

PM Dagvattenutredning



Göteborgs stad

Dagvattenutredning Detaljplan för gator vid Backaplan, del 2

2014-02-07

Halmstad

Dagvattenutredning Detaljplan för gator vid Backaplan, del 2

PM Dagvattenutredning

Datum	2014-02-07
Uppdragsnummer	1320002159
Utgåva/Status	Slutleverans

Carina Henriksson
Uppdragsledare

Karin Olsson
Handläggare

Lena Sjögren
Granskare

Ramböll 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 ledningar och diken	3
2.4	Befintlig terrängmodell och yttlig avrinning.....	5
2.5	Geoteknik och hydrologi.....	5
2.6	Vegetation.....	6
3.	Framtida förhållanden.....	6
4.	Förutsättningar dagvattenhantering	7
5.	Dimensionering.....	7
5.1	Beräkning av dimensionerande regnintensitet	7
5.2	Beräkning av dimensionerande flöden	8
5.3	Beräkning av dimensionerade volymer.....	9
6.	Förslag till utformning.....	10
6.1	Förslag på olika typer av dagvattenlösningar	13
6.2	Rening av dagvatten.....	14
7.	Investeringskostnad	15
8.	Drift- och underhållskostnader.....	15

Bilagor

- Bilaga 1: Befintliga förhållanden, översiktskarta, skala 1: 1500
- 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: 1500

1. Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för gator vid Backaplan, Göteborgs stad, har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Göteborgs stad Stadsbyggnadskontor att utreda dagvattenhanteringen i Backaplanområdet. PMet är en fortsättning av en tidigare utförd dagvattenutredning i Backaplan. Denna dagvattenutredning innefattar nya Kvillemotet och anslutande vägar på Lundbyleden. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används till så stor del som möjligt.

190 m³ dagvatten från nya vägar ska fördröjas och renas innan avledning till Kvillebäcken. I utredningen föreslås öppna vägdiken, ett delvis breddat dike och en dagvattendamm för att uppnå kraven.

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 2014-01-08 och 2014-01-30
- Kartunderlag från Göteborgs stad
- Fältstudie 2014-01-08
- Geotekniskt utlåtande, 2013-02-04
- Dagvattenutredning Detaljplan för gator vid Backaplan, 2013-09-30
- Publikation P105, Svenskt Vatten
- Publikation P104, Svenskt Vatten
- Publikation P90, Svenskt Vatten

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger ca 3 km norr om Göteborgs centrum (Bild 1). Utredningsområdet omfattar Kvillebäcksmotet med dess anslutningar och är cirka 5 ha. Kvillebäcksmotet anläggs på Lundbyleden i anslutning till befintlig avfart Östra Magårdsvägen i norr och mellan Leråkersmotet i väster och Brunnsbomotet i öster. I söder angränsar planområdet till järnvägen. Området är flackt med höjd i norr. Området är idag till stor del exploaterat med gator med tillhörande gröna vägområden.

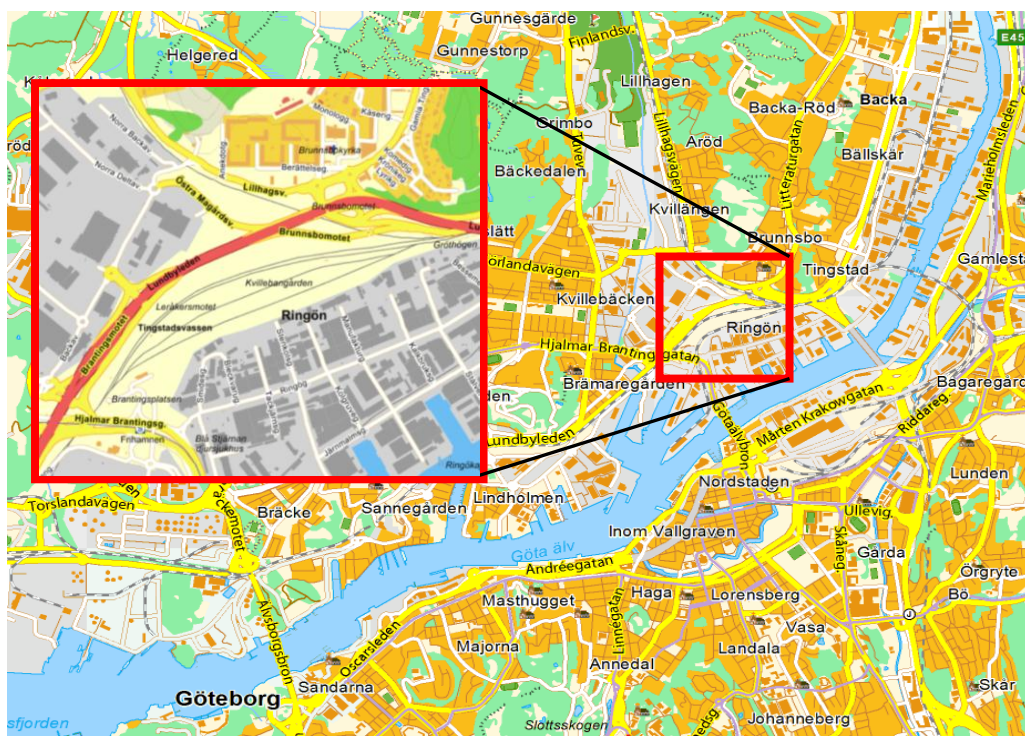


Bild 1. Översiktskarta

2.2 Befintliga vattendrag - Kvillebäcken

Området 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 ledningar och diken

Inom utredningsområdet finns inga kända spill- och vattenledningar. Däremot finns el/teleledningar inom området. Dagvattenledningar tillhörande Kretslopp och Vatten samt Trafikverket finns inom området, se bilaga 1. Vissa ledningar och brunnar samt anslutningar till och från dessa fattas i underlaget men noterades under fältbesök. Längs gc och vägar finns diken, brunnar och troligen dräneringar.

