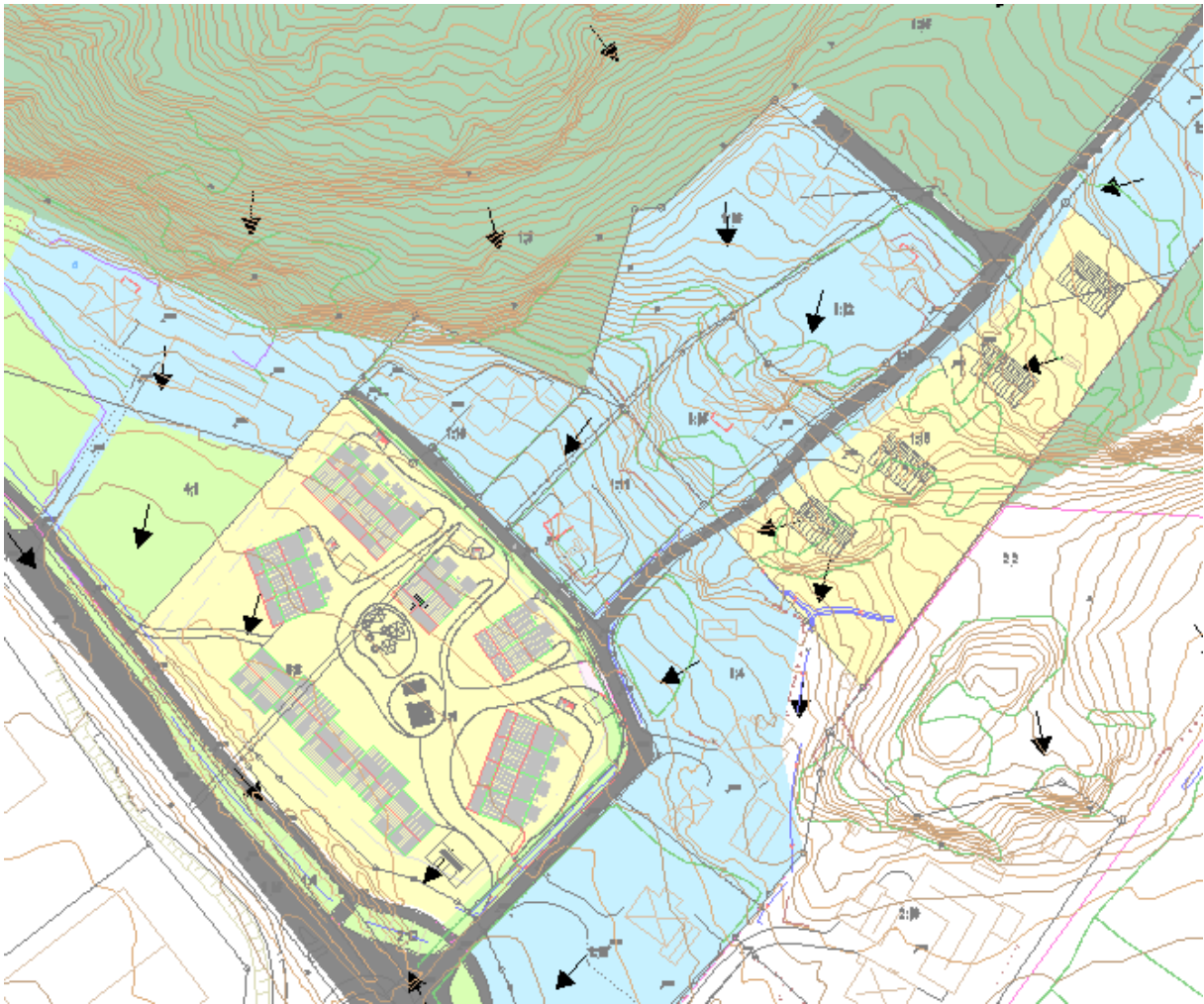


2020-04-08



DAGVATTENUTREDNING

FÖR DETALJPLAN OCH VA-VERKSAMHETSOMRÅDE
ARNTORP, KUNGÄLVS KOMMUN

Uppdragsansvarig: Åsa Johansson
Granskning: Per Anderson

ALP Markteknik AB

Sammanfattning

Fastigheten Arntorp 1:4 (område 1) ägs av OBOS Sverige AB som vill exploatera med 15 parhus på fastigheten som idag är obebyggd. Fastigheten Arntorp 1:2 (område 2) ägs av Kungälv kommun och del därav skall avstyckas och säljas som 4 fristående fastigheter för villabebyggelse. Planområdet ligger ca 4,5 km norr om Kungälv centrum, vid rondellen Karebyvägen/Arntorpsgatan. Idag är planområdet obebyggt, i direkt anslutning till område ligger fler enbostadshus samt friliggande 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.

Utöver detaljplanens område omfattar också utredningen det närliggande område som ska ingå i kommunalt verksamhetsområde för dag, spill och dricksvatten i samband med att detaljplanen genomförs.

Området 1 har en yta på ca 0,73 ha och utgörs främst av gammal jordbruksmark som inte längre brukas. Området sluttar lätt ned mot stora vägen.

Område 2 har en yta på ca 0,38 ha och utgörs främst av natur- och skogsområde. Terrängen är kuperad med berg i dagen. Området sluttar ganska kraftigt mot sydväst

Vattenförekomsten ”Grannebyån” är recipient för området. Den uppnår ej en god kemisk status idag och den ekologiska statusen är idag klassad till otillfredsställande. Kvalitetskravet är att den ska ha god ekologisk status 2027 och uppnå en god ekologisk status men detta mål är ej tidsatt.

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. Dimensionerande flöde från området sätts lika med nuvarande flöden vid ett dimensionerande 5-års och 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. Fördröjning bör anordnas på respektive tomt och på allmän platsmark för tillkommande dagvattenvolymer som exploateringen medför. Ett avskärande makadamdike rekommenderas för område 1 längs norra och östra plangränsen/lokalgatan. Ett sådant dike bildar en robust avrinningsväg för skyfall och skyddar planområdet mot avrinning från marken uppströms. Ett makadamdike ger även tillräcklig kapacitet för fördröjning av dagvattnet från gatan.

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 och vid utloppet från området.

Planförslaget innebär exploatering med ytor som har låg föroreningsbelastning. En ökning av föroreningar kommer ske, men de kommer vara under riktvärden för halter i dagvatten och bedöms inte påverka MKN för recipienten negativt. Rening sker via översilning av grönytor. Det bedöms inte vara nödvändigt att anordna någon ytterligare rening av dagvattnet från området.

Innehåll

Sammanfattning.....	
1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	2
1.3 Allmänt om dagvattenhantering.....	2
1.3.1 Grundläggande principer.....	2
1.3.2 Föroreningar.....	3
2. Förutsättningar.....	4
2.1 Nuvarande förhållanden.....	4
2.1.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem.....	4
2.1.2 Befintliga ledningar i området.....	5
2.1.3 Vaghållare.....	5
2.1.3 Kultur- och naturvärden.....	6
2.2 Framtida förhållanden.....	7
2.3 Områdets förutsättningar.....	8
2.3.1 Markförhållanden.....	8
2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker.....	9
2.3.4 Recipient för dagvatten från området.....	10
3. Beräkningar.....	11
3.1 Dimensionerande flöde.....	11
3.2 Föroreningar.....	12
4. Förslag till dagvattenhantering.....	13
4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering.....	13
4.1.1 Konsekvenser av ett dagvattensystem utan avskärande diken.....	14
4.2 Dimensionering.....	16
4.2.1 Delområde 1.....	16
4.2.2 Delområde 2.....	16
4.2.3 Övrigt.....	17
4.3 Extrem nederbörd och stigande vatten.....	18
4.4 Föroreningar och reningsmetoder.....	19
4.5 Släckvattenhantering.....	19
5. Skötsel och drift efter byggnation.....	20
5.1 Skötselinstruktioner och ansvar.....	20
Makadamdike med dräneringsledning och kupolsilsbrunnar med sandfång.....	20

Öppet utjämningsmagasin.	20
Öppet svackdike.	21
Dagvattenledningar.....	21
6. Rekommendationer.....	22
7. Bilagor.....	23
Källförteckning	24

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Fastigheten Arntorp 1:4 (område 1) ägs av OBOS Sverige AB som vill exploatera med 15 parhus på fastigheten som idag är obebyggd. Fastigheten Arntorp 1:2 (område 2) ägs av Kungälv kommun och del därav skall avstyckas och säljas som 4 fristående fastigheter för villabebyggelse. Planområdet ligger ca 4,5 km norr om Kungälv centrum, vid rondellen Karebyvägen/Arntorpsgatan. Idag är planområdet obebyggt, i direkt anslutning till område ligger fler enbostadshus samt friliggande garage.

En viktig aspekt i detta är att utreda hur dagvattensituationen påverkas av planförslaget med ändrad markanvändning och mer hårdgjorda ytor. ALP Markteknik AB har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning och VA-utredning för planförslaget. Dagvattenutredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av föreslagen exploatering, vad detta ger för effekter på området och befintliga dagvattensystem samt ge förslag till hur ökade flöden kan hanteras och fördröjas.

VA-verksamhetsområdet skall, i samband med att detaljplanen genomförs, utökas till att omfatta de planerade detaljplaneområdena samt det närliggande området.

En framtida exploatering med villor nordväst om det nu planerade VA-verksamhetsområdet kan bli aktuellt.

