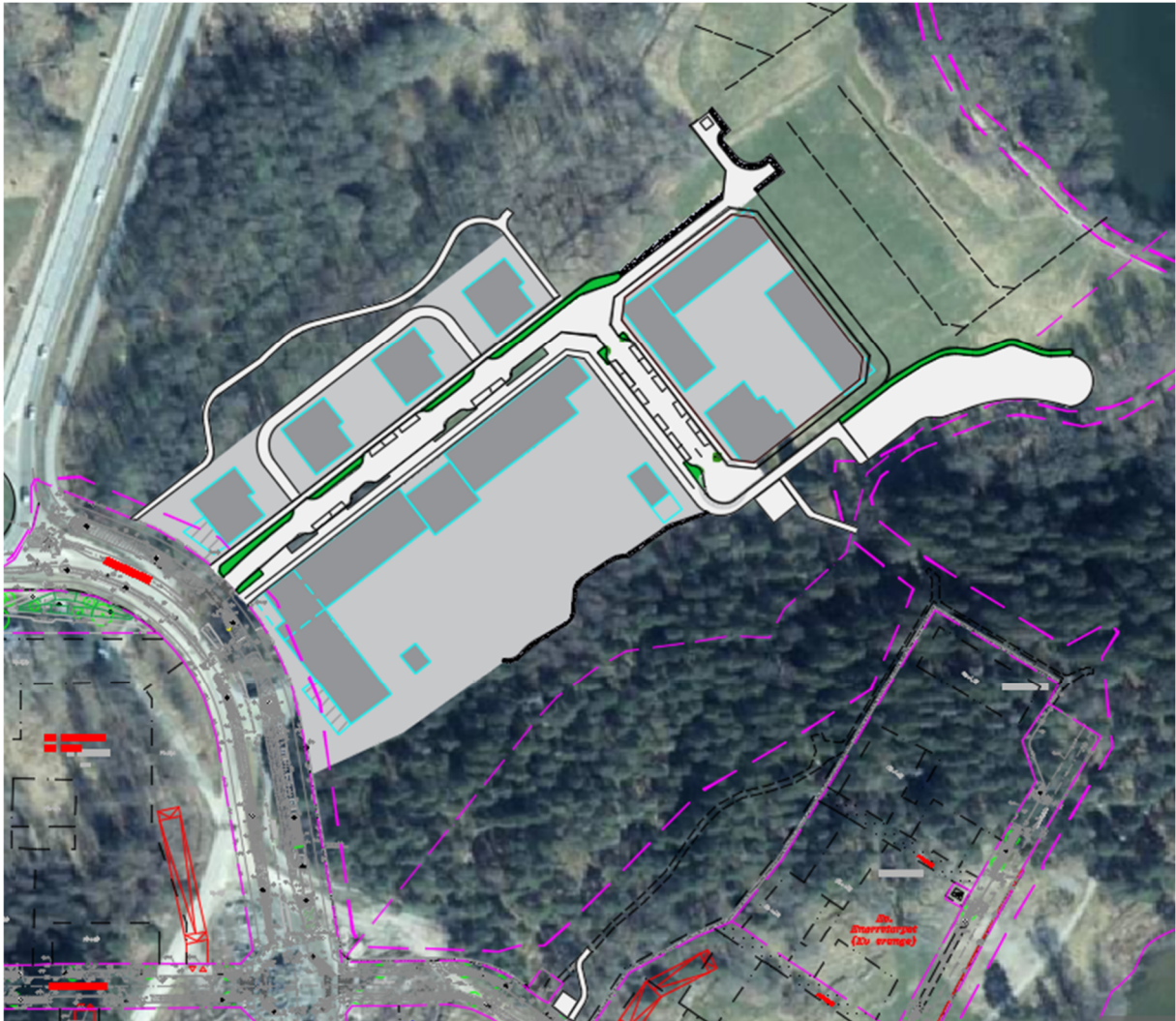


2022-04-22



Bildkälla: Bildmontage, ALP

FÖRPROJEKTERING: PM DAGVATTENHANTERING för Knorren

Uppdragsansvarig: Lars Björk
Handläggare: Anna-Karin Rylander

 **ALP Markteknik AB**

Innehåll

1. Bakgrund och förutsättningar	2
1.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem.....	2
1.2 Recipient.....	4
1.3 Framtida förhållanden – exploatering med bostäder m.m.....	5
1.4 Framtida förhållanden – Transformatorstation vid Stridsbergsområdet.....	6
1.5 Sumpskog- och våtmarksområde.....	6
2. Förslag till dagvattenhantering	6
2.1 Exploatering med bostäder m.m.....	6
2.1.1 Lokalgator och allmän platsmark	7
2.1.2 Kvartersmark	14
2.1.3 Dagvatten från anliggande naturmark	15
2.1.3 Utgående dagvatten till recipient.....	16
2.2 Transformatorstation vid Stridsbergsområdet	18
2.3 Sumpskogs- och våtmarksområde	19
3. Slutsatser och rekommendationer.....	21
3.1 Exploatering med bostäder m.m.....	21
3.2 Transformatorstation vid Stridsbergsområdet	22
3.3 Sumpskogs- och våtmarksområde	22

Bilaga 1 – Översikt befintlig situation

Bilaga 2 – Översikt framtida situation

Bilaga 3 – Resultat av beräkningar i Stormtac

Sammanfattning

Detta PM syftar till att beskriva hur dagvattenhanteringen för detaljplan Knorren förprojekterats för att avleda, fördröja och rena dagvattnet från området. Hantering av skyfall modelleras och utreds separat av Sweco och behandlas därför inte i detta PM.

Utredningen har fokuserats på exploateringsområdet för bl.a. bostäder, mindre ytor för tekniska anläggningar samt sumpskogs- och våtmarksområdet.

Dagvattensystemen i exploateringsområdet dimensioneras för 5-årsregn (fylld ledning) och 10-årsregn (dämning i marknivå). Dagvatten från gator/allmän platsmark leds ytledes till raingardens, skelettjord eller gräsklädda makadamdiken som renar och fördröjer dagvattnet. Ytorna bör vara uppemot 5,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan för reningseffekt och uppemot 22 % för att fördröja tillräckligt stor volym.

Från kvarteretsmarken leds dagvattnet till ett separat ledningssystem, det bör i samband med markförsäljningen avtalas om att fördröjning anordnas på tomtmark. Dagvattenstrategins riktlinje om 10 mm på hårdgjord yta bör tillämpas.

Dagvattenanläggningar som fördröjer och/eller renar dagvatten ska anmälas till Samhällsbyggnadsförvaltningen-Miljökontoret. Föroreningsberäkningar visar att det kan vara svårt att få tillräckligt låg halt av fosfor i utgående dagvatten till recipienten Göta älv. För övriga ämnen visas rening med god marginal i föreslagna anläggningar. För att uppnå god reningseffekt på fosfor krävs rening av dagvatten från kvarteretsmark, utredningen föreslår ett underjordiskt magasinsfilter, samt att vissa anläggningar i gatumiljön tillsätts biokol.

För transformatorstationen som angränsar till delområde Stridsberg behövs inga särskilda fördröjnings- eller reningsåtgärder, dagvattentillskottet från ytan kan hanteras i redan projekterade lösningar. Vitala delar för den tekniska anläggningens funktion bör i detaljprojekteringen placeras med 0,5 m marginal över närliggande skyfallsstråk.

Exploateringen minskar avrinningsområdet till sumpskogen och våtmarken med ca 0,17 ha, i projektering av Vårviks övriga delområden har 0,18 ha tillförts våtmarkens ursprungliga avrinningsområde. Mer hårdgjorda ytor där medför en ökning med 0,1 l/s i årsmedelsflödet, förlust av flöde från området som blir kvarteretsmark på Knorren ger ingen mätbar förändring. Exploateringen bedöms inte medföra att sumpskogs- och våtmarksområdet torkar ut på kort sikt, i framtida perspektiv kommer området bli blötare.

Där naturmark ger avrinning mot kvarteretsmark eller anläggningar föreslås avskärande diken för anordnad avledning av flödet.

1. Bakgrund och förutsättningar

Trollhättan stad upprättar en detaljplan för området Knorren. ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en förprojektering av gator och va-system samt en dagvattenutredning som beskriver hur planområdets dagvatten ska hanteras för att inte påverka omgivning eller miljö negativt. Skyfallshanteringen för området modelleras, på förprojekterings höjdsättning, av Sweco och utelämnas därför i detta PM.

Underlag som använts som grund för dagvattenutredningen:

- Ramböll: *Översiktlig dagvattenutredning Knorren*, 2018-05-03. Den översiktliga utredningen föreslår dimensionering för 5-/20-årsregn (hjäss-/markdimensionering).
- Sweco: *Detaljerad skyfallsstudie Vårvik*, 2020-02-07. (Avser skyfallsmodellering för Vårviks angränsande delområden Stridsberg och Knorretorpet)
- M4Traffic: *Området Vårvik med ny bro i Trollhättan*, Version 0.99, 2018-06-12, samt kompletterande beräkningar för år 2040.
- Sweco: *Vårvik - Knorren*, idéskisser 1 oktober 2021.
- ALP Markteknik: Förprojekteringsunderlag (Gatuplan M-16-1-001 – 110) med utformning och höjdsättning av planerad exploatering.
- Trollhättans stad: *Dagvattenstrategi, antagen 2021-06-21*
- Svenskt vattens publikationer P105 och P110.
- Stormtac web för beräkning av föroreningsbelastning och fördröjningsvolym, samt dimensionering av dagvattenanläggningar.
- Scalgo Live för visualisering av avrinningsområden.
- VISS: Vattenförekomst Göta älv – Slumpån till Stallbackaån

1.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem

Planområdet är ca 8 ha stort och avgränsas i norr, öster och söder av naturmark, i väster av Vänersborgsvägen samt framtida huvudgata för stadsdelen Vårvik. Nordvästra delen utgörs av sumpskog och våtmark, övrig mark är skogbevuxen med inslag av berg i dagen samt öppen gräsyta (fd fotbollsplaner). De underliggande jordarterna är glacial lera och urberg, vilket inte ger möjlighet till någon större infiltration av dagvatten.