Avvattning av Lundbyleden/Lundbyleden sker dels via öppna vägdiken med kupolbrunnar och dels via brunnar i mittremsan, bild 2. Brunnar är troligen anslutna till dagvattenledning AD600 i mitten av vägen som går i sydvästlig riktning mot Kvillebäcken. GC söder om Lundbyleden avvattnas mot grönparti och dike längs båda sidor. Vid vissa ställen vid diket och grönpartiet finns vattensjuka områden (se bild 3), speciellt mellan GC och järnväg. Östra Magårdsvägen avvattnas både via diken och leds med kantsten till dagvattenbrunnar, bild 4.



Bild 2. Söder om Lundbyleden. Befintligt dike och kupolbrunn.



Bild 3. Norr om Lundbyleden. Befintligt dike intill vattensjukt område och flack väglänt.



Bild 4. Avfarten Östra Magårdsvägen.

2.4 Befintlig terrängmodell och ytlig avrinning

Genom att identifiera läget på vattendelare kan olika avrinningsområden, det vill säga vattnets naturliga väg genom terrängen, avgränsas. I bild 5 visas en karta med befintliga förhållanden avseende avrinningsområden där olika höjd på marken har avbildats i olika färger. Med höjdförhållanden avses nivåskillnaderna i terrängen. Lägsta områden avbildas i rött. Låg terräng i orange, gul och ljusgrön. Högre terräng i mörkblå, blå, och cyan/aqua. Högsta områden avbildas i lila. Höjdförhållandena avgör hur vattnet rinner. Härmed får man en bild av hur avvattningen sker idag för respektive avrinningsområde och vilka nedströms belägna områden som belastas med vatten.

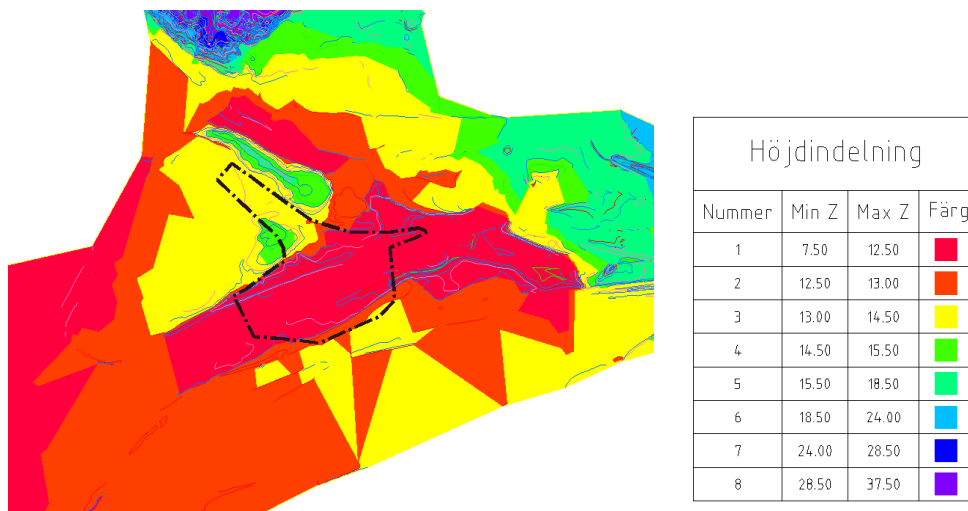


Bild 5: Terrängmodell med utredningsområde markerat med svart prick-streckad linje.

2.5 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, utförts eller avslutades har påträffats. Generellt under fyllningen finns ett lager torrskorpelera som underlagras av lös normalkonsoliderad lera med en varierande mäktighet. Enligt SGU:s jordartskarta består utredningsområdet till mestadels av sand och grus, se bild 6.

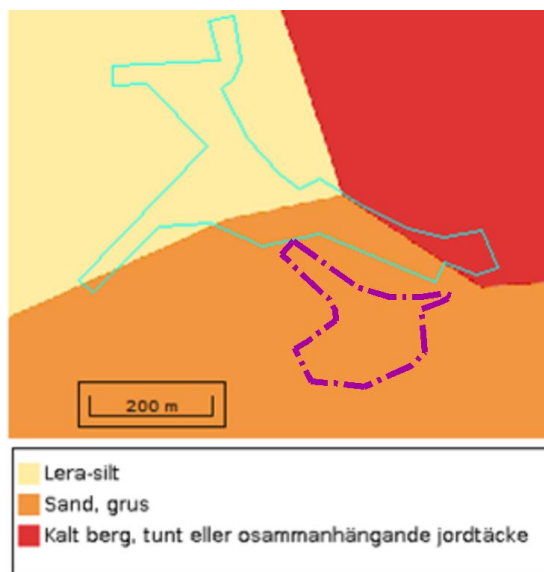


Bild 6. Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet finns markerat i lila punkt-streckad linje, den turkosa linjen visar föregående (Backaplan del 1) utredningsområde.

2.6 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. Det är viktigt att dagvattnet fördröjning och till viss del renas innan avledning till Kvillebäcken eftersom där växer Knölnaten, en liten vattenlevande ört som har ett högt naturvärde för området.

3. Framtida förhållanden

Planområdet omfattar nytt mot (Kvillebäcksmotet) samt nya anslutningsvägar på Lundbyleden i anslutning till befintlig avfart Östra Magårdsvägen, mellan Leråkersmotet i väster och Brunnsbomotet i öster, se bild 7. Den befintliga avfarten bevaras. GC mellan Lundbyleden och järnvägen försvinner. Delar av befintliga diken försvinner eller leds om.

