

2020-02-28



Bildkälla: Eniro 2019-06-19

PM DAGVATTENHANTERING

för Vårviksområdet

Uppdragsansvarig: Lars Björk

Handläggare: Anna-Karin Rylander

 **ALP Markteknik AB**

Innehåll

Sammanfattning	1
1. Bakgrund och förutsättningar	2
1.1 Huvudgatan	3
1.1.1 Stridsbergsbron	4
1.2 Lokalgator	4
1.3 Vänersborgsvägen	5
1.4 Allmän platsmark	6
1.5 Kvartersmark	7
1.6 Våtmark	7
1.7 Skyfallshantering och områden uppströms/nedströms	8
2. Beräkningar av flöde och föroreningstransport	8
2.1 Huvudgatan och Stridsbergsbron	8
2.1.1 Dimensionerande flöde	9
2.1.2 Föroreningstransport	9
2.2 Lokalgator	10
2.2.1 Dimensionerande flöde	10
2.2.2 Föroreningstransport	10
2.3 Vänersborgsvägen	11
2.3.1 Dimensionerande flöde	11
2.3.2 Föroreningstransport	11
2.4 Allmän platsmark	12
2.4.1 Dimensionerande flöde	12
2.5 Kvartersmark	12
2.5.1 Dimensionerande flöde	12
2.5.2 Föroreningstransport	13
2.6 Skyfall	13
3. Föreslagen dagvattenhantering	14
3.1 Huvudgatan	15
3.1.1 Dimensionering	15
3.1.2 Reningseffekt	15
3.2 Lokalgator	16
3.2.1 Dimensionering	16
§	16
3.2.2 Reningseffekt	17

3.3 Vänersborgsvägen	17
3.3.1 Dimensionering	17
3.3.2 Reningseffekt.....	18
3.4 Allmän platsmark	18
3.5 Kvartersmark	18
3.5.1 Dimensionering	18
3.1.2 Reningseffekt.....	19
3.6 Skyfallshantering	19
4. Slutsatser	21
4.1 Huvudgatan	21
4.2 Lokalgator	21
4.3 Vänersborgsvägen	21
4.4 Allmän platsmark	21
4.5 Kvartersmark.....	21
4.6 Skyfallshantering och höjdsättning	22

Sammanfattning

Detta PM syftar till att beskriva hur dagvattenhanteringen inom Vårviksområdet utformats i projekteringskedet för att fungera tillfredsställande efter planerad exploatering. I området innefattas detaljplanerna för Stridsbergssområdet och Knorretorpet, samt hantering av dagvatten som avrinner från del av Vänersborgsvägen och Stridsbergsbron. PM:et utgör ett underlag till detaljplanerna. I begreppet dagvattenhantering innefattas dels beskrivning av hur erforderlig fördröjning och rening kommer anordnas, tekniska lösningar samt ytledes avledning för skyfallshantering.

Dagvattensystemen dimensioneras för 10-årsregn (fyll ledning) och 30-årsregn (dämning i marknivå). Dagvatten från kvartersmark och gator/allmän platsmark separeras i olika ledningssystem.

Växtbäddar används som metod för att både rena och fördröja dagvattnet. För att erbjuda både rening och fördröjning bör växtbäddarnas yta utgöra 5-6 % av ansluten hårdgjord yta. I gatumiljön och på allmän platsmark finns generellt betydligt mer grönyta avsatt än så, de grönytor som inte behöver vara växtbäddar kan utformas på enklare vis. I den fortsatta projekteringen bevakas att minsta yta för växtbädd uppnås i respektive delområde. Dagvatten från Stridsbergsbron fördröjs och renas i dagvattenanordningar vid huvudgatan närmast brofästet.

Delar av planområdet saneras och inom det sanerade området får inte dagvattnet tillåtas infiltrera. Detta påverkar dagvattenanordningarnas utformning, växtbäddar inom saneringsområdet utförs täta.

Dagvatten från Vänersborgsvägen rekommenderas fortsatt att hanteras i ett öppet dike som idag. Diket kommer göras mindre i och med exploateringen men den yta som återstår erbjuder fortsatt tillräcklig rening och fördröjning av Vänersborgsvägens dagvatten.

Där naturmark ligger med avrinning mot framtida kvartersmark har avskärande makadamdiken med dräneringsledningar projekterats för att avleda dagvattnet.

Skyfallskartering över projekterade underlag visar att det kommer finnas väl fungerande skyfallsstråk och att lösningarna till stor del bidrar med förbättring och mindre belastning på utsatta punkter än idag. Färdig golv-höjder sätts med marginal 0,2 eller 0,5 meter (beroende på byggnadens art) över vattenytan som uppstår vid 100-årsregn. Några områden som kan tillåtas svämma över har tillräcklig marginal mot byggnader. För utsatta områden som kräver fortsatt utredning ur skyfallssynpunkt – torget, garagedfarter, naturmarksområde vid Vårviks rondellen - uppdateras skyfallsmodelleringen med nya underlag för att verifiera att lämplig lösning väljs.

1. Bakgrund och förutsättningar

Underlag som använts som grund för föreslagna lösningar:

- Ramböll: *Översiktlig dagvattenutredning Knorren*, 2018-05-03. Ramböll har i utredningen slagit fast att dagvattenhanteringen i centrumområdet (delområde A) bör dimensioneras för 10-/30-årsregn (hjäss-/markdimensionering). Övriga områden dimensioneras för 5-/20-årsregn. I Bilaga 1 visas Rambölls indelning av delområden. I utredningen bedöms att recipienten Göta Älv, i höjd med Vårvik, kan betraktas som mindre känslig. Dagvatten från medelbelastade och hårt belastade ytor bör därmed renas, för mindre belastade ytor räcker det att fördröja.
- M4Traffic: *Området Vårvik med ny bro i Trollhättan*, Version 0.99, 2018-06-12 och *Området Vårvik med ny bro i Trollhättan, Komletterande simuleringar*, 2018-09-19. Trafikmängder år 2040 är beräknade till 10 000 ÅDT för Vårviks huvudgata, 16 000 för Vänersborgsvägen samt 1 300 ÅDT för lokalgatorna.
- Område med förorenad mark som ska saneras, se Bild 1. Inom saneringsområdet får dagvattnet ej infiltrera, fördröjningsanläggningar inom området måste utföras täta, vilket påverkar dimensioneringen.
- Sweco: *Vårvik kvalitets- och gestaltningsprogram*, 20 februari 2020.
- NCC: *Preliminärt koncept- och gestaltningsförslag*, 2019-12-17.
- Sweco: *Detaljerad skyfallsstudie Vårvik*, 2020-02-07.
- ALP Markteknik: Digitala projekteringsunderlag med utformning och höjdsättning av gator och va-anläggningar samt golvhöjder för kvarter.

I Rambölls dagvattenutredning (2018-05-03) föreslås dimensionering för 5-/20-årsregn för de delar av Stridsbergsområdet (inom delområde C och D – se Bilaga 1) som avrinner till våtmarken. Utifrån nu mer framarbetad gestaltning av området (2019-05-17), med huvudgata och kvarter, har i projekteringen bedömts att dimensionering för 10-/30-årsregn är lämplig även för denna del. Ramböll har bedömt att recipienten Göta Älv, i höjd med Vårvik som ligger nedströms vattenverkets dricksvattenintag, kan betraktas som mindre känslig. Därmed kan Göteborgs stads målvärden för dagvattenutsläpp användas som bedömningsgrund för om dagvattnet behöver renas eller ej för att inte påverka miljökvalitetsnormerna MKN, för recipienten negativt. Dagvatten från medelbelastade och hårt belastade ytor bör enligt denna bedömningsgrund renas, för mindre belastade ytor räcker det att fördröja. Exempel på enklare rening är översilning över gräsytor, gräs-/makadamdiken eller magasin med sandfång. En mer avancerad och effektiv metod är rening i växtbäddar/biofilter/rain gardens.

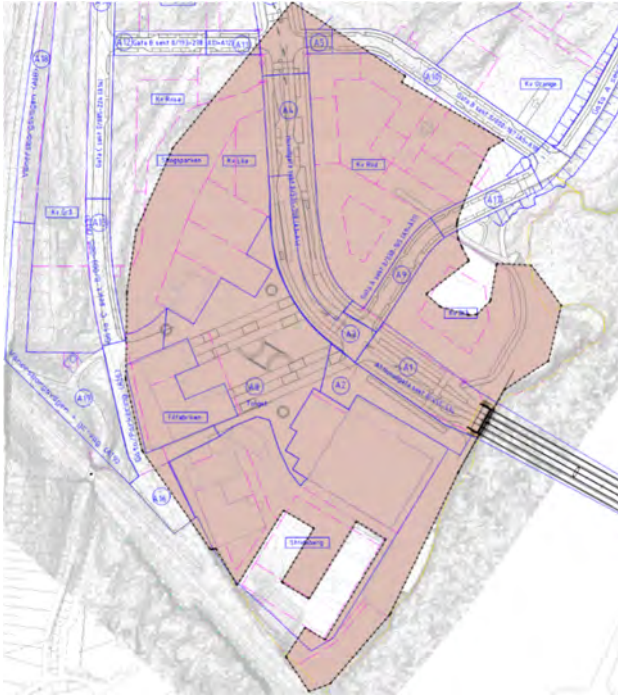


Bild 1: Saneringsområdet (rosatonat), där dagvatten ej får infiltrera. För detaljer se Bilaga 2.

1.1 Huvudgatan

Huvudgatan, med trafikbelastning 10 000 ÅDT, betraktas som medelbelastad yta. Rambölls utredning rekommenderar att kombinera växtbäddar och underjordiska rörmagasin för rening och fördröjning. I Swecos gestaltning av huvudgatan (2019-05-17) för huvudgatan finns gröna stråk, där plats för växtbäddar kan avsättas. Dessa kan byggas upp och dimensioneras på olika sätt för att erbjuda både rening och fördröjning av dagvattnet. En stor del av huvudgatan ligger inom saneringsområdet, vilket innebär att dagvattnet ej får infiltrera i marken.

