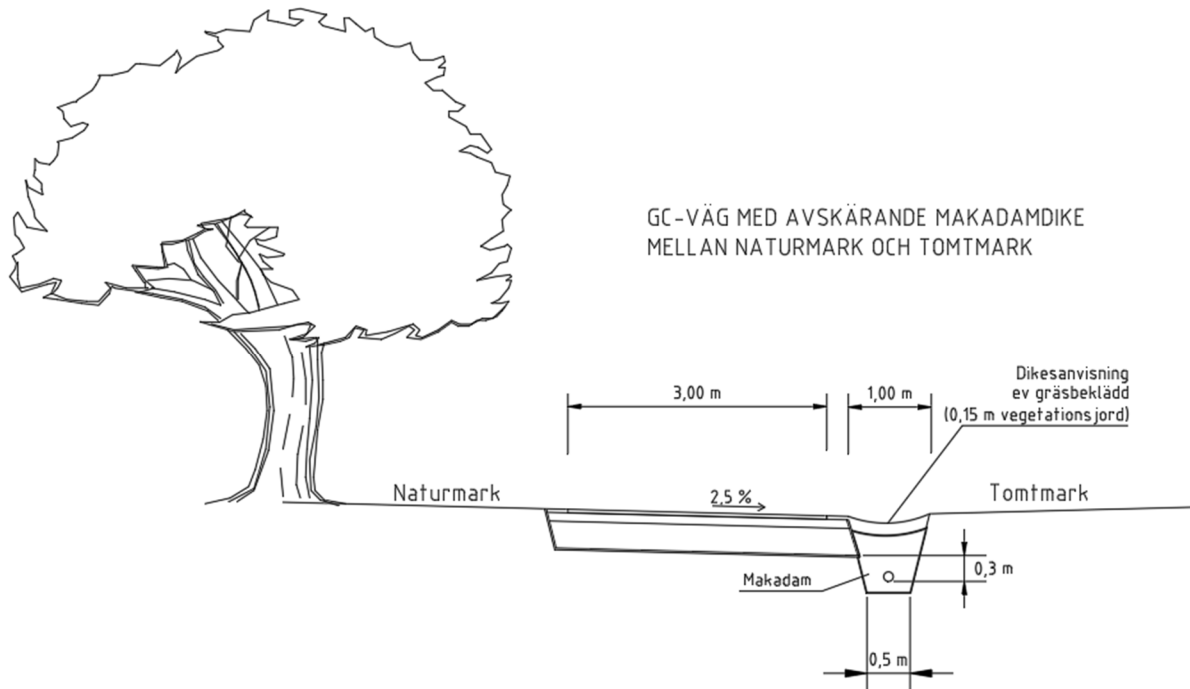


Bild: Typsektion för gc-väg med (gräsbeklätt) ca 1 m brett makadamdike som skyddar tomtmarken från avrinnande dagvatten från naturmarken. Diket ger fördröjning för dagvatten från naturmarken och gc-vägen.

Makadamfyllda diken rekommenderas även som en platseffektiv fördröjningslösning för lokal- och huvudgatornas dagvatten. Även dessa kan göras gräsbeklädda.

MAKADAMDIKE LÄNGS
LOKALGATA OCH GÅNGVÄG

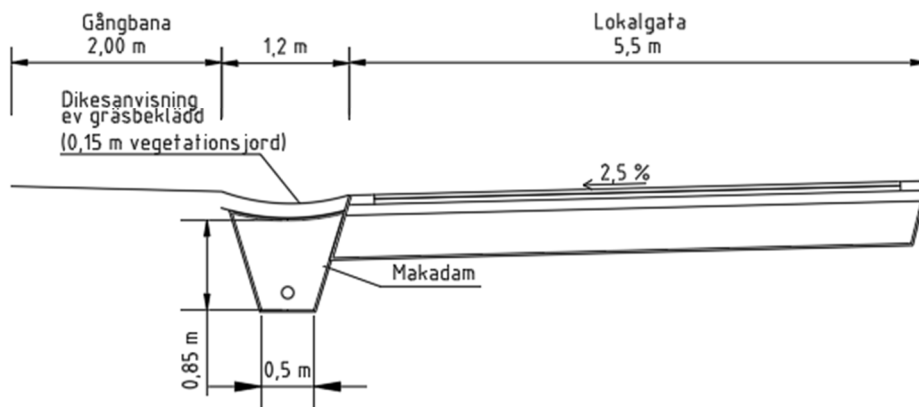


Bild: Typsektion för lokalgata med (gräsbeklätt) makadamdike, ca 1,2 m brett för att ge tillräcklig fördröjningsvolym (3m³ per 100 m²). Diket ger fördröjning för dagvatten från gatan och långsgående gångvägar.

MAKADAMDIKE LÄNGS
HUVUDGATAN

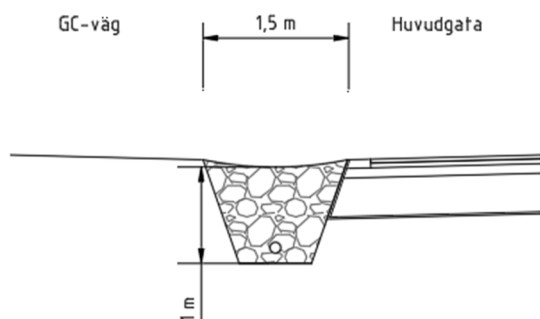


Bild: Typsektion för makadamdike längs huvudgatan med GC-väg. För att ge tillräcklig volym (3m^3 per 100m^2) behöver makadamdiket göras ca 1,5 m brett och 1 m djupt.

