

PM Dagvattenutredning

Göteborgs stad

Dagvattenutredning Detaljplan för gator vid Backaplan

Halmstad 2014-04-09

Dagvattenutredning Detaljplan för gator vid Backaplan

PM Dagvattenutredning

Datum 2014-04-09
Uppdragsnummer 1320002159
Utgåva/Status

Carina Henriksson
Uppdragsledare

Ingemar Clementson
Handläggare

Lena Sjögren
Granskare

Ramboll Sverige AB
Strandgatan 3
302 50 Halmstad

Telefon 010-615 60 00
Fax
www.ramboll.se

Unr 1320002159

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning	2
1.1	Mål och syfte	2
1.2	Underlag	2
2.	Befintliga förhållanden	2
2.1	Områdesbeskrivning	2
2.2	Befintliga vattendrag - Kvillebäcken.....	3
2.3	Befintliga va-ledningar	3
2.4	Geoteknik och hydrologi	4
2.5	Vegetation	4
3.	Framtida förhållanden	5
4.	Förutsättningar dagvattenhantering.....	5
5.	Dimensionering	6
5.1	Beräkning av dimensionerande regnintensitet	6
5.2	Beräkning av dimensionerande flöden.....	6
5.3	Beräkning av dimensionerade volymer	7
6.	Förslag till utformning	8
6.1	Delområden i Område 1	8
6.2	Delområden i Område 2	10
6.3	Förslag på olika typer av dagvattenlösningar.....	12
6.4	Rening av dagvatten.....	14
7.	Investeringskostnad.....	15
8.	Drift- och underhållskostnader.....	15

Bilagor

Bilaga 1: Befintliga förhållanden, översiktskarta, skala 1: 2500

Bilaga 2: Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Bilaga 3: Beräkning av dimensionerande flöden

Bilaga 4: Beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning

Bilaga 5: Fördelning i delområden, översiktskarta

Bilaga 6: Utformningsförslag, översiktskarta, skala 1: 2500

1. Sammanfattning

I samband med detaljplanarbetet för gator vid Backaplan, Göteborgs stad, har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Göteborgs stad Stadsbyggnadskontor att utreda dagvattenhanteringen i Backaplansområdet. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används till så stor del som möjligt.

I utredningen föreslås öppna vägdiken där plats finns och dagvattendammar för att fördröja och rena dagvattnet inom planområdet innan avledning mot Kvillebäcken. Dagvatten från portar behöver pumpas upp till fördröjningsdamm. Gator där plats för vägdiken inte finns fördröjs dagvattnet i underjordiska magasin som anläggs i GC.

Ledningar som idag går i sträckning vid nya portar kommer att behövs läggas om i ny sträckning.

1.1 Mål och syfte

Målet är att fördröja dagvattenavrinningen samt att minimera en eventuell ökad föroreningsbelastning till recipienten Kvillebäcken.

Syftet med utredningen är att kartlägga dagvattenflöden samt att föreslå åtgärder för omhändertagande av dagvatten inom utredningsområdet.

1.2 Underlag

I arbetet med utredningen har bland annat följande underlag använts:

- Möten med kommunen 2013-08-13 och 2013-09-05.
- Kartunderlag från Göteborgs stad.
- Fältstudie 2013-08-08 och 2013-09-12.
- Geotekniskt utlåtande, 2013-02-04
- Publikation P105, Svenskt Vatten
- Publikation P104, Svenskt Vatten
- Publikation P90, Svenskt Vatten

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger i ca 3 km norr om Göteborgs centrum (bild 1).

Området omfattar cirka 10,3 ha och gränsar till befintlig bebyggelse i söder och öster, Kvillebäcken i väster samt ett område med vegetation och berg i nordöst. Planområdet är flackt men angränsar till höjd i nordväst. Svag lutning från öster mot de lägre i väster inom planområdet.

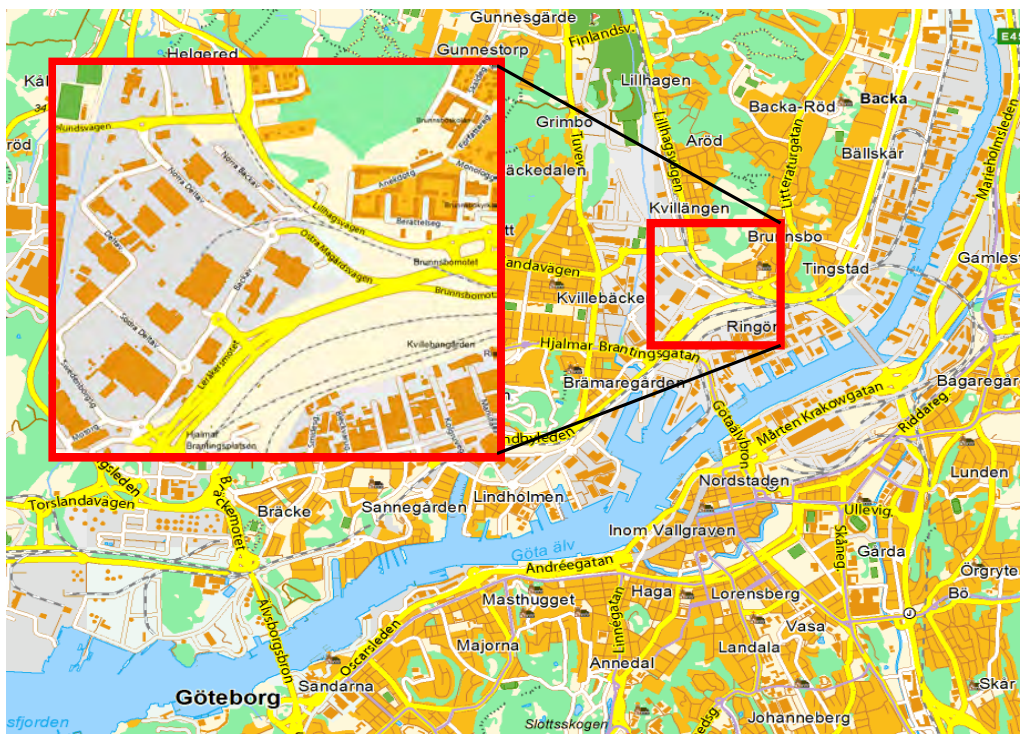


Bild 1: Översiktskarta där utredningsområdet är markerat.