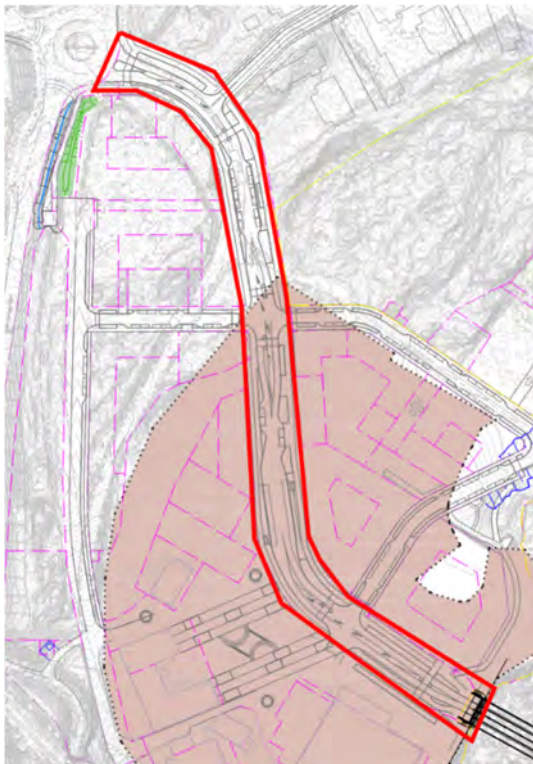
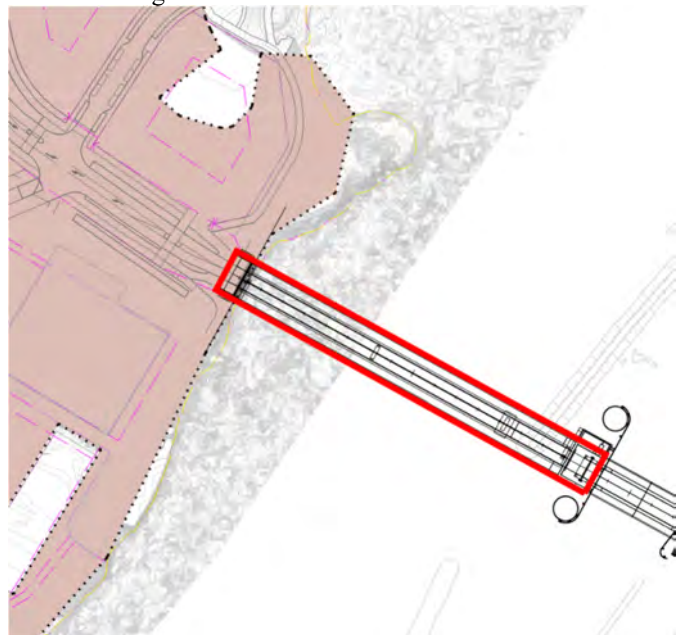


Bild 2 (t.v.): Huvudgatan markerad med rött. För delavrinningsområden, se Bilaga 2.

Bild 3 (nedan): Del av Stridsbersbron med dagvattenavrinning till Vårvikssidan markerad med rött.



1.1.1 Stridsbergsbron

Stridsbergsbron övergår i huvudgatan, trafikbelastningen är således densamma. Dagvattnet från bron kommer avrinna längs körbanans riktning och måste hanteras på ömse sidor om bron. 2800 m² av broytan kommer bidra med avrinning till Vårvik och behöver hanteras inom saneringsområdet. Brodagvattnet hanteras enligt samma principer som för huvudgatan, i växtbäddar.

1.2 Lokalgator

Den beräknade trafikbelastningen, 1 300 ÅDT, för lokalgatorna är relativt låg. Den framtida markanvändningen för området som helhet, inkl lokalgatorna, är i dagvattenutredningen bedömd som medelbelastad. Ramböll (2018-05-03) rekommenderar växtbäddar eller gräsbeklädda diken med underliggande makadammagasin. I Swecos gestaltning för lokalgator (2019-05-17) finns gröna stråk där dagvattenhanteringen kan integreras. Delar av lokalgatorna ligger inom saneringsområdet.

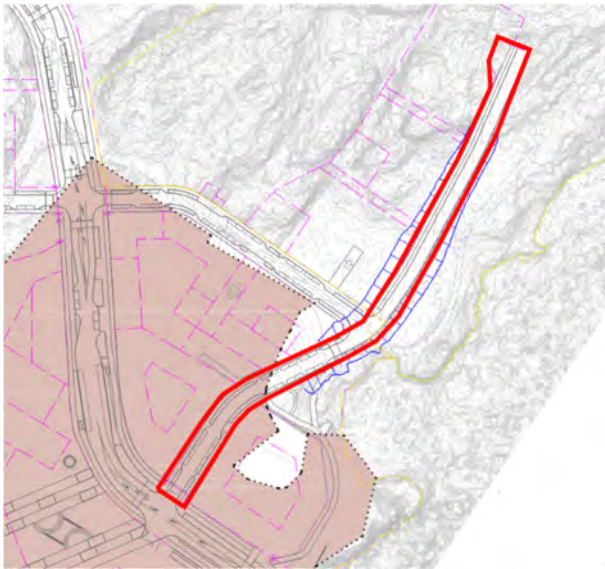


Bild 4: Gata A, från huvudgatan till Knorretorpet, markerad med rött. För delavrinningsområden, se Bilaga 2.

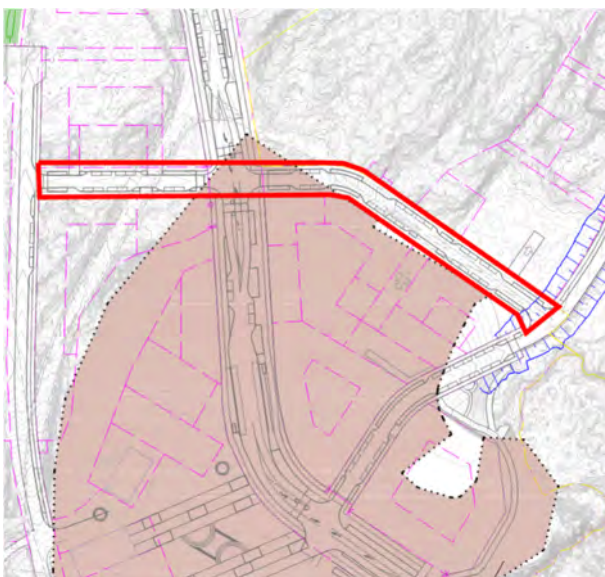


Bild 5: Gata B, som korsar huvudgatan, markerad med rött. För delavrinningsområden, se Bilaga 2.

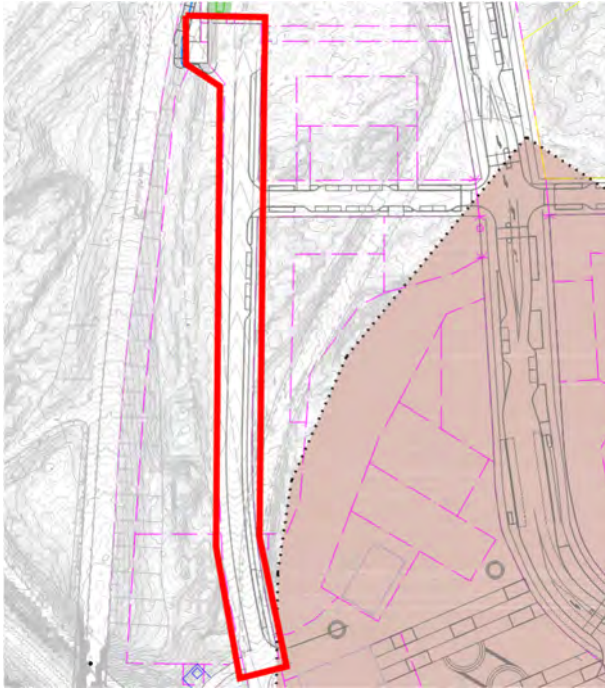


Bild 6 (t.v): Gata C markerad med rött. För delavrinningsområden, se Bilaga 2.

Bild 7 (nedan): Befintlig gata och parkering vid filfabriken markerade med rött, ansluter till Gata C.



1.3 Vänersborgsvägen

Längs Stridsbergssområdets västra plangräns löper Vänersborgsvägen. Tillhörande vägdike öster om vägen kommer i detaljplanen flyttas närmare vägen för att ge plats för en pumpstation och GC-väg mellan planområdets lokalgata och Vårviksrondellen. Trafikmängden längs Vänersborgsvägen, söder om Vårviksrondellen, är idag 10 500 ÅDT och beräknas öka till ca 16 000 ÅDT år 2040.

Dagvattnet från både planområdet och Vänersborgsvägen, samt uppströms liggande områden avleds idag via en D1000-ledning under Sågbladsvägen till våtmarken och ut i Göta älv. I Rambölls dagvattenutredning (2018-05-03) rekommenderas rening i växtbädd/dike längs Vänersborgsvägen. Vägen ligger inom delavrinningsområde D och E (se Bilaga 1), för vilka dimensionering för 5-/20-årsregn föreslås.

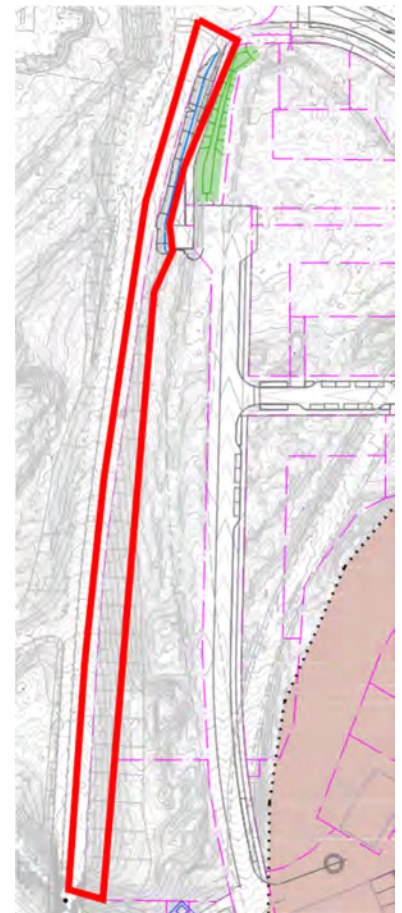


Bild 8 (t.h): Del av Vänersborgsvägen, med avrinning till Vårvikssidan, markerad med rött. För delavrinningsområden, se Bilaga 2.

1.4 Allmän platsmark

Ytor för natur-/parkmark samt torg har låg föroreningsbelastning, dagvattenrening från dessa ytor behövs inte när dagvattnet släpps till Göta älv som är klassad som mindre känslig recipient. Däremot behöver fördröjning anordnas på grund av att dagvattenflödena ökar till följd av att områdets hårdgörandegrad ökar och för att hindra att dagvatten från naturmark rinner in på kvartersmark.

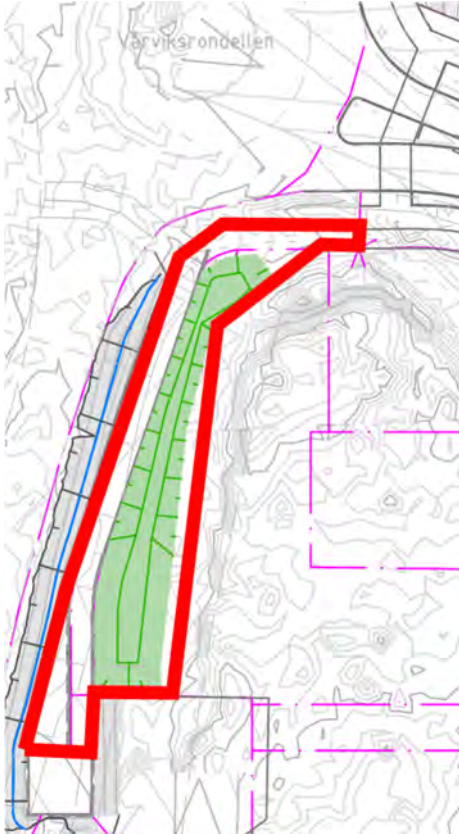


Bild 9: Naturmark med GC-väg söder om Vårviksrondellen.