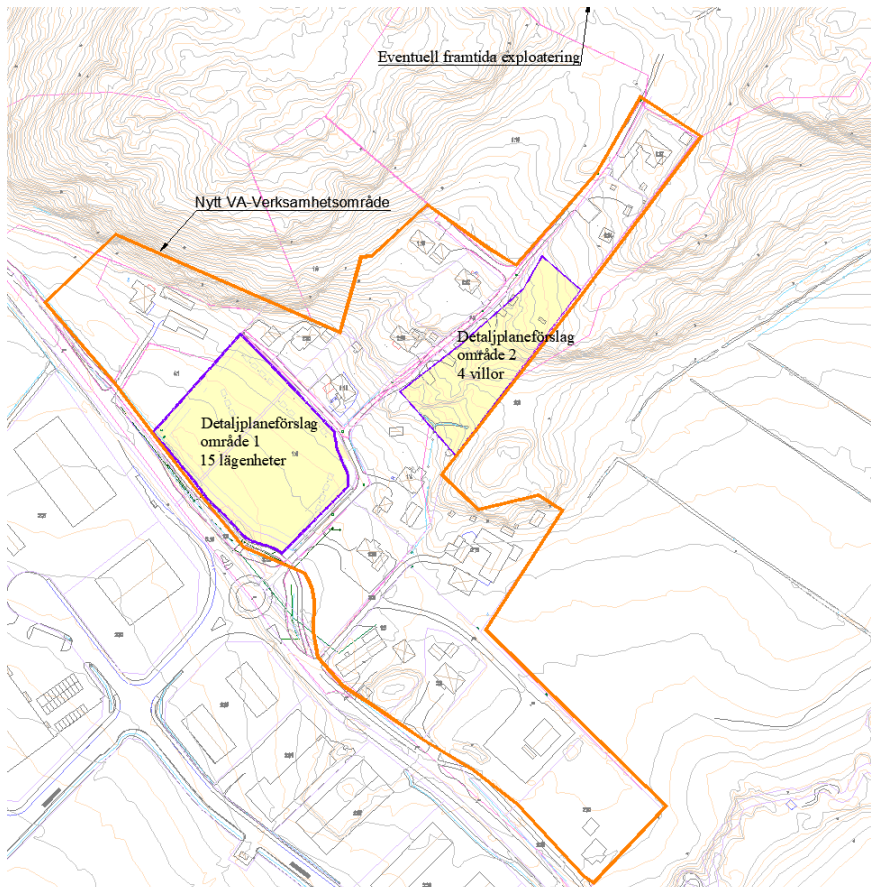


Bild: Översiktsbild detaljplaneområdena och VA-verksamhetsområdets utökning

1.2 Syfte

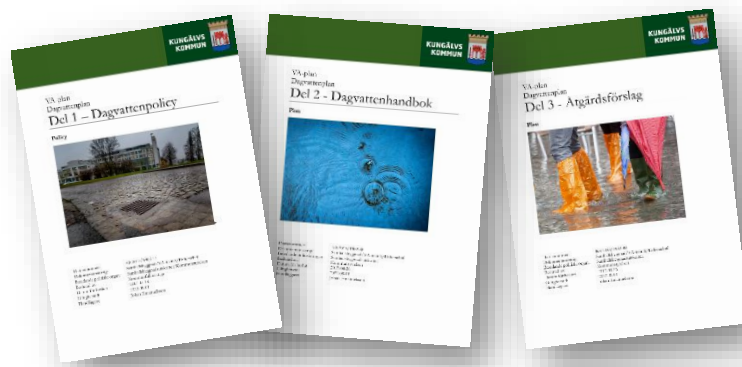
Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och schablonvärden för föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. 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 2 illustrerar Länsstyrelsens ytavrinning och lågpunktskartering, nuvarande förhållanden. Inom detaljplaneområdets delområde 1 finns en yta angiven som en lågpunkt, vilken vid större vattenflöden har 0,1 till 0,5 meter djupt vatten. Där med måste man säkra detta område innan exploatering för att undvika översvämningar och instängt vatten.

Bilaga 3 illustrerar nuvarande förhållanden och flödesriktningar för dagvatten. Planområdena är till ytan totalt 1,11 ha stort. Delområde 1 för ny detaljplan utgörs främst av gammal jordbruksmark som inte längre brukas, delområde 2 utgörs av kuperad natur- och skogsmark med berg i dagen. Områdena ligger i direkt anslutning till fler enbostadshus samt friliggande garage.

Uppströms delområde 1 finns idag ca 7,77 ha skogsmark, 1,11 ha tomtmark och 0,13 ha hårdgjord yta som bidrar med avrinning mot planområdet. Ytterligare finns 1,30 ha skogsmark, 0,42 ha naturmark, 0,27 ha tomtmark samt 0,38 ha hårdgjord yta som avleds till utlopp vid delområde 1. Nedströms område 1 ligger befintligt industriområde med lutning söderut, i gatan finns en dagvattenledning D450 som övergår till en D560 med utlopp i ett bräddike/damm ca 100 m nedströms. Dikessystemet avrinner till Grannebyån och ut i kustvattnet Lökebergs kile.

Delområde 2 har inte någon uppströms avrinning.

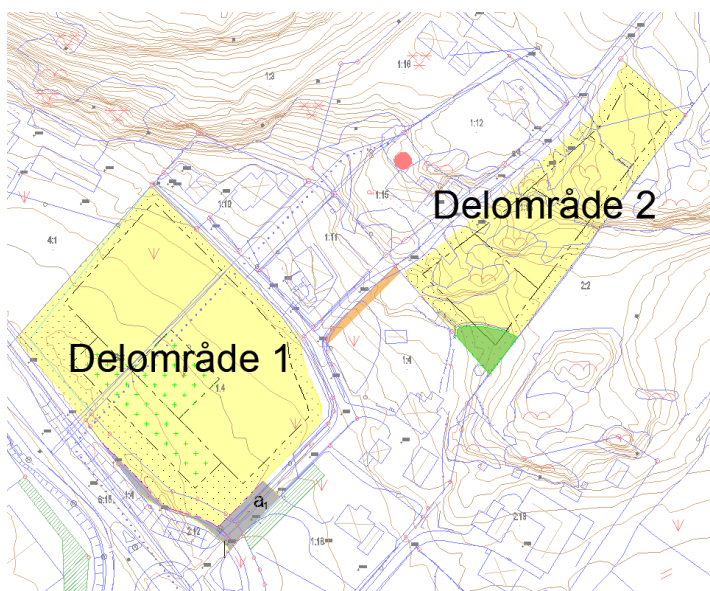


Bild: Översiktsbild över delområde 1 och 2

2.1.2 Befintliga ledningar i området

Inom området finns ganska omfattande ledningsnät för VA, el, tele och bredband. Dessa framgår av VA-utredningens bilaga 1.

2.1.3 Väghållare

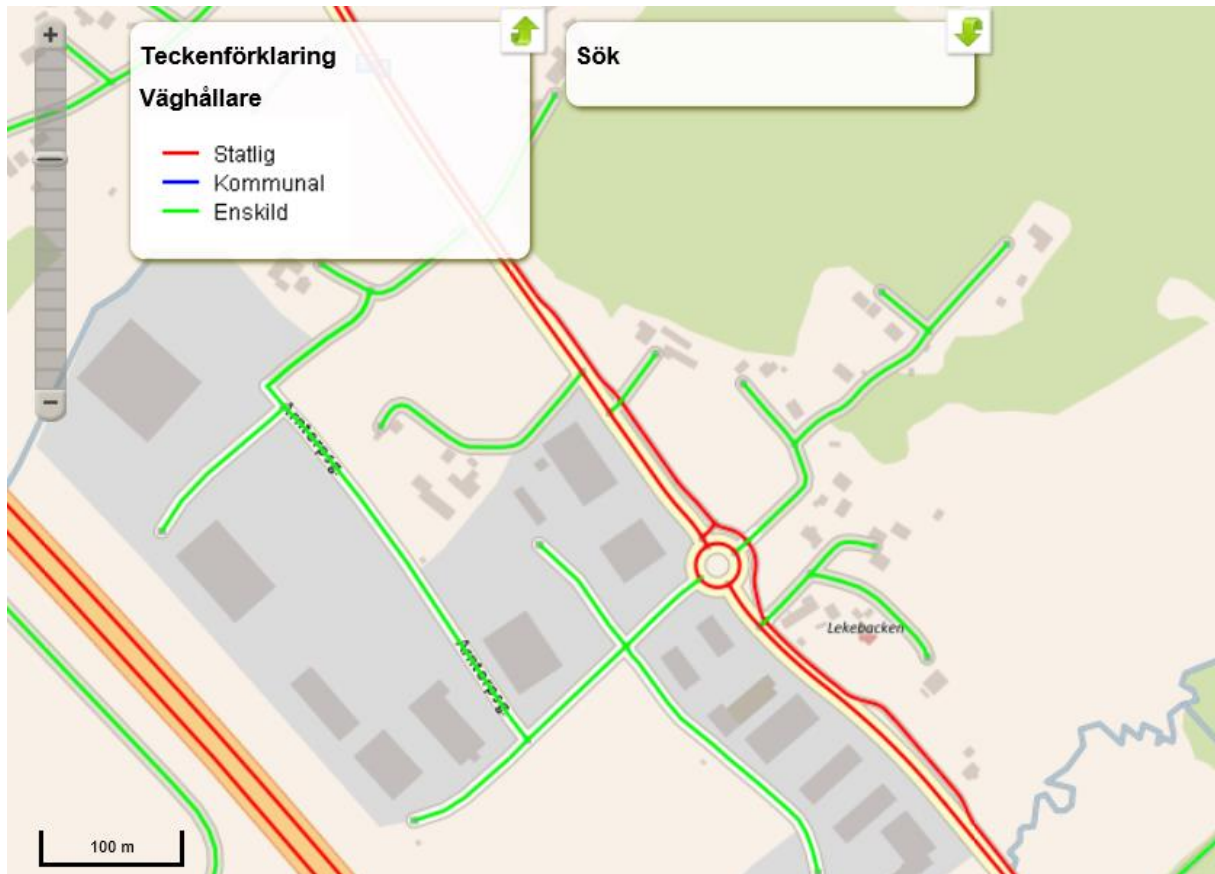


Bild: Bild från NVDB, Trafikverkets nationella vägdatabas

Vägen in i det planerade VA-verksamhetsområdet är enskild väg och kontakt måste tas med väghållaren inför vidare arbete.

Kontakt måste även tas med Trafikverket för arbeten längs Trafikverkets väg och GC-väg.

2.1.3 Kultur- och naturvärden

En sökning har gjorts i Länsstyrelsen Västra Götalands databas för kulturmiljövård och naturvård samt riksantikvarieämbetets fornsöksregister. Enligt dessa behöver man ta hänsyn till buffertyta vattenförekomst samt Skyddsvärda träd värde trakt 17. Se bilderna nästa sida. Området där ett av dikena planeras i är ett område med högt kulturhistoriskt värde vilket kan innebära krav på försiktighetsåtgärder eller dylikt. Detta bör stämmas av med Länsstyrelsens avdelning för kulturmiljö.