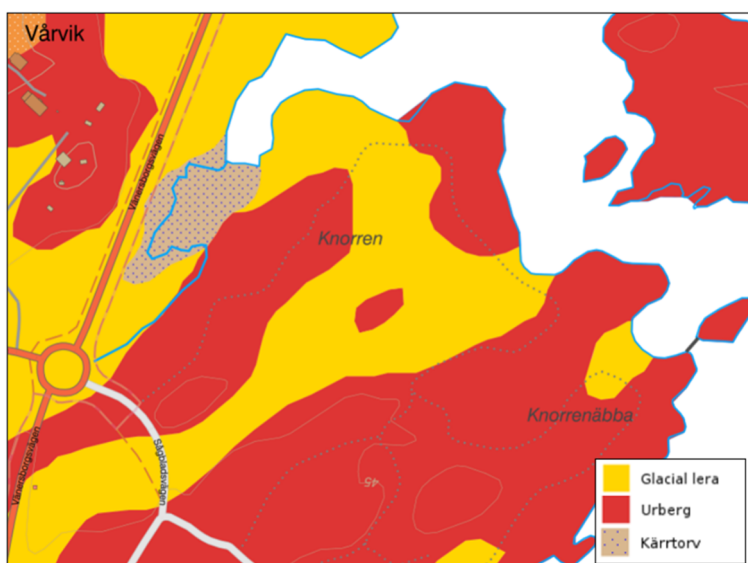
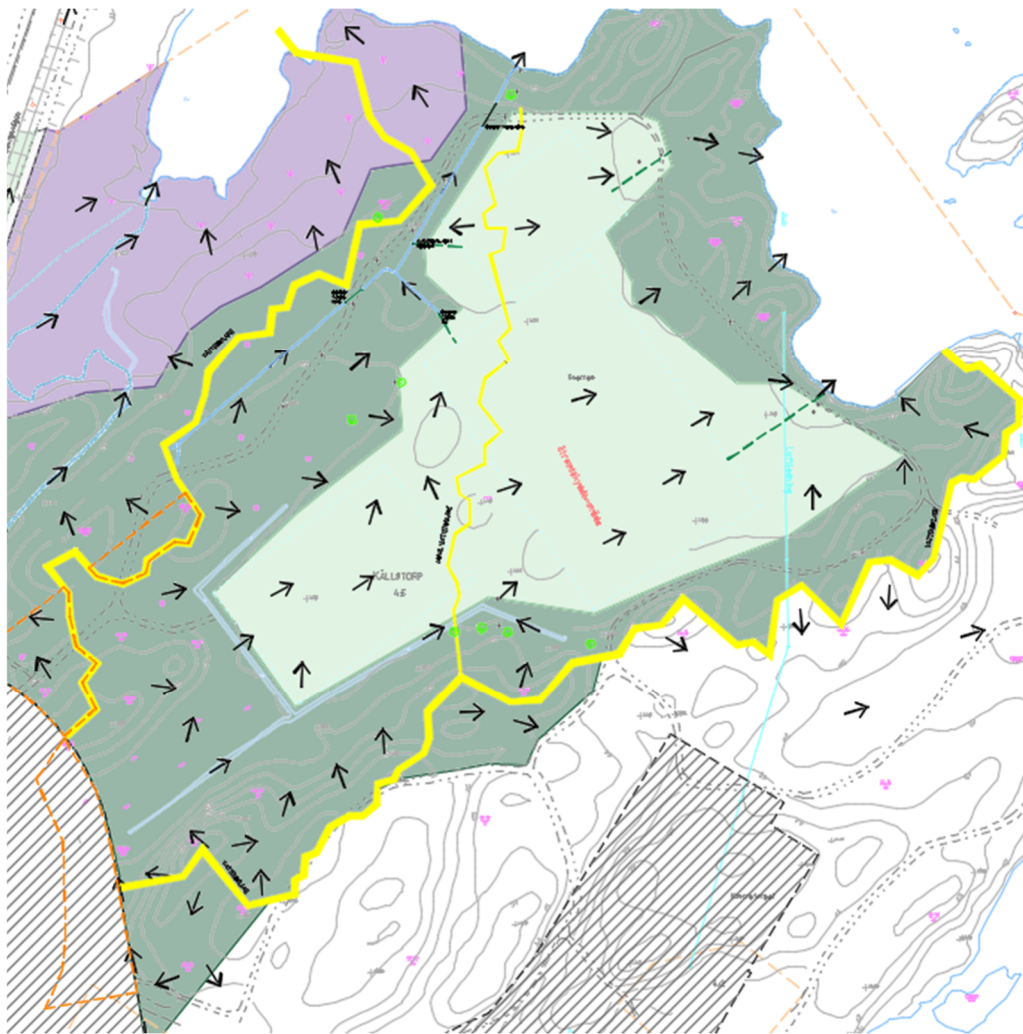


Bild 1: Jordarter enligt SGU's jordartskarta.



Befintliga förhållanden illustreras i Bilaga 1. Området som ska exploateras med bl.a. bostäder ligger nästan helt mellan två vattendelare, inom området finns en lokal vattendelare som fördelar dagvattnet till olika släpppunkter i älven. Ett flödesstråk går i nordlig riktning via ett dikessystem längs gångstigarna närmast våtmarksområdet i norr. Det finns ett dikessystem längs den öppna gräsyntans södra och västra del, men diken har dåligt fall så när dagvattnet dämmer följer det flödesvägar över gräsyntan till dikessystemet i norr.

Den östra delen av området sluttar mot älven och dagvatten samlar sig ytledes till tre huvudsakliga flödesstråk. Gräsplanerna har någon form av dräneringssystem, det finns ett flertal dräneringsrör som leds ut diken i norr och i älven. Dräneringens funktion är dock otillfredsställande, marken blir vattensjuk vid mycket nederbörd.

Genom sumpskogen och våtmarken går ett flödesstråk i nordlig riktning. Hit avvattnas ca 2,2 ha av planområdet, samt ca 7 ha uppströms ifrån. För denna del är det viktigt att inte flödesregimen förändras av planförslaget.

1.2 Recipient

Recipient för områdets dagvatten är Göta Älv, medelvattennivån ligger på +39,50 och högvattennivå +40,90. Vatteninformationssystem Sverige – VISS – anger statusklassning och miljö kvalitetsnormer för aktuell delsträcka ”Göta älv – Slumpån till Stallbackaan”.

Recipient: Göta Älv	Befintlig statusklassning	Kvalitetskrav	Betydande kvalitetsfaktorer
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk potential 2027	Fisk, konnektivitet i vattendrag, hydrologisk regim, morfologiskt tillstånd.
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. PFOS.

Tabell 1: Översikt MKN för recipienten.

Recipientens ekologiska status har främst koppling till att vattendraget är kraftigt modifierat och påverkar vandringsbenägna arter. Kemisk-fysikaliska kvalitetsfaktorer som näringsämnen och särskilt förorenande ämnen har god status. Att kemisk status ej uppnår god avseende PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar beror på atmosfärisk deposition, gränsvärdet för dessa ämningen överskrids i samtliga svenska ytvatten. En handfull punktkällor/verksamheter som medför risk att tillföra PFOS har identifierats, dessa ligger utanför planområdet. Bland betydande påverkanskällor som har koppling till dagvatten och planområdets karaktär finns Transport och infrastruktur (PAH'er, koppar, zink, bly och kadmium).

Det pågår ett arbete med att bilda vattenskyddsområde för Göta Älv. I och med att älven är en viktig råvattentäkt som försörjer ett stort antal människor med dricksvatten kommer tillåtna halter för ämnen i dagvatten sannolikt fastställas enligt Göteborgs stads riktvärden. Dessa används som referens för bedömning av reningsbehov för Knorrens dagvatten.

Ämne/parameter (färgmarkerade är minimikrav på att kontrollera)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As	pH
Riktvärde (µg/l)	50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25000	500	16	6,5-9

Tabell 2: Översikt av halter enligt Göteborgs stads riktvärden, för parametrar som är minimikrav att kontrollera (R2020:13, Tabell 1). För pH finns ej referensdata i Stormtac, denna parameter är därför inte med i föroreningsberäkningarna.

1.3 Framtida förhållanden – exploatering med bostäder m.m.

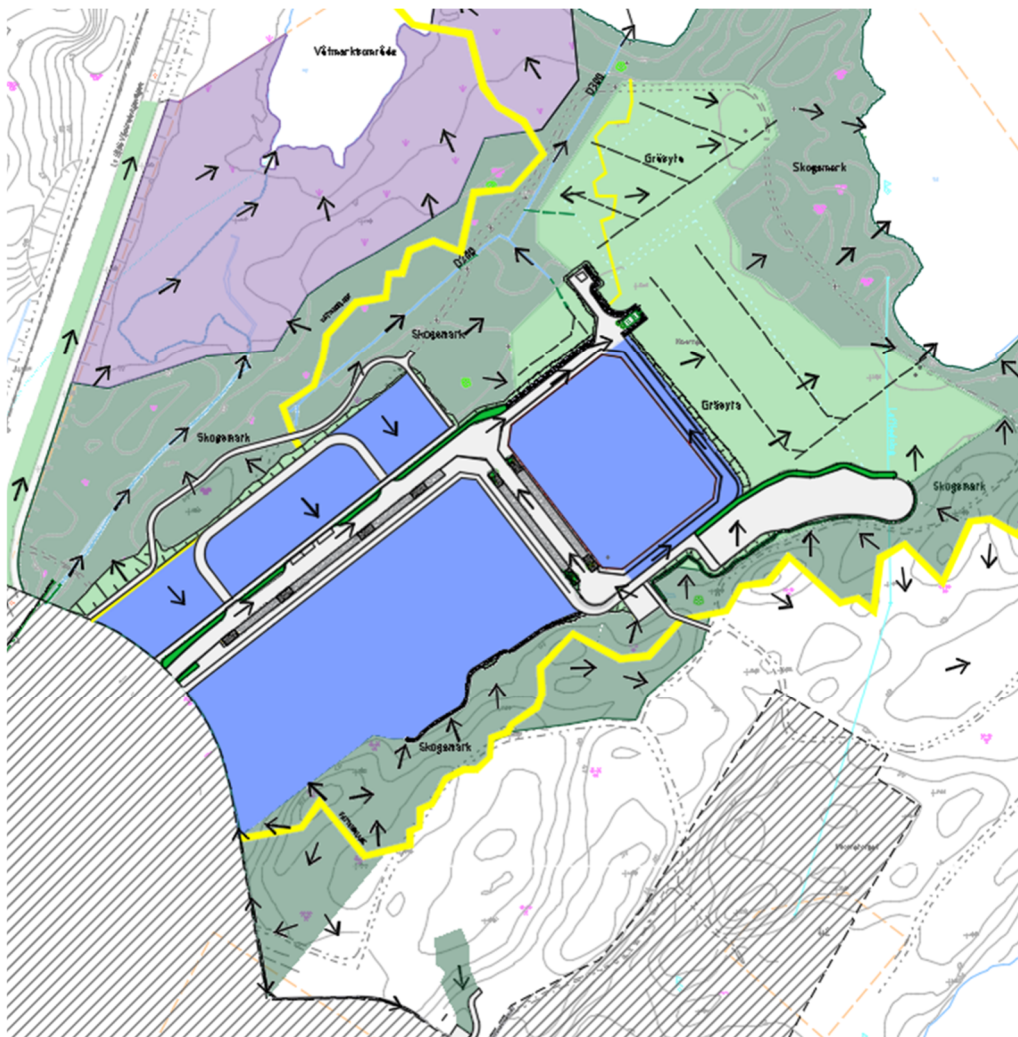


Bild 3:
Översikt efter
exploatering.

Framtida förhållanden illustreras i Bilaga 2. Exploatering enligt planförslaget erbjuder ca 1,56 ha kvartersmark för flerbostadshus, äldreboende och förskola. Inkluderat lokalgator, lekplats och tekniska anläggningar för områdets behov är ytan som ska exploateras 2,2 ha stor. Stora delar av planområdet kommer fortsatt vara naturmark och ej exploateras, men ungefär 0,64 ha naturmark ger dagvattenavrinning mot det exploaterade området och behöver också hanteras.

Ungefär 1,1 ha av de f.d. fotbollsplanerna kommer återstå öster om exploateringen.

1.4 Framtida förhållanden – Transformatorstation vid Stridsbergsområdet

I angränsning till delområde Stridsberg, ger detaljplanen plats för en transformatorstation. Själva anläggningen blir ca 0,004 ha (40 m²) och ca 0,035 ha (350 m²) skogsmark avrinner mot denna yta.

1.5 Sumpskog- och våtmarksområde

En liten del, ca 1650 m², av området som idag avrinner norrut till våtmarksområdet kommer påverkas av exploateringen. Se bilaga 1. Ytan som idag är skogsmark kommer bli kvartersmark.

