

## Dagvattenutredning Basilikagränd



Reinova Properties AB

Rapport

November 2015

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem  
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



# Dagvattenutredning Basilikagränd

Underlag för detaljplan

Framtagen för      Reinova Properties AB  
Kontaktperson      Emma Hagberg – Okidoki Arkitekter



*Dagvattenhantering i Monnikenhuizen, Holland. Foto: Maria Roldin*

Projektledare	Fredrik Bergh
Kvalitetsansvarig	Cecilia Wennberg
Handläggare	Maria Roldin
Uppdragsnummer	12803202
Godkänd datum	2015-11-09
Version	1.0
Klassificering	Öppen



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Bakgrund .....</b>	<b>1</b>
1.1	Syfte och omfattning .....	1
<b>2</b>	<b>Förutsättningar.....</b>	<b>3</b>
2.1	Kommunens riktlinjer för dagvattenhantering .....	3
2.2	Området idag .....	3
2.3	Området i framtiden .....	5
<b>3</b>	<b>Utredningsmetodik.....</b>	<b>7</b>
3.1	Kartering av ytor .....	7
3.2	Beräkning av flöden och volymer .....	7
3.3	Bedömning av huvudsakliga flödesvägar .....	7
3.4	Bedömning av dagvattenkvalitet och reningsbehov .....	8
3.5	Val av system för dagvattenhantering .....	8
<b>4</b>	<b>Sammanställning av förväntade dagvattenflöden och flödesvägar .....</b>	<b>9</b>
4.1	Kartering av ytor .....	9
4.2	Resultterande dagvattenflöden och -volymer .....	10
4.3	Behov av dagvattenrening .....	12
<b>5</b>	<b>Förslag på system för dagvattenhantering .....</b>	<b>13</b>
5.1	Övergripande lösning .....	13
5.2	Exempel på möjliga kompletterande lösningar .....	18
5.3	Drift och underhåll .....	19
<b>6</b>	<b>Sammanfattning .....</b>	<b>20</b>



## 1 Bakgrund

Okidoki Arkitekter och Reinova Properties har tagit fram ett förslag på nybyggnation vid Basilikagränd i Tyresö kommun (se Figur 1), och denna dagvattenutredning utgör en bilaga till deras förslag.



Figur 1. Vy och situationsplan för det planerade bostadsområdet vid Basilikagränd, från OkiDoki Arkitekter.

### 1.1 Syfte och omfattning

Dagvattenutredningen ska visa vilka extra dagvattenflöden och -volymerna som kan förväntas efter utbyggnaden, hur dessa flöden och volymer kan fördröjas i området samt vilka huvudsakliga flödesvägar som kommer att finnas. Utredningen ska även visa på eventuella behov av rening av dagvatten, samt i förekommande fall ge förslag på reningsmetod. Som grund för utredningen ligger Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.





## 2 Förutsättningar

### 2.1 Kommunens riktlinjer för dagvattenhantering

Kommunens riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i dokumentet "Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun". I detta dokument förordas att dagvatten från bebyggelse i första hand bör infiltreras i marken där så är möjligt. Om detta inte är möjligt, ska dagvatten fördröjas på kvartersmark, och beroende på risk för föroreningar i dagvattnet och recipientens känslighet kan även rening av dagvattnet krävas.