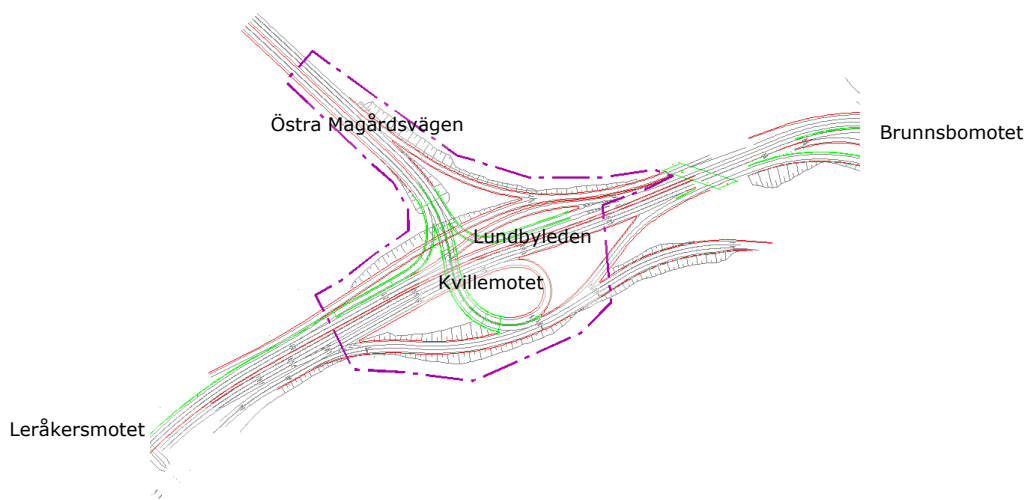


Bild 7. Illustrationskarta med utredningsområdet markerat med en punkt-streckad lila linje.

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, vilket motsvarar ett 2 års regn detta enligt Kretslopp och Vatten standard för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor, se Bilaga 4.

5. Dimensionering

5.1 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

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

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

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation.

där:

i_A – regnintensitet, l/s, ha,

T_R – regnvaraktighet, minuter,

$\bar{A}$ – 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 grönytor, 0,8 för asfalterade ytor har använts för dimensionering.

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

	Flöde innan exploatering, l/s	Flöden efter exploatering, l/s
2 års regn	183	319
<i>Säkerhetstillägg 20 %</i>		382
10 års regn	311	542
<i>Säkerhetstillägg 20 %</i>		650

Tabell 1. Sammanställning av dimensionerande flöden inom utredningsområdet innan och efter exploatering för ett 2 respektive 10 års regn.

Flödet efter exploatering beräknas således öka med:

cirka 200 l/s för ett 2 års regn i utredningsområdet totalt

cirka 339 l/s för ett 10 års regn i utredningsområdet totalt.

Det nya dagvattensystemet dimensioneras för att fördröja flöden från ett 2 års regn, 200 l/s. Endast en del av det ökade flödet från ett 10 års regn kommer därmed att fördröjas. Resterande flöde 139 l/s går direkt till befintligt dagvattensystem.

Ökat utloppsflöde vid 10 års regn efter exploatering med fördröjning:
139 l/s i utredningsområdet totalt.

5.3 Beräkning av dimensionerade volymer

För beräkning av dimensionerade volymer har ett 10 mm regn (2 års regn) på hårdgjorda ytor använts, detta enligt Kretslopp och Vatten standard för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor. För redovisning av beräkningar se Bilaga 4.

Innan exploatering	
Area hårdgjord yta (m ²)	12 106
Volym (m ³)	121
Efter exploatering	
Area hårdgjord yta (m ²)	25 259
Volym (m ³)	252
Fördröjningsvolym nya delområden (m³)	190

Tabell 2. Avrinningsvolymen på hårdgjorda ytor innan och efter exploatering vid 10 mm regn.

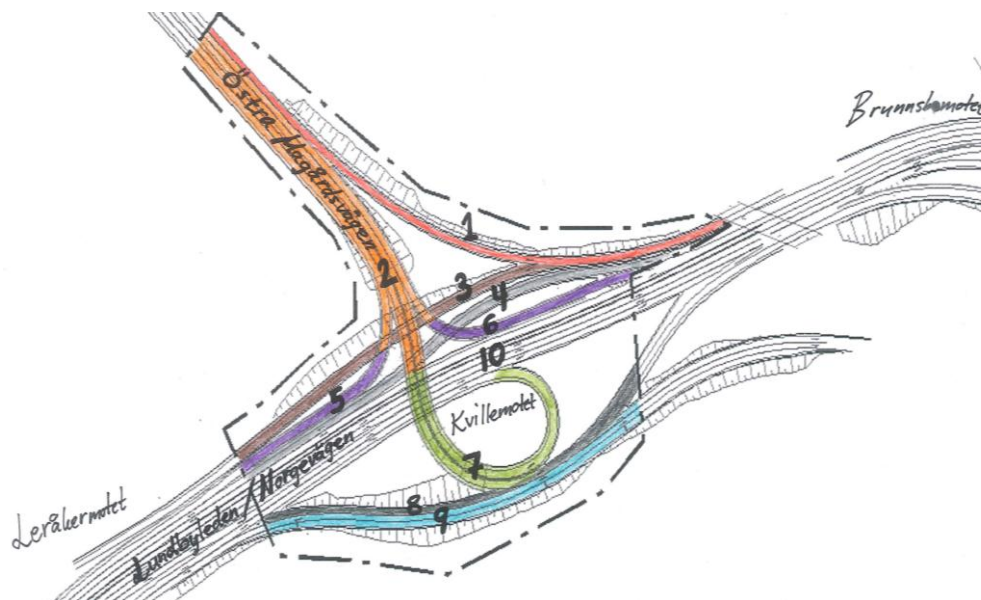


Bild 8. Uppdelning av delområden inom planområdet. Den svart prick-streckade linjen är gränsen för utredningsområdet. Svarta heldragna streck delar upp delområden. Se även Bilaga 5 för förstorad illustration.