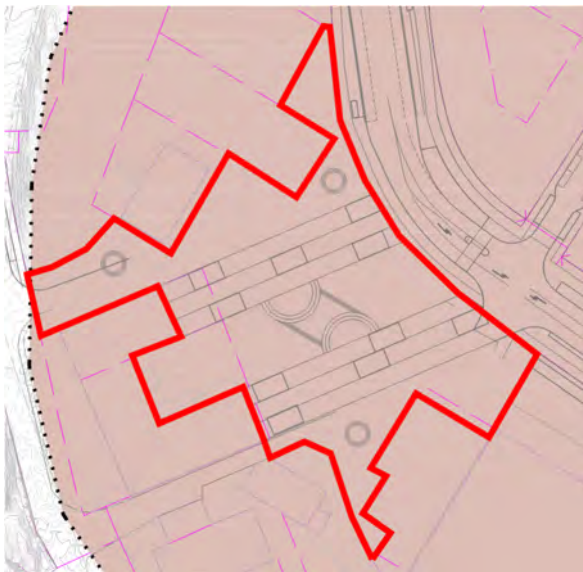


Bild 10: Torget.

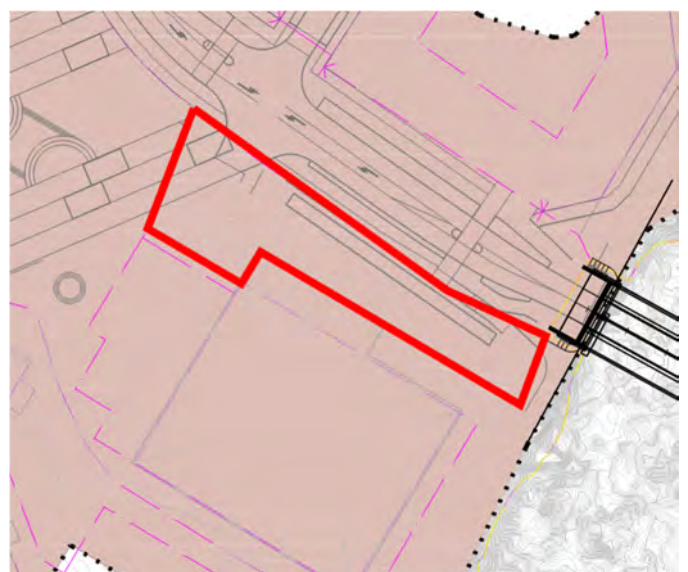


Bild 11: Centrumområde mellan bron och torget.

Hårdgörandegraden i områdena ovan (bild 9-11) kommer att öka, t.ex. med nya gång-/cykelvägar och nya ytskikt. Hela torget ligger inom saneringsområdet och delar av det utgör ett instängt område med höjdmässigt små marginaler till befintliga byggnader i kulturmiljön.

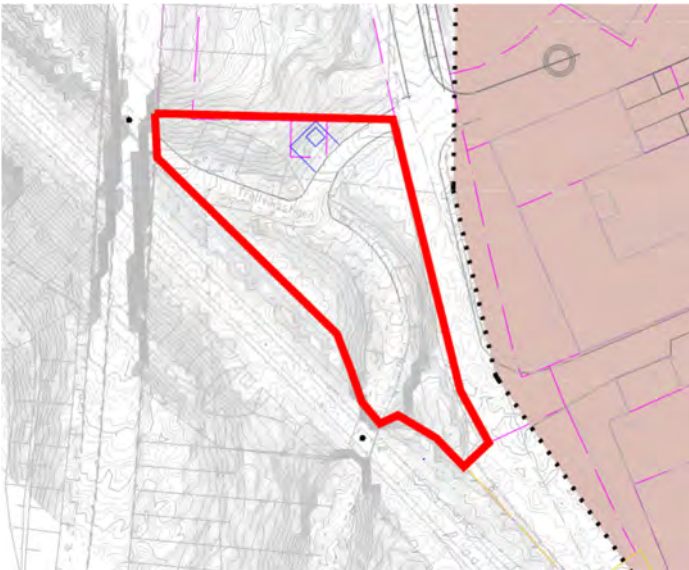


Bild 12: Område vid gc-tunneln under järnvägen.

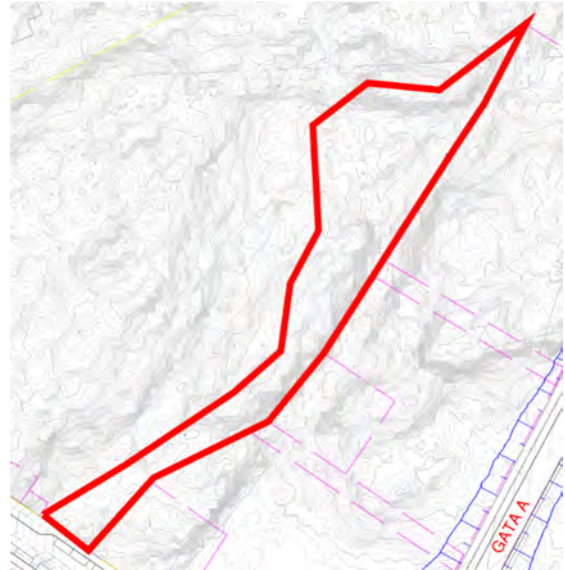


Bild 13: Naturmark med avrinning mot kvarter, Knorretorpet.

Delområdena ovan (bild 13 och 14) kommer vara oförändrade vad gäller hårdgörandegrad. I projekteringen föreslås åtgärder som avlastar den redan utsatta gc-tunneln och skyddar kvartersmarken på Knorretorpet.

1.5 Kvartersmark

Kvarteren inom området kommer vara av blandad karaktär t.ex. bostäder, kontors-/centrumverksamhet, besöksanläggningar, skola samt parkeringshus. Dessa verksamheter har generellt, bortsett från parkeringsanläggningar utan tak, låg föroreningsbelastning.

Rambölls dagvattenutredning (2018-05-03) föreslår att kvarterens innergårdar förses med gräsytor eller växtbäddar som dagvattnet släpps till innan det avleds. Krav på detta kan dock inte ställas i detaljplanen, på grund av att det är VA-huvudmannens ansvar att omhänderta dagvattnet.

1.6 Våtmark

Rambölls dagvattenutredning (2018-05-03) föreslår att den befintliga våtmarken norr om plangränsen för Stridsbergsområdet (se markerat område i Bilaga 1) kan användas för fördröjning. Miljökontoret på Trollhättans stad bedömer att en förändrad flödesregim kan påverka lövsumpskogen och våtmarken negativt. Biotoperna bedöms ha höga värden för djur- och växtliv och vara viktiga att bevara. Detta medför att fördröjning och rening måste anordnas inom planområdet innan dagvattnet avleds till våtmarken, och att tillflödet ska bevaras så likt det nuvarande som möjligt.

1.7 Skyfallshantering och områden uppströms/nedströms

Swecos skyfallskartering (2020), se bild 14/Bilaga 3, har visat lågpunkter där stora volymer dagvatten i dagsläget blir stående vid skyfall inom planområdet sydost om Vårviks rondellen, gc-tunneln under järnvägen i sydöstra planområdet, och gräsplanen. Planområdet är dock inte belastat uppströms ifrån då skyfallstråken i huvudsak löper norr om Vårviks rondellen till våtmarken samt söderut från gc-tunneln. En del av planområdet avrinner mot gc-tunneln (delområde E, se Bilaga 1) och bidrar till belastningen på denna utsatta punkt och flöde nedströms därifrån. Det som i övrigt finns nedströms planområdet är grönområden innan skyfallsflödena når älven.



Bild 14: Översikt befintliga lågpunkter och flödesstråk.

Sweco har också gjort en skyfallskartering på framtida flöden efter exploatering. Karteringen grundar sig på projekterad höjdsättning av gator och färdigt golv på nya kvarter, samt befintliga byggnaders färdig golvhöjd. I karteringen har flödet för ett 5-årsregn, som avleds i ledningssystemen, avräknats.

Skillnaden mellan nuvarande och framtida scenario visar att projekterade åtgärder på flera ställen kommer avlasta planområdet (grönmarkerade områden i Bilaga 3), men det kommer också finnas några mer utsatta ställen att hantera.

2. Beräkningar av flöde och föroreningstransport

2.1 Huvudgatan och Stridsbergsbron

Huvudgatan har vid beräkningar delats in i sektioner och delområden, med hänsyn till dess längsgående fall. Delområdena visas i Bilaga 2.

Område A1 omfattar Stridsbergsbron och delen av huvudgatan mellan bron och anslutningen mot lokalgata A.

Område A1, A3 och A4 kommer avledas till ett dagvattenutlopp sydväst om brofästet. De ligger helt inom saneringsområdet, där dagvattnet inte ska infiltreras. Busshållplatsen och ett vänstersvingfält medför att det gröna stråket utmed huvudgatans södra sida (område A3) blir begränsat.

Område A6 och A7 ligger utanför saneringsområdet och kommer ha dagvattenavledning mot våtmarken.

2.1.1 Dimensionerande flöde

Dimensionerande flöde från området där huvudgatan kommer ligga sätts lika med det nuvarande vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, vilket ger flödet $227 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Rambölls (2018-05-03) sammanvägda avrinningskoefficienter är för delområde A (mot brofästet) 0,32 och delområde D (mot våtmarken) 0,12. Eftersom Sågbladsvägen idag går i delområdet för huvudgatan mot våtmarken bedöms en högre avrinningskoefficient rimlig, istället används 0,3.

För framtida flöden har avrinningskoefficienten för huvudgatan beräknats till 0,73-0,78, beroende på hur stor andel grönyta som kan avsättas i de olika avsnitten av gaturummet.

Klimatfaktor 1,25 har valts på framtida flöden.

Dimensionerande (nuvarande) flöden och framtida flöden för respektive delområde redovisas i Bilaga 4.

2.1.2 Föroreningstransport

Schablonhalter för föroreningar från olika typer av områden hämtas ur StormTac. Ytorna delas upp på typerna "Väg 10 000 ÅDT" och "Centrumområde". Föroreningstransporten, årsmedelvärde efter exploatering och utan rening, blir då enligt nedan:

Delområde A6 och A7 (avrinning mot våtmarken)

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
A6	Huvudgata sekt 0/708-880	220	1900	15	22	110	0.69	5.9	7.6	0.070	88000	1200	0.067	21000
A7	Huvudgata sekt 0/880-Vårviksrondellen	220	1900	15	22	110	0.70	5.8	7.6	0.070	88000	1200	0.068	21000
	Total	220	1900	15	22	110	0.69	5.9	7.6	0.070	88000	1200	0.067	21000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 1: Del av huvudgatan med avrinning mot våtmarken används som exempel på föroreningstransport från huvudgatan, värdena blir likvärdiga för hela huvudgatan.. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej "mycket känsliga").