Grönytan mellan parkeringsgaraget och järnvägen lämpar sig väl att nyttja för dagvattenhantering, det vore fördelaktigt om så mycket som möjligt av p-husets dagvatten kan ledas och fördröjas på denna sida. Om parkering tillåts på p-husets tak innebär det att dagvattnet därifrån även behöver renas. Rening kan ske genom översilning på gräsyta ner mot ett makadamdike som bildar tillräcklig fördröjningsvolym.

MAKADAMDIKE MELLAN
P-GARAGE OCH JÄRNVÄG

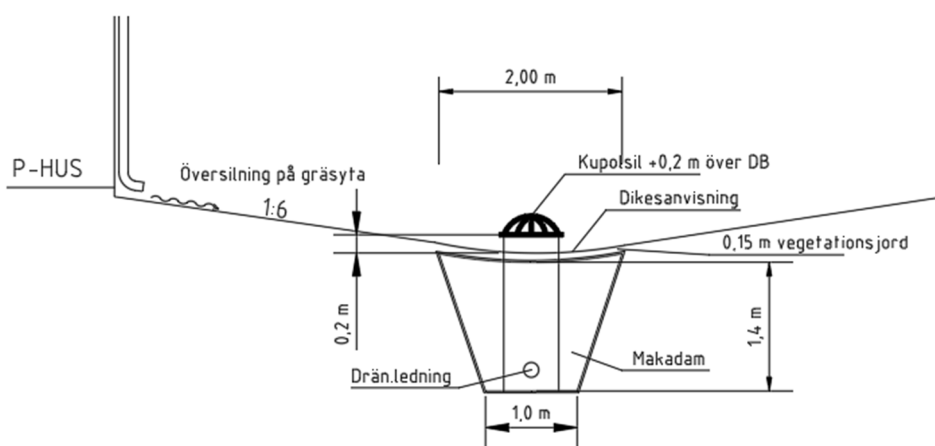


Bild: Typsektion för makadamdike 2 m brett samt kupolsilar 0,2 m över dikesbotten ger tillräcklig fördröjningsvolym.

Beroende på hur p-huset utformas kan det behövas yta för dagvattenhantering på västra sidan om p-huset, ett platseffektivt sätt att rena och fördröja dagvattnet är raingardens.

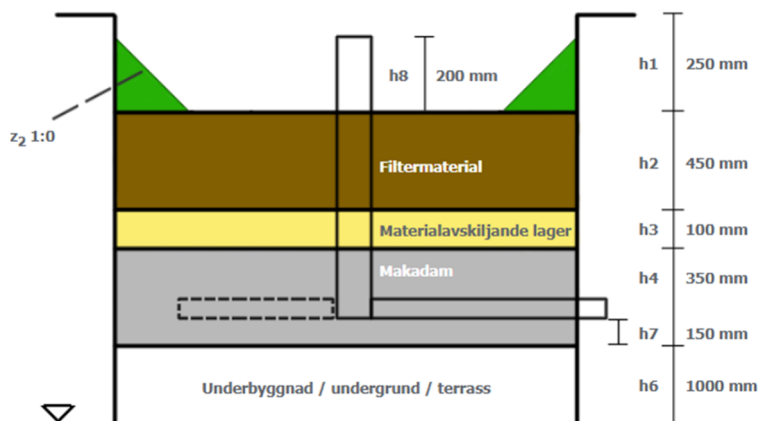


Bild: Typsektion för raingarden. Rening av dagvattnet sker i de olika lagren, en fördröjningsvolym skapas genom t.ex. förhöjda kupolsilar med utlopp en bit över botten.

För att minska behovet av fördröjningsvolym i området kan byggnader gärna förses med gröna tak och hårdgjorda ytor genomföras med genomsläppliga beläggningar.

4.2 Dimensionering

Dagvattenledningar bör dimensioneras för att avleda ett 5-årsregn (hjässdimensionering) och 20-årsregn (markdimensionering). Föreslagna dimensioner på dagvattensystemet (bilaga 5) är grundat på en generell avrinningskoefficient 0,5 för planområdet utan hänsyn till fördröjning på tomtmark. Vid detaljprojektering bör markdimensionering kontrolleras utifrån t.ex. satta gatuhöjder.

4.3 Extrem nederbörd och stigande vatten

För skyfallsberäkningar har klimatfaktor 1,25 använts.

Vid ett nutida 100-årsregn genereras 120 l/s från planområdet, med hänsyn tagen till rinntid. Med mer hårdgjorda ytor blir flödena större och snabbare. Ett 100-årsregn över planområdet, med rinntid 10 minuter skulle generera 1400 l/s, vilket skulle ge 1100 m³ mer dagvatten än idag. Volymen för hanteringen av 20-årsregnet (1 650 m³) blir dock dimensionerande, och därmed kommer området ha god kapacitet att fördröja även 100-årsregn och på så vis skydda nedströms liggande områden.

Skyfallskarteringen visar att det låglänta grönområdet mot Marstandsvägen till viss del blir översvämmat vid nutida skyfall. För att behålla fördröjningsytornas volym till förmån för planområdet, och hindra att Ytterbybäcken svämmas in i planområdet, föreslås en ca 0,5 m hög vall 5 m ifrån bäcken.

När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ytledes ner mot områdets lägre belägna delar.

För att säkerställa att byggnader inte skadas vid skyfall så som 100 års regn bör nya byggnader placeras och höjdsättas så att större flöden kan passera förbi. En rekommendation är färdig golvhöjd minst 0,5 meter över marknivån vid gatuanslutningen, alternativt 0,5 meter över omgivande mark så ett avrinningsstråk bildas vid sidan om. Marstrandsvägen bildar barriär för utflöde ur området vid dämning. I dagsläget finns Marstrandsvägens lågpunkt där Häradsvägen ansluter. Det finns förslag på en ny cirkulationsplats i korsningen, vilket kan ändra lågpunktens läge och höjd. Nya byggnader bör höjdsättas minst 0,5 m över lågpunkten för dämning ut ur området.