Ingreppet i ån och inom vattenområdet är en anmälningspliktig vattenverksamhet enligt 11 kapitlet miljöbalken. Anmälan görs via Länsstyrelsens hemsida:

<https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/miljo-och-vatten/vattenverksamhet/anmalan-om-vattenverksamhet.html>

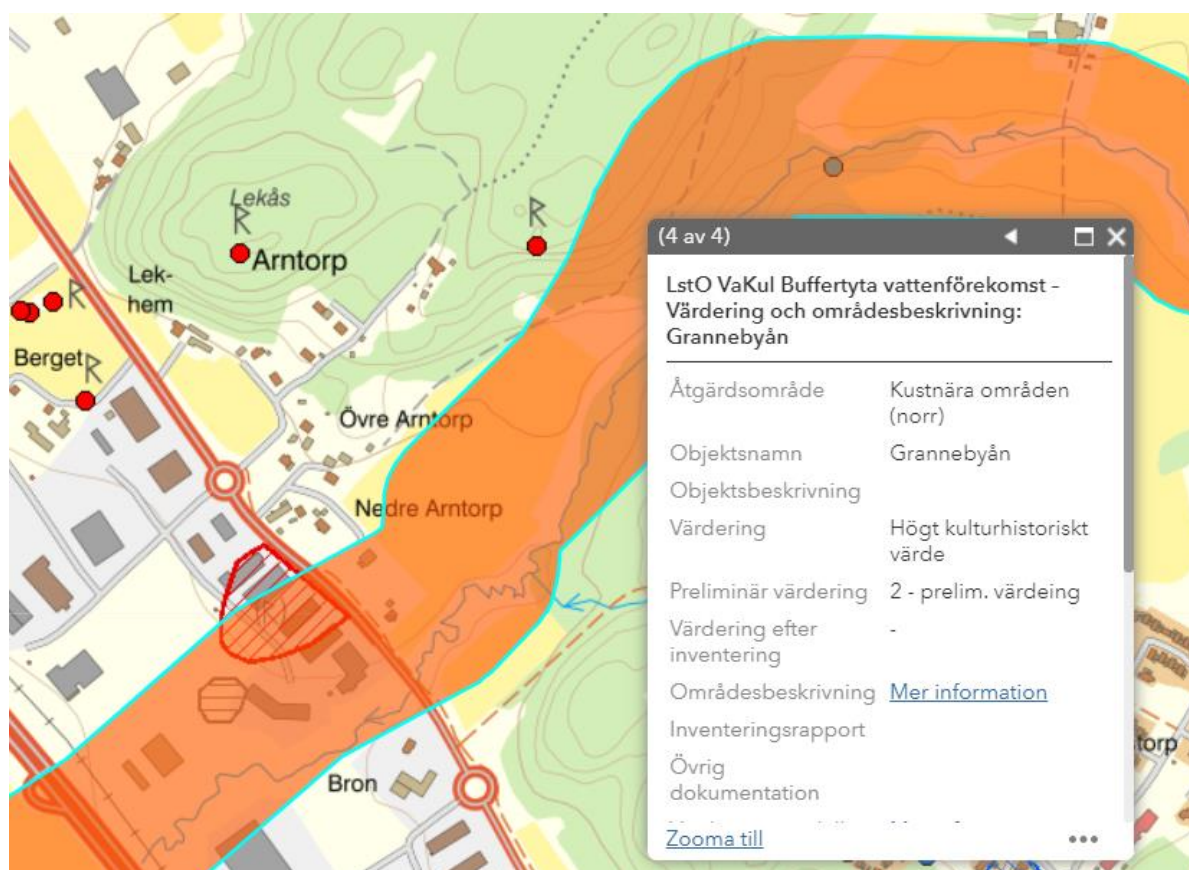


Bild: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Kulturmiljövårdskarta

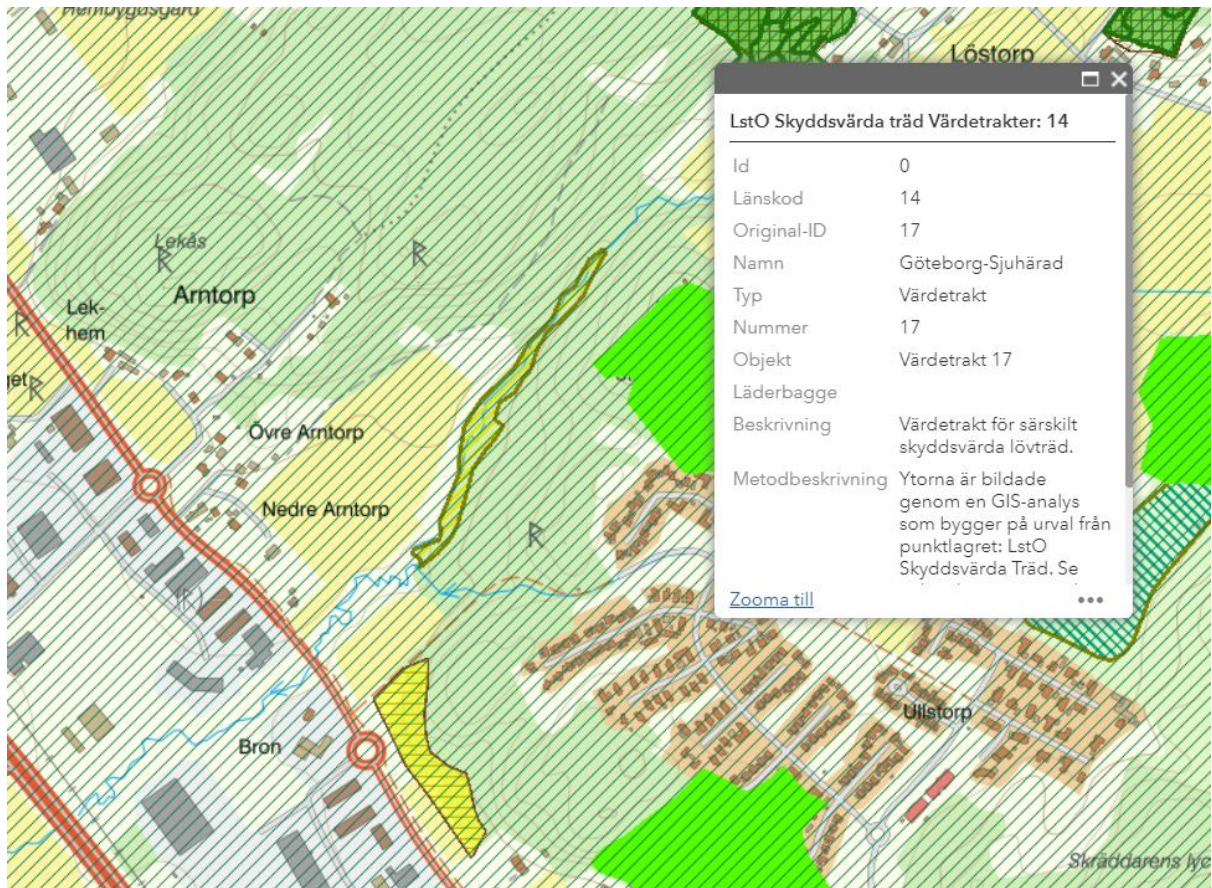


Bild: Kartbild tagen ur Länsstyrelsens Naturmiljövårdskarta

2.2 Framtida förhållanden

Enligt planförslaget kommer naturmarken i område 1 att exploateras med 15 parhus. Område 2 består av kuperad skogsmark och skall exploateras med 4 villatomter.

Den gata som finns mellan planområdena kommer till ytan bevaras för infart till de nya tomterna.

Allt dagvatten inom verksamhetsområdet skall fördröjas innan avledning till kommunens dagvattensystem. I detaljplaneområde 1 kommer även 100 års regn att fördröjas.

2.3 Områdets förutsättningar

2.3.1 Markförhållanden

COWI AB har utfört en geoteknisk undersökning av de två delområdena under 2019.

Utförd stabilitetsanalys visar att totalstabiliteten för befintliga förhållanden och planerad byggnation, för både delområde 1 och 2, bedöms vara tillfredställande. Maximal belastning inom delområde 1 är 30 kPa.

Utförd sättningsanalys visar att leran inom delområde 1 bedöms vara normal till överkonsoliderad, men tillskottslasten för planerad byggnation kan medföra risk för differenssättningar i leran. För delområde 2 som utgörs av ett fastmarksparti bedöms ingen sättningsproblematik uppstå för planerad byggnation.

Inom delområde 1 bedöms planerad byggnation grundläggas på pålar eller genom kompensationsgrundläggning. Inom delområde 2 bedöms grundläggning kunna utföras med platta på mark.

Grundvattenytan på åkermarken kan antas vara 0,7 m u my vid nivå +21,4 med artetisk portrycksfördelning mot djupet, där tryckökning antas vara ca 11,1 kPa/m.

Inom delområde 2 har portrycksfördelningen antagits vara hydrostatisk med en grundvattenyta på 0,1 m under markytan.

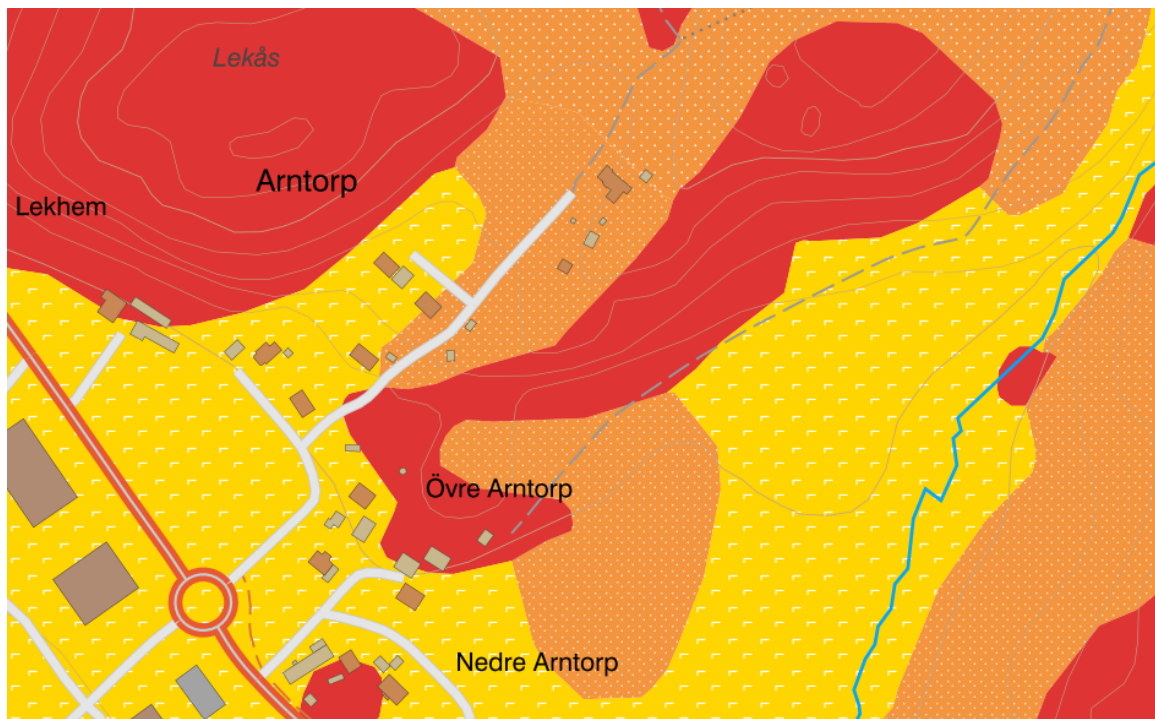


Bild : SGU's jordartskarta. Berg (rött), postglacial sand (prickad orange), glacial finlera (gul).