Planområdet är idag till stor del gator, naturmark, spårområde och industrimark. Större vägar som inkluderas är Lillhagsvägen i öst, parallellt med järnvägsspår. Minelundsvägen med en rondell i norr. I söder finns ett nätverk av vägleder.

2.2 Befintliga vattendrag - Kvillebäcken

Planområdet avvattnas mot Kvillebäcken som tillhör prioriteringsklass 2 enligt Vattenplan för Göteborg. Kvillebäcken rinner från norr till söder ca 150-200 m väster om planområdet. Kvillebäckens största naturvärde är knutet till dess betydelse för den rödlistade växten Knölnate.

2.3 Befintliga va-ledningar och diken

Inom planområdet finns utbyggt vatten-, spill-, dagvatten- och kombinerade ledningar. Längs järnvägen och vissa vägar finns diken och trummor Bilaga 1.

Sydöstra delen av planområdet avvattnas med dagvattenbrunnar, dagvattenledningar och diken längs järnvägen och Lillhagsvägen som vidare ansluts till kombinerad ledning dimension 1500 mm vid järnvägs korsningen. Den kombinerade ledningen leder vattnet i sydvästlig riktning. Sydvästra delen av området avvattnas med dagvattenledningar i sydvästlig riktning mot Kvillebäcken.

Nordvästra delen av området avvattnas med brunnar och diken längs Minelundsvägen, men osäkert hur dessa är anslutna, troligen mot Kvillebäcken. Nordöstra delen av planområdet avvattnas via dagvattenbrunnar, ledningar, trummor och diken längs med järnvägen och Lillhagsvägen och sen vidare mot Kvillebäcken i väster.

Inom planområdet finns även flera andra ledningar, dessa redovisas ej.

2.4 Geoteknik och hydrologi

Området i stort har till stora delar använts som deponi och även plangjorts genom uppfyllnader, inga uppgifter om exakt när deponi/fyllnadsarbetena påbörjades eller avslutades eller hur arbetet utförts har påträffats. Generellt under fyllningen finns ett lager torrskorpelera som underlagras av lös normalkonsoliderad lera med en varierande mäktighet. Utmed föreslagna vägsträckningar varierar lermäktigheten mellan ca 29 m vid Lillhagsvägen, strax söder om bergspartiet, till över 60 m i söder och sydväst, se bild 2.



Bild 2: Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Planområdet finns markerat.

2.5 Vegetation

Eftersom området redan idag är hårt exploaterat och har en historia som deponi finns det ingen stor utbredning av vegetation. Dock är det lämpligt att befintlig vegetation i största möjliga mån bevaras för omhändertagande av dagvatten. Dessutom finns möjligheter att plantera ny vegetation som träd och buskar i slänterna av exempelvis diken, se kapitel 3 Framtida förhållanden. Det är viktigt att dagvattnet efter fördröjning och rening leds till Kvillebäcken eftersom där växer Knölnaten, en liten vattenlevande ört som har ett högt naturvärde för området.

3. Framtida förhållanden

Planområdet omfattar gatunät som sammanbinder ett nytt Kvillebot med Minelundsvägen i nordväst och Lillhagsvägen i norr. Området omfattar också en ny pendeltågstation vid Brunnsbo, två portar under gata och Bohusbanan samt anslutning mot Backaplan (Bild 3).



Bild 3: Illustrationskarta över planområdet.

4. Förutsättningar dagvattenhantering

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Göteborgs stad samt hämtade ur P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem samt P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering.

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år. För beräkningar av flöden har varaktighet på 10 min använts, se Bilaga 2 och 3. Bräddning vid mer intensiva regn bör ske på markytan. Jordlagren inom området beskrivs som relativt täta och infiltrationskapaciteten därmed kraftigt är begränsad.

För beräkning av erforderligt behov av dagvattenfördröjning har kravet satts till att man ska fördröja 10 mm på hårdgjorda ytor detta enligt Göteborgs vattenstandard för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor, se Bilaga 4.

5. Dimensionering

Vid dimensioneringen har följande uppdelning använts:

Delområde 1, södra delen- cirka 7,1 ha

Delområde 2, norra delen- cirka 3,2 ha

5.1 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

För beräkning av dimensionerande regnintensitet (i_A) har Dahlström (2010) ekvation använts. Dimensionerande regnintensitet har beräknats ur formeln:

$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{A} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,58}} + 2$$

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation.

där:

i_A – regnintensitet, l/s, ha,

T_R – regnvaraktighet, minuter,

A – återkomsttid, månader.

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år och varaktighet på 10 min. Detta ger en dimensionerande regnintensitet på 228 l/s, ha, se Bilaga 2.

5.2 Beräkning av dimensionerande flöden

För beräkning av dimensionerande flöde (Q_{dim}) har rationella metoden använts. Dimensionerande vattenföringar har beräknats ur formeln:

$$Q_{dim} = q \cdot A_r$$

Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden.

där:

q – regnintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet,

A_r – reducerad area, $A_r = \varphi \cdot F$,

F – avrinningsområdets storlek,

φ – avrinningskoefficient.

Avrinningskoefficient 0,1 för naturmark, 0,8 för asfalterade ytor och 0,9 för takytor har använts för dimensionering.

I tabell 1 presenteras dimensionerande flöden för befintlig markanvändning och förväntade flöden efter exploatering. Beräkningar framgår i Bilaga 3.