Halterna för flertalet ämnen överskrider riktvärdena, vilket visar på ett behov av att rena dagvattnet från huvudgatan.

2.2 Lokalgator

Lokalgatorna har vid beräkningar delats in i sektioner och delområden, med hänsyn till dess längsgående fall och saneringsområdets utbredning.

Öster om huvudgatan kommer delområdena A10 (Gata B), A17 och A20 (Gata A) kommer få dagvattenavledning till en släppunkt till Göta älv ungefär där gatorna möter varandra. Område A9 (Gata A) och A5 (Gata B) ligger inom saneringsområdet och dagvattenledningarna från dessa delar kommer anslutas till ledningssystemet med släppunkt vid bron. A9 kommer tillföras visst dagvattenflöde från delområde A3 (Huvudgatan).

Delområdena A11 och A12 (del av Gata B), väster om huvudgatan ligger utanför saneringsområdet och kommer avledas västerut via gata C mot våtmarken.

Den södra delen av Gata C, delområde A13, ligger utanför saneringsområdet och kommer avledas till befintlig dagvattenledning i viadukten under järnvägen. Det finns ingen fördröjningsanordning i detta delområde idag.

Den norra delen av Gata C, A14, ligger också utanför saneringsområdet och dagvattnet kommer via en ledning ledas norrut till våtmarken.

Gata och parkering vid filfabriken (delområde A16) ligger delvis inom saneringsområdet och avleds till befintlig dagvattenledning genom viadukten under järnvägen. Ytan är idag hårdgjord och fördröjningsanläggning för ytan finns inte.

2.2.1 Dimensionerande flöde

Dimensionerande flöde från området sätts lika med det nuvarande vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, vilket ger flödet $227 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Rambölls (2018-05-03) sammanvägda avrinningskoefficienter är för delområde A (mot brofästet) 0,32, delområde D (mot våtmarken) 0,12 samt delområde E (mot järnvägen) 0,22 används. För delområde A16 används dock 0,82 då hela ytan är hårdgjord.

För framtida flöden har avrinningskoefficienten för lokalgatorna beräknats till ungefär 0,74 för samtliga.

Klimatfaktor 1,25 har valts på framtida flöden.

Dimensionerande (nuvarande) flöden och framtida flöden för respektive delområde redovisas i Bilaga 4.

2.2.2 Föroreningstransport

Schablonhalter för föroreningar från olika typer av områden hämtas ur StormTac. Ytorna delas upp på typerna "Väg 1 300 ÅDT" och "Centrumområde" för ytor utöver körbanan.

Lokalgata 1 300 ÅDT

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
A14	Gata C sekt 0/085-0/224	200	1900	11	20	76	0.59	5.6	6.8	0.069	80000	1000	0.053	18000
	Total	200	1900	11	20	76	0.59	5.6	6.8	0.069	80000	1000	0.053	18000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 2: Del av Gata C används som exempel på föroreningstransport från lokalgatorna, värdena blir likvärdiga för övriga lokalgator. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Halterna för flera ämnen överskrider riktvärdena, vilket visar på ett behov av åtminstone enklare rening.

2.3 Vänersborgsvägen

Vänersborgsvägen är bomberad, på sträckan norr om järnvägen fram till Vårviksrondellen avrinner dagvattnet från halva vägbanan till diket/naturmarken på Stridsbergsområdet. Från sträckan närmast järnvägen, ca 75m, avrinner dagvattnet vidare ner mot gc-vägen (ingår i delområde A19). Större delen av sträckan, ca 230 m, avrinner mot Vårviksrondellen (delområde A18). Överskottet som inte infiltreras i diket avleds via ledning till våtmarken. I genomförandet av detaljplanen för Stridsbergsområdet kommer diket/grönområdet inskränkas. Beräkningar har utförts för att undersöka om återstående plats för dike efter exploatering räcker eller om åtgärder behöver vidtas.

2.3.1 Dimensionerande flöde

Dikets längd är ca 300 m och rinntiden ca 50 minuter för delområde A18. För delområde A19 har rinntid 10 minuter använts.

Dimensionerande flöde från området sätts lika med det nuvarande vid ett 5-årsregn med 50, respektive 10, minuters varaktighet.

Sammanvägd avrinningskoefficient för området är beräknad till 0,39.

För framtida dagvattenflöden har klimatkfaktor 1,25 använts.

Dimensionerande (nuvarande) flöden och framtida flöden för respektive delområde redovisas i Bilaga 4.

2.3.2 Föroreningstransport

Schablonhalter för föroreningar från olika typer av områden hämtas ur StormTac. Ytorna delas upp på typerna ”Väg 11 000 ÅDT” och ”Gräsyta” för undersökning av föroreningstransporten från vägen i nuläget.

Vänersborgsvägen - nuläge

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A18	Vänernborgsvägen	82	400	0.98	5.8	14	0.20	1.5	1.8	0.038	11000	27	0.0050	3700
	Total	82	400	0.99	5.8	14	0.20	1.5	1.8	0.038	11000	27	0.0050	3700
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 3: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Tillgängligt dike och grönyta samlar effektivt upp föroreningar i dagsläget, föroreningarna håller sig väl under satta riktvärden.

2.4 Allmän platsmark

Delområdet A15 kommer få något ökad hårdgörningsgrad i och med nya gång-/cykelvägar. Delområdena A16 och A21 kommer vara oförändrade sett till hårdgörande grad.

2.4.1 Dimensionerande flöde

Dimensionerande flöde från områdena sätts lika med det nuvarande vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, vilket ger flödet $227 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Avrinningskoefficienter har beräknats på nuvarande och framtida ytor utifrån hårdgörningsgrad på respektive område.

Dimensionerande (nuvarande) flöden och framtida flöden, samt beräknade avrinningskoefficienter för respektive delområde redovisas i Bilaga 4.

2.5 Kvartersmark

Benämningen på respektive kvarter visas i Bilaga 2. Då gestaltningen (med byggnadsyta, och typ av ytskikt) inom respektive kvarter inte är fastslagen har beräkningarna utförts från generella antaganden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter.

2.5.1 Dimensionerande flöde

Dimensionerande flöde från kvartersmarken sätts lika med det nuvarande vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, vilket ger flödet $227 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Rambölls sammanvägda avrinningskoefficienter för delområden (Bilaga 1) i den översiktliga dagvattenutredningen (2018-05-03) har använts för dimensionerande flöde.

För framtida dagvattenflöden har klimatfaktor 1,25 använts. Avrinningskoefficient 0,5 (för ”slutet byggnadssätt med planterade gårdar” enligt Svenskt vattens P110) har valts generellt för kvarter som ska bebyggas.

Dimensionerande (nuvarande) flöden och framtida flöden för respektive kvarter redovisas i Bilaga 4.

2.5.2 Föroreningstransport

Schablonhalter för föroreningar från olika typer av områden hämtas ur StormTac. För kvartersytorna har typområde ”Kvarter utan väg” valts, alternativt ”Parkeringsanläggningar” valts och beräknats på 1000 m² yta.

Kvarter utan väg – 1000 m² yta

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
A25	Kvarter 1000m2	170	1500	11	17	76	0.50	7.9	6.8	0.012	42000	280	0.040	13000
	Total	170	1500	11	17	76	0.50	7.9	6.8	0.012	42000	280	0.040	13000
	Riktvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 4: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Halter för fosfor, zink och kadmium överskrider riktvärdena något vilket indikerar att enklare rening kan behövas för dagvattnet.

Parkeringsanläggning – 1000 m² yta

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
A26	1000 m2 parkering	110	1300	35	41	170	0.62	16	5.0	0.10	190000	860	0.063	19000
	Total	110	1300	35	41	170	0.62	16	5.0	0.10	190000	860	0.063	19000
	Riktvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 5: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Schablonvärdena avser parkeringsanläggningar som utsätts för nederbörd, dvs. ej ligger under tak. Halter för en rad ämnen överskrider riktvärdena, vilket visar på behov av att rena dagvattnet från sådana ytor.

2.6 Skyfall

Beräkningar på skyfallsflöden och volymer, enligt MSB's rekommendationer, har utförts av Sweco i samband med skyfallsmodelleringen.

3. Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattnet föreslås ledas till växtbäddar längs huvudgatan, lokalgator och torget, se avsatta ytor i Bilaga 5. Dessa dimensioneras för att rena dagvattnet till acceptabla halter av föroreningsinnehåll och ge erforderlig fördröjning. Anläggningar som ligger inom saneringsområdet utförs med tät konstruktion så dagvattnet inte infiltrerar. För dimensionering av dagvattenlösningen har StormTac's beräkningsverktyg använts. Beräkningarna grundar sig på en typsektion för växtbädd enligt nedan:

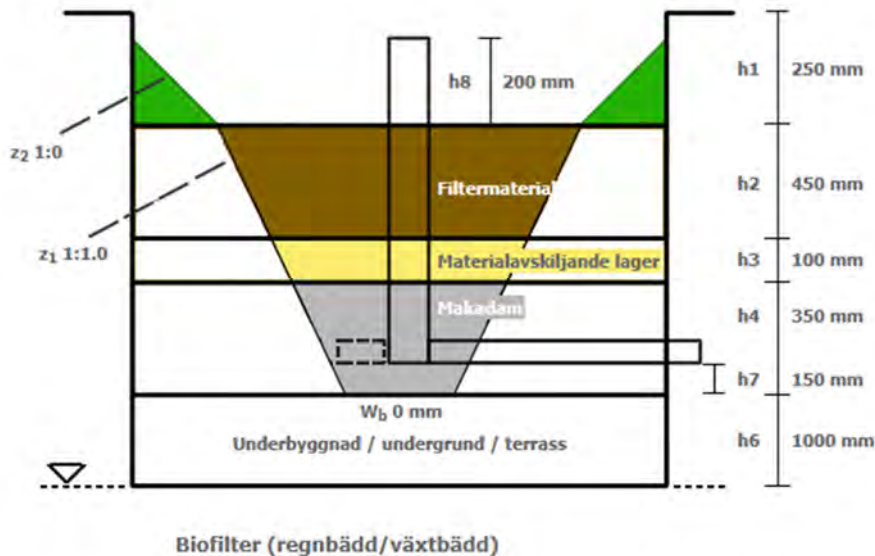


Bild 16: Typsektion växtbädd för lågväxande växter, från StormTac web.