2. Förslag till dagvattenhantering

Dimensioneringskriterier har valts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i Stormtac. Grundprincipen enligt Svenskt vattens P105 eftersträvas – att hanteringen (fördröjning/rening) görs så nära källan som möjligt.

Beräkningar på dagvattenflöden och föroreningsbelastning har avgränsats till de delar av planområdet som berörs av, eller påverkar området som exploateras. För beräkning av framtida flöden har klimatfaktor 1,25 använts.

Förprojektering av dagvattensystem redovisas i detalj på va-planer, ritningar R-51-1-101 -- 110.

2.1 Exploatering med bostäder m.m.

Karaktären på området överensstämmer bäst med ”tät bostadsbebyggelse”. Detta medför att dagvattenledningarna bör dimensioneras för regn med 5 års återkomsttid för fylld hjässa och 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå, dvs. då dagvatten börjar flöda ytledes. En ökad hårdgörningsgrad till följd av exploatering ger snabbare avrinning, dagvattenledningarna bör dimensioneras för regn med 10 minuters varaktighet. Inom området anordnas fördröjning för att hantera de ökade dagvattenvolymer.

Exploateringen kommer öka föroreningstransporten från området jämfört med idag, se Bilaga 3. Rening av dagvattnet behöver anordnas, främst för att inte överskrida riktvärden för fosfor, koppar, zink och ss (suspenderad substans).

Dagvattenhanteringen delas upp i två dagvattenledningssystem, ett för kvartersmark och ett för gator och allmän platsmark. Det exploaterade området har delats upp i delområden, se översikt i Bilaga 2.

2.1.1 Lokalgator och allmän platsmark

Ytan som tas i anspråk för gator och allmän platsmark inom det exploaterade området är 0,64 ha. Det motsvarar ett dimensionerande flöde 8 l/s vid ett 5-årsregn och 12,8 l/s vid ett 20-årsregn. Framtida flöde från ytorna ger 99 l/s vid ett 5-årsregn och 160 l/s vid ett 20-årsregn. Totalt 160 m³ fördröjningsvolym bör anordnas för gator/allmän platsmark.

Till lokalgatorna räknas Gata D, E och F. Se ritningar M-16-1-001—110 förprojektering av gata. Trafikbelastningen har betydelse för beräkning av föroreningar i dagvattnet. Planförslaget för Knorren har ändrats sedan trafikberäkningarna gjordes. Beräknad trafikbelastning för Knorren är 1000 ÅDT år 2030. Detta område utelämnades i kompletterande beräkningar för 2040, då övriga lokalgator i Vårvik beräknades ha 1300 ÅDT år 2040. Antalet bostäder har minskat och förskole- och äldreboendeverksamhet har tillkommit. Troligen kommer antalet fordon bli mindre, men med ökat andel tyngre transporter.

I beräkningarna har följande ÅDT använts för lokalgatorna:

Gata D 1300 ÅDT

Gata E (hämta-lämna-delen) 600 ÅDT

Gata F (delen mot pumpstation) 300 ÅDT

2.1.1.1 Delområde A10



Bild 4: Område A10 (inom rödstreckad linje) omfattar hela Gata D, inklusive längsgående parkeringar och gångvägar utmed gatan.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet generera 41 l/s vid 5-årsregn och 65 l/s vid 20-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 64 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Gatan ges inslag av rainingardens, alternativt trädgröpar med skelettjord och sammanhängande makadamlager mellan, som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet. Beräkningar har utförts på en lite djupare sektion med skelettjord och tillsats av biokol:

RAINGARDENS LÄNGS LOKALGATOR
-delområde A10, A13 och A15

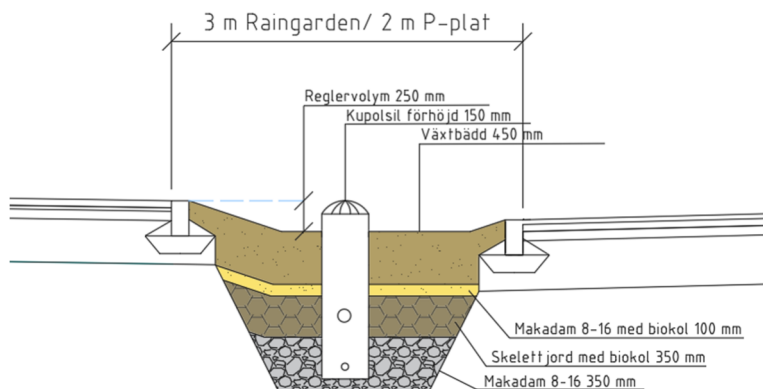


Bild 5: Ytledes avledning till raingardens föreslås vid lokalgator, djupet medger inslag av trädplantering. Tillsats av biokol för bättre reningseffekt.

För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingardens som motsvarar 2,6 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 11 % uppfylls fördröjningsvolymen. Illustrerade planteringsytor är större än vad som krävs, det är möjligt att utföra delar av ytan som ”vanliga” planteringar om så önskas. T.ex. kan planteringsytorna utmed gatans första 30 meter (längst västerut) vara lämpliga som vanliga/icke nedsänkta, då det ändå inte går att leda så mycket dagvatten dit.

Trädgropar med skelettjord kan vara ett alternativ som inte kräver lika mycket öppen markyta. Beräkningar har gjorts på sektion enligt nedan:

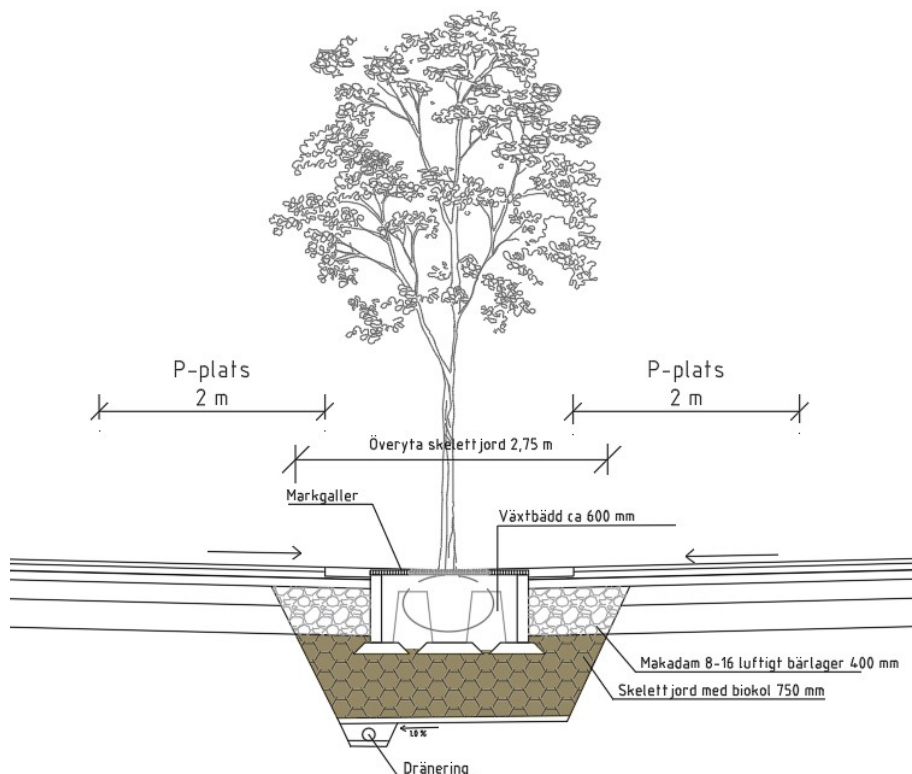


Bild 6: Trädplantering i ett stråk med skelettjord och luftigt bär-/förstärkningslager. Dagvattnet leds ner i det luftiga förstärkningslagret via brunnar som också fungerar som luftningsbrunnar.

För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs skelettjord som motsvarar 2,6 % (räknat på ovanytan av skelettjord) av den anslutna hårdgjorda ytan. Mellan trädgroparna läggs makadamlager som en förbindelse för att skapa tillräcklig fördröjningsvolym. Med 22 % (räknat på ovanytan av ett 400 mm makadamlager) av ansluten hårdgjord yta uppfylls fördröjningsvolymen.

2.1.1.2 Delområde A11



Bild 7: Område A11 (inom röstreckad linje) omfattar delar av Gata F, inklusive längsgående gångväg utmed gatan.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet generera 7,1 l/s vid 5-årsregn och 11 l/s vid 20-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 12 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Ett längsgående gräsbeklätt makadamdike som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion med sandblandad matjord i ytskiktet och underliggande makadam:

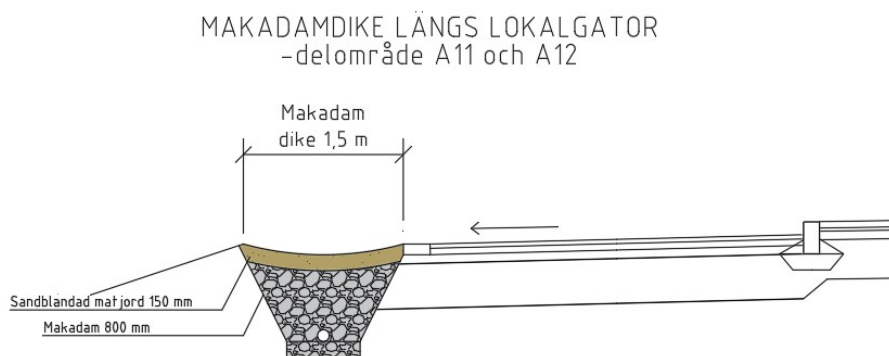


Bild 8: Ytledes avledning till makadamdike föreslås vid mindre trafikerade lokalgator. För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs ett dike som motsvarar 5,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 15 % uppfylls fördröjningsvolymen.

2.1.1.3 Delområde A12



Bild 9: Område A12 omfattar område för pumpstation och vändplats.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet generera 10 l/s vid 5-årsregn och 16 l/s vid 20-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 16 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Ett långsgående gräsbeklätt makadamdike som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås. Beräkningar har utförts på en sektion enligt Bild 8.

För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs ett dike som motsvarar 5,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 15 % uppfylls fördröjningsvolymen.

2.1.1.4 Delområde A13

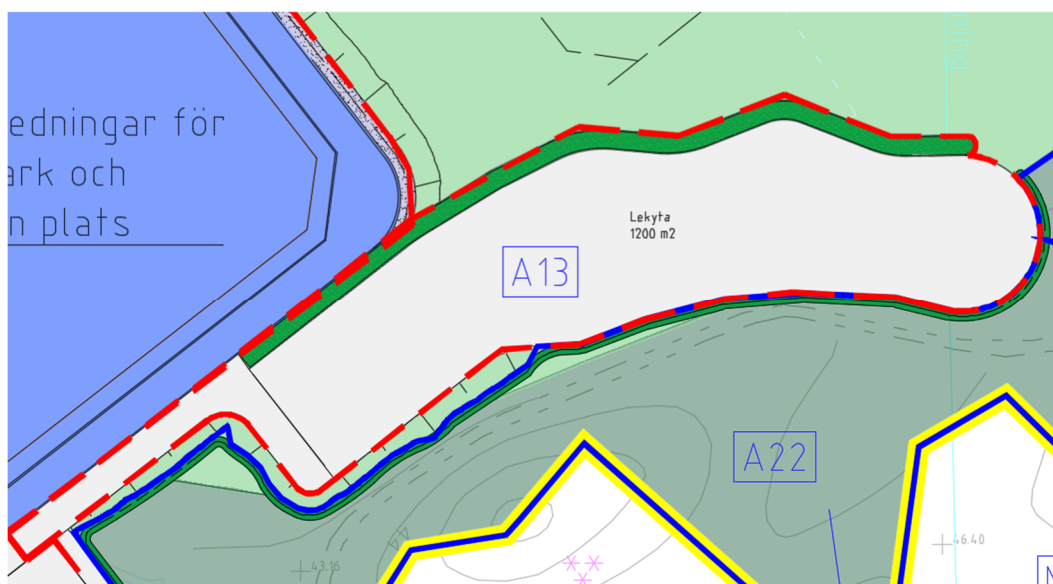


Bild 10: Område A13 (inom röstreckad linje) omfattar lekplatsen samt gc-väg.