Efter exploatering Delområden	1 Röd	2 Orange	3 Brun	4 Grå	5 Lila	6 Lila	7 Oliv- grön	8 Svart	9 Turkos	10 Vit Befintlig
Area hårdgjord yta (m ²)	2120	4824	1728	2097	1006	1039	2400	1508	2317	6220
Fördröjningsvolym hårdgjord yta (m ³)	21	48	17	21	10	10	24	15	23	62

Tabell 3. Avrinningsvolymen på hårdgjorda ytor vid 10 mm regn för de olika delområdena. Se uppdelning av delområden i Bild 8 och Bilaga 5.

6. Förslag till utformning

För avvattnings av gator inkl. GC- vägar föreslås öppna vägdiken i så stor utsträckning som möjligt. Diken och damm anläggs för att fördröja, till viss del rena och visualisera dagvattnet.

Nedan presenteras sektioner för diken och damm som ska avvattna nya vägar i de olika delområdena. Lokalisering av delområden och dagvattenlösningar visas i Bilaga 5 och 6.

Vid Kvillemotets högsta punkten föreslås vatten att avledas åt två håll, dels norrut med ledningar som anslutas till ny dagvattendamm vid Östra Magårdsvägen, dels med ledningar till ett breddat dike längs Lundbyleden innan anslutning via kupolbrunn till befintlig dagvattenledning AD600 i Lundbyleden. Övriga vägar föreslås avvattnas och fördröjas via diken innan anslutning till dagvattenledningen i Lundbyleden.

Ingen kantsten föreslås anläggas längs vägar med diken för att dagvatten ska kunna avvattnas genom direkt avrinning via slänter till diket. Kantsten och ramper krävs för vägar ovanför marknivå ex. delar av själva Kvillemotet. Eftersom delar av de befintliga diken inom utredningsområdet försvinner eller behöver ledas om är det viktigt att nya diken anläggs. Det är lämpligt att bevara befintliga diken i så stor utsträckning som möjligt.

Delområde 1-Röd

Avvattnings sker via nytt dike som anläggs utmed vägen, ungefär 319 meter långt. Diket föreslås utföras enligt sektion bild 9, gräsbeklädda slänter 1:3, ca 4.7 meter brett och 0.9 meter djupt och med erosionsskydd i botten. Vid en permanent vattennivå på 0,2 m kan ungefär 50 m³ fördröjas.

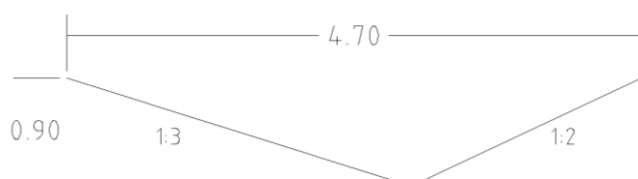


Bild 9. Sektion för dike 1 som avvattnar delområde 1 och som dagvattendamm ansluts till.

Delområde 2-Orange

Inga diken ska anläggas i delområde 2 eftersom vägen är en bro, avvattnning sker med kantstöd och dagvattenbrunnar. Nytt dagvattensystem ansluts till ny föreslagen damm. Det är att föredra att ha avstängningsmöjligheter vid dammens utlopp för att kunna samla upp eventuellt spill vid olycka.

Dammen kan placeras i västra delen av utredningsområdet vid Östra Magårdsvägen. Förslagsvis 1.3 meter djup damm med arean 273 m², se bilaga 6 och bild 10. Slänter på dammen är 1:4 och 1:3 under HVY. Regleringsvolymen ca 34 m³.

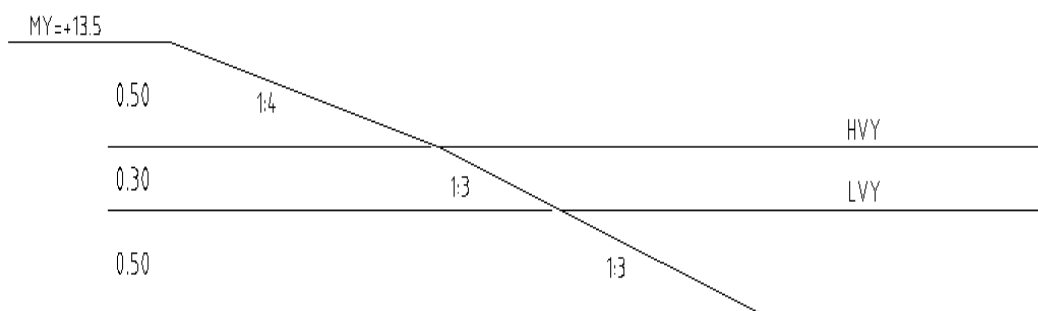


Bild 10. Sektion för dagvattendamm. Regleringsvolymen är den volym som är mellan HVY och LVY (HVY=högvattenvyta, LVY=lågvattenvyta).

Delområde 3-Brun

Ett 142 meter långt och 0,5 m djupt dike anläggs för att avvattna delområde 3. Diket avslutas med kupolbrunn och dagvattenledning ansluts till befintlig dagvattenledning Lundbyleden.

Delområde 4-Grå

Ett 113 meter långt och 0,5 m djupt dike anläggs för att avvattna delområdet 4. Diket avslutas med kupolbrunn och dagvattenledning ansluts till befintlig dagvattenledning Lundbyleden.