Dimensionering av växtbäddar för att ge tillräcklig fördröjningsvolym är beroende på bl.a. följande faktorer:

- Vilket utflöde (dimensionerande flöde) som kan tillåtas.
- Om dagvattnet får infiltrera eller ej på aktuell plats.
- Biofiltrets uppbyggnad (lågväxande växter/träd ger olika volym).

Primärt dimensioneras växtbäddar för rening, för att också klara erforderlig fördröjningsvolym behöver de göras större. Om det vid detaljprojektering är svårt att uppnå volymen kan de behöva kompletteras med fördröjningsmagasin under markytan.

Olika ledningssystem används för att avleda dagvatten från områden med olika reningsbehov och huvudmän för driftsansvar (Trollhättan energi och Trollhättans stad). Detta innebär att dagvattenledningar från anläggningar inom saneringsområdet hålls i ett eget system samt att dagvatten från gator och kvarter hålls isär.

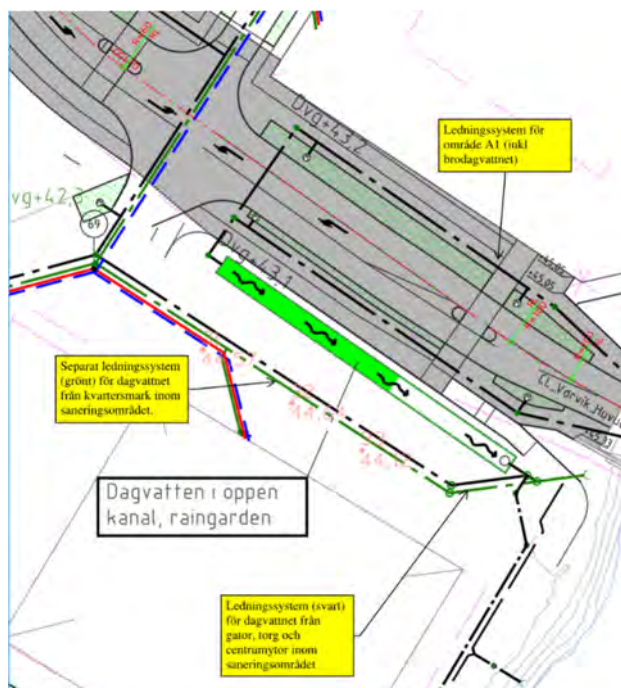


Bild 17: Översikt över ledningssystem vid brofästet.

3.1 Huvudgatan

3.1.1 Dimensionering

Dagvattnet från huvudgatan renas och tillkommande flöde utöver nuvarande vid dimensionerande 10-årsregn fördröjs. Ytan på växtbäddar som krävs anges i % av ansluten hårdgjord yta som reducerats med avrinningskoefficienten.

För område A1, som innefattar del av huvudgatan och Stridsbergsbron, krävs minst 4% (160 m²) och resten av huvudgatan minst 5 % (345 m²) för att tillgodose både rening och fördröjning. Se Bilaga 4 för minsta fördröjningsvolym och yta växtbädd per delområde. I projekteringen har totalt 1265 m² tillgänglig yta avsatts längs huvudgatan.

3.1.2 Reningseffekt

Schablonhalter för reningseffekten hämtas ur StormTac, om växtbädden motsvarar 2% av ansluten hårdgjord yta (reducerad) blir reningseffekten följande:

Delområde A6 och A7 (avrinning mot våtmarken)

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A6	Huvudgata sekt 0/708-880	140	1400	4.2	14	31	0.13	3.4	1.9	0.039	29000	500	0.015	12000
A7	Huvudgata sekt 0/880-Vårviksrandellen	140	1400	4.2	14	31	0.13	3.4	1.9	0.039	29000	500	0.015	12000
	Total	140	1400	4.2	14	31	0.13	3.4	1.9	0.039	29000	500	0.015	12000
	Riktvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 6: Del av huvudgatan, med avrinning mot våtmarken, används som exempel på reningseffekt för huvudgatan. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Halterna visar att växtbäddar som motsvarar 2% av ansluten hårdgjord yta (reducerad) räcker för att sänka föroreningshalterna från huvudgatan så de uppfyller Göteborgs stads målvärden för dagvattenutsläpp.

3.2 Lokalgator

3.2.1 Dimensionering

Dagvattnet från lokalgatorna renas och tillkommande flöde utöver nuvarande vid dimensionerande 10-årsregn fördröjs. Ytan på växtbädd som krävs anges i % av ansluten hårdgjord yta som reducerats med avrinningskoefficienten.

För Gata A och B (delområden A5, A10, A9, A17 och A20) på östra sidan om huvudgatan krävs minst 5 % (235 m²) för att tillgodose både rening och fördröjning. Se Bilaga 4 för minsta fördröjningsvolym och yta växtbädd per delområde. I projekteringen har totalt 362 m² tillgänglig yta avsatts längs dessa gator. Det finns tillgänglig kapacitet för att ta hand om delflöde från A3 inom delområde A9.

För Gata C och (A11, A12, A13 och A14), på västra sidan om huvudgatan krävs minst 6 % (210 m²) för att tillgodose både rening och fördröjning. Se Bilaga 4 för minsta fördröjningsvolym och yta växtbädd per delområde. I projekteringen har totalt 238 m² tillgänglig yta avsatts längs dessa gator.

Område A16 behöver minst 34 m² växtbädd, vilket är vad som avsatts i projekteringen. Gatans fall har setts över och justerats mot denna yta i projekteringen.

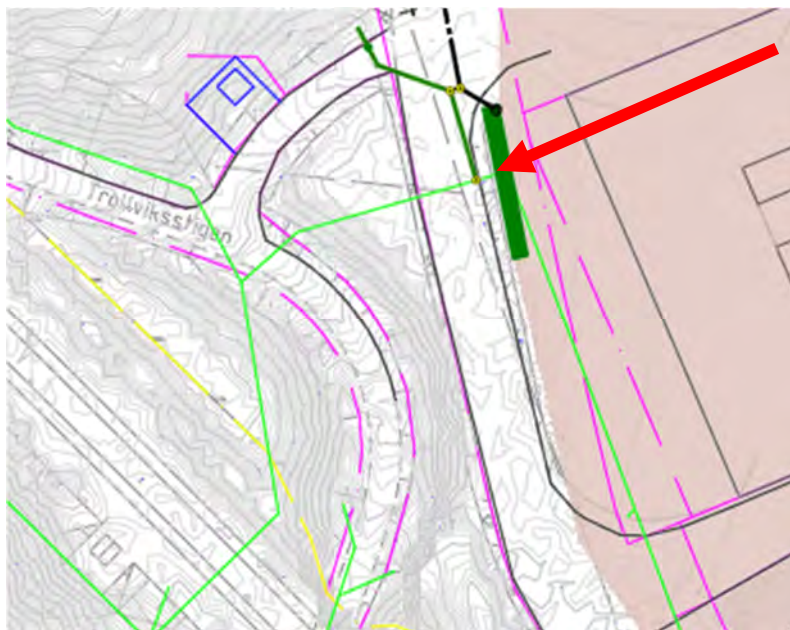


Bild 16: Växtbädd i område A16 renar och fördröjer dagvatten från befintlig gatu- och parkeringsyta. Fördröjningsvolymen bidrar till avlastning av flödet till GC-tunneln.

§

3.2.2 Reningseffekt

Schablonhalter för reningseffekten hämtas ur StormTac, om växtbädden motsvarar 1,5 % av ansluten hårdgjord yta (reducerad) blir reningseffekten följande:

Lokalgata 1300 ÅDT

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A14	Gata C sekt 0/085-0/224	140	1500	3.8	15	25	0.12	3.5	2.0	0.042	32000	490	0.014	11000
	Total	140	1500	3.8	15	25	0.12	3.5	2.0	0.042	32000	490	0.014	11000
	Riktvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 7: Del av Gata C används som exempel på reningseffekt vid lokalgatorna. Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Halterna visar att växtbäddar som motsvarar 1,5% av ansluten hårdgjord yta (reducerad) räcker för att sänka föroreningshalterna från lokalgatorna så de uppfyller Göteborgs stads målvärden för dagvattenutsläpp.

3.3 Vänersborgsvägen

Då dagvattnet från Vänersborgsvägen idag hanteras i ett gräsbeklätt dike, en enkel metod för rening och fördröjning, riktvärdena föreslås samma metod i framtiden.

Beräkningarna grundar sig på en sektion för diket enligt nedan:

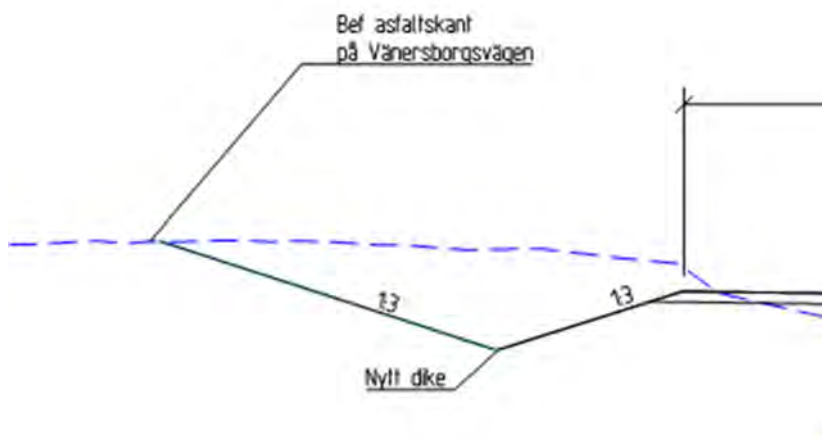


Bild 16: Normalsektion för nytt vägdike mellan Vänersborgsvägen och ny GC-väg inom planområdet. Diket utförs med ca 0,5 m djup, tillgänglig bredd längs sträckan varierar mellan ca 4-8 meter.

3.3.1 Dimensionering

Tillkommande dagvattenflöde utöver nuvarande vid dimensionerande regn bör fördröjas,

detta innebär en volym på 6 m³. Denna volym ryms gott och väl i ett dike med föreslagen utformning.

3.3.2 Reningseffekt

Schablonhalter för reningseffekten hämtas ur StormTac, om diket motsvarar får en minsta bredd 2 m längs hela sträckan, vilket motsvarar ca 45 % av ansluten hårdgjord yta (reducerad), blir reningseffekten följande:

Vänersborgsvägen - framtida

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A18	Vänersborgsvägen	82	480	1.0	6.3	14	0.20	1.6	1.8	0.039	13000	34	0.0050	4100
	Total	82	480	1.0	6.3	14	0.20	1.6	1.8	0.039	13000	34	0.0050	4100
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 8: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Halterna visar att ett längsgående gräsbeklätt dike klarar att rena dagvattnet från Vänersborgsvägen även med ökad trafikbelastning och smalare dike. Halterna kommer öka något jämfört med idag men fortfarande vara långt under riktvärdena.