	Yta, ha	Flöde innan exploatering, l/s	Flöden efter exploatering, l/s
Område 1	7,1	541	819
Område 2	3,2	224	307
Totalt	10,3	765	1126

Tabell 1: Sammanställning av dimensionerande flöden för delområden och utredningsområdet totalt innan och efter exploatering.

Flödet efter exploatering beräknas således öka med:
 cirka 278 l/s i Område 1,
 cirka 82 l/s i Område 2,
 cirka 360 l/s i utredningsområdet totalt.

5.3 Beräkning av dimensionerade volymer

För beräkning av dimensionerade volymer har ett 10 mm regn på nya hårdgjorda ytor använts, detta enligt Göteborgs vatten standard för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor. För redovisning av beräkningar se Bilaga 4.

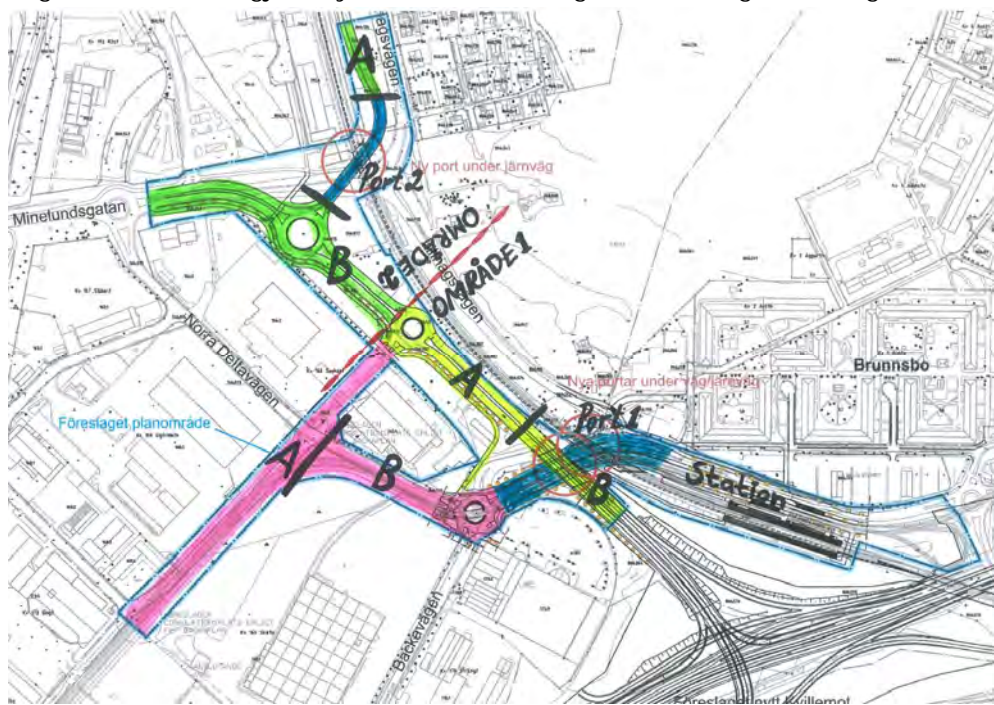


Bild 4: Uppdelning av delområden inom planområdet. Det röda streckade linjen delar planområdet i Område 1 (östra delen) och Område 2 (västra delen). Svarta streck delar upp delområden. Se även Bilaga 5 för förstora illustration.

Innan exploatering	Område 1	Område 2
Area ny hårdgjord yta (m ²)	22 096	9 439

Volym (m ³)	221	95
Efter exploatering		
Area ny hårdgjord yta (m ²)	39 930	12 976
Volym (m ³)	399	130

Tabell 2: Avrinningsvolymmer på nya hårdgjorda ytor för Område 1 och 2 vid 10 mm regn.

Efter exploatering Delområden i Område 1	Gul A	Gul B	Rosa A	Rosa B	Station	Blå port 1
Area ny hårdgjord yta (m ²)	6120	3125	8282	6591	8872	6941
Volym hårdgjord yta (m ³)	61	31	83	66	89	69

Tabell 3: Avrinningsvolymmer på hårdgjorda ytor för delområden i Område 1 vid 10 mm regn. Se uppdelning av delområdena i Bild 4 och Bilaga 5.

Efter exploatering Delområden i Område 2	Grön A	Grön B	Blå port 2
Area ny hårdgjord yta (m ²)	1098	9960	1918
Volym hårdgjord yta (m ³)	11	100	19

Tabell 4: Avrinningsvolymmer på hårdgjorda ytor för delområden i Område 2 vid 10 mm regn. Se uppdelning av delområdena i Bild 4 och Bilaga 5.

6. Förslag till utformning

För avvattnings av gator inkl. GC- vägar föreslås öppna vägdiken i så stor utsträckning detta går. Vid portar måste dagvattnet pumpas upp till ledning eller föreslagna dammar, se Bilaga 6. Diken och dammar anläggs för att fördröja, till viss del rena och visualisera dagvattnet. För vägar som inte går att avvattna via diken föreslås underjordiska magasin exempelvis dagvattenkassetter.

Nedan presenteras avvattningsförslag för hårdgjorda ytor, framförallt nyanlagda vägar i de olika delområdena i Område 1 respektive Område 2. Lokalisering av dessa visas i Bilaga 5 och 6.

6.1 Delområden i Område 1

Pumpning av dagvatten kommer krävas från port 1 i södra delen av planområdet. Dagvattnet pumpas upp till föreslagna damm nordväst om porten. Från dammen avleds vattnet till befintligt ledningssystem i Backavägen. Dagvatten som tillförs porten bör begränsas genom att placera dagvattenbrunnar i ramperna så att avledning via självfall kan ske till dagvattenledningar.