2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker

Området ligger mer än 4 km från Nordre älv och ca 9 km från närmaste havskust. Själva planområdet ligger på mellan +41 och +21 m över havet. Området bedöms inte utsatt för framtida översvämningsrisker p.g.a. stigande havsnivå.

Enligt Länsstyrelsens lågpunktskartering så är del av delområde 1 ett utsatt område med risk för stående vatten 0,1 till 0,5m. Utbredningen framgår av bilderna nedan och bilaga 2. Detta måste hanteras för att undvika översvämningsrisker vid skyfall. Under kapitel 4 och 5 redovisas lämpliga åtgärder.



Bild: Utdrag ur Länsstyrelsens ytavrinning och lågpunktskartering

Se även bilaga 2 för en mer detaljerad redovisning av den ytavrinning- och lågpunktskartering som finns gjord och hur den är i förhållande till detaljplaneområdena.

2.3.4 Recipient för dagvatten från området

Vattenförekomsten ”Grannebyån” är recipient för områdets dagvatten. Grannebyån har statusklassats i VISS – Vatteninformationssystem Sverige och God kemisk ytvattenstatus uppnås, med undantag för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilverföreningar. För dessa ämnen finns undantag med mindre stränga krav. 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.

Den ekologiska statusen är idag klassad till otillfredsställande. Kvalitetsfaktorn kiselalger är utslagsgivande för bedömningen. Vattenförekomsten är påverkad av näringsämnen/övergödning vilket visas av den biologiska kvalitetsfaktorn kiselalger och av kvalitetsfaktorn näringsämnen som båda har otillfredsställande status. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Grannebyån ett vattendrag med lax/havsöring. Vattendragets flöden är dessutom påverkade på ett sätt som är negativt för fiskbestånden eftersom vattenförekomsten är påverkad av markavvattning. Kvalitetskravet är att den ska ha god ekologisk status 2027.



Bild: Utdrag ur VISS

3. Beräkningar

3.1 Dimensionerande flöde

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. Regnets varaktighet sattes till 10 minuter.

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 $287 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Dimensionerande flöde från delområdena sätts lika med det nuvarande vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. För område 1 är det 21 l/s och för område 2: 5 l/s .

Uppströms utloppet vid delområde 1, liggande naturmark, vägområde och tomtmark bidrar med 342 l/s . Ytterligare 101 l/s leds till utloppet vid område 1. Detta dagvatten leds via utlopp vid delområde 1 till Grannebyån.

Villaområde 5 avleds till Grannebyån via utlopp åt öster, alltså inte via utlopp vid delområde 1. Uppströms villaområde 1 finns ett mindre skogsområde som bidrar med 5 l/s vid ett 20 årsregn med 10 minuters intensitet.

Tillkommande dagvatten till följd av ökad exploatering bör fördröjas och hanteras så att det inte belastar omgivningen eller nedströms liggande områden.

För framtida flöden valdes klimatfaktor 1,25.

Beräkningarna för nutida flöden har utgått ifrån illustration av området enligt Bilaga 3 och för framtida enligt Bilaga 4. Flödesberäkningar för området, nutida och framtida, redovisas i Bilaga 5.

3.2 Föroreningar

Schablonhalter för olika typer av områden hämtas ur StormTac och redovisas för nuvarande och framtida markanvändning enligt nedan:

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A1	Område 1 före expl	62	950	2.1	9.7	22	0.13	1.9	1.2	0.0042	13000	150	0.0032	5200
	Total	62	950	2.1	9.7	22	0.13	1.9	1.2	0.0042	13000	150	0.0032	5200
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 1: Förorenings årsmedelsvärde område 1 (µg/l) före exploatering.

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A3	Område 1 efter expl	140	1300	6.7	15	58	0.33	2.9	5.3	0.016	26000	310	0.030	9100
	Total	140	1300	6.7	15	58	0.33	2.9	5.3	0.016	26000	310	0.030	9100
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 2: Förorenings årsmedelsvärde område 1 (µg/l) efter exploatering.

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A2	Område 2 före expl	40	810	1.9	7.2	16	0.10	1.2	1.8	0.0049	11000	120	0.0032	5500
	Total	40	810	1.9	7.2	16	0.10	1.2	1.8	0.0049	11000	120	0.0032	5500
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 3: Förorenings årsmedelsvärde område 2 (µg/l) före exploatering.

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A4	Område 2 efter expl	120	1200	4.6	12	52	0.27	2.6	3.9	0.011	26000	200	0.029	7600
	Total	120	1200	4.6	12	52	0.27	2.6	3.9	0.011	26000	200	0.029	7600
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 4: Förorenings årsmedelsvärde område 2 (µg/l) efter exploatering.

4. Förslag till dagvattenhantering

4.1 Utformning av systemen för dagvattenhantering

Enligt länsstyrelsens ytavrinning och lågpunktskartering finns idag problem i område 1. För att hantera detta befintliga problem bör ytterligare åtgärder göras för att möjliggöra en byggnation i delområde 1. Dagvattenledningar anläggs i VA-schakt för att omhänderta dagvatten från uppströms liggande områden. För att hantera 5 och 20 års regn för hela det avrinningsområde som leds till utlopp vid delområde 1 krävs åtgärder med kompletterande dagvattenutjämning. Längs befintliga lokalgator föreslås makadamdiken med dränering att anläggas. Detta för att utgöra avskärande och utjämnande diken för att skydda främst delområde 1 för översvämning på grund av uppströms liggande områden. De ledningar och kablar som idag finns, där framtida makadamdike planeras, måste flyttas.

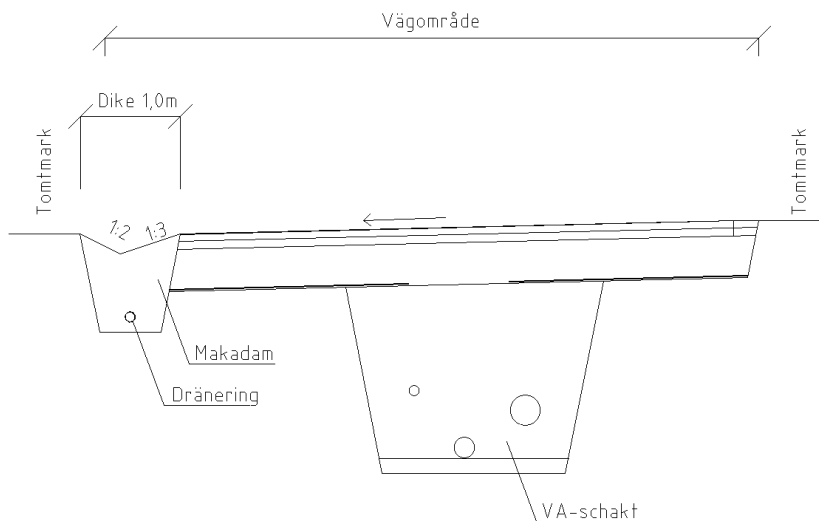


Bild: Typsektion lokalgata med makadamdike.



Bild: Typsektion öppen utjämningsvolym på tomtmark i område 1.

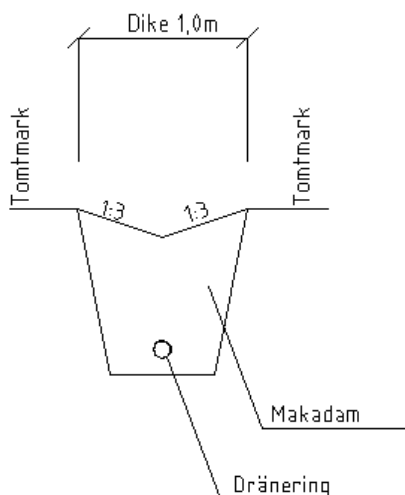


Bild: Typsektion makadamdike på tomtmark i område 2.

Dagvatten fördröjs inom planområdena.

Hårdgjorda ytor föreslås att beläggas med vattengenomsläppliga beläggningar för ytterligare fördröjning.

Utjämningen utförs på tomtmark i öppen gräsbeklädd yta för delområde 1 före avledning till dagvattenutlopp dimension 160.

I delområde 2 leds dagvatten först till makadamdiken vid varje tomt före avledning till dagvattenservis i dimension 110. Dagvattenserviserna leds in i dräneringsledning i gatans makadamdike.

Befintlig bebyggelse i verksamhetsområdet som ansluter till dagvattennätet ansluts till dräneringsledning i makadamdike där sådant finns vid gatan. I det område som har avrinning öster ut ansluts dagvattenserviserna istället till ett öppet dike. Före avledning till dagvattenledningsnätet skall utjämning ske på tomtmark för långsam dagvattenavledning, enligt samma beräkningsmodell som detaljplaneområdena har.

4.1.1 Konsekvenser av ett dagvattensystem utan avskärande diken

Längs befintliga lokalgator föreslås makadamdiken med dränering att anläggas. Detta för att utgöra avskärande och utjämnande diken för att skydda främst delområde 1 för översvämning på grund av uppströms liggande områden.

Skulle man välja att inte bygga området med avskärande makadamdiken, utan avleda allt dagvatten via dagvattenledningarna krävs en större ledningsdimension på några delsträckor. (se bilaga 5). Området får minskad tålighet vis skyfall och säkerhetsmarginalen i ledningsnätets kapacitet blir mindre, eftersom flödet blir större. Påverkan på nedströms liggande nät blir också större på grund av ökade flöden. Dock bedöms de närmaste delarna av nedströms befintligt ledningsnät ha tillräcklig kapacitet.

Detta alternativ ser vi inte som ett realistiskt alternativ eftersom de avskärande dikena utgör en nödvändig säkerhetsbarriär vid skyfall.

4.2 Dimensionering

Beräkningarna för nutida flöden har utgått ifrån illustration av området enligt Bilaga 3 och för framtida enligt Bilaga 4. Flödesberäkningar för området, nutida och framtida, redovisas i Bilaga 5.