Delområde 5 och 6-Lila

Kantsten anläggs där vägar är ovanför marknivå, dagvatten kan då ledas med dagvattenledningar i slutet av vägarna till dike eller dagvattenledningen i Lundbyleden. Viss del av väg kan fördröjas i diket som även avvattnar delområde 3 och 4.

Delområde 7-Olivgrön

Ett 6,5 meter brett och 1 meter djupt dike föreslås anläggas vid Kvillemotet för att avvattna och fördröja delområde 7. Delen som breddas är ungefär 35 meter långt och fortsätter senare via ett mindre dike till kupolbrunn som ansluts till dagvattenledningen i Lundbyleden se Bild 11. Vid en permanent vattennivå på 0,4 m kan ungefär 24 m³ fördröjas.

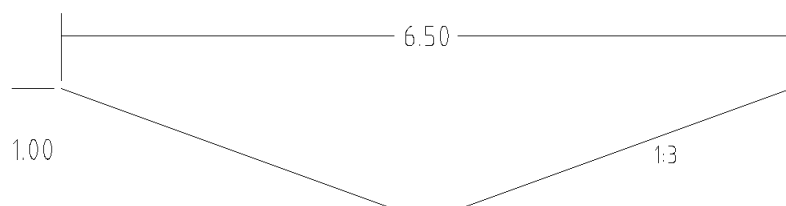


Bild 11. Sektion för breddad del av dike 3 som avvattnar delområde 7.

Delområde 8-Svart

Ett 264 meter långt dike anläggs för att avvattna delområde 8 och ansluts med kupolbrunn och ledning till befintlig dagvattenledning i Lundbyleden.

Delområde 9-Turkos

Befintligt dike från sydväst som går genom utredningsområdet försvinner delvis och ansluts därmed till nytt dike längs delområde 9. Förslagsvis har diket följande sektion ungefär 2.7 meter brett och 0.4 meter djupt. Diket är ca 264 meter långt, se bild 12. Vid en permanent vattennivå på 0,15 m kan ungefär 29 m³ fördröjas.

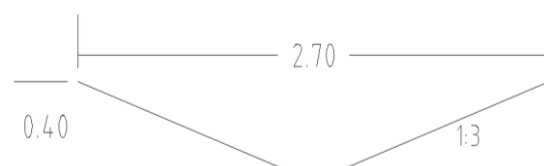


Bild 12. Sektion för dike 2 som avvattnar väg Turkos.

Delområde 10-Vit

Befintlig väg avvattnas som idag dels till befintliga brunnar i mittremsa och dels till diken.

6.1 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 12. 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 12. Fördröjningsdamm. Källa: www.vasyd.se.

6.2 Rening av dagvatten

Där tillämpning av lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inte är möjlig eller lämplig kan behandling av dagvattnet erfordras innan det leds till vattendrag. Vid bedömning av behovet av rening bör hänsyn tas såväl till dagvattnets kvalitet som till recipientens känslighet.

Kvillebäcken väster om området har prioritetssklass 2 enligt Vattenplan för Göteborg. Avvattnad yta är Lundbyleden med nya anslutningar. Leden bedöms ha hög trafikbelastning, >10 000 fordon/dygn vilket bedöms vara en klass 1 yta. Behovet av eventuell dagvattenrening kan bedömas enligt schema i tabell 4 nedan.

Klassning av vattendrag	Avvattnad yta		
	Klass 1	Klass 2	Klass 3
Klass 1	<i>Omfattande behandling</i>	<i>Behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>
Klass 2	<i>Behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>
Klass 3	<i>Behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>
Klass 4	<i>Behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>	<i>Enklare behandling</i>

Tabell 4: Matris över behandlingsbehov för olika känsliga recipienter och varierande dagvattenkvalitet, "Dagvatten inom planlagda områden", Göteborgs Va-verk, 2001.

Definition av "Enklare behandling":

Eftersträva LOD, fördröjning, översilning, utjämningsmagasin eller avledning i öppet dike där så är möjligt och lämpligt.

Definition av "Behandling":

Behandlingsmetod som enligt erfarenhet ger en förbättrad dagvattenkvalitet såsom till exempel utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc.

Definition av "Omfattande behandling":

För allt starkt förorenat dagvatten bör rening genomföras innan dagvattnet når recipient, även då recipienten är mindre känslig. Om lokal rening och utsläpp till recipient eller avledning till avloppsreningsverket är mest lämpligt avgörs beror bland annat slamanvändningen vid avloppsreningsverket och avgörs från fall till fall. För trafikdagvatten är avsättningsmagasin eventuellt med efterföljande behandling i våtmark ett alternativ. En annan metod kan vara oljeavskiljare. I andra hand välj behandlingsmetoder beskrivna under behandling.

För det dagvattnet som avleds till Kvillebäcken krävs således behandling. Övrigt dagvatten krävs enklare behandling enligt Vattenplan för Göteborg.

7. Investeringskostnad

Kostnader för de olika typerna av anläggningar kan endast översiktligt bedömas med utgångspunkt från A'- prislista markarbeten 2012 Norconsult, tidigare erfarenheter från liknande projekt samt insamlad kostnadsinformation från olika VA- produktförsäljare och entreprenörer, se Tabell 5.

Uppskattad investeringskostnad	Enheter	Inkluderar	Total kostnad (kr)
Dike	ung. 1700 m	schakt, fyllnad, geotextil, grässådd	870 000
Damm	ung. 400 m ³	schakt, geotextil, grässådd, brunn	68 000
Ledningar	ung. 550 m	En ledning i ledningsgrav	600 000
SUMMA			1 500 000

Tabell 5. uppskattade kostnader för åtgärder

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. Föroreningsgraden 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).