Avvattning av rondell samt väg och GC-vägar i Gula delområdet förslås ske med kantstöd och brunnar samt mot ett nytt öppet vägdike eller makadamdike innan anslutning till befintligt ledningssystem vid Norra Deltavägen respektive Backavägen. Ny pendelstation föreslås avvattnas mot befintliga diken samt till underjordiskt magasin innan anslutning till befintligt dagvattensystem i Lillhagsvägen.

Rosa delområdet avvattnas med nya dagvattenbrunnar och ledningar till underjordiska magasin innan anslutning till befintliga dagvattenledningar i Deltavägen respektive Backavägen.

Inom området finns ledningar som kommer att krävas omläggning i samband med anläggande av portar. Befintligt ledningssystem i Backavägen och Deltavägen kommer att behöva byggas ut.

Gul A

Förslagsvis anläggs ett dike intill vägen med flacka slänter, ungefär 5 meter brett och 1 meter djupt. Diket är ca 115 meter långt, se Bild 5. Delar av väg och GC avvattnas med kantstöd och brunnar som ansluts till diket.

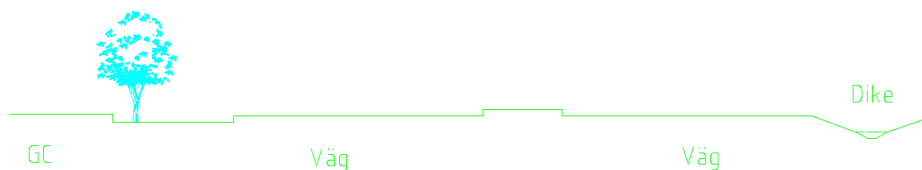


Bild 5: Sektion som visar hur diket kan integreras i väg/GC komplex.

Gul B

Inga diken eftersom vägen är en bro, avvattning sker med kantstöd och dagvattenbrunnar. Nytt dagvattensystem ansluts till ny föreslagen damm.

Rosa A

Vägen avvattnas med kantstöd och brunnar och fördröjs i underjordiskt magasin 1 i Deltavägen, se Bilaga 6, innan anslutning till befintlig TK AD225 dagvattenledning i Norra Deltavägen. Förslagsvis kan det underjordiska magasinet bestå av 60 st 60*120 cm plastkassetter. Exempelvis ger en total längd på 34 m långt, 4 meter brett och 0,6 m djupt en fördröjningsvolym på 84 m³. Det är viktigt att tänka på marktäckningen och anslutningspunkter då ett magasin installeras.

Rosa B

Vägen avvattnas med kantstöd och brunnar och fördröjs i underjordiskt magasin 2 i Deltavägen, se Bilaga 6, innan anslutning till befintlig AD300 i Deltavägen. Se exempel på dimensioner under rubrik Rosa A.

Blå port 1

Vägen avvattnas med kantstöd och brunnar. Dikesanvisning vid släntfot. Vatten som samlas i porten pumpas upp till damm.

Station

Vägen avvattnas med kantstöd och brunnar till underjordiskt magasin innan anslutning till befintlig AD400 dagvattenledning i Lillehagsvägen som leder till kombinerat system. Eventuellt kan gräsbeklädda skålade makadamdiken anläggas. Gröna ytor vid parkeringsfickor kan användas som infiltrationsplatser. Bevarade befintliga diken längs järnvägsspåren kan också användas för avvattnings.

Damm 1

Ny damm föreslås nordväst om portarna. Förslagsvis 2 meter djup damm med arean 565 m², se Bilaga 6 och Bild 6. Slänter på dammen är 1:3 och regleringsvolymen ca 200 m³.

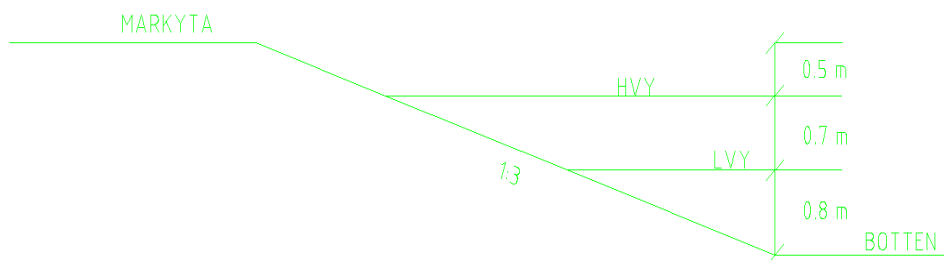


Bild 6: Tvärsnittssektion av damm i Område 1. Regleringsvolymen är den volym som är mellan HVY och LVY (HVY=högvattenyta, LVY=lågvattenyta).

6.2 Delområden i Område 2

Avvattnings av väg, GC och ny rondell föreslås ske med kantstöd och brunnar samt mot ett nytt öppet vägdikey eller makadamdikey, som det delvis finns idag längs Minelundsvägen. Diken avleds mot Kvillebäcken.

Pumpning av dagvatten kommer krävas från port 2 i norra delen av planområdet. Dagvattnet pumpas upp till föreslagen damm väster om porten. Från dammen avleds vattnet till befintligt och nytt dagvattensystem utmed Minelundsgatan. Dagvatten som tillförs portarna bör begränsas genom att placera dagvattenbrunnar i ramperna så att avledning via självfall kan ske till dagvattenledningar.

I delområde Grön A föreslås befintlig dagvattentrumma under järnvägen flyttas norrut för att uppfylla samma funktion som idag, dvs avleda vatten från dike utmed järnvägen samt ny väg, till dike och dagvattenledning mot Kvillebäcken, se Bilaga 6.

Grön A

Ett 4 meter brett och 0,8 meter djupt dike med flacka slänter föreslås anläggas intill GC väg, se Bild 7. Diket är ca 85 meter långt. Bevarat befintligt dike intill järnvägsspår kan även användas till avvattning.

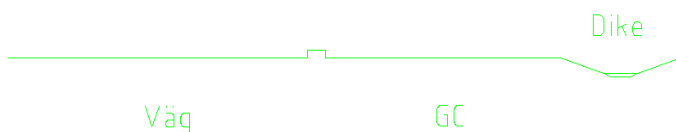


Bild 7: Sektion som visar hur diken kan integreras i väg/GC komplex.