Lekplatsens utformning gällande ytskikt är inte bestämd, beräkningar har gjorts på en tredjedel vardera av asfaltsyta, sand/grus samt syntetiskt material.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet generera 15 l/s vid 5-årsregn och 23 l/s vid 20-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 18 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

En grundare raingarden som både erbjuder rening och fördröjning av dagvattnet föreslås:

RAINGARDENS FÖR MINDRE FÖRORENADE YTOR -delområde A14 och A16

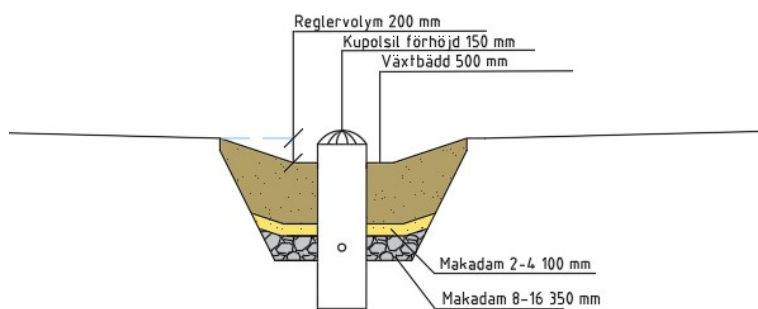


Bild 11: Ytledes avledning till grundare raingarden med växtbädd för buskar/perenner.

För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingarden som motsvarar 2,5 % av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 13 % uppfylls fördröjningsvolymen. Lekplatsens ytskikt kan påverka behovet av rening, nya beräkningar kan behöva göras när lekplatsens ytor bestämts. Vissa material som gummi-asfalt och liknande, kan släppa ifrån sig mikroplastpartiklar och t.ex. medföra behov av uppsamlingsanordningar i brunnar.

2.1.1.5 Delområde A14

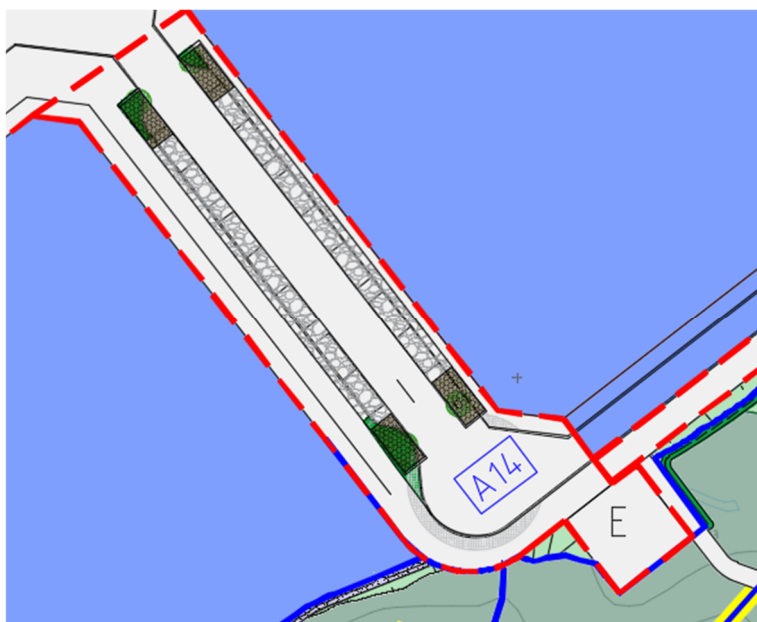


Bild 12: Område A14 (inom röstreckad linje) omfattar Gata E, inkluderat längsgående parkeringar och gångytor samt avrinning från ytan för transformatorstation.

Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet generera 24 l/s vid 5-årsregn och 37 l/s vid 20-årsregn. Beräkningar av föroreningsbelastning visar att det finns behov av att rena dagvattnet och att 37 m³ fördröjningsvolym behövs för delområdet. Se Bilaga 3.

Trädgropar med underliggande skelettjord med tillsats av biokol föreslås för rening, samt ett sammanbindande stråk av makadam som ger fördröjning. Raingardens kan också användas i den mån det går att avsätta plats för öppen dagvattenhantering.

Beräkningar har utförts på raingarden-sektion enligt bild 5 och sektion med skelettjord enligt bild 6.

För att rena dagvattnet i tillräcklig grad behövs raingarden/skelettjord som motsvarar 2,6 % (räknat på ovanytan av skelettjord/raingarden) av den anslutna hårdgjorda ytan. Med 11 % raingarden uppfylls fördröjningsvolymen. Mellan trädgroparna läggs makadamlagret som en förbindelse/makadammagasin för att skapa tillräcklig fördröjningsvolym. Med 22 % (räknat på ovanytan av ett 400 mm makadamlager) av ansluten hårdgjord yta uppfylls fördröjningsvolymen.

2.1.1.7 Gräsplaner

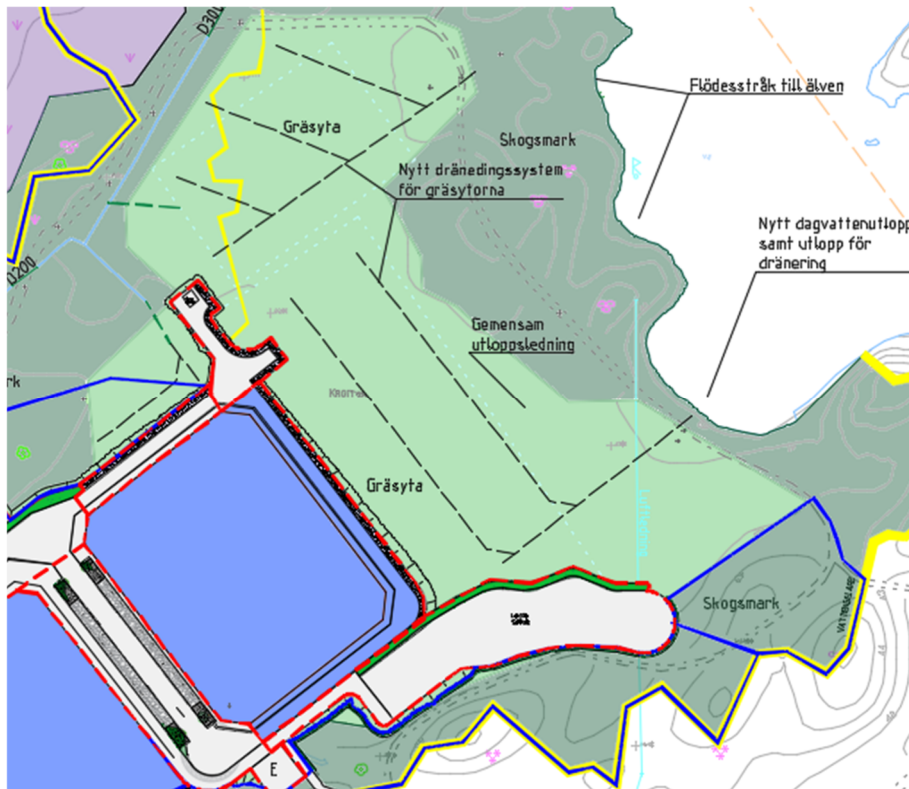


Bild 13: Översikt kvarvarande gräsytor som dräneras om.

Återstående delar av gräsplanerna dräneras om för att få bättre funktionalitet på ytorna. Några mindre ytor naturmark ger avrinning mot gräsytor, det extra flödet bedöms kunna hanteras utan särskilda åtgärder.

2.1.2 Kvartersmark

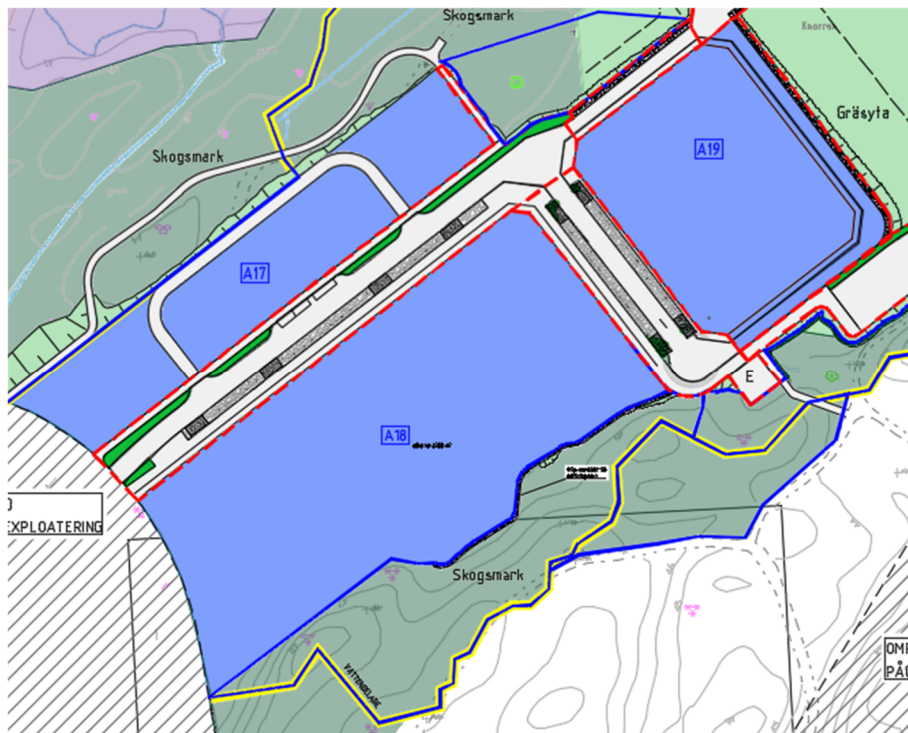


Bild 14: Kvartersmarken har delats in i tre huvudsakliga områden: A17 – bostadskvarter nordväst, A18 – Fsk/ÄBO, A19 bostadskvarter nordost.

Dagvattenserviser för kvartersmarken ansluts till ett separat dagvattensystem. Kommunens dagvattenstrategi anger att fördröjning bör ske på kvartersmark som extra säkerhetsmarginal och att detta regleras i avtal mellan kommun och exploitör. Med fördröjning 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta, med antagande ca 60 % hårdgjord yta bör ungefär följande volymer anordnas inom kvarteren:

A17: 22 m³

A18: 50 m³

A19: 21 m³

Funktionen på anläggningar inom kvartersmark kan vara svår att garantera över tid. Dagvattenledningarna bör därför dimensioneras för att avleda ett ofördröjt framtida flöde vid 5-års respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.

En summering av föroreningsberäkningar, se tabeller i Bilaga 3, visar att kvartersmarken bidrar med föroreningar – höga halter av fosfor samt kväve och suspenderad substans som tangerar riktvärdena. Det kan vara svårt att ställa krav på rening inom kvartersmark, se vidare under 2.1.3.