### 2.2 Området idag

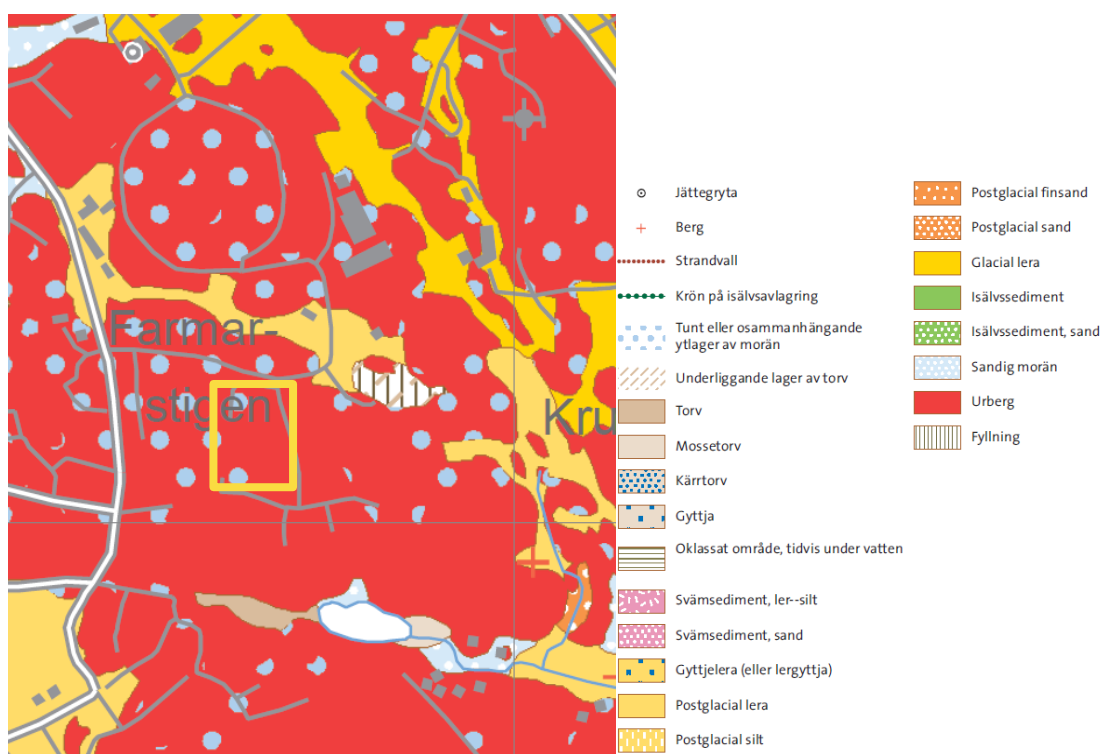
I nuläget består området av oexploaterad naturmark. Ytliga jordlager består i huvudsak av berg i dagen kombinerat med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. (SGU, 2015). Området lutar från öster till väster. På sina ställen är lutningen i dagsläget relativt brant, upp emot 20 %.

Strax utanför områdets nordvästra hörn finns en befintlig rännstensbrunn, i övrigt finns inget utbyggt dagvattensystem. Däremot finns det ledningsnät i bostadskvarteren precis norr om utredningsområdet, till vilket rännstensbrunnen nordväst om området är ansluten. Dagvatten från det planerade kvarteret ska kopplas till den befintliga rännstensbrunnen, och slutlig recipient för dagvattensystemet är Albysjön, vilken är klassad som mycket känslig recipient i kommunens riktlinjer för dagvattenhantering.

Figur 2 visar en flygbild över området idag, och Figur 3 utdraget ur jordartskartan från SGU.



Figur 2. Översikt över utredningsområdet (markerat med gul rektangel) som det ser ut idag.



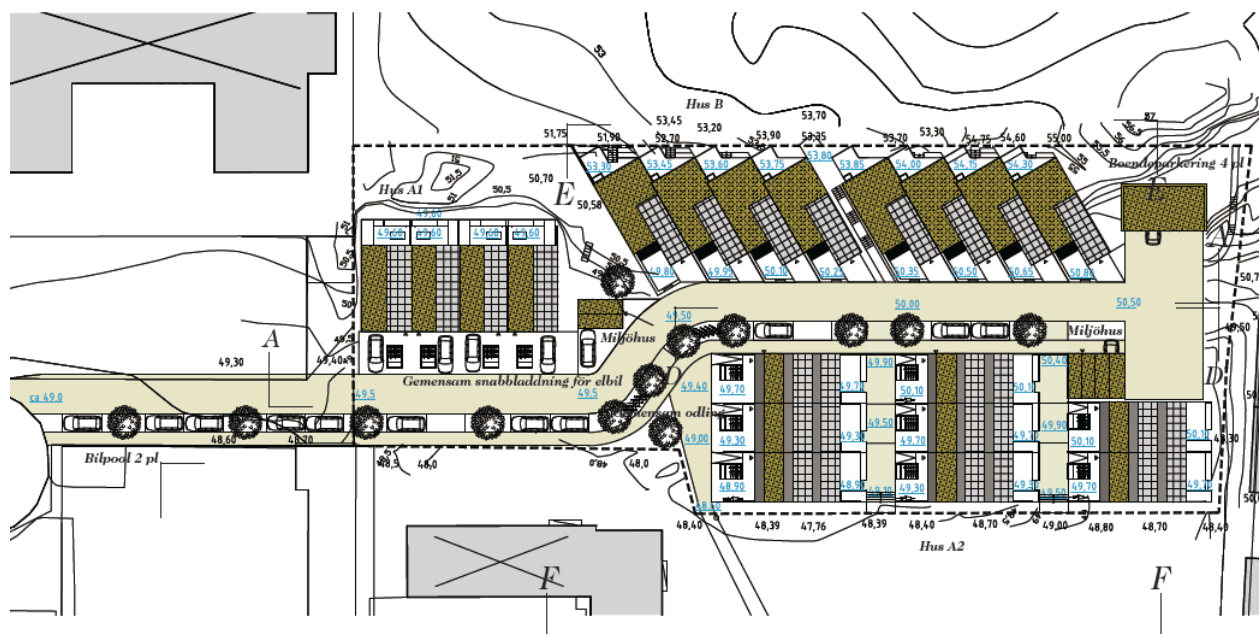
Figur 3. Utdrag ur jordartskartan från Sveriges geologiska undersökning. Utredningsområdet ligger inom gul rektangel.