Flödet från området till befintligt ledningsnät är dimensionerat så att det ryms inom befintliga ledningars kapacitet. Befintligt ledningsnät mynnar nedströms i ett dikningsföretag. Det förutsätts att befintligt ledningsnät är dimensionerat enligt utsläppskraven till Grannebyån.

4.2.1 Delområde 1

Exploatering av delområde 1 enligt planförslaget skulle medföra ett ökat dagvattenflöde till 56 l/s, vid ett dimensionerande 5-årsregn, således en ökning med 43 l/s. Det innebär att ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet skulle alstra 26 m³ mer regn än i nuläget.

Fördröjning ska ske på tomtmark för 20 års regn. Vilket innebär att delområde 1 minst skall fördröja 45 m³ med tanke på ett 20 års regn. Om erforderlig fördröjning av tillkommande dagvattenmängder anordnas, ska det inte innebära någon ökning mot i dagsläget.

Eftersom del av område 1 är angivet som en lågpunkt med 0,1 till 0,5 meter djupt vatten vid större vattenflöden. Där med måste man säkra detta område innan exploatering för att undvika översvämningar och instängt vatten. Ett 100 års regn i delområde 1 erfordrar en utjämningsvolym på 100 m³. Vi föreslår att man väljer att fördröja ett 100 års regn i delområde 1. Det finns dessutom utrymme för att ytterligare öka utjämningskapaciteten i delområde 1 om man så skulle önska, för att fördröja regn från uppströms liggande områden. Dock är det att föredra att utjämna dagvattenvolymer så nära källan som möjligt och varje fastighetsägare ansvarar för sina dagvattenflöden.

4.2.2 Delområde 2

Exploatering av delområde 2 enligt planförslaget skulle medföra ett ökat dagvattenflöde till 19 l/s, vid ett dimensionerande 5-årsregn, således en ökning med 16 l/s. Det innebär att ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet skulle alstra 9 m³ mer regn än i nuläget.

Fördröjning ska ske på tomtmark för 20 års regn. Vilket innebär att delområde 2 minst skall fördröja 18 m³. De makadamdiken som föreslås att anläggas mellan villatomterna i delområde 2 har vardera en volym av ca 8 m³. Detta motsvarar ju med god marginal den erforderliga utjämningsvolymen. Om erforderlig fördröjning av tillkommande dagvattenmängder anordnas, ska det inte innebära någon ökning mot i dagsläget.

Skulle man vilja fördröja ett 100 års regn så krävs en utjämningsvolym på 38 m³. Denna volym kan man uppnå genom att, utöver makadamdikena på tomtmark, även tillgodoräkna sig del av gatans makadamdikesvolym för utjämning av 100 års regn.

4.2.3 Övrigt

Makadamdikena längs gatorna tar omhand dagvatten från gatumark och har även en överkapacitet. Diket längs lokalgatan som angränsar till område 1 har en utjämningsvolym på 37 m³. Diket längs den lokalgata som passerar område 2 har en utjämningsvolym som motsvarar 66 m³.

Anslutning av befintliga villatomter inom VA-verksamhetsområdet förutsätts göras med föregående fördröjning på egen tomt. Dagvattenserviserna ansluts till dräneringsledning i gatans makadamdike.

Dagvattenledningar förläggs parallellt med de planerade vatten- och spillvattenledningarna för att ta omhand dagvatten från skogsområde med intensitet 5 års regn. Detta för att även förbereda för en exploatering i dessa områden. Vid en utbyggnad där bör dagvattenflödena utjämnas så att utflödet dagvatten från området inte blir större än dagens flöde. Ledningarnas dimensioner framgår av bilaga 5.

4.3 Extrem nederbörd och stigande vatten

För framtida regn har klimatkoefficient 25% använts.

Ett framtida 100-årsregn över delområde 1 skulle totalt generera 151 l/s, vilket med 30 minuters varaktighet genererar den maximala erforderliga utjämningsvolymen på 100 m³. Vilket motsvarar 92 m³ mer än dagens dimensionerande 5-årsregn med 10 minuters varaktighet. Hela denna volym kan med fördel fördröjas inom fastigheten.

Ett framtida 100-årsregn över delområde 2 skulle totalt generera 51 l/s, vilket med 50 minuters varaktighet genererar den maximala erforderliga utjämningsvolymen på 38 m³. Vilket motsvarar 36 m³ mer än dagens dimensionerande 5-årsregn med 10 minuters varaktighet. 33 m³ föreslås fördröjas på tomtmark. Resterande fördröjs i makadamdike längs gatan.

Från övrig mark, som leds till utloppet vid delområde 1, skulle 1071 l/s genereras. Vilket är en ökning med 214 l/s.

På den ytavrinning- och lågpunktskartering som Länsstyrelsen gjort kan man konstatera att det finns en risk för instängt vatten inom delområde 1. Därmed är höjdsättningen av detta område av stor vikt.

När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ytledes ner mot områdets lägre belägna delar. Delområde 1 ligger lägst beläget. Vi föreslår avskärande diken runt delområde 1 för att ytterligare skydda detta område. Ett makadamfyllt avskärande dike förläggs längs gatan på norra och östra sidan om delområde 1. Ett öppet svackdike föreslås längs områdets västra sida och längs södra sidan föreslås ett längsgående utjämningsmagasin som är utformat som ett större dike. Dessa åtgärder föreslås för att skydda framtida byggnader inom delområde 1 från uppströms områdets avrinning och de skapar en robust avrinningsväg samt buffertvolym för fördröjning. För att ytterligare skydda delområde 1 kan man välja att göra kompletterande åtgärder för utjämning av dagvattenflöden vid extrem nederbörd. De områden som ligger uppströms delområde 1 bör också göra kompletterande fördröjningsåtgärder.

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. Detta är speciellt viktigt i delområde 1. 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 och vid utloppet från området.

4.4 Föroreningar och reningsmetoder

Enligt Göteborgs stads riktlinjer (2017) räknas villaområden och radhusområden som mindre belastad yta. Schablonhalterna från StormTac visar på att föroreningshalterna ligger under riktvärden efter exploatering av områdena. Takvatten och vatten från parkeringsytor och gångstråk leds via översilningsytor till dagvattendiken. Det bidrar med fastläggning av partiklar, och därigenom rening, men någon specifik anläggning för rening av planområdets dagvatten bedöms inte nödvändig att anordna.

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A3	Område 1 efter expl	61	600	2.5	5.3	17	0.17	1.3	2.3	0.011	7400	32	0.0060	10000
	Total	61	600	2.5	5.3	17	0.17	1.3	2.2	0.011	7400	32	0.0060	10000
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 1: Föroreningars årsmedelsvärde ($\mu\text{g/l}$) efter dagvattnet område 1 översilat gräsyta.

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A4	Område 2 efter expl	61	620	2.0	5.3	18	0.17	1.3	2.3	0.0083	8600	25	0.0066	8600
	Total	61	620	2.0	5.3	18	0.17	1.3	2.3	0.0083	8600	25	0.0066	8600
Riktvärde		150	2500	14	10	30	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 2: Föroreningars årsmedelsvärde ($\mu\text{g/l}$) efter dagvattnet område 2 översilat gräsyta.

Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för MKN för Grannebyån.

4.5 Släckvattenhantering

Samråd har skett med kommunens Miljöenhet angående eventuella åtgärder för uppsamling och omhändertagande av kontaminerat släckvatten. Inga ytterligare åtgärder för släckvatten krävs. Släckvatten från område 1 leds ytledes till öppet utjämningsmagasin sydväst i området. Där finns möjlighet att med en avstängningsventil stänga utloppet så att uppsamling av allt släckvatten sker i detta magasin. För område 2 bedöms ingen åtgärd krävas.

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. Dagvattenserviserna planeras också att anslutas till den dräneringsledning som ligger i diket.

Eftersom denna dagvattenutredning föreslår en lösning med avskärande makadamdike längs de befintliga vägarna är ansvarsfördelningen på dikena delad mellan väghållare och markägare. Detta 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

Öppet svackdike.

Åtgärd	Intervall
Avlägsna skräp, växtrester och sediment på dikets yta	2 ggr/år
Kontrollera funktion i inlopp och utlopp	2 ggr/år
Klippa gräs i slänterna	regelbundet under växtperioden

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:

- Dagvattenhanteringen bör hanteras i hela avrinningsområdet för att säkerställa en hållbar dagvattenhantering.
- Dagvattensystemen dimensioneras för att kunna hantera ett 5-årsregn. Ledningssystem designas vid detaljprojektering för att klara markdimensionering vid 20-årsregn.
- Inom detaljplanens två delområden fördröjs 100-års regn.
- Runt delområde 1 planeras avskärande diken vilka skyddar området mot uppströms dagvatten och bildar en lämplig avrinningsväg.
- Befintlig bebyggelse i VA-verksamhetsområdet som ansluter till dagvattennätet ansluts i dräneringsledning i makadamdike, alternativt till öppet dike.
- Dagvatten från befintlig bebyggelse skall fördröjas på tomtmark enligt samma princip som för detaljplaneområdena.
- Gatorna kompletteras med makadamdiken med dräneringsledning för omhändertagande av gatans vatten. Dikena utgör också en utjämningsvolym och har en avskärande funktion. Dikena spelar en mycket viktig roll vid skyfall för att skydda nedströms liggande område.
- Att frånga principen med avskärande diken längs vägarna rekommenderas inte då det skulle kunna innebära stora problem vid skyfall. Ledningsdimensionerna skulle dock endast påverkas på två delsträckor. Där en dimensionsökning skulle vara nödvändig.
- De ledningar och kablar som idag finns längs delområde 1, där framtida makadamdike planeras, måste flyttas.
- Byggnader höjdsätts minst 0,5 m över omgivande mark eller på så vis att dagvattnet kan passera förbi dem.
- 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 för att ta omhand dagvatten från skogsområde med intensitet 5 års regn. Detta för att förbereda för en exploatering i dessa områden och säkerställa ett omhändertagande av flödet som finns redan idag.
- Dagvattensystemens utformning och dimensionering har skett i enlighet med Kungälv's kommuns Dagvattenplan.
- Planbestämmelserna bör ta hänsyn till denna dagvattenutredning.