4.4 Föroreningar och reningsmetoder

I bilaga 4 (tabell 4 och 5) visas föroreningstransport från området om dagvattnet inte renas efter exploatering. Resultatet visar på behov av reningsåtgärder för att inte överskrida riktvärden för föroreningar i dagvattnet.

De makadamdiken som föreslås ger både fördröjning och rening, beräkningar av effekten har gjorts på typsektionerna enligt ovan. Med föreslaget dagvattensystem sker reningen i två steg – först i makadamdiken/översvämningssyta (kvarter A och B) och ytterligare vid fördröjning i grönområdet innan släpp till Ytterbybäcken. För dagvattenutloppet från förskoletomten föreslås en översilningsyta, som bidrar med enklare rening, innan bäcken.

I tabell 6 och 7 visas reningseffekten av föreslagna anläggningar. De ger en mycket god effekt, med halter väl under riktvärdena för halter i dagvatten ($\mu\text{g/l}$). Sett till mängden tillförda föroreningar (kg/år) kan man se svårighet att avskilja tungmetaller tillräckligt (Cd, Cr, Ni och framförallt Hg) för att inte öka jämfört med den idag oexploaterade marken.

StormTac's support har rådfrågats om vilket som bör användas som bedömningsgrund för tillräcklig reningseffekt. Programmet redovisar schablonhalter och felmarginal med 20-40 % kan finnas. Vad gäller kvicksilver bygger halterna på ett relativt litet dataunderlag och därmed råder större osäkerhet. Slutsatsen är att riktvärdena för innehåll i dagvatten är lämpligast som bedömningsgrund.

Föreslagna dagvattenanläggningar, med sektioner enligt punkt 4.1, visar en lösning med mycket god reningseffekt utifrån riktvärdena. Exploateringen enligt planförslaget bedöms därmed inte ha betydande negativ påverkan på MKN för recipienten, om områdets dagvattenhantering utformas på föreslaget sätt.

5. Skötsel och drift efter byggnation

5.1 Skötselinstruktioner och ansvar

VA har ansvar för ledningar i marken efter förbindelsepunkt i vägkropp.

Utjämningsmagasin på tomtmark ansvarar fastighetsägaren för.

Vägområdets avvattning ansvarar väghållaren för.

Syftet med de planerade makadamdikena längs vägarna är dels att avvattna vägarna, dels att fungera som avskärande och utjämnande dike för att skydda lägre liggande markområde från ytledes rinnande vatten vid kraftig nederbörd.

De avskärande makadamdikena som skyddar kvartersmarken från naturmarkens flöde och fördröjer dagvattenflödet från den lokala gc-vägen bör exploatören ansvara för.

Den öppna dagvattenfördröjning som föreslås för kvartersmarken inom delområde 9 kan bli föremål för en gemensamhetsanläggning – beroende på hur ägarförhållandena utformas för hus A och B. Ägar- och sköselförhållanden bör klargöras i ett avtal för att undanröja alla oklarheter om ansvarsfördelning för tillsyn och kostnader.

Makadamdike med dräneringsledning och kupolsilsbrunnar med sandfång.

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggn/år

Öppet utjämningsmagasin.

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment i magasinet	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	1 ggn/mån
Klippa gräs i slänterna	regelbundet under växtperioden
Kontrollera avstagningsventilens funktion	2 ggr/år
Kontrollera och åtgärda problem beträffande ev erosion	2 ggr/år
Kontrollera föroreningsansamling, ta prov	Vid behov

Dagvattenledningar.

Åtgärd	Intervall
Avlägsna sedimenterat material i brunnarnas sandfång	1 ggn/år

Förutom de rutinmässiga kontrollerna som ska utföras inom angivet skötselintervallet för respektive anläggning så är det mycket viktigt att funktionen kontrolleras efter extrema väderhändelser.