Grön B

Förslagsvis anläggs ett dike intill vägen med flacka slänter, ungefär 5 meter brett och 1 meter djupt. Diket är ca 130 meter långt, se Bild 8. Delar av väg och GC avvattnas med kantstöd och brunnar som ansluts till diket.

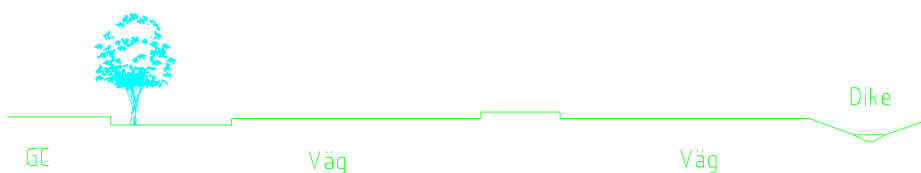


Bild 8: Sektion som visar hur diken kan integreras i väg/GC komplex.

Blå port 2

Vägen föreslås avvattnas med kantstöd och brunnar. Vatten som samlas i porten pumpas upp till damm.

Damm 2

Ny damm föreslås väster om port. Förslagsvis 1,5 meter djup damm med arean 382 m², se Bilaga 6 och Bild 9. Slänter på dammen är 1:3 och regleringsvolymen ca 70 m³.

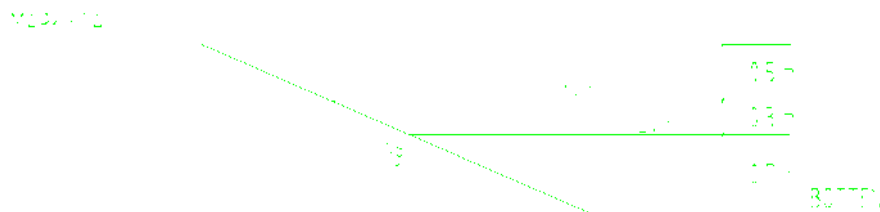


Bild 9. Tvärsnittssektion av damm i Område 2. Regleringsvolymen är den volym som är mellan HVV och LVV (HVV=högvattenyta, LVV=lågvattenyta).

6.3 Förslag på olika typer av dagvattenlösningar

Öppna vägdiken

Öppna diken kan anläggas som en del av grönytor, slänter inom gatuområdet, mellan gata och GC eller i anvisade grönområden. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras.

Med öppna vattenytor skapas tilltalande inslag i ett annars hårdgjort och sterilt landskap.

Öppna dagvattendammar

Dagvattendammar kan utföras på många sätt och förutsättningarna på platsen får ofta styra utförandet, se Bild 10. Dammen kommer att medge utjämning av dagvattentoppar och medföra en viss rening av dagvatten genom sedimentation. Vid utformning av fördröjningsdamm bör följande tas i beaktning:

- Dammens slänter bör ges flacka lutningar, 1:3 eller flackare, med hänsyn till skötsel samt säkerhetsaspekter.
- Djupet i dammen bör variera för rikare biologiskt liv samt bättre rening.
- Dammen bör vara långsmal. Längd: bredd cirka 3:1 rekommenderas. Vattnet ska ha så lång rinntid i dammen som möjligt.
- Dammen bör utformas så att det utgåendeflödet kan stängas av om någon olycka inträffar inom området som kan medföra risker för Kvillebäcken.

Nackdelen med öppna fördröjningsmagasin är att de kan torka ut och bör utformas även för torrt väder.



Bild 10. Födröjningsdamm. Källa: www.vasyd.se.

6.3.1 Dagvattenkassetter

Ett alternativ till magasin är dagvattenkassetter av plast. Dagvattenkassetternas (bild 11) hälrumsvolym är 95 % vilket innebär att man sparar mer än 2/3 av ytbehovet jämfört med en anläggning av makadammagasin.



Bild 11. Dagvattenkassetter. Källa: www.wavin.se.

Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för indikation på framtida igensättning.

Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med makadamfyllda diken är att kassetmagasinen inte kräver lika stor plats och möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större. Utformningen på modulerna gör att

transportkostnader kan minskas med upp till 75 %. Noteras bör att kassetmagasin måste anläggas ovan grundvattenytan. Annars kan inte hela volymen utnyttjas till magasinering.

Makadamdiken

Utmed gator/GC-väg kan makadamdike i form av hålrumsmagasin anläggas, se Bild 12. Hålrumsmagasin kan utföras även under en skålad gräsyta, där dagvattnet samlas. Under gräsytan görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med genomsläppligt material, exempelvis makadam. Ett lager geotextil skyddar makadammen från det gräsbevuxna jordlagret. I botten av diket läggs en dränerande ledning. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan. En fördel jämfört med öppet dike är att makadamdiket tar mindre plats.

Avtappningen av hålrumsmagasinet utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen. För att tömningen inte skall bli för snabb av magasinet kommer dräneringsledningens kapacitet strypas. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids. Gator inom området utformas med lutning mot diken. Kantsten för styrning av ytvatten bör inte användas då detta motverkar det föreslagna systemets uppbyggnad. Hålrumsmagasin kan utnyttjas även som vägdränering.



Bild 12. Exempel på hålrumsmagasin med en dräneringsledning i botten.

6.4

Rening av dagvatten

Redovisade fördröjningsåtgärder antas utgöra en tillräckliga för omhändertagande och rening av det dagvatten utredningsområdet genererar.

7. Investeringskostnad

Kostnader för de olika typerna av anläggningar kan endast översiktligt bedömas med utgångspunkt från tidigare erfarenheter från liknande projekt.

Öppna diken

Investeringskostnaden för öppna diken varierar beroende av hur slänterna är utformade och vilket markmaterial som finns på plats.