7. Bilagor

Bilaga 1, Befintlighetsplan

Bilaga 2, Ytavrinning och lågpunktskartering från LstO

Bilaga 3, Illustration nutida förhållanden

Bilaga 4, Illustration framtida dagvattenhantering

Bilaga 5, Dagvattendimensionering

Källförteckning

ALP Markteknik, *VA-utredning för detaljplan och VA-verksamhetsområde Arntorp, 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 (2019), *Avrop mot ramavtal 2016/1676-2, Konsulter för VA, Detaljplan för bostäder Arntorp 1:4 m.fl, Kungälv kommun*

COWI (2019), *PM Geoteknik för detaljplan Arntorp 1:4 m.fl, Kungälv*

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

Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2020-01-31). *Vattenförekomst: Grannebyån* URL: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA32434556>

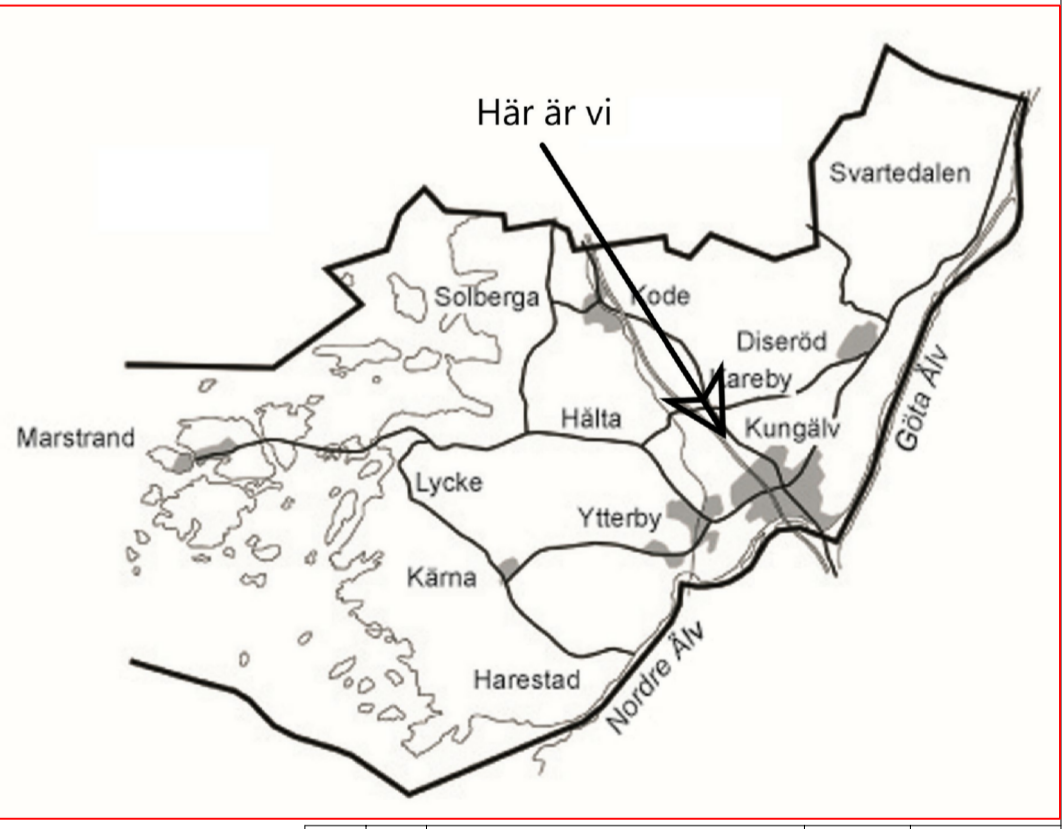
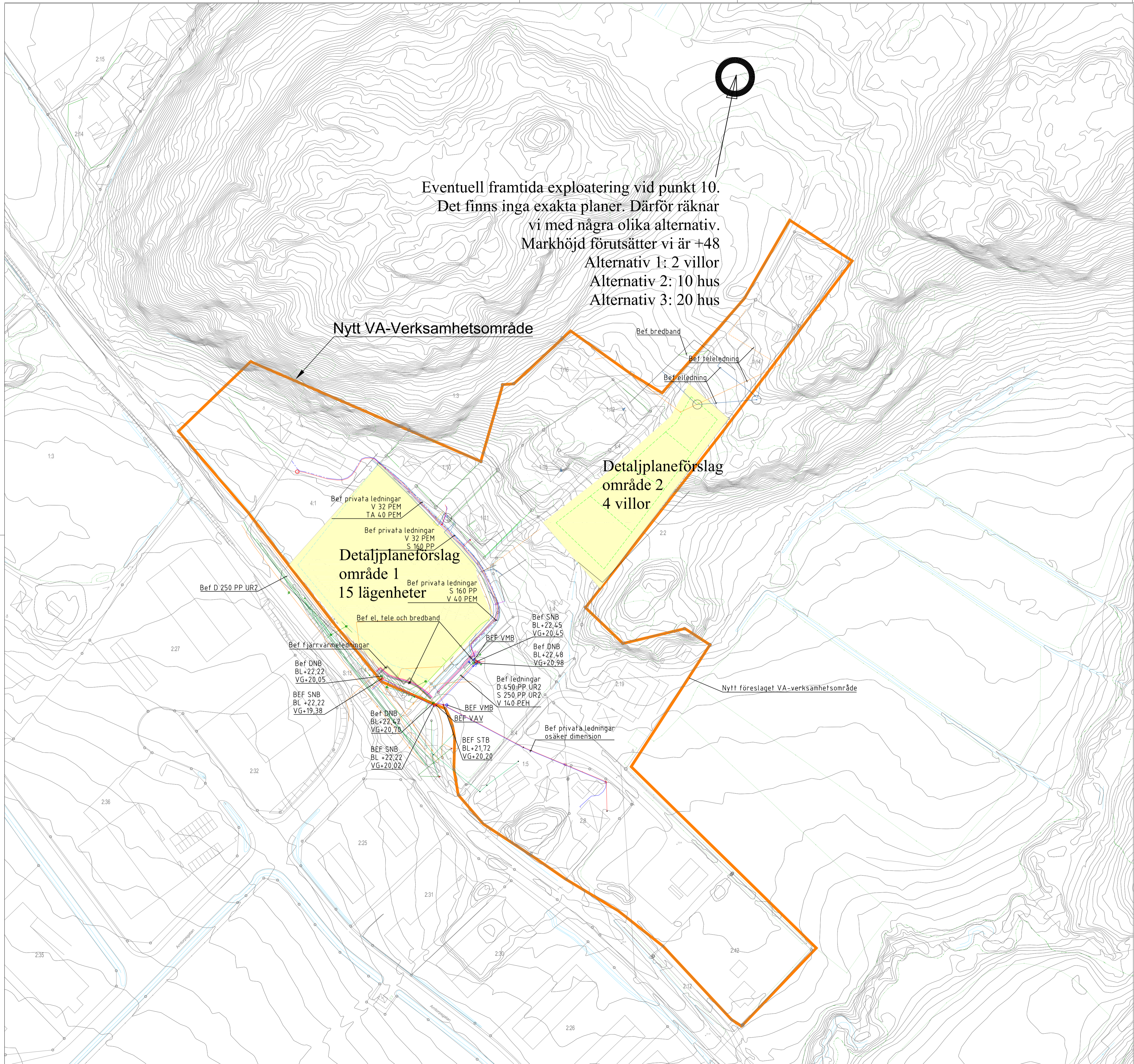
Länsstyrelsens Ytavrinning och Lågpunktskarta – (2020-03-03) <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=52d48c49ea8e47328a5e5f75f21b1d13>

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Riksantikvarieämbetets Forssök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/forsok/>

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

Länsstyrelsens informationskarta Naturvård och Kulturmiljövård – (2020-03-03) <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed&bookmarkid=594>



Rev.	Ändr.	Reviderings avse	Signatur	Datum

FÖRSTUDIE



Adress Nissens väg Box 8 465 21 Nissens - Tel 0512-51030
 Adress Göteborg: Box 30 - 533 21 Göteborg - Tel 0511-50590

Konstruerad av AJ	Granskad av PA
Datum 2020-04-08	Projektsvarig Åsa Johansson

KUNGÄLVS KOMMUN
 VA-utredning och Dagvattenutredning
 Arntorp

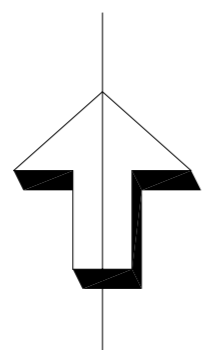
Befintlighetsplan

Skala 1:1000 (A1)	Projektnummer 19-036	Ritningsnummer Bilaga 1	Rev.
----------------------	-------------------------	----------------------------	------



Lågpunkter, djup meter

- 0,1 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 5
- >5



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



FÖRSTUDIE



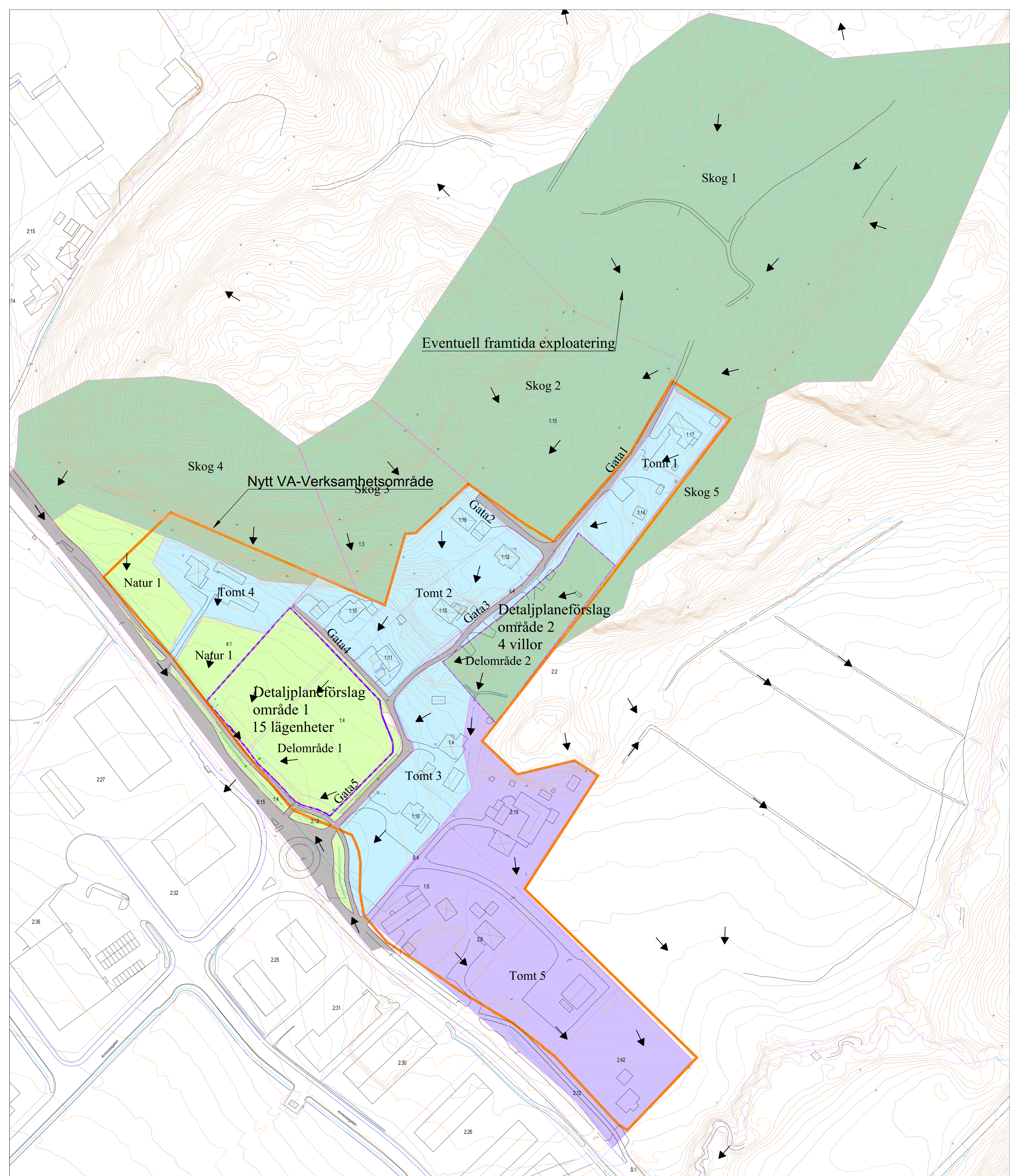
Address Nossebro: Box 8 - 465 21 Nossebro - Tel 0512-51030
Address Göteborg: Box 30 - 533 21 Göteborg - Tel 0511-50590