3.4 Allmän platsmark

Tillkommande dagvattenflöde utöver nuvarande bör fördröjas, volymerna redovisas i Bilaga 4. För de områden som ej ändras till hårgörningsgrad genereras tillkommande volymer av klimatfaktorn.

För torget behövs minst 5 % (240m²) av reducerad hårdgjord yta för växtbäddar. I projekteringen är 430 m² grönyta avsatt.

Längs naturmarksområdet som ligger an med avrinning mot framtida kvarter (delområde A21) föreslås avskärande makadamdiken med dräneringsledningar – se Bilaga 5. Dessa behöver inte göras särskilt djupa eller breda för att ge tillräcklig fördröjningsvolym, överkapaciteten kommer även medföra buffring av skyfallsflöden.

3.5 Kvartersmark

Dagvattenavledningen från kvartersmark sker i separata ledningar.

3.5.1 Dimensionering

För våtmarken finns krav på oförändrad flödesregim, ökat dagvattenflöde från kvarteren med avledning till våtmarken (Kvarteren Brun 1-2, Rosa och Grå, enligt Bilaga 2) måste fördröjas.

Volym för detta avsätts i en öppen yta i naturmarken söder om Vårviksrondellen. För övriga kvarter dimensioneras dagvattenledningarna för full avledningskapacitet för att inte riskera underkapacitet med dämning i ledningarna som följd.

3.1.2 Reningseffekt

För kvarter med mindre förorenande verksamhet kan enkla metoder som översilning på innergårdarnas grönytor användas för att få rening av dagvattnet. Om det finns möjlighet att skapa växtbäddar t.ex. för takavvattningen är det också en metod.

Schablonhalter för reningseffekten hämtas ur StormTac, en översilningsyta ca 6% (ca 30m² per 1000m² kvarter) av ansluten hårdgjord yta (reducerad) blir reningseffekten följande:

Kvarter utan väg – 1000 m² yta, efter översilning på grönyta

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A25	Kvarter 1000m ²	150	1400	8.2	14	59	0.33	6.4	5.4	0.012	27000	85	0.018	18000
	Total	150	1400	8.2	14	59	0.33	6.4	5.4	0.012	27000	85	0.018	18000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 9: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Schablonhalter för reningseffekten hämtas ur StormTac, växtbädd på 1% (ca 5m² per 1000m² kvarter) av ansluten hårdgjord yta (reducerad) blir reningseffekten följande:

Kvarter utan väg – 1000 m² yta, efter växtbädd

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A25	Kvarter 1000m ²	140	1400	4.5	15	30	0.12	5.3	2.2	0.0083	22000	150	0.012	8900
	Total	140	1400	4.5	15	30	0.12	5.3	2.2	0.0083	22000	150	0.012	8900
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050	20000

Tabell 10: Riktvärdena är enligt Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Exemplen ovan visar att det krävs relativt små ytor för att rena dagvatten i kvarteren, om de är av mindre föroreningsbelastad karaktär. Föroreningsbelastningen beror dock mycket på typ av verksamhet och kvarterens utformning och därmed svår att sätta säkra riktlinjer för.

3.6 Skyfallshantering

Genom åtgärder i exploateringen förbättras situationen vid skyfall till stor del inom planområdet. Bland fortsatt utsatta ställen (se Bilaga 3) finns följande, och de rekommenderas hanteras på följande vis:

- GC-tunneln under järnvägen. Karteringen visar att det fortsatt är en utsatt punkt, men situationen förbättras en del av projekterade åtgärder. Åtgärder som avlastar är skapad fördröjning och justering av fall för hårdgjorda ytor i område A16, att närliggande kvarter och gator ansluts till ledningssystem med fördröjningsanordningar.

- Torget. Delar av torget bildar ett instängt område med upp till 0,5 m stående vatten, en nivå som är högre än Filfabrikens befintliga golvhöjd med stor risk för översvämning som följd. I den fortsatta projekteringen utreds om en skyfallsväg kan skapas via en kanal från torget, norr om Martinverket och ut vid Stridbergsbron. Projekterad lösning testas på nytt i skyfallmodelleringen för att säkerställa att torget avlastas tillräckligt. Om en ytledes väg inte kan skapas är semipermanenta skydd, som placeras ut när skyfall inträffar, för Filfabriken en möjlig lösning. Ytledes skyfallsväg västerut är inte lämpligt då det skulle medföra ökad belastning på GC-tunneln.
- Järnvägen, där Vänersborgsvägen passerar precis väster om planområdet. Exploateringen på Stridsbergsområdet orsakar inte den extra belastningen till denna punkt. Den ökade belastningen genereras av klimatfaktorn som lagts på skyfallsflödet som kommer uppströms från områdena väster om Vänersborgsvägen.
- Garagenedfarter för kvarteren Röd och Orange, placerade längs Gata B, som är ett viktigt skyfalls stråk med ca 0,2 m flödande vatten på ytan vid 100-årsregn. Enligt riktlinjerna i skyfallskarteringen bör garagenedfarterna ha minst 0,2 m marginal ovan flödande ytvatten (0,4 m över gatunivån) som barriär mot inflödande dagvatten. Detta kan vara svårt att höjdsätta på ett bra sätt, i den fortsatta projekteringen undersöks om in/utfarterna kan placeras på mindre utsatt plats, t.ex. utmed Knorretorpets lokalgata.
- Naturmark mot kvarter Orange. Uppemot 1 m vatten kan enligt karteringen bli stående i naturmarken. Föreslagen färdig golvhöjd för närliggande kvarter har god marginal. Avskärande makadamdiken mot kvartersmarken samt en avledningssvåg mellan till kommande byggnader har projekterats. Dess är inte med i underlaget till skyfallskarteringen, därmed blir området mindre utsatt än vad karteringen visar.
- Naturmark vid Vårviksrondden och kvarter Brun. I naturmarken har en översvämningssyta skapats, denna kommer enligt skyfallskarteringen stå fylld med uppemot 1,5 m vatten. Detta fungerar förutsatt att närliggande byggnader har tillräcklig marginal till färdig golvhöjd. Höjdsättningen i naturmarken har justerats och nytt underlag kommer analyseras i skyfallsmodellen för att värdera lämplig färdig golvhöjd för kvarter Brun.

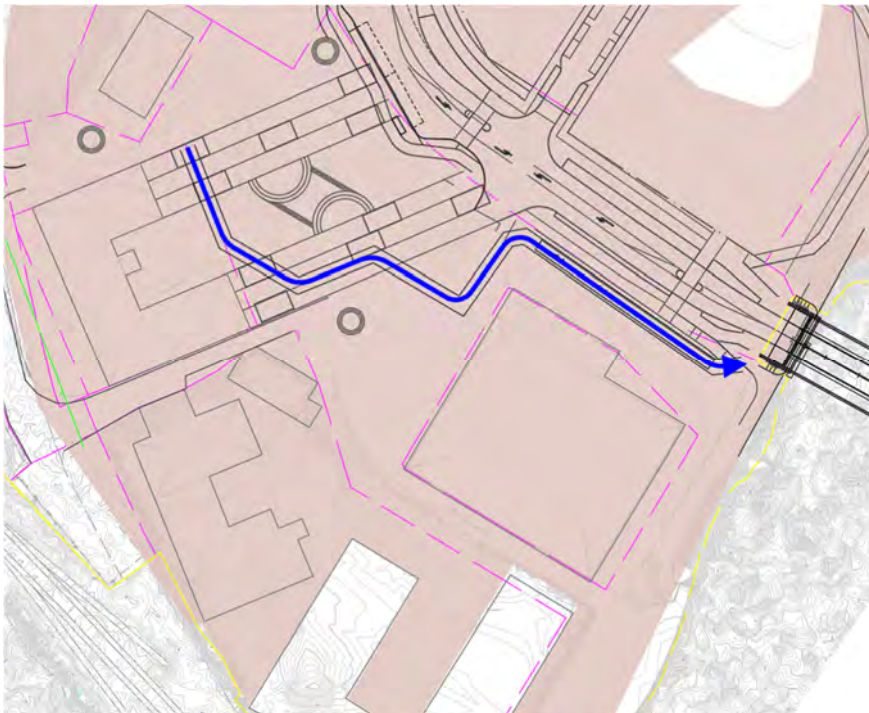


Bild 17: I den fortsatta projekteringen utreds möjligheten att skapa ytledes avledning från torget och ut vid brofästet.

4. Slutsatser

4.1 Huvudgatan

För att klara reningskraven för måste växtbäddarna utgöra minst 2 % av reducerad hårdgjord yta, minst 5 % krävs för att även ge tillräcklig fördröjningsvolym. I projekteringen har tillräcklig yta avsatts med god marginal. Det innebär att delar av grönstråken kan utformas på mindre avancerat vis. Växtbäddar som ligger inom saneringsområdet utförs täta och avleds i separat dagvattenledningssystem.

4.2 Lokalgator

För att klara reningskraven för måste växtbäddarna utgöra minst 1,5 % av reducerad hårdgjord yta. Lokalgatorna öster om huvudgatan kräver minst 5 % för att även ge tillräcklig fördröjningsvolym. Lokalgatorna väster om huvudgatan kräver minst 6 % för att även ge tillräcklig fördröjningsvolym. I projekteringen har tillräcklig yta avsatts med god marginal längs lokalgatorna (Gata A och del av Gata B) på östra sidan om huvudgatan.

Längs lokalgatorna på västra sidan (Gata C och del av Gata B, enligt bilaga 2) motsvarar avsatt yta ungefär den yta som krävs, här finns mindre marginaler för eventuella avsteg, men erforderligt behov uppfylls.

4.3 Vänersborgsvägen

Ett gräsbeklätt dike längs vägsträckan ger erforderlig fördröjningsvolym och tillräcklig reningseffekt för dagvattnet från Vänersborgsvägen. I beräkningarna har relativt liten yta för diket använts (motsvarande 5% av reducerad hårdgjord yta och 2 meter bredd längs hela sträckan). Längs den nya gc-vägen, där utrymmet är mest begränsat, har ca 4 meter bredd på diket projekterats.

4.4 Allmän platsmark

För att få tillräcklig fördröjningsvolym i växtbäddar för torget krävs minst 5 % av reducerad hårdgjord yta. Denna yta är med god marginal avsatt i projekteringen. Det innebär att ytterligare fördröjningsvolym kan finnas tillgänglig även för buffring av större regn.

4.5 Kvartersmark

Behovet av fördröjning och rening på kvartersmark bör värderas i samband med byggnation och bedömas utifrån typen av verksamhet och förorenandegrad. Mer föroreningsbelastade ytor, t.ex. parkeringsanläggningar som utsätts för nederbörd bör förses med någon form av rening, oljeavskiljare, brunnsfilter eller växtbäddar kan vara lämpliga metoder beroende på vad som lämpar sig bäst utifrån utformning och storlek på yta etc.