Investeringskostnaden för diken är 130-460 kr/m (Bäckström, 2002).

Generellt sett kostar ett dike cirka 180 kr/m² (Pircher, 2007).

Öppen fördröjningsdamm

Kostnader är cirka 1200 kr/m³ (Sulsbruck, 1997) men varierar med storlek och utformning. Generellt är kostnaden 150 000- 600 000 kr/ha damm.

Dagvattenkassetter

Kostnader för dagvattenkassetter beräknas till cirka 4600 kr/m³ (Wavin, 2012).

Makadamdiken

Kostnaden för makadamdike är 7200- 9600 kr/m³ (Sulsbruck, 1997). Kostnader för utgrävning utgör cirka 20- 25 % av totalkostnader, stenfyllnad cirka 45- 55 %, inledande rör cirka 10- 30 %. Eventuellt tillkommer kostnad för torvtäcke innan gräs etablerats (Schueler, 1987).

8. Drift- och underhållskostnader

Kostnad för skötsel uppgår årligen till 5-8 % av anläggningskostnaderna.

Kostnaderna för skötsel baseras på grova uppskattningar. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Nyanlagda anläggningar kräver utökad skötsel de tre första åren. Bortrensning av skräp bör ske. Växter kan skördas under september så att inte metaller frigörs. Filter och dammar måste underhållas med vissa intervall. Slam från dammar måste avlägsnas. Föreningensgraden avgör behandlingsmetod, mindre förorenat slam kan t.ex. återanvändas.

Drift- och underhållskostnader för öppna diken varierar kraftigt vilket kan bero på vilka komponenter man har valt att ta med i skötselkostnaderna. 0,01-1,41 kr/m är beräknat på ett dike med djupet 0,5 m (Bäckström, 2002).





Om diket är korrekt konstruerat och underhålls på ett tillfredsställande sätt är dess livslängd i det närmaste oändligt (Clar et al, 2004). Det finns de som påstår att skötsel av dike inte är nödvändigt över huvud taget men det beror naturligtvis på vad diket har för syfte, vilken typ av växtlighet som finns där och så vidare (Edvinsson, 2009). Den absoluta majoriteten av litteratur på ämnet rekommenderar dock att diken underhålls regelbundet. Inte minst för att

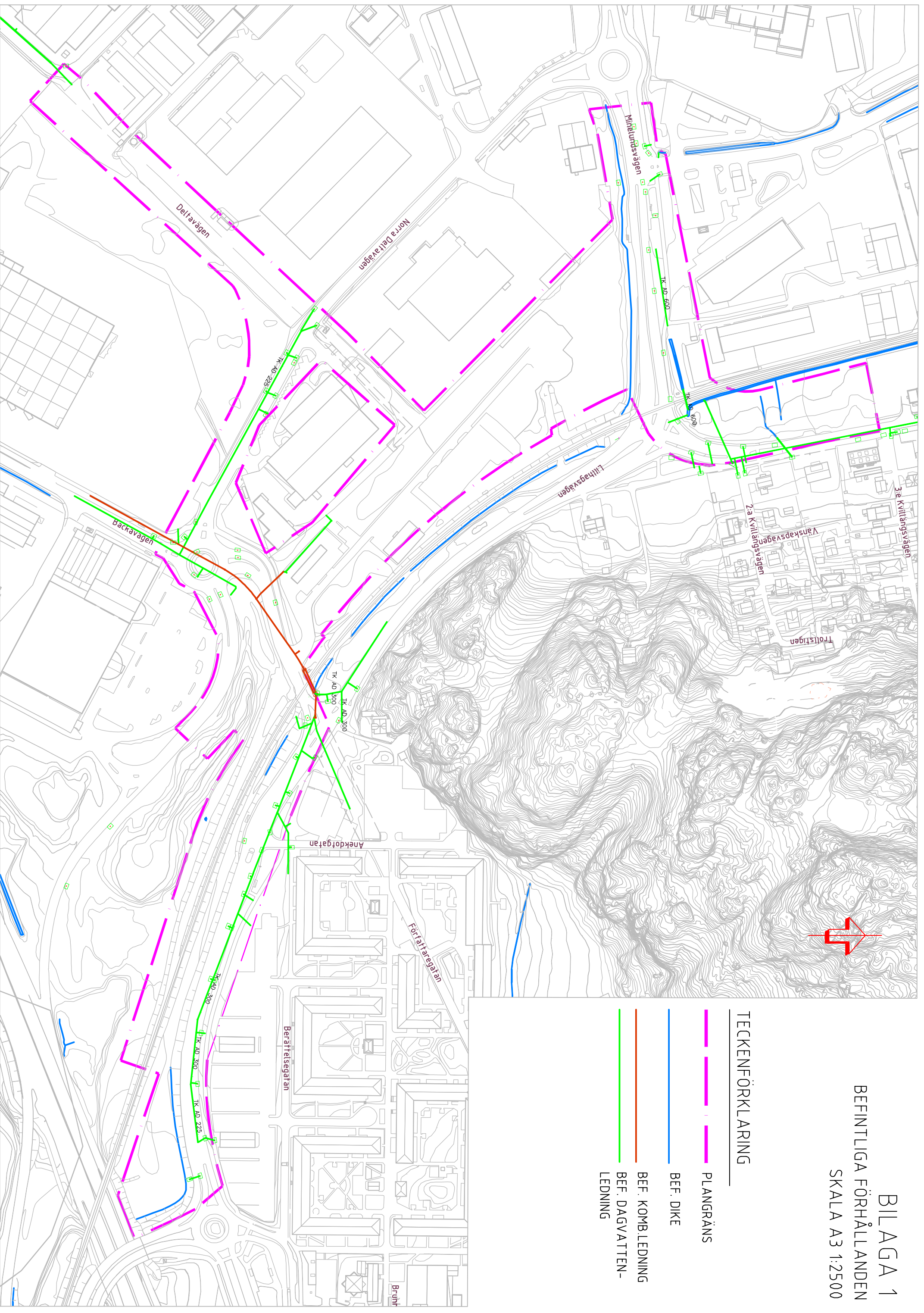
föroreningshalterna i dagvattnet eller marken inte får vara för stora då marken kan bli mättad och tappa markant i speciellt reningseffektivitet. Sediment kan till exempel behövas tas bort för att återställa dikets ursprungliga egenskaper. Det rekommenderas även att gräset klipps eller att vegetationen på annat sätt skördas för att få bort de näringsämnen det har tagit upp samt så att ett uniformt flöde kan bibehållas (Dennison, 1996).