Konstruktör av AJ	Granskad av PA
Titel 2020-04-08	Projektansvarig Asa Johansson

KUNGÄLVS KOMMUN
DAGVATTENUTREDNING
Arntorp

Ytavrinning och lågpunktskartering från LstO

Skala 1:1000 (A1)	Projektnummer 19-036	Ritningsnummer BILAGA 2	Rev.
----------------------	-------------------------	----------------------------	------



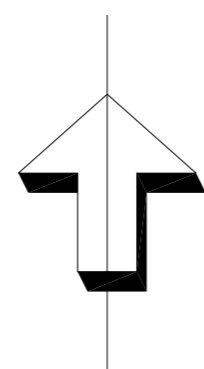
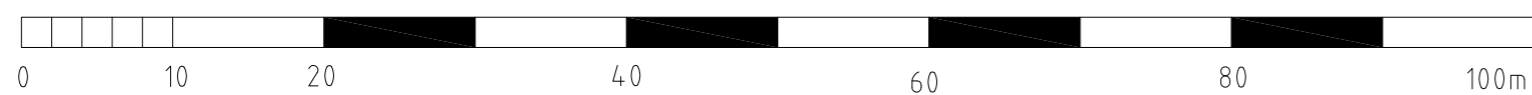
Förklaringar

- Gräns detaljplan
- Flödesriktning dagvatten

Avrinningsområden:

- Gata/asfalterad yta
- Naturmark
- Tomtmark utanför detaljplaneområdet
- Skogsmark
- Tomtmark i planerat VA-V0 med avrinning öster ut

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



FÖRSTUDIE



Address Nossbro: Box 8 - 465 21 Nossbro - Tel 0512-51030
Address Glömsa: Box 30 - 533 21 Glömsa - Tel 0511-50590

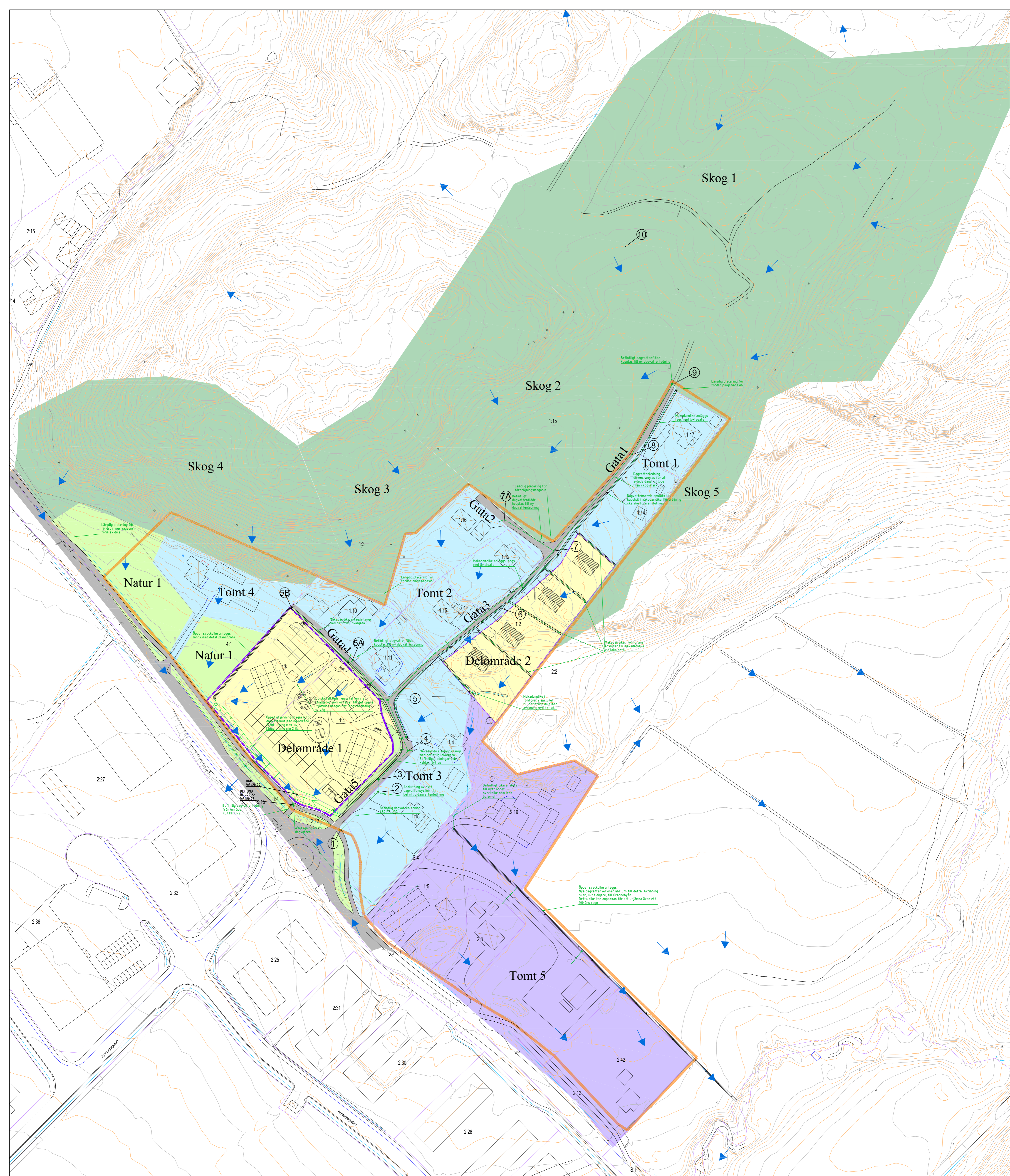
Kontrollerad av
AJ
Datum
2020-04-08

Erutskad av
PA
Projektansvarig
Asa Johansson

KUNGÄLVS KOMMUN
DAGVATTENUTREDNING
Arntorp

Illustration nutida förhållanden

Skala	Projektnummer	Ritningsnummer	Rev.
1:1000 (i A1)	19-036	BILAGA 3	



Förklaringar

- Gräns detaljplan
- Gräns planerat VA-verksamhetsområde
- ▶ Flödesriktning dagvatten
- Dagvattenledning
- Dagvattenlopp/utlopp
- Dagvattenkupsitsil
- Dagvatten Nedstigningsbrunn
- Dagvatten tillsynsbrunn
- Öppet dike
- Makadamdike med dräneringsledning
- Dagvattenfördröjning på tomtmark

Avrinningsområden:

- Detaljplaneområde
- Gata/asfalterad yta
- Naturmark
- Tomtmark utanför detaljplaneområdet
- Skogsmark
- Tomtmark i planerat VA-VO med avrinning öster ut

Dagvatten fördröjs på varje fastighet innan servisanslutning.
Dagvattensserviser anläggs i dimension 110 och ansluts till kupsitsil i makadamdike.

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



FÖRSTUDIE



Address Nossebro: Box 8 - 465 21 Nossebro - Tel 0512-51030
Address Göteborg: Box 30 - 533 21 Göteborg - Tel 0511-50590

Konstruktör av	Granskad av
ÅJ	PA
Datum	Projektnummer
2020-04-08	Asa Johansson

KUNGÄLVS KOMMUN
DAGVATTENUTREDNING
Arntorp

Illustration framtida dagvattenhantering

Skala	Projektnummer	Ritningsnummer	Rev.
1:1000(i A1)	19-036	BILAGA 4	

Dagvattendimensionering

Dimensionering enligt P110

"Tät bostadsbebyggelse väljs". Medför återkomsttid för fylld ledning 5 år och för trycklinje i marknivå 20 år (tabell 2.1)

För skador på byggnader gäller dock > 100 år

Avrinningskoefficient

	Koeff
Hårdgjord yta/asfalt	0,8
Befintlig tomtmark	0,45
Naturmark	0,1
Skogsmark	0,05
Radhusområde	0,34
Nya villatomter *	0,22
<i>* beräkn underlag:</i>	
Takytor	0,9
Gräsytor	0,1
Grusväg el motsv	0,4

Dimensioneringsgrunder (enligt P110)

Återkomsttid	5 år	Fylld ledning
Intensitet, i	181 l/s*ha	(Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6)
Klimatfaktor	25 %	
Korrigerad intensitet	227 l/s*ha	
Återkomsttid	20 år	Trycklinje i marknivå
Intensitet, i	287 l/s*ha	(Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6)
Klimatfaktor	25 %	
Korrigerad intensitet	358 l/s*ha	
Återkomsttid	100 år	
Intensitet, i	489 l/s*ha	
Klimatfaktor	25 %	
Korrigerad intensitet	611 l/s*ha	