9. Slutsats

Föreslagna åtgärder för omhändertagande av dagvatten från de nya vägarna har dimensionerats för att delvis rena och fördröja vatten från ett 2 års regn. Dock uppfylls inte detta för den befintliga vägen. Förslagsvis kan åtgärder även implementeras nedströms innan dagvatten når recipient.

BILAGA 1

BACKAPLAN del2

BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

SKALA 1:1500 (A3)

— BEF. DAGVATTENLEDNING *

→ → BEF. DIKE

→ → DRÄNERINGSLEDNING *

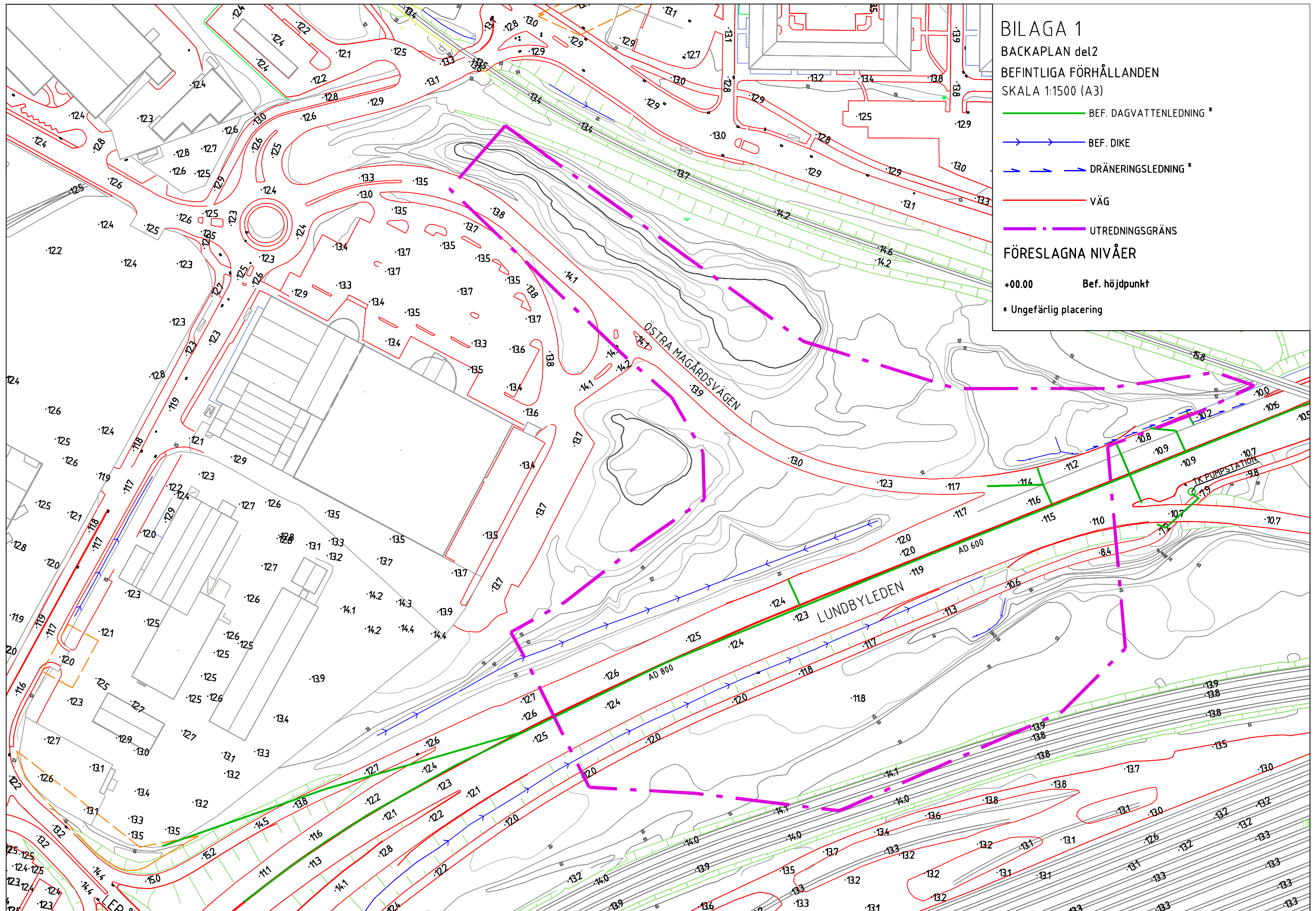
— VÄG

- - - UTREDNINGSGRÄNS

FÖRESLAGNA NIVÅER

+00.00 Bef. höjdpunkt

* Ungefärlig placering



BILAGA 2

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET

(enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

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

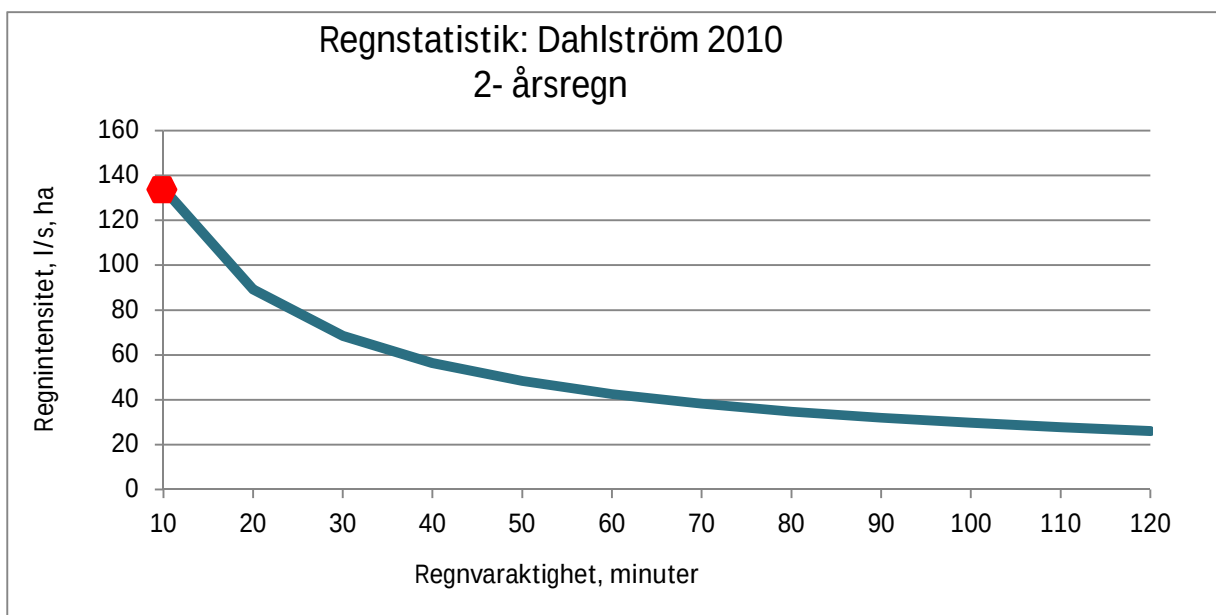
Där:

i_A = regnintensitet, l/s, ha
 T_R = regnvaraktighet, minuter
 A = återkomsttid, månader

Vid:

T_R = 10 min
 A = 24 mån

i_A = 134 l/s, ha



Figur 1. Intensitets- varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation.

Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttid är 2 år.

Regnintensitet är 134 l/s, ha vid regnvaraktighet 10 minuter och återkomsttid 2 år.

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET
(enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

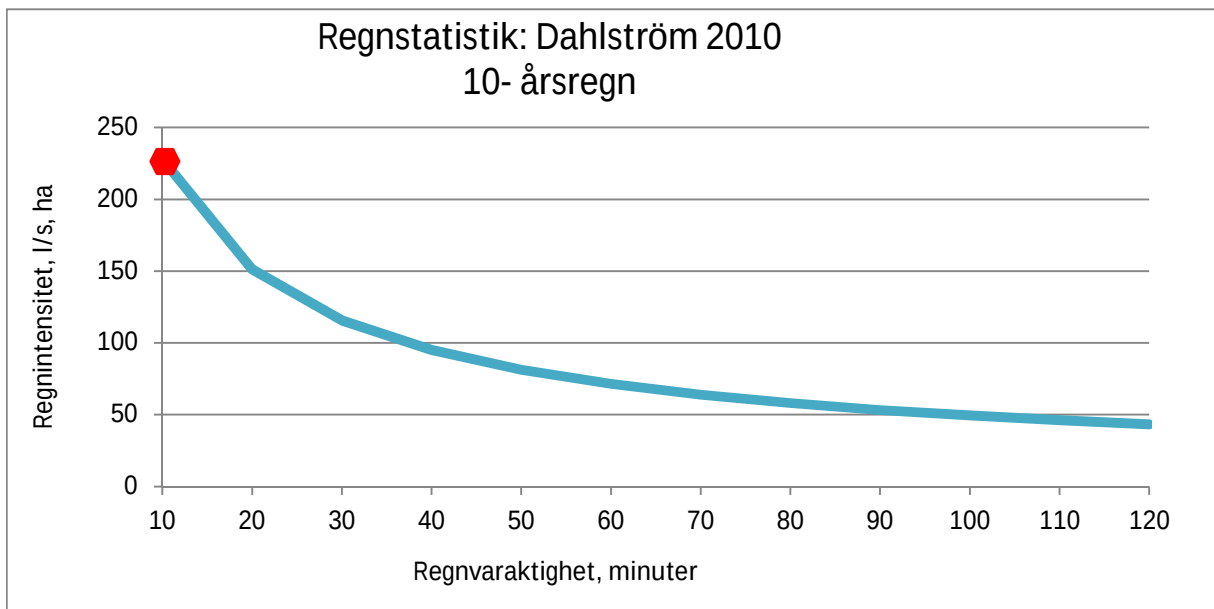
$$i_{\bar{A}} = 190 \times \sqrt[3]{\bar{A}} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet, l/s, ha
 T_R = regnvaraktighet, minuter
 $\bar{A}$ = återkomsttid, månader

Vid:

T_R = 10 min
 $\bar{A}$ = 120 mån
 $i_{\bar{A}}$ = 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
 φ = avrinningskoefficient
 A_{red} = reducerad area, ha
 i_A = dimensionerande regnintensitet, l/s, ha

2 års regn

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

INNAN EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Vägar	1,21	0,8	0,97	134	130
Grönytor	3,96	0,1	0,396	134	53
Totalt	5		1,36		183

EFTER EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Vägar	2,66	0,8	2,13	134	285
Grönytor	2,51	0,1	0,25	134	34
Totalt	5		2,4		319

20% Säkerhetstillägg 382

ÖKNING EFTER EXPLOATERING: 200 l/s

10 års regn

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

INNAN EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Vägar	1,21	0,8	0,97	228	221
Grönytor	3,96	0,1	0,396	228	90
Totalt	5		1,36		311

EFTER EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Vägar	2,66	0,8	2,13	228	485
Grönytor	2,51	0,1	0,25	228	57
Totalt	5		2,4		542