Makadamdiken behöver grävas om efter cirka 10- 15 år eftersom de hydrauliska förutsättningarna ändras med tiden till följd av olika grad av igensättning.

BILAGA 1
BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN
SKALA A3 1:2500

TECKENFÖRKLARING

-  PLANGRÄNS
-  BEF. DIKE
-  BEF. KOMB.LEDNING
-  BEF. DAGVATTEN-LEDNING



BILAGA 2

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET

(enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

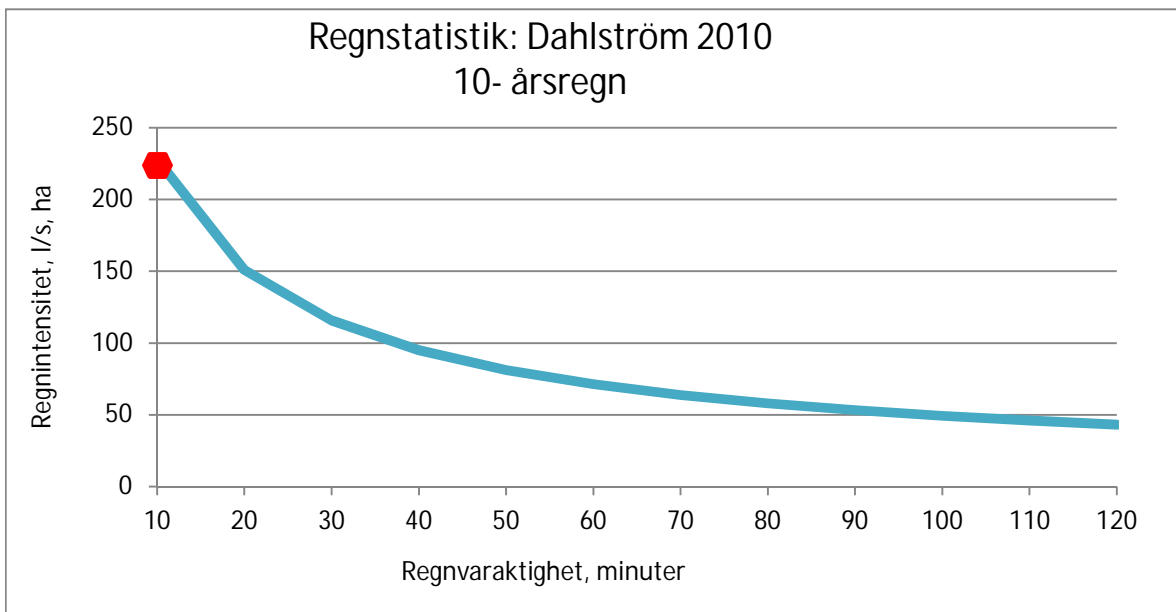
$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{\ddot{A}} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet, l/s, ha
 T_R = regnvaraktighet, minuter
 \ddot{A} = återkomsttid, månader

Vid:

T_R = 10 min
 \ddot{A} = 120 mån
 i_A = 228 l/s, ha



Figur 1. Intensitets- varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation. Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttid är 10 år. Regnintensitet är 228 l/s, ha vid regnvaraktighet 10 minuter och återkomsttid 10 år.

BILAGA 3

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

(enligt Svenskt Vatten publikation P90)

Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i_A$$

Där:

$q_{d \text{ dim}} =$	dimensionerande flöde, l/s
$A =$	avrinningsområdets area, ha
$\varphi =$	avrinningskoefficient
$A_{\text{red}} =$	reducerad area, ha
$i_A =$	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

INNAN EXPLOATERING

Område 1

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark	3,85	0,1	0,38	228	88
Grusytor/Järnväg	1,08	0,2	0,22	228	49
Asfalterade ytor	2,14	0,8	1,71	228	390
Takytor	0,07	0,9	0,06	228	14
Totalt	7,13		2,4		541

Område 2

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark	2,18	0,1	0,2	228	50
Grusytor/Järnväg	0,05	0,2	0,011	228	2
Asfalterade ytor	0,94	0,8	0,8	228	172
Totalt	3,17		1,0		224

EFTER EXPLOATERING

Område 1

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark	2,84	0,1	0,28	228	65
Grusytor/Järnväg	0,21	0,2	0,04	228	10
Asfalterade ytor	4,09	0,8	3,27	228	745
Totalt	7,13		3,6		819

ÖKNING EFTER EXPLOATERING: 278 l/s

Område 2

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark	1,61	0,1	0,16074	228	37
Grusytor/Järnväg	0,11	0,2	0,02252	228	5
Asfalterade ytor	1,45	0,8	1,16136	228	265
Totalt	3,17		1,34462		307

ÖKNING EFTER EXPLOATERING: 82 l/s

BILAGA 4

BERÄKNING AV ERF. BEHOV AV DAGVATTENFÖRDRÖJNING

Fördröjning av 10 mm regn (2 års regn) på hårdgjorda ytor

Regnmängd	10 mm	
Innan exploatering	Område 1	Område 2
Area hårdgjord yta (m ²)	22 096	9 439
Fördröjningsvolym (m ³)	221	95
Efter exploatering		
Area ny hårdgjord yta (m ²)	39 930	12 976
Fördröjningsvolym (m ³)	399	130

Område 1

Efter exploatering

	Tot. väg	Gul A	Gul B
Area ny hårdgjord yta (m ²)	9245	6120	3125
Fördröjningsvolym (m ³)	92	61	31

	Tot. väg	Rosa A	Rosa B
Area ny hårdgjord yta (m ²)	14873	8282	6591
Fördröjningsvolym (m ³)	149	83	66

Blå port 1.