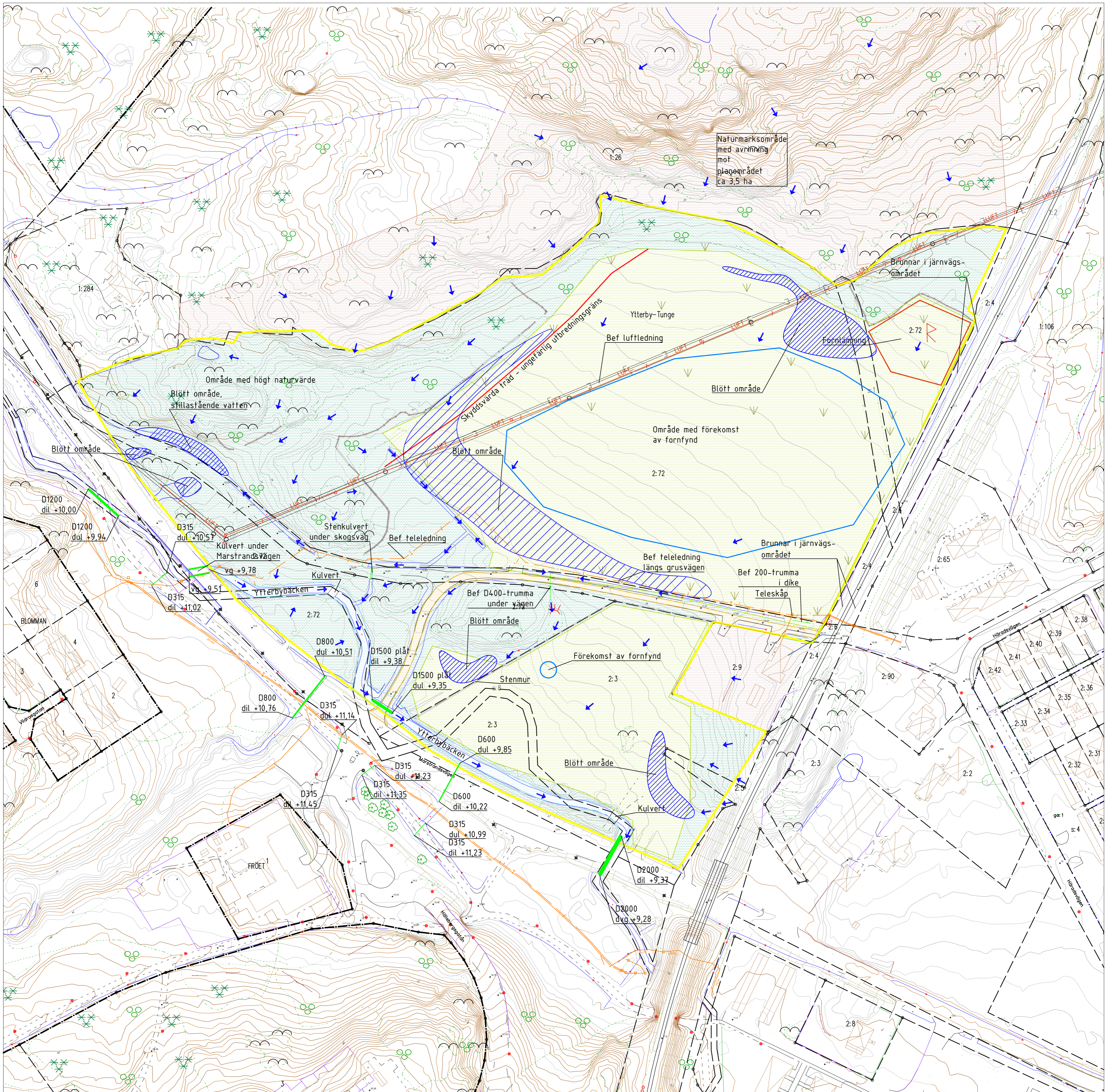
6. Rekommendationer

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

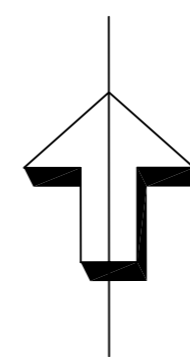
- Dagvattensystemen dimensioneras för att kunna hantera ett 5-årsregn. Ledningssystem designas vid detaljprojektering för att klara markdimensionering vid 20-årsregn.
- Det föreligger behov av att rena dagvattnet för att exploateringen inte ska medföra negativ påverkan på recipienten. Makadamdiken, ev. med gräsbeklädd yta, i kombination med fördröjning i grönyta ger bra reningseffekt med god marginal till riktvärden för dagvatten. För förskoletomtens dagvattenutlopp föreslås en översilningsyta som bidrar med enklare rening. Föreslagen dagvattenhantering bedöms möjliggöra exploatering enligt planförslaget.
- Fördröjningsvolym dimensioneras för att hantera ett 20-årsregn inom området utan att överskrida dimensionerande utflöde till Guddehjärms DF 1922 (15 l/s). Vid större regnintensitet accepteras större utflöde genom dämning till Ytterbybäcken.
- Totalt behövs ca 1 650 m³ fördröjningsvolym inom området. En betydande del bör anordnas på kvartersmark och längs huvud- och lokalgator, enligt dagvattenpolicyns 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta.
- Avskärande makadamdiken rekommenderas mellan uppströms liggande områden och kvartersmarken.
- Avvattningssystemen för Bohusbanan har ej retts ut i denna utredning, detta föreslås utredas i samband med framtida utbyggnad av järnvägen. Avvattningen bör anordnas utan att påverka bebyggelsen inom planområdet negativt.
- Gatorna kompletteras med makadamdiken med dräneringsledning för omhändertagande av gatans vatten. Makadamdikena kan utföras med övre skikt av matjord och besås med t.ex. gräs beroende på hur man vill gestalta dem. Dikena skapar robusta avledningsvägar ytledes.
- Byggnader höjdsätts minst 0,5 m över omgivande mark eller på så vis att dagvattnet kan passera förbi dem.
- För att hindra flöden att från Ytterbybäcken att ledas in i planområdet vid höga flöden rekommenderas en vall mellan bäcken och översvämningytorna.
- Avrinningsvägar för extremflöden säkerställs genom lämplig höjdsättning av byggnader, punkter som kan vara sårbara för kraftiga dagvattenflöden erosionskyddas.
- Dagvattenledningar förläggs parallellt med de planerade vatten- och spillvattenledningarna.
- Dagvattensystemens utformning och dimensionering har skett i enlighet med Kungälv kommun Dagvattenplan.
- Planbestämmelserna bör ta hänsyn till denna dagvattenutredning.
- Anläggandet av föreslagna dagvattenanläggningar kan påverka natur- och kulturmiljön, det rekommenderas att en anmälan för samråd enl. 12 kap 6§ miljöbalken görs.
- Ingrepp i bäcken/vattenområde anmäls som vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken.