Flödesberäkningar område med avrinning öster ut

Flödesberäkningar		5-årsregn		20-årsregn		100-årsregn	
Nutida		Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde
utan klimatfaktor	Yta (m2)	m2	l/s	m2	l/s	m2	l/s
Skog 5	3262	163	3	163	5	163	8
Tomt 5	18007	8 103	147	8 103	232	8 103	396

Flödesberäkningar		5 årsregn		20 årsregn		100-årsregn	
Framtida		Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde
med klimatfaktor	Yta (m2)	m2	l/s	m2	l/s	m2	l/s
Skog 5	3262	163	4	163	6	163	10
Tomt 5	18007	8 103	184	8 103	290	8 103	495

2020-04-08

Flödesberäkningar område med avrinning via utlopp vid delområde 1

Flödesberäkningar		5-årsregn		20-årsregn		100-årsregn	
Nutida		Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde
utan klimatfaktor	Yta (m2)	m2	l/s	m2	l/s	m2	l/s
Delområde 1	7260	726	13	726	21	726	35
Delområde 2	3825	191	3	191	5	191	9
Skog 1	45215	2 261	41	2 261	65	2 261	111
Skog 2	17177	859	16	859	25	859	42
Skog 3	5931	297	5	297	9	297	14
Skog 4	14907	745	14	745	21	745	36
Gata1	381	305	6	305	9	305	15
Gata2	251	201	4	201	6	201	10
Gata3	330	264	5	264	8	264	13
Gata4	212	170	3	170	5	170	8
Gata5	315	252	5	252	7	252	12
Tomt 1	3745	1 685	31	1 685	48	1 685	82
Tomt 2	7394	3 327	60	3 327	95	3 327	163
Tomt 3	5527	2 487	45	2 487	71	2 487	122
Tomt 4	2621	1 179	21	1 179	34	1 179	58
Natur 1	4192	419	8	419	12	419	20
Övrig yta till utlopp	4717	2 909	53	2 909	83	2 909	142

Flödesberäkningar		5 årsregn		20 årsregn		100-årsregn	
Framtida		Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde	Vägt värde	Flöde
med klimatfaktor	Yta (m2)	m2	l/s	m2	l/s	m2	l/s
Delområde 1	7260	2 468	56	2 468	88	2 468	151
Delområde 2	3825	842	19	842	30	842	51
Skog 1	45215	2 261	51	2 261	81	2 261	138
Skog 2	17177	859	19	859	31	859	52
Skog 3	5931	297	7	297	11	297	18
Skog 4	14907	745	17	745	27	745	46
Gata1	381	305	7	305	11	305	19
Gata2	251	201	5	201	7	201	12
Gata3	330	264	6	264	9	264	16
Gata4	212	170	4	170	6	170	10
Gata5	315	252	6	252	9	252	15
Tomt 1	3745	1 685	38	1 685	60	1 685	103
Tomt 2	7394	3 327	75	3 327	119	3 327	203
Tomt 3	5527	2 487	56	2 487	89	2 487	152
Tomt 4	2621	1 179	27	1 179	42	1 179	72
Natur 1	4192	419	10	419	15	419	26
Övrig yta till utlopp	4717	2 909	66	2 909	104	2 909	178

2020-04-08

Beräkning av utjämningsvolym 100 årsregn område 1

Dimensionering utjämningsvolym 100 årsregn				Inflöde magasin	Utflöde		
beräkning	varaktighet	Regnintensitet inkl klimatfaktor	flöde	volym	tappning	utflöde	nettovolym
	min		l/s	m ³	l/s	m ³	m ³
Varaktighet 10 min	10	611	151	90	21	12	78
Varaktighet 20 min	20	404	100	120	21	25	95
Varaktighet 30 min	30	309	76	137	21	37	100
Varaktighet 40 min	40	253	62	150	21	50	100
Varaktighet 50 min	50	216	53	160	21	62	98
Varaktighet 1 tim	60	189	47	168	21	75	93
Varaktighet 1,5 tim	90	141	35	187	21	112	75
Varaktighet 2 tim	120	113	28	201	21	150	51
Varaktighet 4 tim	240	67	16	237	21	300	-62
Erf utjämningsvolym:	100 m³						

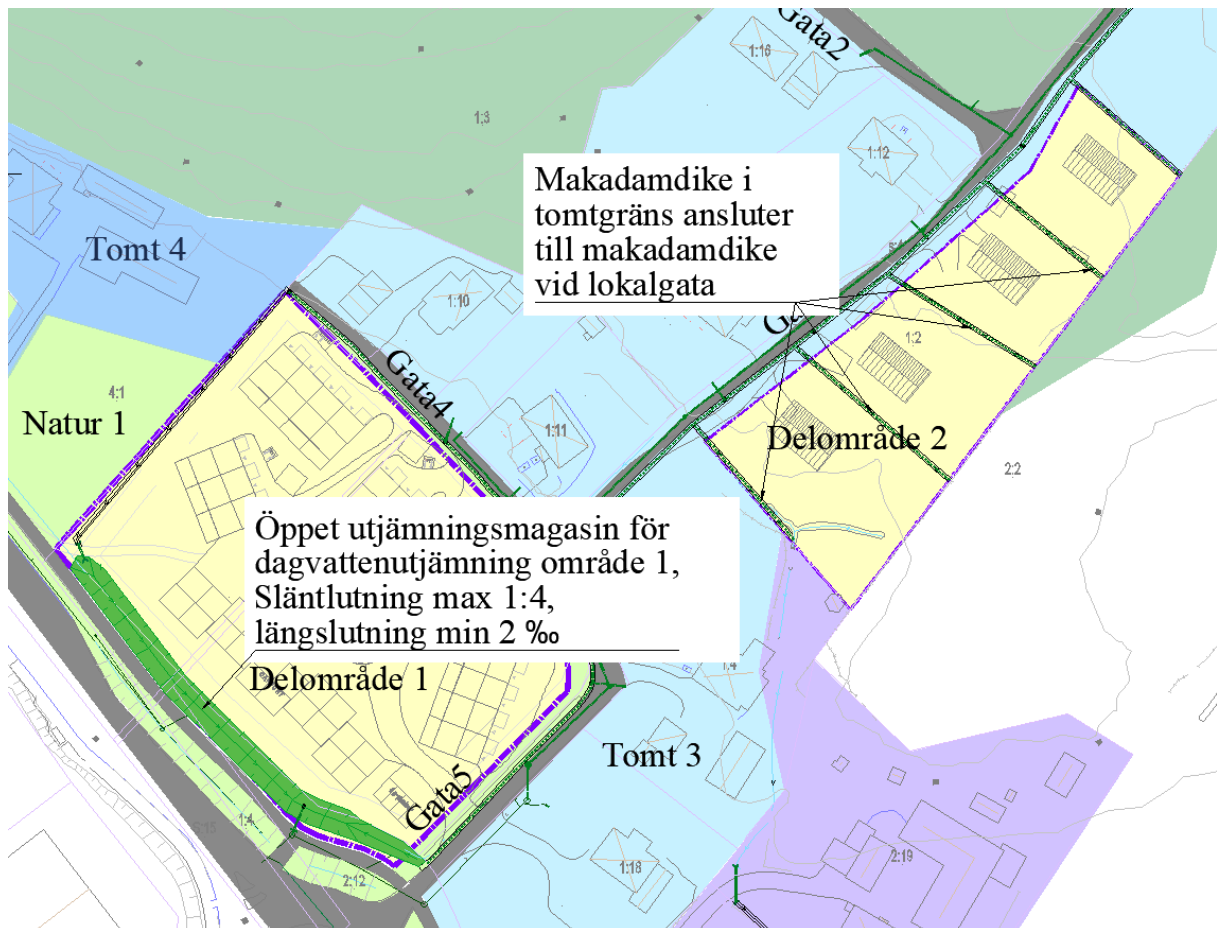
Beräkning av utjämningsvolym 100 årsregn område 2

Dimensionering utjämningsvolym 100 årsregn				Inflöde magasin	Utflöde		
beräkning	varaktighet	Regnintensitet inkl klimatfaktor	flöde	volym	tappning	utflöde	nettovolym
	min		l/s	m ³	l/s	m ³	m ³
Varaktighet 10 min	10	611	51	31	5	3	28
Varaktighet 20 min	20	404	34	41	5	7	34
Varaktighet 30 min	30	309	26	47	5	10	37
Varaktighet 40 min	40	253	21	51	5	13	38
Varaktighet 50 min	50	216	18	55	5	16	38
Varaktighet 1 tim	60	189	16	57	5	20	38
Varaktighet 1,5 tim	90	141	12	64	5	30	34
Varaktighet 2 tim	120	113	10	69	5	39	29
Varaktighet 4 tim	240	67	6	81	5	79	2
Erf utjämningsvolym:	38 m³						
Erf utjämningsvolym/tomt:	10 m ³						

2020-04-08

Beräkning av enligt Bilaga 3, projekterade utjämningsvolymer:

Öppen utjämningsvolym område 1	100 m ³
Makadamdiken i område 2	33 m ³



Dimensionering dagvattenledningar:

Det föreslagna alternativet bygger på funktion enligt Bilaga 4.

Delområde 2, befintliga villaområden, och vägar uppströms delområde 1 avleds via dräneringsledning och makadamdiken. Eftersom lösningen ger god fördröjningseffekt så har vi i denna utredning inte beräknat dimension för dräneringsledningen.

Dagvatten från naturområden uppströms delområde 1 avleds via dagvattenledningar genom området. Ledningsdimensionerna här nedan avser dessa dagvattenledningar.

Sträcka	erf dim	Vald dimension
9-8	192	250/220
8-7	173	250/220
7A-7	161	200/175
7-6	196	250/220
6-5	187	250/220
5A-5	111	200/175
5-4	229	315/277
4-3	197	250/220
3-2	287	450/396
2-1	255	450/396*

*Befintlig ledning

Skulle man välja att inte bygga området med avskärande makadamdiken, utan avleda allt dagvatten via dagvattenledningarna krävs en större dimension på några delsträckor. Säkerhetsmarginalen i ledningskapaciteten blir mindre, eftersom flödet blir större.

Detta alternativ ser vi dock inte som ett realistiskt alternativ eftersom de avskärande dikena utgör en nödvändig säkerhetsbarriär vid skyfall.

Sträcka	erf dim	Vald dimension
9-8	199	250/220
8-7	185	250/220
7A-7	179	250/220
7-6	221	250/220
6-5	212	250/220
5A-5	140	200/175
5-4	265	315/277
4-3	231	315/277
3-2	191	450/396
2-1	304	450/396*

*Befintlig ledning