## 2.3 Området i framtiden

Situationsplan för det planerade kvarteret visas i Figur 4.

Den planerade bebyggelsen har ett tydligt fokus på hållbarhet och grön design, vilket avspeglas i allt från materialval till utformning av ytor. Många hårdgjorda ytor föreslås bli delvis genomsläppliga, och en stor andel av taken föreslås utformas som gröna tak. Detta har betydelse för dagvattenutredningen både genom att det påverkar de beräknade mängderna dagvatten från området, samt att utformningen av dagvattensystem bör passa ihop med kvarterets profil.

Områdets huvudsakliga lutning från öster till väster kommer att bibehållas, även om höjderna justeras lokalt på en del ställen.



Figur 4. Situationsplan för planerad bebyggelse och kvartersmark.

## 3 Utredningsmetodik

### 3.1 Kartering av ytor

Olika typer av ytor i den framtida bebyggelsen har karterats och mätts med hjälp av GIS-analys. Som underlag har använts markskiss och situationsplan från Okidoki Arkitekter.

### 3.2 Beräkning av flöden och volymer

Nuvarande och framtida förväntade dagvattenflöden och –volymer har uppskattats med hjälp av rationella metoden, där olika typer av ytor antas ha olika avrinningskoefficient. Svenskt vattens publikation P90 har legat till grund för bedömningen av de olika ytornas avrinningskoefficienter, och dessa visas i Tabell 1. I de fall motsvarande typ av yta inte finns angiven har en uppskattning gjorts baserat på liknande typer av ytor.

Tabell 1. Antagna avrinningskoefficienter för olika typer av ytor.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Gröna tak	0.6
Hårda tak	0.9
Körbana	0.8
Markmaterial 2	0.6
Markmaterial 3	0.6
Uteplats/Trädäck	0.7
Befintlig oexploaterad mark	0.2

Då kommunens riktlinjer för dagvattenhantering inte anger en specifik gräns för flöden eller en specifik typ av regn som ska användas vid dimensionering av fördröjning, har ett blockregn med 10 års återkomsttid och 10 minuters varaktighet använts. Någon klimatfaktor har inte inkluderats, i enlighet med en tidigare dagvattenutredning för Tyresö kommun (Natur och Landskap, 2013-02-26) som kommunen översände som exempel på utformning av dagvattenutredning.

Det dimensionerande 10-årsregnet med 10 minuters varaktighet har en total volym på knappt 14 mm och en intensitet på 228 l/(s\*ha).

Vid beräkning av nödvändiga fördröjningsvolymer har även en bedömning av nuvarande avrinningsvolymer gjorts, eftersom kravet på fördröjning gäller i första hand endast den ökning av avrinningsvolym som exploateringen väntas ge upphov till.

### 3.3 Bedömning av huvudsakliga flödesvägar

Huvudsakliga flödesvägar i området har bedömts med hjälp av GIS-analys över befintlig höjddata samt angiven höjddata i Okidoki Arkitekters markskiss.

### 3.4 Bedömning av dagvattenkvalitet och reningsbehov

Dagvattenkvalitet och behov av rening har bedömts med hjälp av tabeller i Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, där kvaliteten bedöms utifrån typer av ytor och markanvändning i området, och behov av rening utifrån dagvattenkvalitet samt recipienten Albysjöns status.

### 3.5 Val av system för dagvattenhantering

Förslag på fördröjningssystem för dagvattenhantering har gjorts i samråd med ansvarig arkitekt på Okidoki samt ansvarig landskapsarkitekt på WSP. Följande kriterier har varit vägledande vid val av fördröjningsmetod:

- Systemen bör passa ihop med områdets karaktär – grön design gör det naturligt att vilja välja öppna dagvattenlösningar
- De ska kunna få plats inom kvarteret på de ytor som är tillgängliga för fördröjning, och ska samtidigt kunna ge tillräckligt stor fördröjning baserat på de krav som ställs av kommunen.
- De bör placeras på lämpligt ställe i förhållande till områdets lutning, nedströms bidragande ytor.
- Eventuellt reningsbehov påverkar val av fördröjningsmetod, då vissa metoder är mer effektiva för rening av dagvatten än andra.
- Övriga inverkanfaktorer som rör drift, ekonomi, etc har även beaktats i viss mån.