4.6 Skyfallshantering och höjdsättning

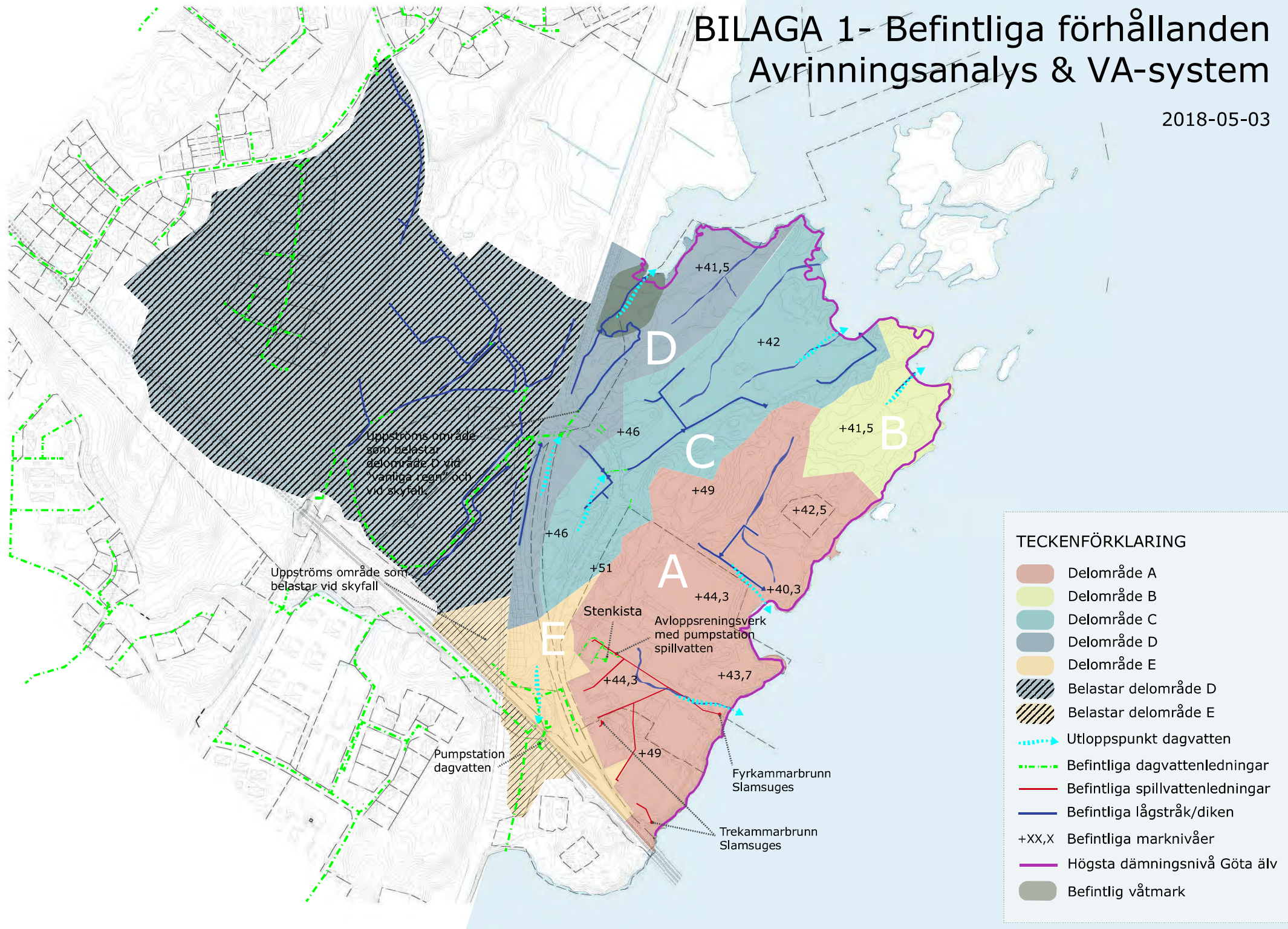
Skyfallskarterinegn visar att situationen i området förbättras jämfört med idag av de åtgärder som projekterats. Gatorna bildar effektiva skyfallsvägar, vattendjupet kommer vara upp till 0,2 m vilket medger framkomlighet för räddningsfordon.

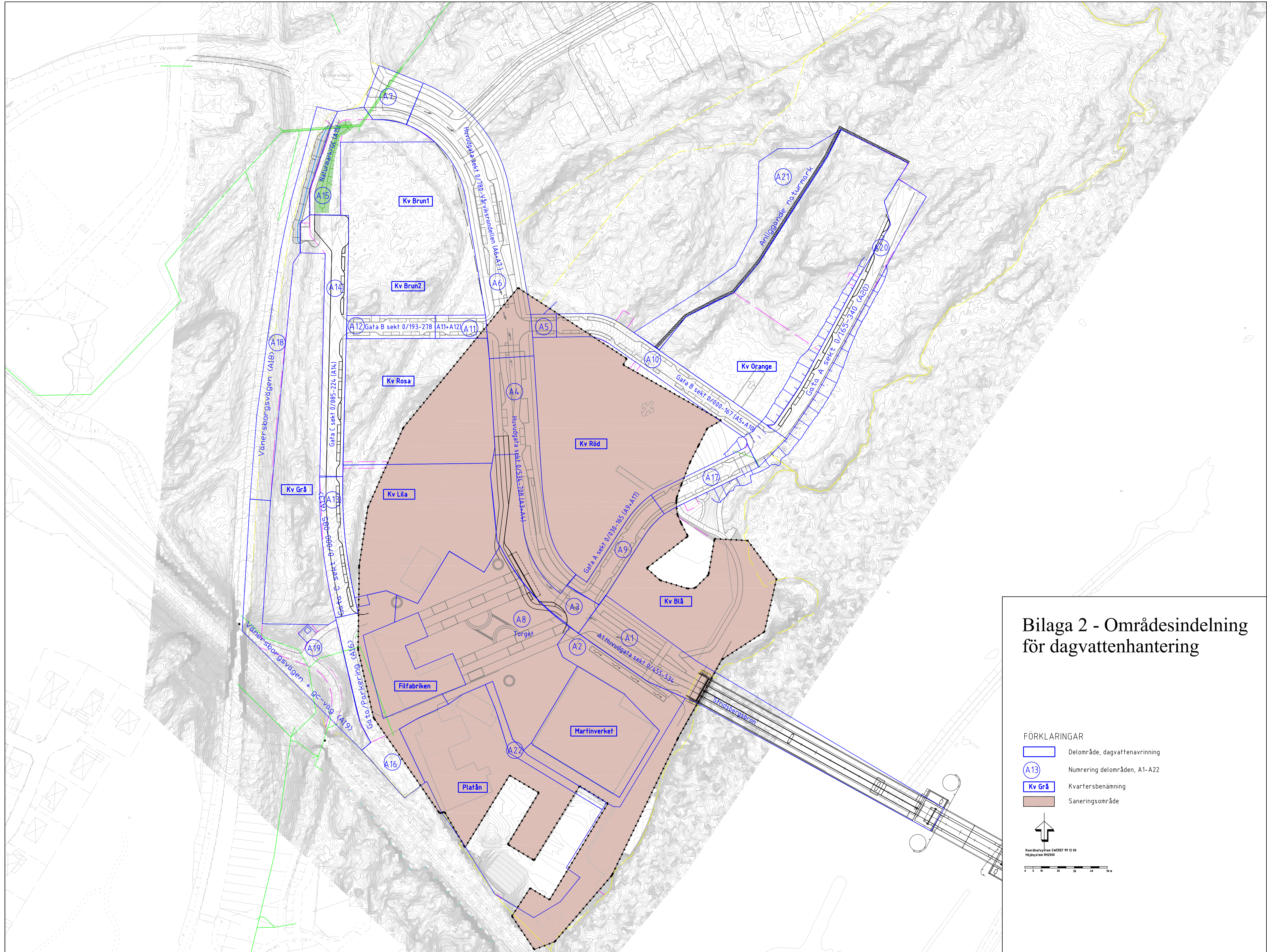
Växtbäddarna är placerade på sådant vis att de inte hindrar skyfallsflöden.

I den fortsatta projekteringen utreds de utsatta områdena – naturmarken vid Vårviksrondellen, Torget och garagedfarter – ytterligare och lösningarna värderas genom uppdatering av skyfallsmodelleringen.

BILAGA 1- Befintliga förhållanden Avrinningsanalys & VA-system

2018-05-03

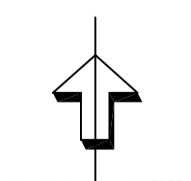




Bilaga 2 - Områdesindelning för dagvattenhantering

FÖRKLARINGAR

- Delområde, dagvattenavrinning
- A13 Numrering delområden, A1-A22
- Kv Grå Kvartersbenämning
- Saneringsområde