Källförteckning

- ALP Markteknik (2021), *VA-utredning för detaljplan Västra Tunge, 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*
- Kungälv kommun (2020), *Avropsförfrågan från ramavtal KS2019/1756, Konsulter för VA, markbyggnad, dagvatten – Detaljplan Västra Tunge (Ytterby Tunge m.fl.)*
- Kungälv kommun/Trivebo Fastighetsutveckling, *Illustration 2021.03.08 Ytterby, Tunge.*
- Norconsult (2018), *Översiktlig dagvattenutredning till Grönstrukturplan FÖP Ytterby.*
- Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2021-03-08). *Vattenförekomst: Nordre älv.* URL: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16775522>
- SGU's jordartskarta (2020-03-03) URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- StormTac Web – database v. 20.1.1
- 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
- Länsstyrelsens Ytavrinning och Lågpunktskarta – (2020-03-03) <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=52d48c49ea8e47328a5e5f75f21b1d13>
- Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster
- Riksantikvarieämbetets Forsök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/forsok/>
- Trafikverket, NVDB , <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Tyréns (2016), *PM Geoteknik DPL Ytterby Tunge 2:72 och 2:3.*
- Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – (2021-05-18) <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>

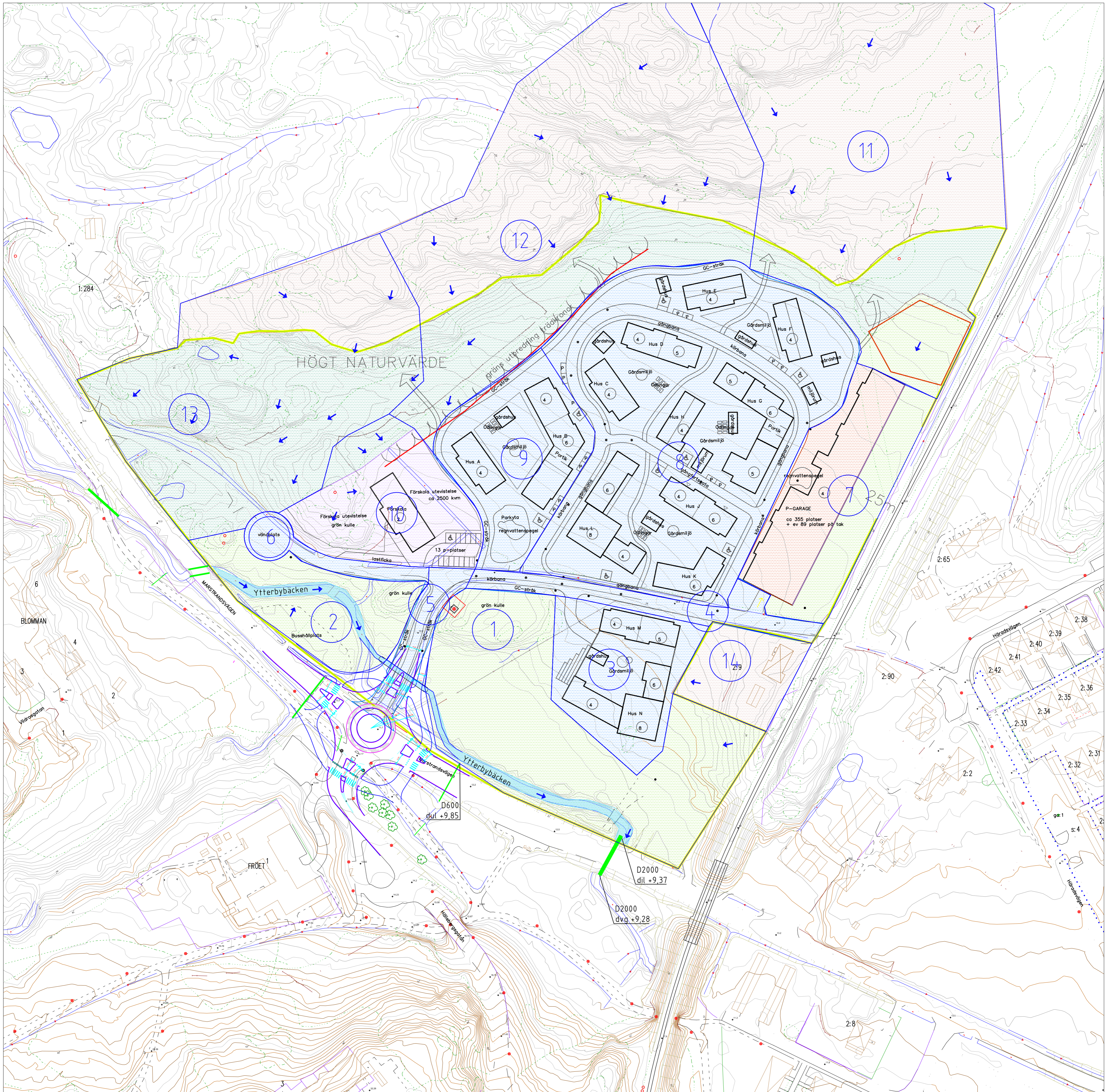


- Förklaringar**
- Gräns detaljplan
 - Flödesriktning dagvatten
 - Blött område
 - Jordbruksmark
 - Skogsmark/naturmark
 - Grusväg
 - Vattendrag
 - Område med avrinning mot planområde
 - Område med fornlämning/fornfynd
 - Skyddsvärda träd, ungefärlig utbredningsgräns för trädkronorna
 - Stenmur
 - Bef dagvattenledning/-trumma
 - Bef teleledning
 - Bef luffledning
 - Bef elledning i mark

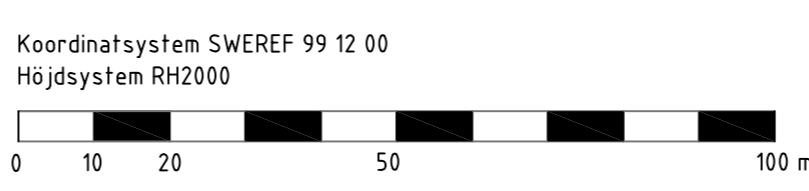
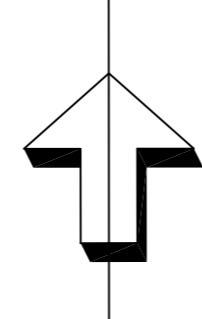


Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
 Höjdsystem RH2000
 0 10 20 50 100 m

Rev.	Antal	Revideringen avser	Signatur	Datum
FÖRSTUDIE				
ALP Markteknik AB				
Address Nossebro: Box 8 - 465 21 Nossebro - Tel 0512-51030 Address Göteborg: Box 30 - 533 21 Göteborg - Tel 051-50590				
Konstnär av	AKR	Granskad av	---	
Datum	2021-07-01	Projektnummer	LB	
KUNGÄLVS KOMMUN				
YTTERBY, VÄSTRA TUNGE				
VA- OCH DAGVATTENUTREDNING				
Illustration befintliga förhållanden				
Skala	Projektnummer	Ritningsnummer	Rev.	
1:1000 (A1)	21-008	Bilaga 1		

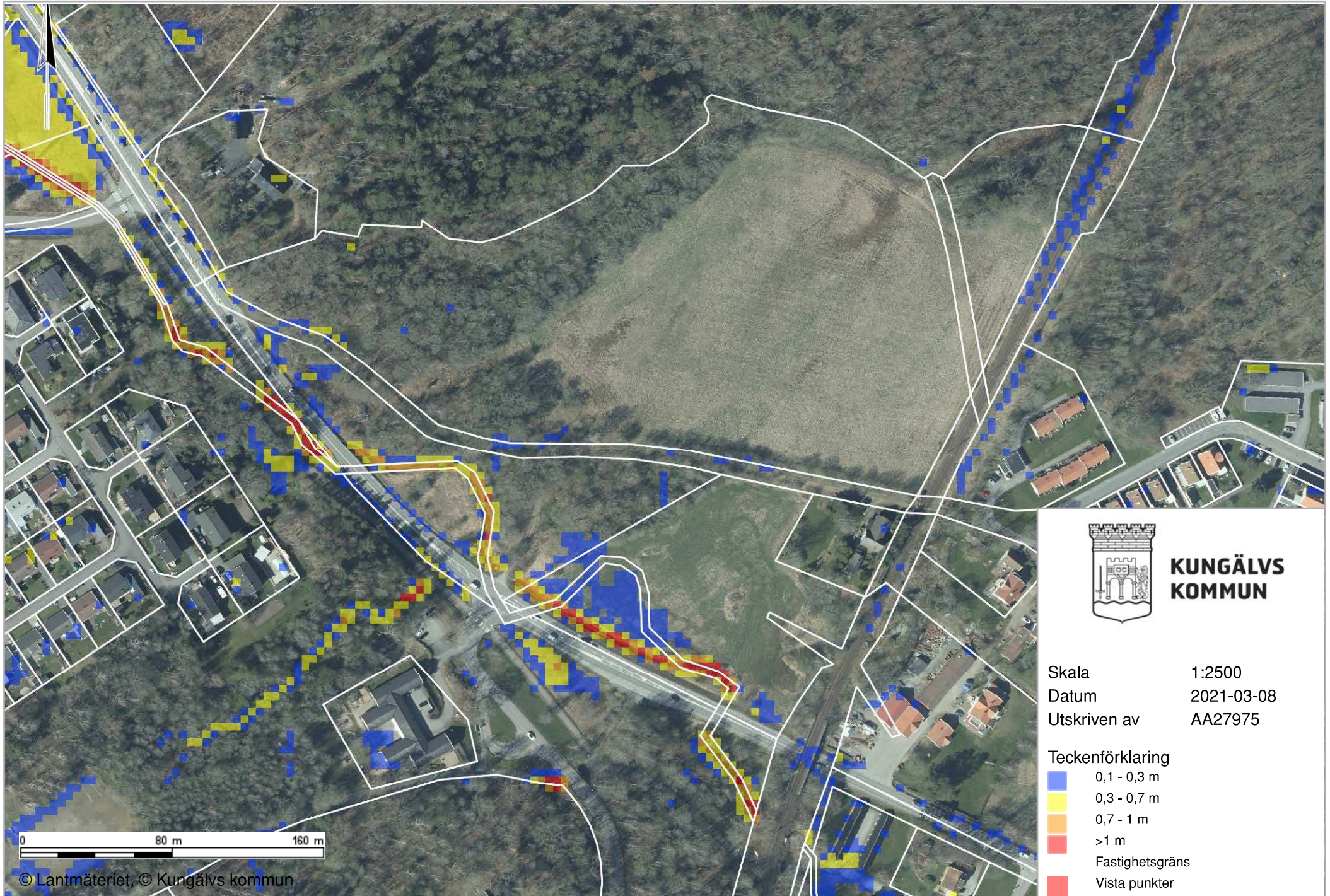


- Förklaringar**
- Gräns detaljplan
 - ← Flödesriktning dagvatten
 - Blandat grönområde
 - Skogsmark/naturmark
 - Vattendrag
 - Flerfamiljshusområde inkl gator
 - Förskoletomt
 - Parkeringsyta
 - Område med avrinning mot planområde
 - Befintliga stenmurar
 - Bef dagvattnledning/-trumma



Rev.	Antal	Revideringen avser	Signatur	Datum
FÖRSTUDIE				
ALP Markteknik AB				
Address Nossjöns Box 8 - 465 21 Nossjöns - Tel 0512-51030 Address Göteborg: Box 30 - 533 21 Göteborg - Tel 051-50590				
Konsumerad av	AKR		Granskad av	--
Datum	2021-07-01		Prosjektansvarig	LB
KUNGÄLVS KOMMUN				
YTTERBY, VÄSTRA TUNGE				
VA- OCH DAGVATTENUTREDNING				
Illustration framtida förhållanden				
Skala	Projektnummer	Ritningsnummer	Rev.	
1:1000 (A1)	21-008	Bilaga 2		