20% Säkerhetstillägg 650

ÖKNING EFTER EXPLOATERING: 339 l/s

Ökat utloppsflöde vid 10 års regn efter exploatering med fördröjning
139 l/s

BILAGA 4

BERÄKNING AV ERF. BEHOV AV DAGVATTENFÖRDRÖJNING

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

	Regnmängd	10 mm
Total hårdgjord yta		
Innan exploatering		
Area hårdgjord yta (m ²)		12 106
Fördröjningsvolym (m ³)		121
Efter exploatering		
Area hårdgjord yta (m ²)		25 259
Fördröjningsvolym (m ³)		252
Fördröjningsvolym nya delområden (m ³)		<u>190</u>
Fördröjningsvolym från de olika delområdena		
	1. Röd	
Area hårdgjord yta (m ²)		2120
Fördröjningsvolym (m ³)		<u>21</u>
	2. Orange	
Area hårdgjord yta (m ²)		4824
Fördröjningsvolym (m ³)		<u>48</u>
	3. Brun	
Area hårdgjord yta (m ²)		1728
Fördröjningsvolym (m ³)		<u>17</u>
	4. Grå	
Area hårdgjord yta (m ²)		2097
Fördröjningsvolym (m ³)		<u>21</u>
	5. Lila	6. Lila
Area hårdgjord yta (m ²)	1006	1039
Fördröjningsvolym (m ³)	<u>10</u>	<u>10</u>
	7. Olivgrön	
Area hårdgjord yta (m ²)	2400	
Fördröjningsvolym (m ³)	<u>24</u>	

8. Svart

Area hårdgjord yta (m²)

1508

Födröjningsvolym (m³)

15

9. Turkos

Area hårdgjord yta (m²)

2317

Födröjningsvolym (m³)

23

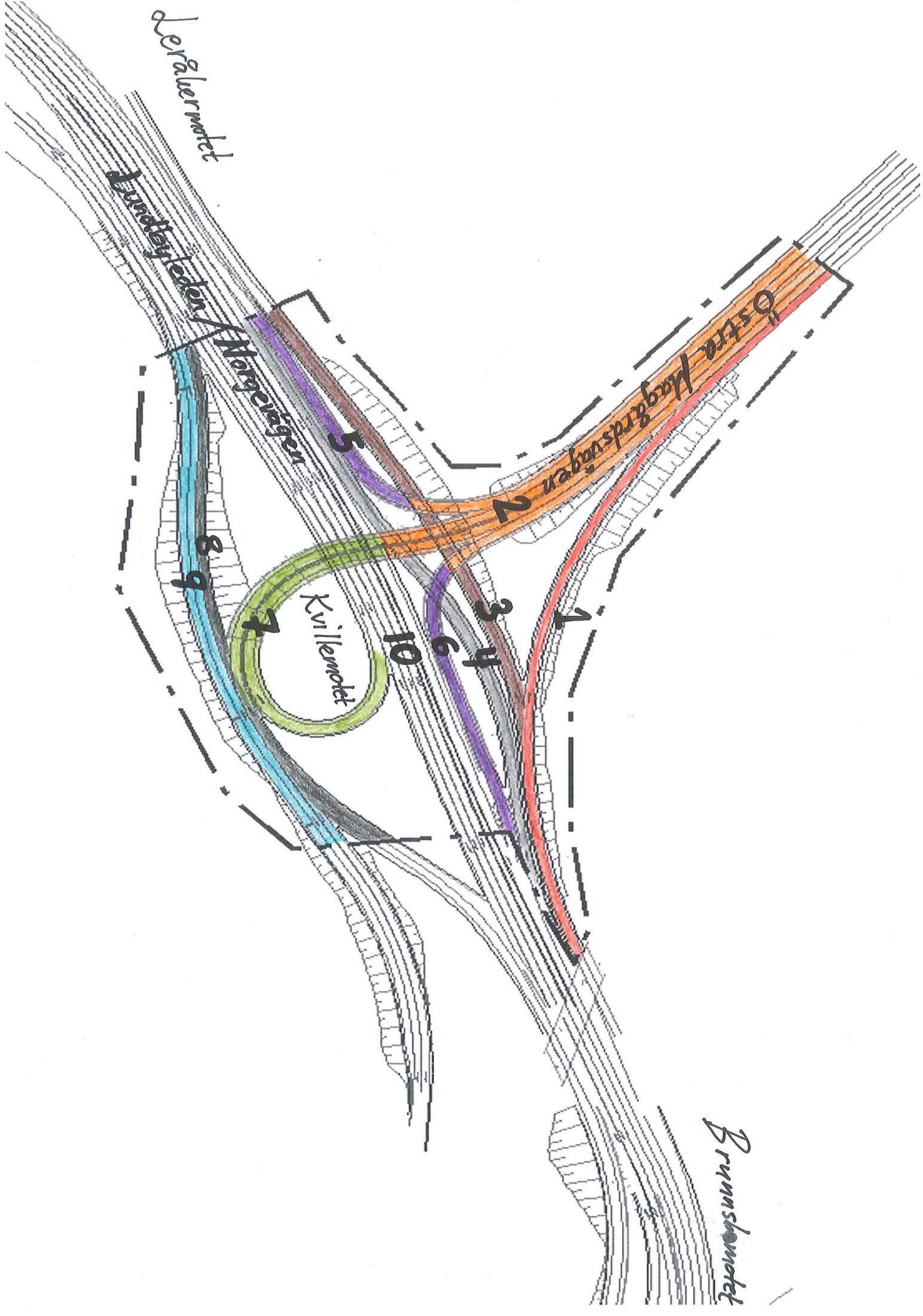
10. Vit Befintlig

Area hårdgjord yta (m²)

6220

Födröjningsvolym (m³)

62



Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

Östra Högårsången

FÖRESLAGNA NIVÅER

MY+00.00	Markyta
VG+00.00	Vattengång
DB+00.00	Dikesbotten

BILAGA 6

BACKAPLAN del2
UTFORMNINGSFÖRSLAG
SKALA 1:1500 (A3)

- BEF DAGVATTENLEDNING (ungefärlig placering)
- NYTT DIKE
- NYTT BRETT DIKE
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY DAMM
- VÄG
- UTREDNINGSGRÄNS