Koordinatsystem SWEREF 99 12 00
Höjdsystem RH2000

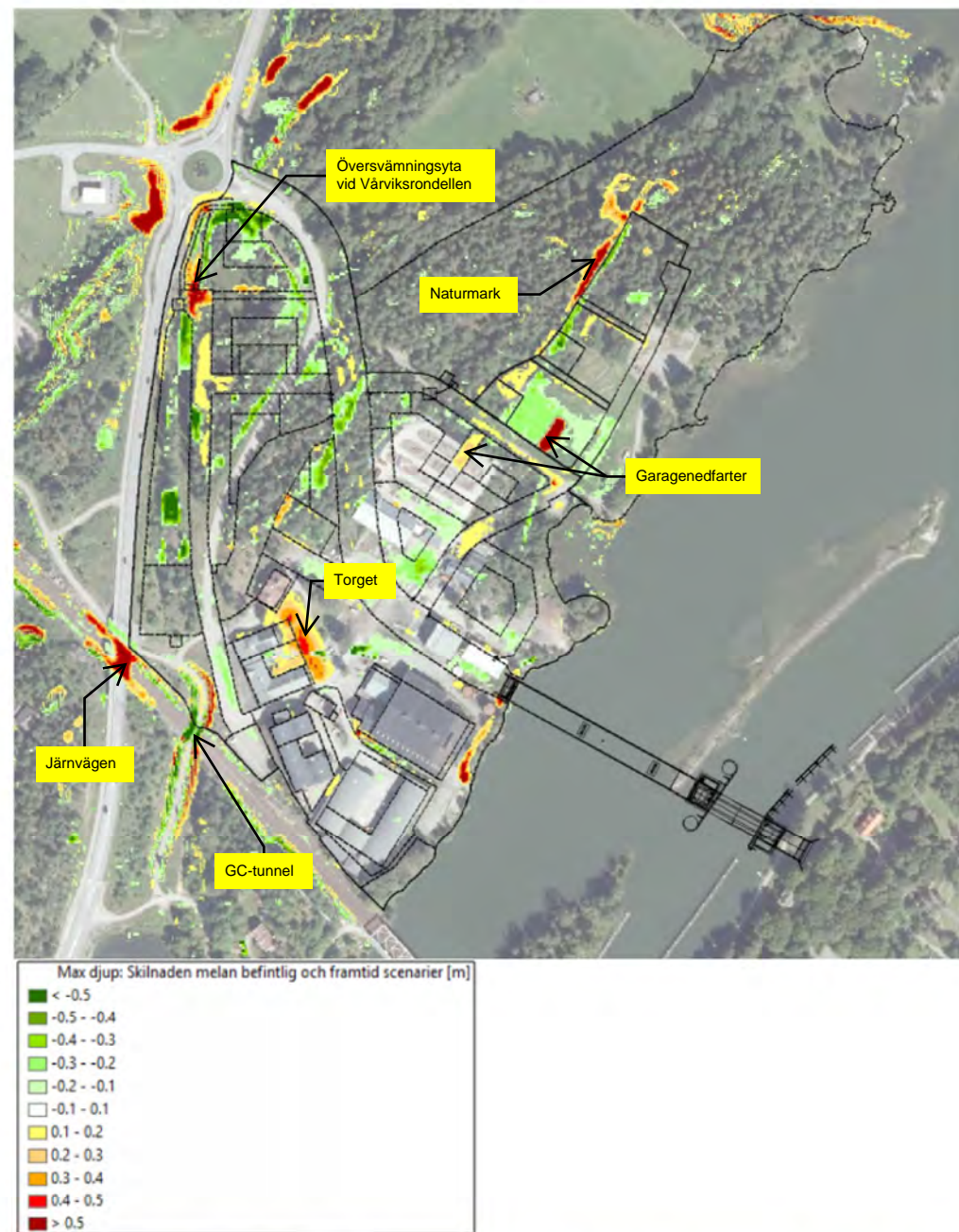
Bilaga 3 – Skyfallskartering

Skillnad mellan nuvarande och framtida scenario

Befintliga skyfallsstråk och utsatta punkter



Figur 4. Ytliga flödesvägar (rödmarkerade pilar) vid ett klimatanpassat 100-årsregn - befintlig situation.



Figur 12. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn vid jämförelse mellan befintlig situation och efter genomförd nybyggnation inom planområdet.

Sammanställning av flöden från delområden:

Gator, allmän platsmark

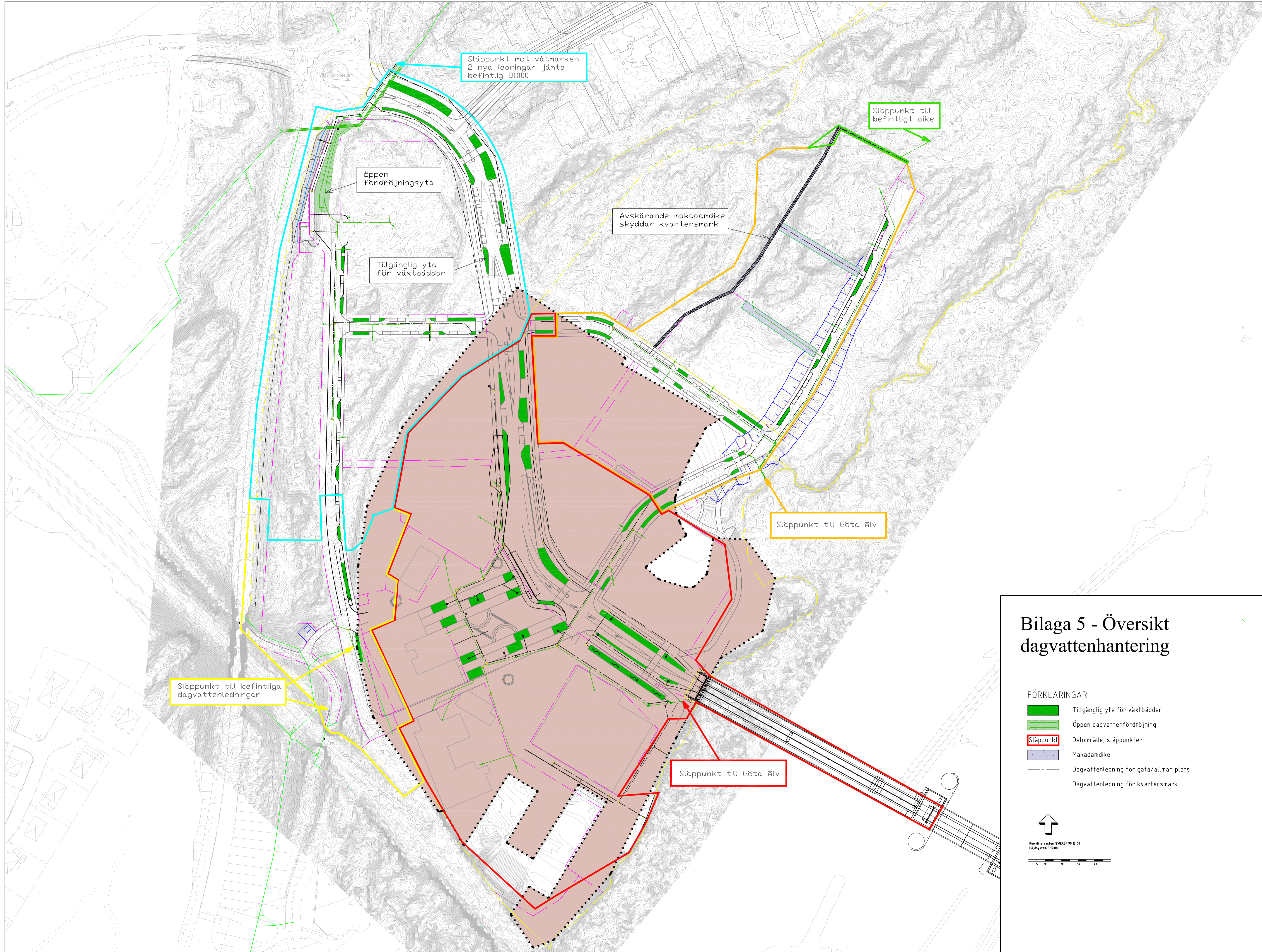
Flödesberäkningar Nutida/Framtida utan/med klimatfaktor (kf)	Nutida förhållanden		Framtida förhållanden						Magasin m3 / (m2 raingarden)					
	Avrinnings- koeff. φ	Dim flöde (l/s) u. kf	Avrinnings- koeff. φ	5-årsregn		20-årsregn		10-årsregn		30-årsregn		100-årsregn		
				(l/s)	m. kf	(l/s)	m. kf	(l/s)		m. kf	(l/s)	m. kf	(l/s)	m. kf
Delområde														
A1 - Bro/Huvudgata sekt 0/455-534	0,32	30	0,78					92	130	200			73 m3 / (160 m2)	
A2 - Centrumomr. vid Martinverket	0,32	15	0,7					40	57	86			15m3 / (28m2)	
A3 - Huvudgata sekt 0/534-708, del	0,32	12	0,73					39	57	84			16m3 / (70m2)	
A4 - Huvudgata sekt 0/534-708	0,32	21	0,73					53	76	110			19m3 / (75m2)	
A5 - Gata B sekt 0/152-167	0,12	1	0,75					4	6	9			2m3 / (8m2)	
A6 - Huvudgata sekt 0/708-880	0,3	32	0,73					94	140	200			37m3 / (170m2)	
A7 - Huvudgata sekt 0/880-Vårviksron.	0,3	6	0,73					17	25	37			7m3 / (31m2)	
A8 - Torget	0,32	45	0,75					140	210	310			57m3 / (240 m2)	
A9 - Gata A sekt 0/030-100	0,32	8	0,74					22	31	46			8m3/ (38m2)	
A10 - Gata B sekt 0/000-152	0,32	16	0,74					47	68	100			19m3 / (82m2)	
A11 - Gata B sekt 0/193-224	0,12	1	0,74					9	13	20			5m3 / (21m2)	
A12 - Gata B sekt 0/224-278	0,12	2	0,74					16	23	34			8m3 / (34m2)	
A13 - Gata C sekt 0/000-085	0,22	6	0,74					25	36	54			11 m3 / (53 m2)	
A14 - Gata C sekt 0/085-224	0,12	6	0,74					49	70	100			26m3 / (100m2)	
A15 - Naturmark mot Vårviksronellen	0,12	4	0,31					9	13	20			3m3 / - (dike)	
A16 - Centrumomr vid filfabriken	0,82	44	0,82					51	74	110			4m3 / (34m2)	
A17 - Gata A sekt 0/100-165	0,32	7	0,74					19	27	41			8m3/ (34m2)	
A18 - Vänersborgsvägen	0,39	7	0,4	8	13					21			5m3 / - (dike)	
A19 - Vänersborgsvägen + gc-väg	0,22	17	0,29	21	33					57			3m3 / -	
A20 - Gata A sekt 0/165-340	0,1	4	0,74					42	60	89			23m3 / (73m2)	
A21 - Anliggande naturmark, Knorretorp	0,1	3	0,1					4	6	8			1m3 / -	
A22- Allmän plats plata	0,32	4	0,7					10	14	21			4 m3 / -	

Delområden i saneringsområde markerade med rosa

Sammanställning av flöden från kvartersmark
Kvartersmark

Flödesberäkningar Nutida/Framtida utan/med klimatfaktor (kf)	Nutida förhållanden		Framtida förhållanden			Magasin	
	Avrinnings- koeff.	Dim flöde	Avrinnings- koeff.	10-årsregn	30-årsregn		100-årsregn
	φ	(l/s) u. kf	φ	(l/s) m. kf	(l/s) m. kf		(l/s) m. kf
Kvarter							
Kv Grå	0,1	15	0,5	91	131	196	46m3
Kv Brun 1	0,12	10	0,5	51	74	110	25m3
Kv Brun 2	0,3	29	0,5	61	86	128	19m3
Kv Rosa	0,3	33	0,5	97	139	208	28m3
Kv Lila	0,12	15	0,5	91	131	196	
Kv Röd	0,32	75	0,5	147	211	315	
Kv Blå	0,32	30	0,5	58	84	125	
Kv Orange	0,1	24	0,5	153	220	327	
Filfabriken	0,32	16	0,5	31	44	66	
Platån	0,32	60	0,5	118	170	254	
Martinverket	0,32	24	0,5	47	68	101	

Delområden i saneringsområde markerade med rosa



Släpppunkt mot våtmarken
2 nya ledningar jämte
befintlig D1000

Släpppunkt till
befintligt dike

öppen
fördröjningsyta

Avskärande makadamdike
skyddar kvartersmark

Tillgänglig yta
för växtbäddar

Släpppunkt till Göta Älv

Släpppunkt till befintliga
dagvattenledningar

Släpppunkt till Göta Älv

Bilaga 5 - Översikt dagvattenhantering

FÖRKLARINGAR

- Tillgänglig yta för växtbäddar
- Öppen dagvattenfördröjning
- Släpppunkt
- Makadamdike
- Dagvattenledning för gata/allmän plats
- Dagvattenledning för kvartersmark