2.1.3 Dagvatten från anliggande naturmark

Ca 0,11 ha naturmark (område A20) ligger an med avrinning mot Gata F. Befintlig gräsyta är troligen dränerad med utlopp till befintligt dike väster om pumpstationens läge.

Dagvattenvolymerna från naturmarken är små och ytan kan tåla att svämmas över för att dräneras ut via befintlig dränering. Vill man undvika att dagvatten blir stående instängt i vinkeln mellan gatorna kan marknivån sänkas av något mot diket.

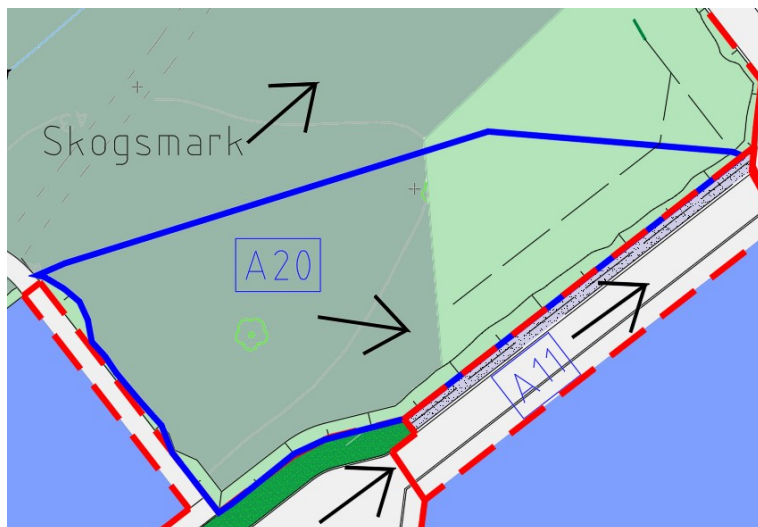


Bild 15: Anliggande naturmark A20 inom blå linje.

Naturmarksområdena A21 och A22 är 0,28 respektive 0,27 ha och ligger an med avrinning mot kvartersmarken för äldreboende och förskola respektive mot lekplats. Dagvattnet från dessa områden bör samlas upp i avskärande diken för anordnad avledning. Naturmark som ligger an mot gräsplanerna, eller annan yta som inte påverkas negativt av extra flöde, kan tillåtas avrinna dit utan avskärande dike.

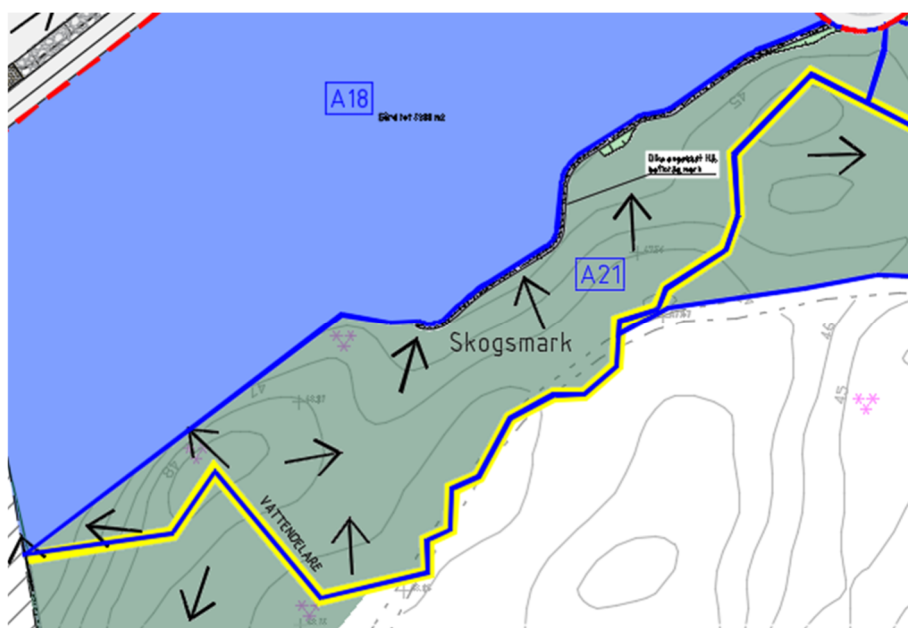


Bild 16: Anliggande naturmark A21 mot kvartersmark för förskola/äldreboende (A18). Vattendelare markerad med gult.

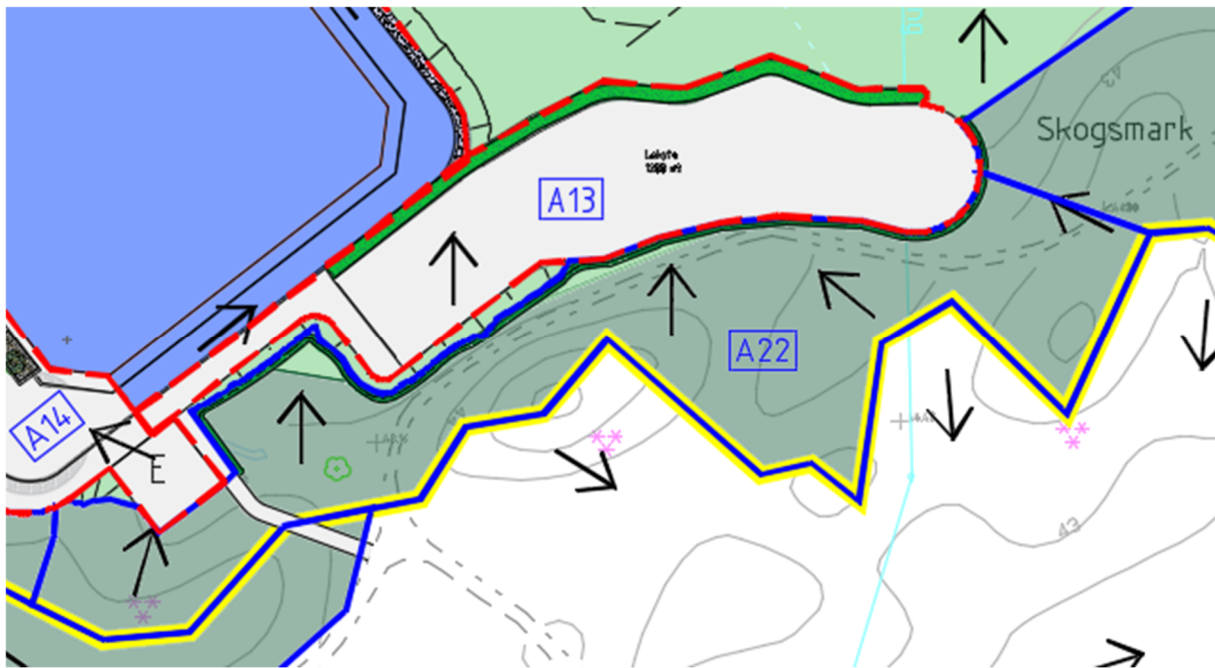


Bild 17: Anliggande naturmark A22 mot lekplats. Vattendelare markerad med gult.

Naturmarksområdena är små och ger inga stora flöden, de avskärande dikena kan utföras som relativt små öppna diken:

AVSKÄRANDE DIKE mellan naturmark och kvartersmark

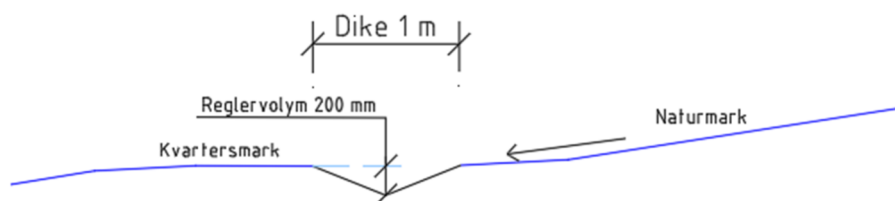


Bild 18: Förslag till avskärande dike.

2.1.3 Utgående dagvatten till recipient

Ledningsnäten för kvartersmarken och allmän plats/gata leds samman till en gemensam utloppsledning till Göta älv. Markanvändningen för exploateringen har relativt låg föroreningsbelastning, vanligen uppnås tillräckligt god reningseffekt för områdestypen som helhet genom åtgärder för de mest förorenande ytorna t.ex. gator och parkeringar. Sammanvägd beräkning visar dock att detta inte ger tillräcklig effekt för att uppnå de riktvärden som satts för Göta Älv. Om dagvattnet från kvartersmarken inte renas blir fosforhalten dubbelt så hög som riktvärdet anger.

Öppna anläggningar, t.ex. raingardens brukar vara effektiva för fosforrening. I utredningen har det bedömts finnas tekniska och driftsmässiga begränsningar för anordning av öppna lösningar specifikt för kvartersmarken. Det kan också vara svårt att ställa krav och säkerställa effekten i anläggningar på kvartersmark. Utredningen föreslår därmed att kvartersdagvattnet

renas i ett underjordiskt filtermagasin innan det leds samman i områdets utloppsledning. Magasinet behöver regelbunden rensning av sediment och byte av filter, filtermaterialet bör anpassas för att ha god reningseffekt på fosfor.

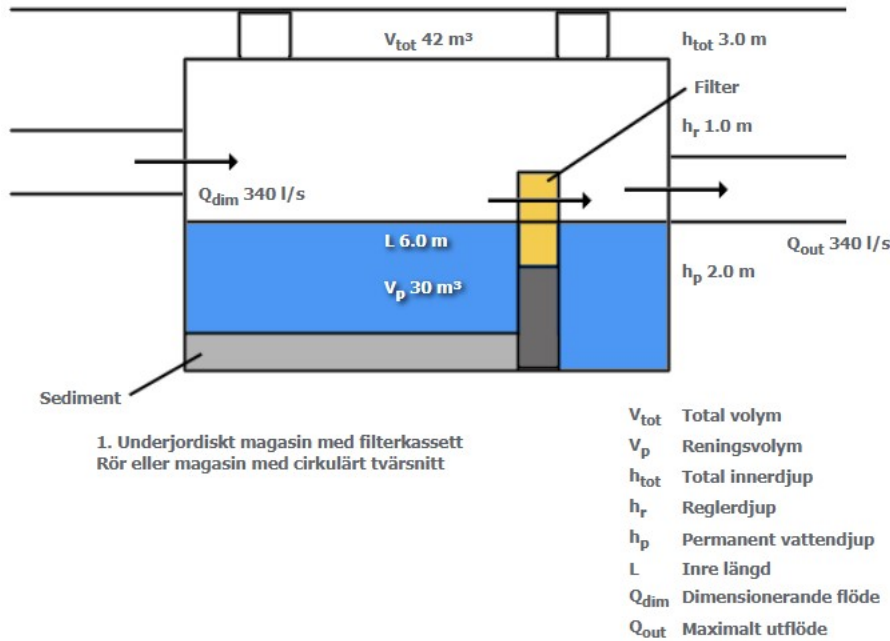


Bild 19: Princip för rening i filtermagasin.

Tabell i Bilaga 3 visar jämförelse mellan riktvärdena och schablonhalter för nuvarande markytor, efter exploatering med rening i raingårdens/skelettjord/makadamdiken för gata/allmän platsmark samt med rening av kvartersdagvattnet i magasinsfilter.

Om fördröjningsmagasin anordnas på kvartersmark kan de också ge viss reningseffekt, beroende på utformning, detta visas inte beräkningarna.

Göta älv har generellt god status för kemisk-fysikaliska faktorer, t.ex. fosfor och detta tillhör inte de mest betydande kvalitetsfaktorerna för vattendragets ekologiska status. Beräkningarna indikerar att nuvarande föroreningsbelastning ligger något över Göteborgs stads riktvärde för fosfor även efter föreslagna reningsåtgärder. Utredningens förslag till lösning bedöms vara god nog för att inte äventyra recipientens ekologiska status.