Area ny hårdgjord yta (m ²)	6941
Fördröjningsvolym (m ³)	69

Station

Area ny hårdgjord yta (m ²)	8872
Fördröjningsvolym (m ³)	89

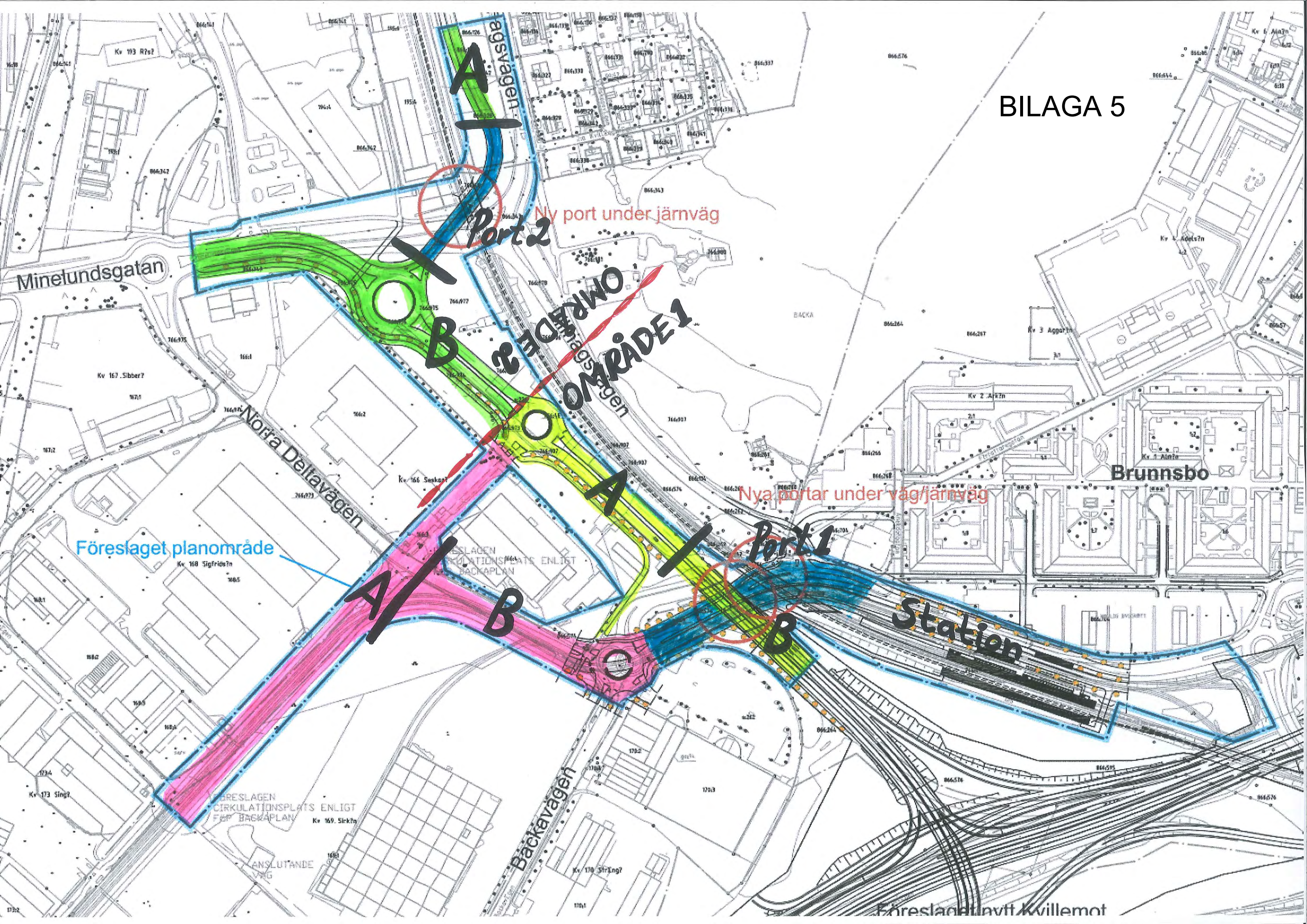
Område 2

Efter exploatering

	Total väg	Grön A	Grön B
Area ny hårdgjord yta (m ²)	11058	1098	9960
Fördröjningsvolym (m ³)	111	11	100

Blå port 2.

Area ny hårdgjord yta (m ²)	1918
Fördröjningsvolym (m ³)	19



A

Port 2

Ny port under järnväg

B

Nytt område

OMRÅDE 1

A

Nya portar under väg/järnväg

Port 1

Föreslaget planområde

A

B

B

Station

FÖRESLAGEN
CIRKULATIONSPLATS ENLIGT
FÖR BÄCKAVÄGEN

ANSLUTANDE
TILL








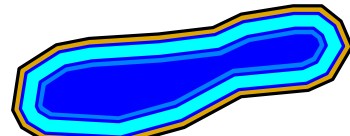
Föreslag till nytt kvillemot

BILAGA 6

PLANERADE FÖRHÅLLANDEN

SKALA A3 1:2500

TECKENFÖRKLARING

-  BEF. DIKE
-  BEF. DAGVATTENLEDNING
-  BEF. KOMB.LEDNING
-  UTREDNINGSGRÄNS
-  PLANERAT. DIKE
-  NY DAGVATTENLEDNING
-  NYTT UNDERJORDISKT MAGASIN
-  FÖRESLAGEN NY DAMM