Bilaga 3 - Skyfallskartering



Bilaga 4, Dimensionering av Dagvattenanläggning Västra Tunge

Översikt fördröjningsanläggningar i delområden

Dagvattenhantering Västra Tunge

Sammanställning av magasinsvolymer för delområden:

Gator, kvarter, allmän platsmark

Flödesberäkningar Nutida/Framtida	Dim flöde	Framtida förhållanden						
		Flöde 20- årsregn m kf 1,20 (l/s) m. kf	Total erforderlig volym (m3) (m3)	Magasin på tomtmark 3m ³ /100m ² hårdgjort	Magasin för gata 3m ³ /100m ² hårdgjort	Magasin för GC-väg 3m ³ /100m ² hårdgjort	Magasin för naturmark	Återstående volym i grönyta
Delområden - mot Grönområde SÖ								
Omr 1 - Grönområde SÖ	1,6	64	80	-	-	-	7	73
Omr 2 - Grönområde SV	0,6	35	52	-	-	-		52
Omr 3 - Flerfamiljshusomr SÖ	0,6	65	120	51	-	-		69
Omr 4 - Huvudgata Ö delen	0,24	44	100	-	54	-		46
Omr 5 - Huvudgata, infart till området	0,2	36	81	2	25	-		54
Omr 7 - P-hus	0,9	100	190	87	-	-		103
Omr 8 - Flerfamiljshusomr Ö	2,75	280	520	195	81	20		224
Omr 9 - Flerfamiljshusomr V	0,74	76	140	52	-	13		75
Omr 11 - Anliggande naturmark NÖ	3,5	84	79	-	-	-	15	64
Omr 12 - Anliggande naturmark NV	3,1	35	70	-	-	-	17	53
Omr 14 - Bebyggd tomt (småhus)	0,32	7,1	48	6	-	-	6	36
Fördröjningsvolym i Grönområde SÖ	15							850
Delområden - mot Grönområde SV								
Omr 6 - Huvudgata V delen	0,15	28	63	-	30	-		33
Omr 10 - Förskola	0,7	62	100	30	-	-		70
Fördröjningsvolym i Grönområde SV	1							103
Delområden - avrinning västerut								
Omr 13 - Naturmark V	2,2	25	50	-	-	-		-

Tabell 1: Översikt dimensionerande flöde, samt fördröjningsvolym per delområde.

Beräkning av föroreningsbelastning – Före exploatering

Samtliga beräkningar på föroreningsbelastning har gjorts på den del av planområdet som berörs av själva exploateringen. Skogs- och naturmarksområden som kommer lämnas orörda har utelämnats, liksom uppströms liggande områden.

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	2.5	0.15	0.25	0.44	0.0024	0.046	0.038	0.00015	1800	3.7	0.049	14	200
	Total	2.5	0.15	0.25	0.44	0.0024	0.046	0.038	0.00015	1800	3.7	0.049	14	200

Tabell 2: Beräkning av föroreningsbelastning från området, i kg/år för respektive ämne.

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	100	5.9	10	18	0.097	1.8	1.5	0.0061	73000	150	2.0	580	8100
	Total	100	5.9	10	18	0.097	1.8	1.5	0.0061	73000	150	2.0	580	8100
Riktvärde		150	14	15	60	0.40	15	20	0.050	40000	1000	15	2500	20000

Tabell 3: Beräkning av föroreningsbelastning i µg/l. Gråmarkerade rutor visar överskridande av riktvärde.

Beräkning av föroreningsbelastning – Efter exploatering, UTAN reningsåtgärder

Föroreningsmängder kg/år utan rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	2,5	0,15	0,250	0,44	0,0024	0,046	0,038	0,00015	1800	3,70	0,0490	14	200
A18	Exploaterat område	5,5	0,37	0,730	2,4	0,15	0,270	0,230	0,00078	1900	16	0,0740	21	480

Tabell 4: Beräkning av föroreningsbelastning från området, i kg/år för respektive ämne. Gula rutor visar ökning jämfört med nuläget (oexploaterat).**Föroreningshalter µg/l utan rening**

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	100	5,9	10	18	0,097	1,8	1,5	0,0061	73000	150	2,00	580	8100
A18	Exploaterat område	160	11,0	21	70	0,43	7,8	6,6	0,0220	54000	460	2,1	620	14000
	Riktvärde	150	14	15	60	0,40	15	20	0,0500	40000	1000	15	2500	20000

Tabell 5: Beräkning av föroreningsbelastning i µg/l. Gula rutor visar ökning jämfört med nuläget, men under halter som är riktvärde för dagvatten. Gråmarkerade rutor visar överskridande av riktvärde för dagvatten.

Beräkning av föroreningsbelastning – Efter exploatering, MED reningsåtgärder

I tabell 6 och 7 visas föroreningsbelastning när dagvattnet renats och fördröjts i makadamdiken + grönytan innan släpp till Ytterbybäcken.