2.2 Transformatorstation vid Stridsbergsområdet

Ytan för transformatorstationen ligger an mot delområde Stridsberg där dagvattenanläggningarna dimensionerats för centrumbebyggelse. Dvs. 10 års återkomsttid vid fylld hjässa och 30 års återkomsttid innan dämning i marknivå. Vid framtida regn med 10 minuters varaktighet kommer delområdet (transformatorstation + anliggande naturmark) generera 3 l/s vid 10-årsregn och 4,5 l/s vid 30-årsregn.

Ett avskärande makadamdike har projekterats längs den angränsade lokalgatan och dimensionerats för att hantera framtida flödet från delområdet som naturmark. Ytan som hårdgörs för transformatorstation medför knappt mätbara förändringar i flödes- och föroreningsbelastning. Detta bedöms hanterbart i redan projekterade anläggningar.

Transformatorstationen och kringliggande yta höjdsätts med fall från anläggningen och så att dagvatten från naturmarken hittar en rinnväg runt själva stationen och till det avskärande diket. Strax söder om ytan löper ett skyfallsstråk för naturmarken som angränsar delområde Knorretorpet. Vitala delar för en teknisk anläggnings funktion bör höjdsättas med 0,5 m marginal över flödande dagvatten i en skyfallssituation, på minsta nivå +44,05 i aktuellt fall.

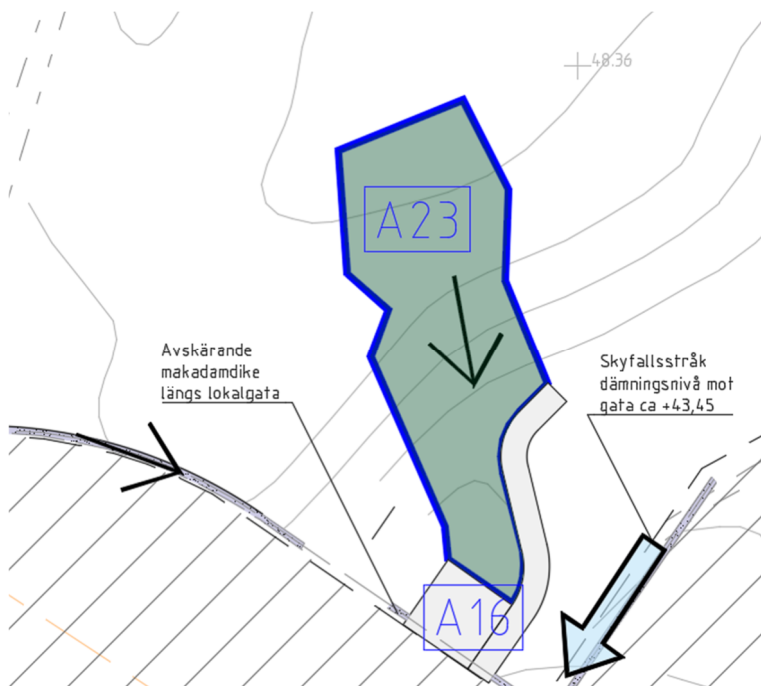


Bild 20: Plats för transformatorstation (omr A16) med anliggande naturmark A23. Området ligger an mot lokalgatan i delområdet Stridsberg.

2.3 Sumpskogs- och våtmarksområde

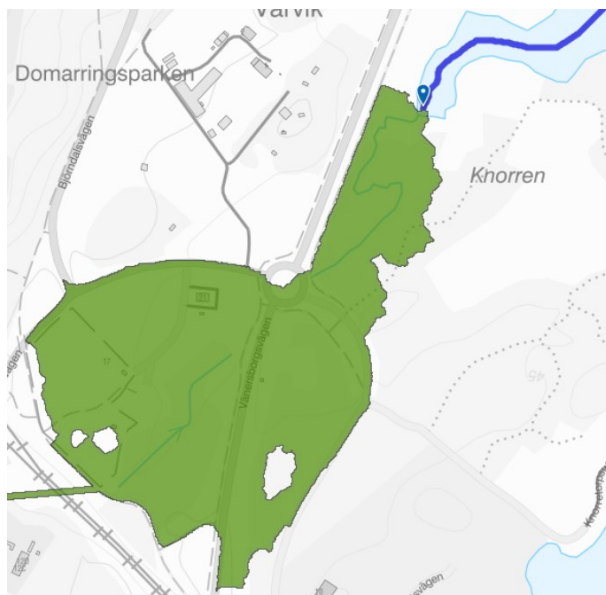


Bild 21: Avrinningsområde för våtmarken.

Avrinningsområdet till våtmarken är ca 9,2 ha och 1650 m² som idag är skogsmark och avrinner till sumpskogs- och våtmarksområdet kommer tas in anspråk för att bli kvartersmark. Se bild 22/Bilaga 1. Höjsättningen medför att dagvattnet från ytan istället leds in i exploateringsområdet, tas upp av dagvattenledningarna och leds österut till älven.

Avrinningsområdet till våtmarken är ca 9,2 ha och 1650 m² som idag är skogsmark och avrinner till sumpskogs- och våtmarksområdet kommer tas in anspråk för att bli kvartersmark. Höjsättningen medför att dagvattnet från ytan istället leds in i exploateringsområdet, tas upp av dagvattenledningarna och leds österut till älven.

Det huvudsakliga flödet till våtmarken leds dit via dagvattenledningar med utlopp nordost om Vårviks rondellen. I samband med projekteringen av Vårviks övriga delområden har ca 1800 m² tillkommit avrinningsområdet för våtmarken. Avrinningsområdet blir till ytan nästan samma som det ursprungliga efter exploateringen på Knorren. Fördröjningsmagasin har anordnats för att jämna ut stora nederbörds mängder till nutida flöde. Mer hårdgjorda ytor medför att det totala årsmedelflödet (inkl. grundvattenflöde) till våtmarken ökar från 1,0 till 1,1 l/s. Skogsmarksområdet på Knorren ger ingen mätbar förändring på årsmedelflödet. På sikt kommer naturmark och områden med äldre dagvattensystem ge ökat flöde vid framtida regn (klimatfaktor 1,25). Förlust av flöde från området som blir kvartersmark på Knorren bedöms inte medföra att sumpskogs- och våtmarksområdet torkar ut.

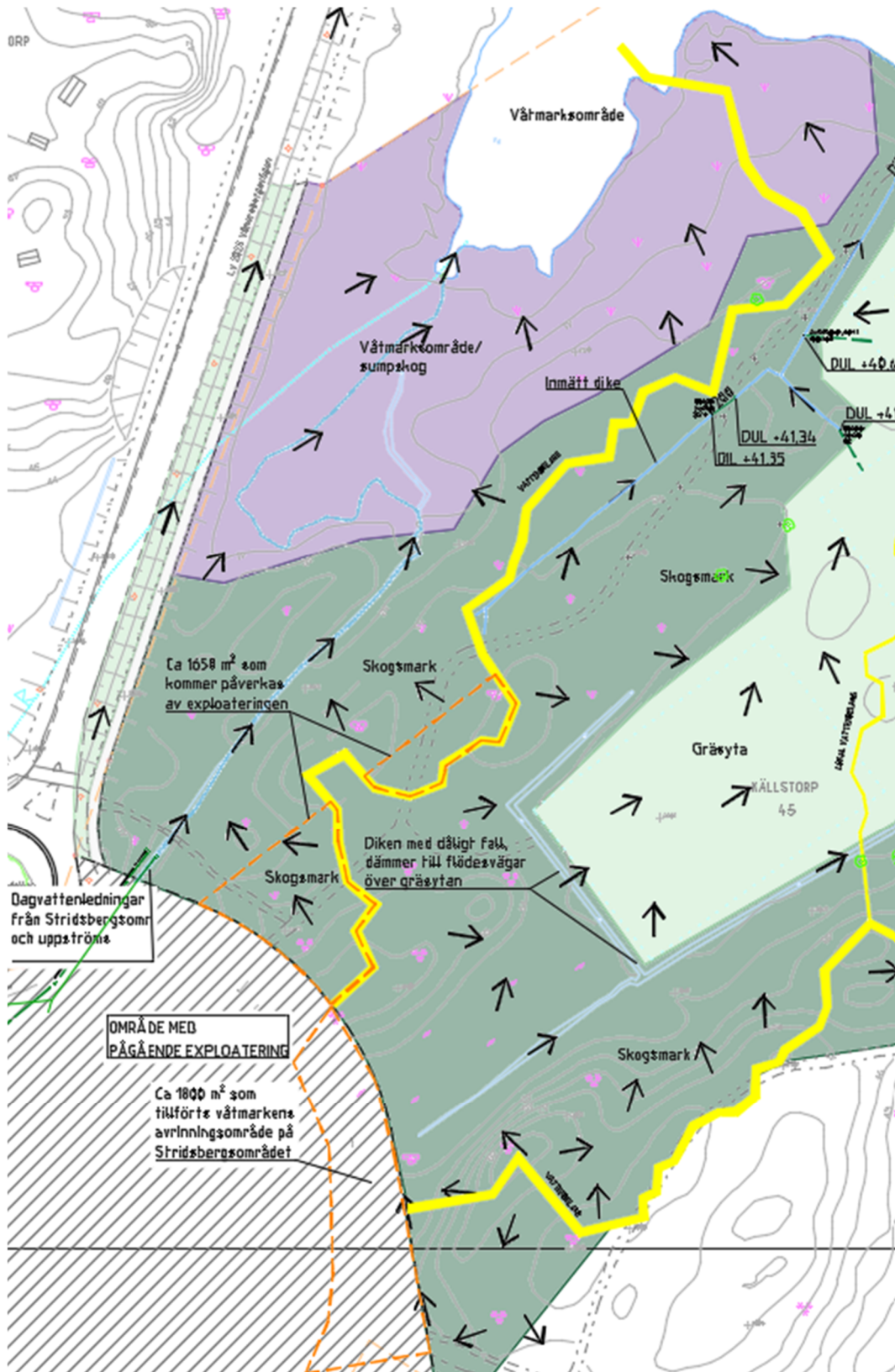


Bild 22: Planområdets avrinning till våtmarken. Område som blir kvartersmark och vars dagvatten leds om från våtmarken till dagvattenledningar österut inom orangestreckad markering.

3. Slutsatser och rekommendationer

3.1 Exploatering med bostäder m.m.

- Dagvattenledningar dimensioneras för avledning av 5-årsregn (fylld hjässa) och 20-årsregn (dämning i marknivå) med 10 minuters varaktighet. Separata dagvattenledningar för kvartersmark och gata/allmän platsmark genom exploateringsområdet, gemensam utloppsledning till Göta älv. Se föreslagen släppunkt i Bilaga 2.
- Fördröjning och rening av dagvatten från gator/allmän platsmark anordnas enligt nyckeltal nedan. Illustrerade ytor i Bilaga 2 uppfyller behovet för både rening och fördröjning. Uppstår i senare skede ett behov av att minska ytorna ska ytbehov för rening (%) ses om minimivärde, fördröjningsvolymen kan uppfyllas genom komplettering med underjordiska magasin.
- Dagvatten från gator och allmän platsmark renas i raingardens, gräsklädda makadamdiken eller skelettjordar. För drift och underhåll av dessa ansvarar Samhällsbyggnadsförvaltningen. Dagvatten från kvartersmark renas i ett filtermagasin, för vilket TEAB ansvarar för drift och underhåll. Dagvattenanläggningarna anmäls av driftsansvarig för registrering hos Miljökontoret.
- Flöden från anliggande naturmark hanteras i avskärande diken för att inte påverka kvartersmark eller anläggningar negativt.
- Det bör, i samband med markförsäljning, avtalas om att fördröjningsvolym 10 mm på hårdgjord yta anordnas på kvartersmark.
- Föroreningsberäkningar visar att fosforhalten i dagvattnet kan vara svår att få tillräckligt låg för att uppfylla riktvärdet för utsläpp till Göta älv. För att få ner fosforhalten behövs rening av kvartersdagvattnet samt tillsats av biokol i vissa anläggningar.
- Nyckeltal för dimensionering av fördröjning och rening:

Delområde	Nutida flöde 5 år (l/s)	Nutida flöde 20 år (l/s)	Framtida flöde 5 år (l/s)	Framtida flöde 20 år (l/s)	Fördröjnings- volym (m3)	Behov av rening	Föreslagen dagvatten- hantering	Ytbehov för rening/ fördröjning (% av hårdgjord yta)
A10	2,9	4,6	41	65	64	Ja	Raingardens/ skelettjord med biokol	Raingardens: 2,6% /11% Skelettjord: 2,6%/22%
A11	0,5	0,8	7,1	11	12	Ja	Gräsklätt makadamdike	5,5% / 15%
A12	0,7	1,2	10	16	16	Ja	Gräsklätt makadamdike	5,5% / 15%
A13	1,9	3,1	15	23	18	Ja	Raingarden utan biokol	2,5% / 13%
A14	1,7	2,7	24	37	37	Ja	Raingardens/ skelettjord med biokol	Raingardens: 2,6% /11% Skelettjord: 2,6%/22%

Tabell 3: Dagvattenanläggningar för gator och allmän platsmark.

Delområde	Nutida flöde 5 år (l/s)	Nutida flöde 20 år (l/s)	Framtida flöde 5 år (l/s)	Framtida flöde 20 år (l/s)	Fördröjnings- volym (m3)	Behov av rening	Föreslagen dagvatten- hantering	Ytbehov för fördröjning (% av hårdgjord yta)
A20	3,3	5,2	4,1	6,5	1	Nej	Bef dränering i gräsyta	-
A21	9	15	12	19	3	Nej	Gräsklätt dike	3,8%
A22	9,2	15	12	18	2,3	Nej	Gräsklätt dike	3,5%

Tabell 4: Dagvattenanläggningar för anliggande naturmarksområden.

Delområde	Nutida flöde 5 år (l/s)	Nutida flöde 20 år (l/s)	Framtida flöde 5 år (l/s)	Framtida flöde 20 år (l/s)	Fördröjnings- volym (m3) enl policy	Behov av rening	Föreslagen dagvattenhantering
A17	4,5	7,2	49	77	22	Ja	Fördröjningsvolym genom avtal, rening i filtermagasin
A18	10	16	110	180	50	Ja	Fördröjningsvolym genom avtal, rening i filtermagasin
A19	5,3	8,5	67	110	26	Ja	Fördröjningsvolym genom avtal, rening i filtermagasin

Tabell 5: Dagvattenanläggningar avseende kvartersmark.

3.2 Transformatorstation vid Stridsbergsområdet

- Projekterade dagvattenanläggningar för delområdet Stridsberg har kapacitet att hantera dagvattnet från ytan.
- Transformatorstationen och kringliggande yta höjdsätts med fall från anläggningen och så att dagvatten från naturmarken hittar en rinnväg runt själva stationen och till det avskärande diket. Vitala delar för anläggningens funktion bör sättas på minsta nivå +44,05 för marginal till närliggande skyfallsstråk.




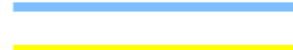


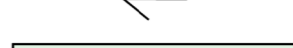




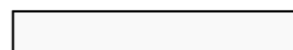
3.3 Sumpskogs- och våtmarksområde

- Att exploateringen på Knorren minskar avrinningsområdet till sumpskogen/våtmarken ger ingen mätbar skillnad på årsmedelflödet till våtmarken.

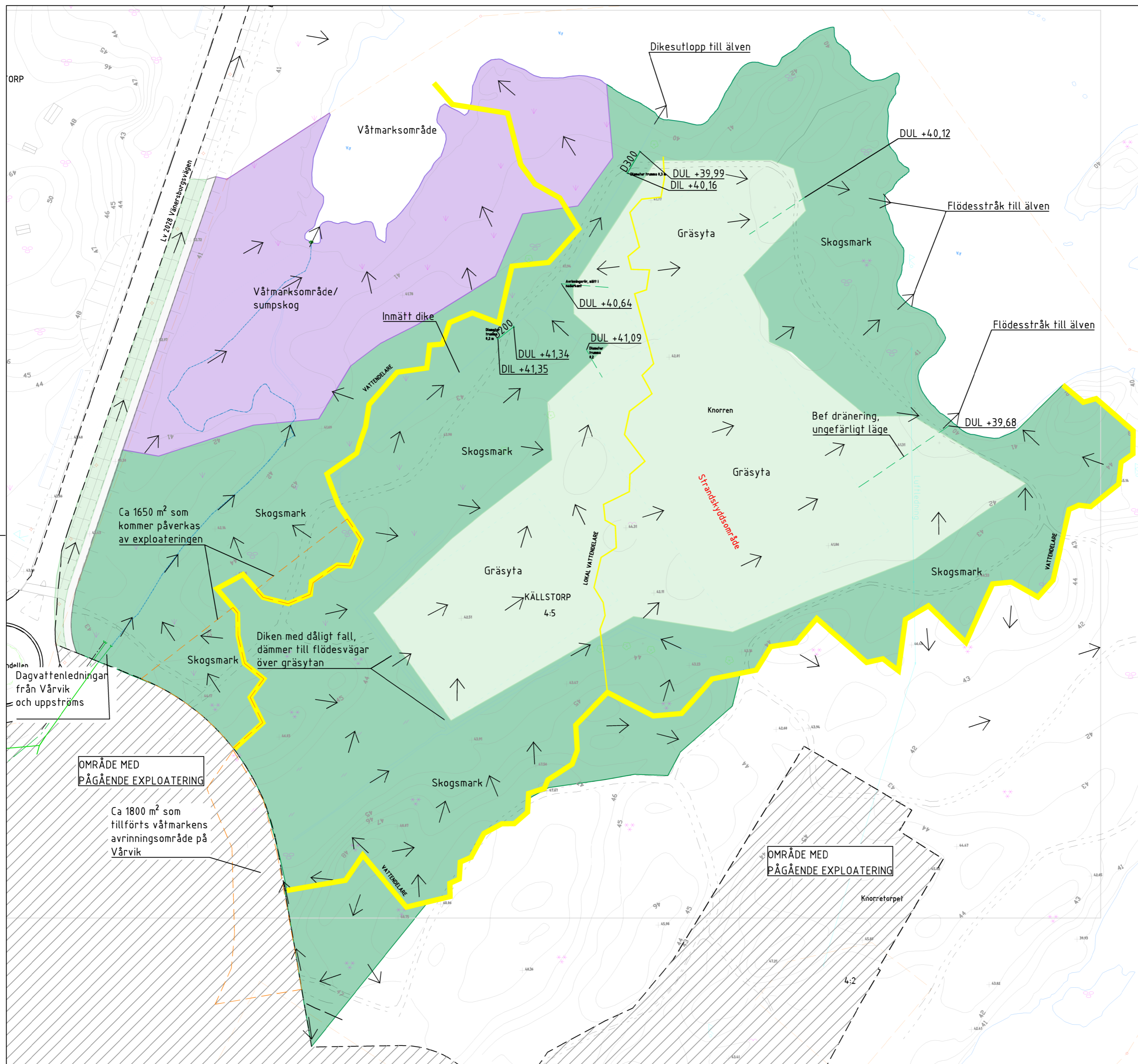
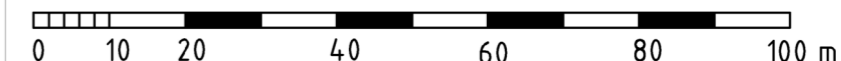
DAGVATTENUTREDNING BILAGA 1



FÖRKLARINGAR

-  Plangräs
-  Befintlig dagvattenrumma
-  Befintlig dränering, ungefärligt läge
-  Dike, inmätt
-  Vattendelare
-  Lokal vatten delare
-  Flödesriktning dagvatten
-  Gräsyta
-  Skogsmark
-  Våtmarksområde/sumpskog
-  Gata/gc-väg
-  Område som avrinner till våtmarken och påverkas av exploateringen

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



BET	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
SKEDE				
FÖRPROJEKTERING				
STATUS				











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

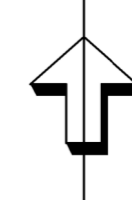
UPPDRAGSNUMMER 20-101	RITAD/KONST AV AKR	GRANSKAD AV LB
Datum 2022-04-22	GODKÄND AV Lars Björk	