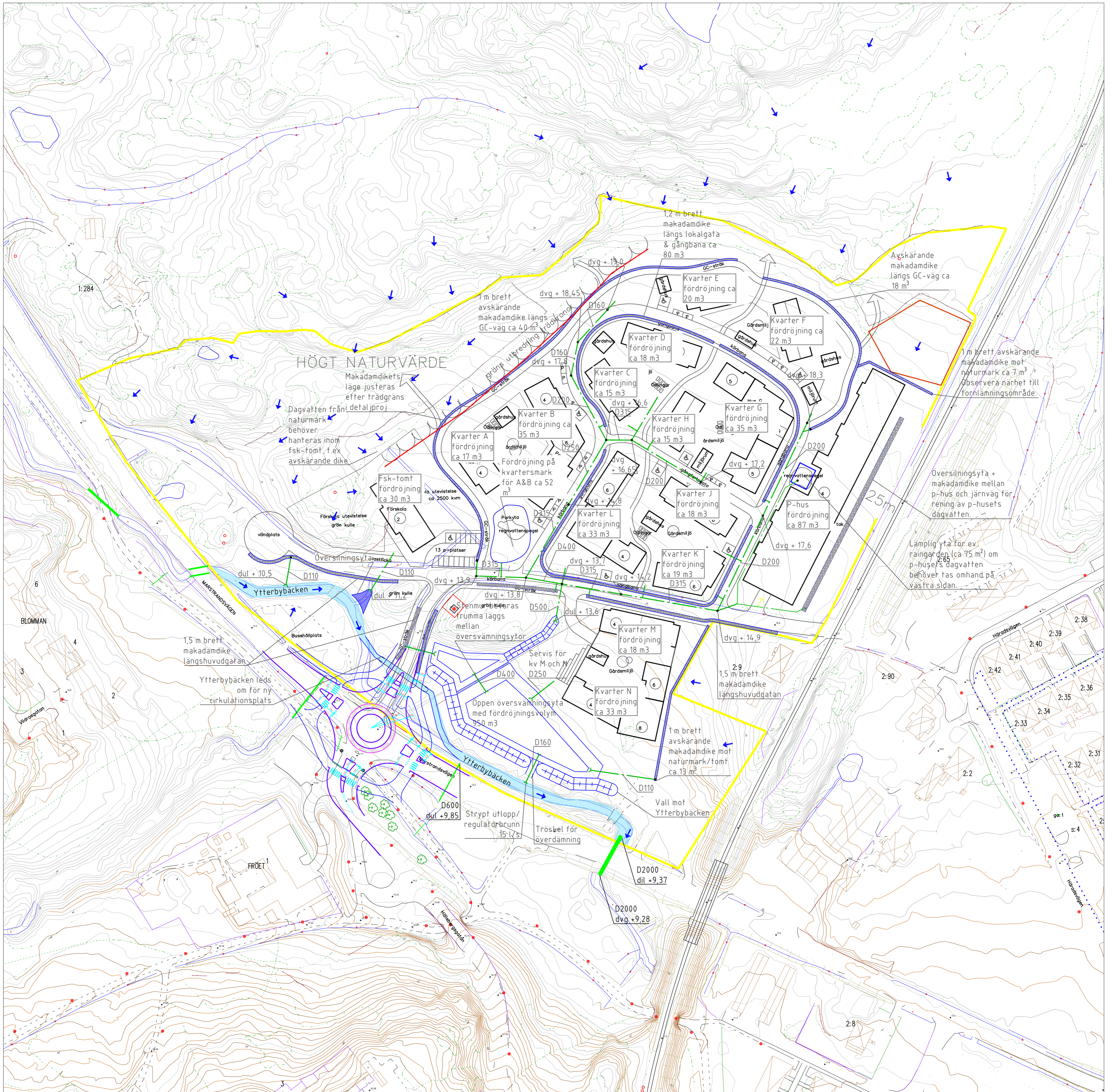
Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	2,5	0,150	0,250	0,44	0,0024	0,046	0,038	0,00015	1800	3,70	0,0490	14	200
A18	Exploaterat område	2,5	0,069	0,220	0,42	0,0025	0,079	0,057	0,00042	360	0,86	0,0200	7,2	160

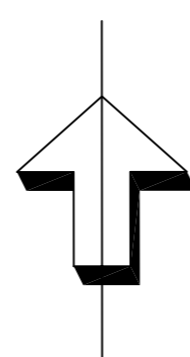
Tabell 6: Beräkning av föroreningsbelastning området, i kg/år för respektive ämne, jämförelse mellan området oexploaterat och exploaterat med rening. Gula rutor visar överskridande av mängd gentemot nuläget (oexploaterat).**Summa föroreingshalt µg/l efter rening**

#	Kommentar	P	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As	NH4-N	TOC
A17	Oexploaterat område	100	5,9	10	18	0,097	1,8	1,5	0,0061	73000	150	2,00	580	8100
A18	Exploaterat område	73	2,0	6,4	12	0,072	2,3	1,6	0,0120	11000	25	0,58	210	4700
	Riktvärde	150	14	15	60	0,40	15	20	0,0500	40000	1000	15	2500	20000

Tabell 7: Beräkning av föroreningsbelastning i µg/l. Jämförelse mellan området oexploaterat och exploaterat med rening samt riktvärden för halter i dagvatten. Gula rutor visar högre halter gentemot nuläget (oexploaterat), men under halter som är riktvärde för dagvatten.



- Förklaringar**
- Gräns detaljplan
 - Flödesriktning dagvatten
 - Skyddsvärda träd, ungefärlig utbredningsgräns för trädkronorna
 - Område med fornlämnning/fornfynd
 - Befintliga stenmurar
 - Bef dagvattenledning/-trumma
 - Ny dagvattenledning
 - Nytt dike
 - Makadamdike



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000

0 10 20 50 100 m

Rev.	Antal	Revideringen avser	Signatur	Datum
FÖRSTUDIE				
ALP Markteknik AB				
Address Nossjöns Box 8 - 465 21 Nossjöns - Tel 0512-51030 Address Götene: Box 30 - 533 21 Götene - Tel 0511-50590				
Konstnär av	AKR	Granskad av	---	
Datum	2021-07-01	Projektnummer	LB	
KUNGÄLVS KOMMUN				
YTTERBY, VÄSTRA TUNGE				
VA- OCH DAGVATTENUTREDNING				
Förslag till framtida dagvattenhantering				
Skala	1:1000 (A1)	Projektnummer	21-008	Ritningsnummer
				Bilaga 5