VA OCH GATUUTBYGGNAD KNORREN

VA-PLAN 14, DAGVATTENUTREDNING
ÖVERSIKT BEFINTLIG SITUATION

SKALA 1:1000 (A2)	RITNINGNUMMER R-51-1-114	BET
----------------------	-----------------------------	-----

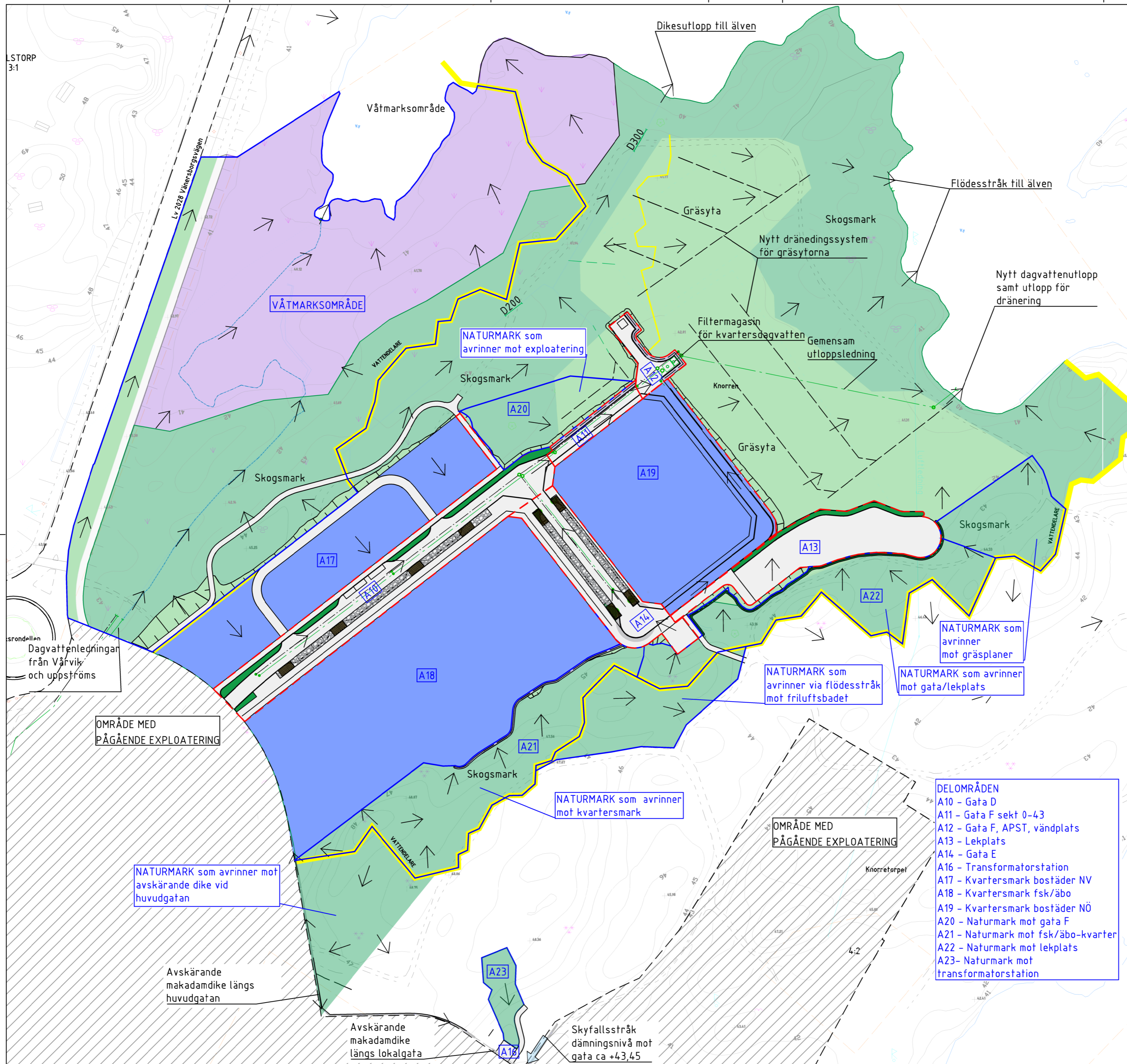
DAGVATTENUTREDNING BILAGA 2



FÖRKLARINGAR

- Plangräns
- Befintlig dagvattenrumma
- Befintlig dränering, ungefärligt läge
- Dike, inmätt
- Vattendelare
- Lokal vatten delare
- Flödesriktning dagvatten
- Indelning i delområden exploatering och anliggande naturmark
- Gräsyta
- Skogsmark
- Våtmarksområde/sumpskog
- Gata/gc-väg/allmän platsmark
- Kvartermark
- Raingarden
- Öppet dike
- Gräsbeklätt makadamdike
- Stråk med luftigt bärlager och trädgröpar med skelettjord

Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000



- DELOMRÅDEN**
- A10 - Gata D
 - A11 - Gata F sekt 0-43
 - A12 - Gata F, APST, vändplats
 - A13 - Lekplats
 - A14 - Gata E
 - A16 - Transformatorstation
 - A17 - Kvartermark bostäder NV
 - A18 - Kvartermark fsk/äbo
 - A19 - Kvartermark bostäder NÖ
 - A20 - Naturmark mot gata F
 - A21 - Naturmark mot fsk/äbo-kvarter
 - A22 - Naturmark mot lekplats
 - A23 - Naturmark mot transformatorstation

BET	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	---------------	-------	------

FÖRPROJEKTERING

STATUS

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

UPPDRAGSNUMMER 20-101	RITAD/KONST AV AKR	GRANSKAD AV LB
Datum 2022-04-22	GODKÄND AV Lars Björk	

VA OCH GATUUTBYGGNAD KNORREN

VA-PLAN 15, DAGVATTENUTREDNING
ÖVERSIKT FRAMTIDA SITUATION

SKALA 1:1000 (A2)	RITINGSNUMMER R-51-1-115	BET
----------------------	-----------------------------	-----

Resultat av beräkningar i Stormtac

2.1 Exploatering med bostäder m.m.

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A8	Föroreningstransport fr expl.omr NUTIDA	51	570	2.8	6.4	14	0.11	1.9	2.5	0.0073	18000	100	1.8
A9	Föroreningstransport fr expl.omr FRAMTIDA	160	1200	8.8	17	67	0.38	6.7	6.3	0.019	44000	360	2.3
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

2.1.1.1 Delområde A10

Flödesutjämning

		A10
Erforderlig utjämningsvolym	V _{d,max}	73

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A10	Gata D	110	1900	5.7	22	28	0.27	7.2	5.7	0.063	51000	710	2.3
	Total	110	1900	5.7	22	28	0.27	7.2	5.7	0.063	51000	710	2.3
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A10	Gata D	50	540	2.6	5.6	9.4	0.087	2.0	2.0	0.044	23000	190	1.3
	Total	50	540	2.6	5.6	9.4	0.087	2.0	2.0	0.044	23000	190	1.3
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 2,6 % djupare raingarden med biokol i förhållande till ansluten hårdgjord yta.

2.1.1.2 Delområde A11

Flödesutjämning

		A11
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	12

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A11	Gata F (sekt 0-43)	120	1800	3.0	20	14	0.25	6.5	5.1	0.068	55000	710	2.2
	Total	120	1900	3.0	20	14	0.25	6.5	5.1	0.068	55000	710	2.2
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A11	Gata F (sekt 0-43)	48	940	0.90	6.8	3.8	0.057	3.1	1.4	0.031	14000	230	0.94
	Total	48	940	0.90	6.8	3.8	0.057	3.1	1.4	0.031	14000	230	0.95
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 5,5 % gräsklätt makadamdike i förhållande till ansluten hårdgjord yta.

2.1.1.3 Delområde A12

Flödesutjämning

		A12
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	18

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A12	Gata F (sekt 43-122) + APSTN	120	1800	3.9	21	25	0.27	6.7	5.2	0.066	52000	720	2.2
	Total	120	1800	3.8	21	25	0.27	6.7	5.2	0.066	52000	720	2.2
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A12	Gata F (sekt 43-122) + APSTN	48	940	1.1	7.0	6.0	0.060	3.2	1.4	0.030	14000	240	0.95
	Total	48	940	1.1	7.0	5.9	0.060	3.2	1.4	0.030	14000	230	0.95
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 5,5 % gräsklätt makadamdike i förhållande till ansluten hårdgjord yta.

2.1.1.4 Delområde A13

Flödesutjämning

		A13
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	13

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A13	Gata F (sekt 122-166) + del av lekplats	90	1800	3.2	19	26	0.23	5.6	4.4	0.049	29000	610	2.1
	Total	89	1800	3.2	19	26	0.23	5.6	4.4	0.049	29000	610	2.1
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A13	Gata F (sekt 122-166) + del av lekplats	49	800	1.6	6.2	8.7	0.086	1.9	1.9	0.040	18000	210	1.4
	Total	49	800	1.6	6.2	8.7	0.086	1.9	1.9	0.040	18000	200	1.4
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 1,5 % djupare raingarden med biokol i förhållande till ansluten hårdgjord yta.

2.1.1.5 Delområde A14

Flödesutjämning

		A14
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	11

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A14	Lekplats	57	1700	2.2	14	30	0.17	3.9	3.6	0.029	11000	400	1.9
	Total	57	1700	2.2	14	30	0.17	3.9	3.7	0.029	11000	400	1.9
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A14	Lekplats	40	1300	0.95	9.5	10	0.050	2.4	1.3	0.017	6500	180	1.3
	Total	40	1300	0.95	9.5	10	0.050	2.4	1.3	0.017	6500	180	1.3
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 2,0 % grundare raingarden utan biokol, i förhållande till ansluten hårdgjord yta.

2.1.1.6 Delområde A15

Flödesutjämning

		A15
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	34

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A15	Gata E/F	120	1900	8.7	25	44	0.29	8.2	6.8	0.065	62000	720	2.5
	Total	120	1900	8.7	25	44	0.29	8.2	6.8	0.065	62000	720	2.5
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A15	Gata E/F	40	310	1.2	2.7	8.4	0.072	1.2	1.5	0.027	4900	36	0.64
	Total	40	310	1.2	2.7	8.4	0.072	1.2	1.5	0.027	4900	36	0.64
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid minst 3,0 % djupare raingarden med biokol, i förhållande till ansluten hårdjord yta.

2.1.2 Kvartersmark

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A17	Kvartersmark bostäder NV	150	1300	2.5	9.6	24	0.42	3.0	2.8	0.0056	25000	130	2.5
A18	Kvarter FSK + ÄBO	150	1300	2.5	9.8	23	0.39	2.9	2.7	0.0058	25000	140	2.5
A19	Kvartersmark bostäder NÖ	150	1300	2.5	8.9	25	0.53	3.2	3.3	0.0047	25000	86	2.6
	Total	150	1300	2.5	9.5	24	0.43	3.0	2.8	0.0055	25000	120	2.6
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

2.1.3 Dagvatten från anliggande naturmark

Flödesutjämning

		A20
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0.94

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A20	Naturmark mot gata F	49	560	2.8	6.3	14	0.11	1.9	2.6	0.0073	18000	100	1.8
	Total	49	560	2.8	6.3	14	0.11	1.9	2.6	0.0073	18000	100	1.8
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Flödesutjämning

		A21
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	2.9

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A21	Naturmark mot fsk/äbo-kvarter	22	370	3.0	5.2	13	0.11	2.1	3.2	0.0070	17000	92	2.0
	Total	22	370	3.0	5.2	13	0.11	2.1	3.2	0.0070	17000	92	2.0
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Flödesutjämning

		A22
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	2.3

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A22	Naturmark mot gata F/lekplats	25	390	3.0	5.3	13	0.11	2.0	3.1	0.0070	17000	93	2.0
	Total	25	390	3.0	5.3	13	0.11	2.0	3.1	0.0070	17000	93	2.0
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

2.1.3 Utgående dagvatten till recipient

Sammanvägd föroreningsbelastning från exploateringsområdet, jämfört med nutida situation och riktvärden för Göta Älv.

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A8	Föroreningstransport fr expl.omr NUTIDA	51	570	2,8	6,4	14	0,11	1,9	3	0,007	18000	100	1,8
A9	Föroreningstransport fr expl.omr FRAMTIDA - MED rening för gata/allmän plats, UTAN rening för kvartersmark	100	950	1,8	6,9	16	0,29	2,3	2	0,0089	18000	93	1,8
A9	Föroreningstransport fr expl.omr FRAMTIDA - MED rening för gata/allmän plats, MED rening för kvartersmark	52	700	0,75	2,6	5	0,08	1,2	1	0,007	5800	37	1,2
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25000	500	16

2.2 Transformatorstation

Flödesutjämning

		A16	A23
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0.91	0

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A16	Transformatorstation	100	1600	2.7	16	21	0.38	5.7	3.9	0.034	11000	510	2.4
A23	Naturmark mot transformatorstation	16	330	3.1	5.0	12	0.11	2.1	3.3	0.0069	17000	91	2.1
	Total	73	1200	2.8	13	18	0.29	4.5	3.6	0.025	13000	380	2.2
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
A16	Transformatorstation	25	580	0.66	2.9	3.8	0.072	2.3	1.1	0.013	4900	130	0.66
A23	Naturmark mot transformatorstation	16	330	1.3	3.0	5.2	0.11	1.1	1.8	0.0056	9000	25	1.0
	Total	22	490	0.87	2.9	4.2	0.082	1.9	1.3	0.010	6100	96	0.76
Riktvärde		50	1300	28	10	30	0.90	7.0	68	0.070	25000	500	16

Föroreningsbelastning vid efter anslutning till avskärande dike.

2.3 Sumpskogs- och våtmarksområde

Jämförelse av framtida-nutida flöde till sumpskogs/våtmarksområde vid 5-årsregn.

Flöden

		A3 Avrinning till våtmark NUTIDA	A4 Avrinning till våtmark FRAMTIDA
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	33000	35000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	1.0	1.1
Medelavrinning	l/s	6.9	8.2
Dim. flöde	l/s	230	270