## 4 Sammanställning av förväntade dagvattenflöden och flödesvägar

### 4.1 Kartering av ytor

Figur 5 visar en översikt över karteringen av olika typer av ytor som gjorts.

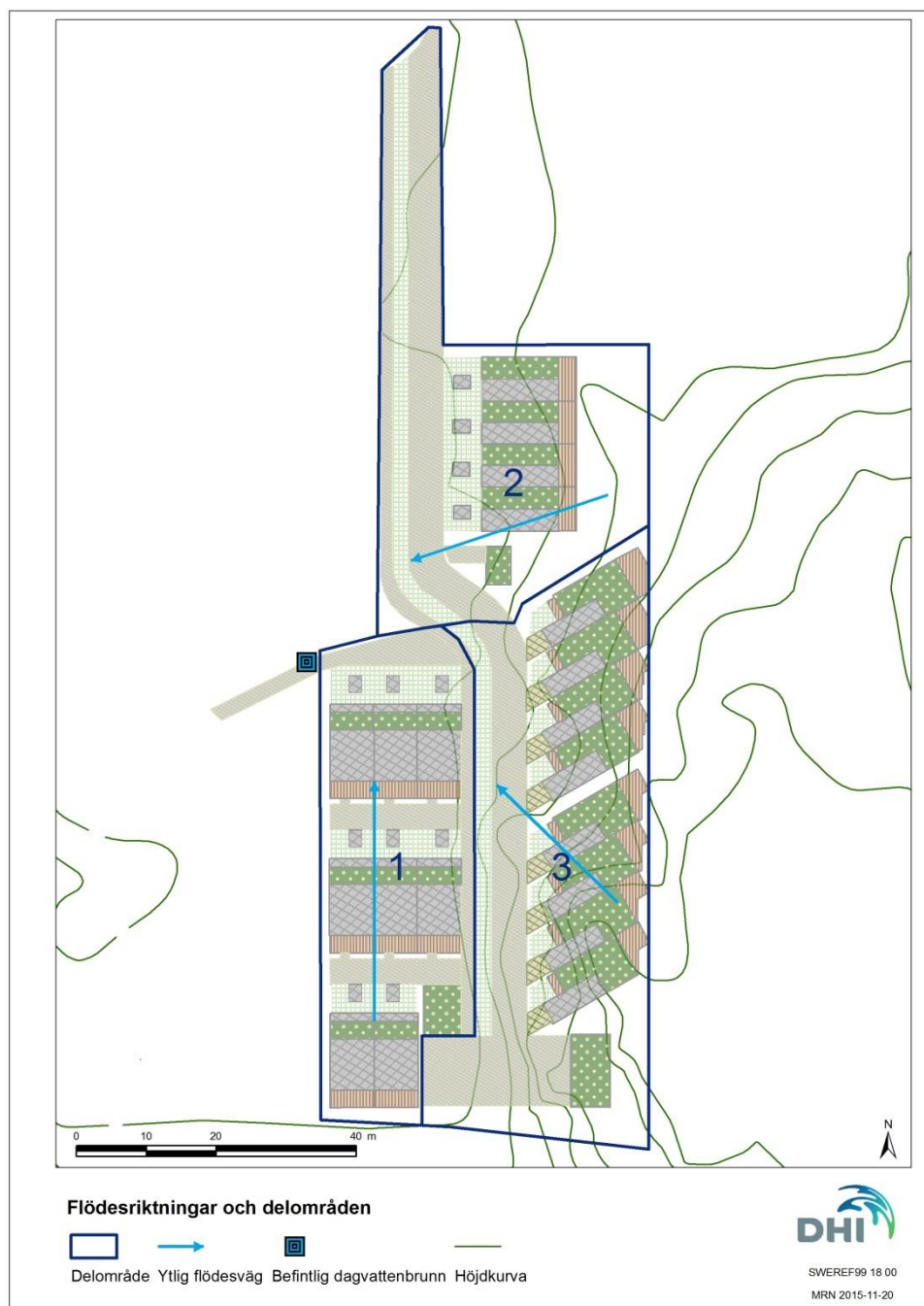


Figur 5. Karterade ytor för det nya kvarteret vid Basilikgränd. Ytornas avrinningskoefficienter redovisas i tabell 1.

Ytkarteringen tillsammans med antagna avrinningskoefficienter ligger till grund för de beräknade dagvattenflödena som redovisas i avsnitt 3.2.

## 4.2 Resultande dagvattenflöden och -volym

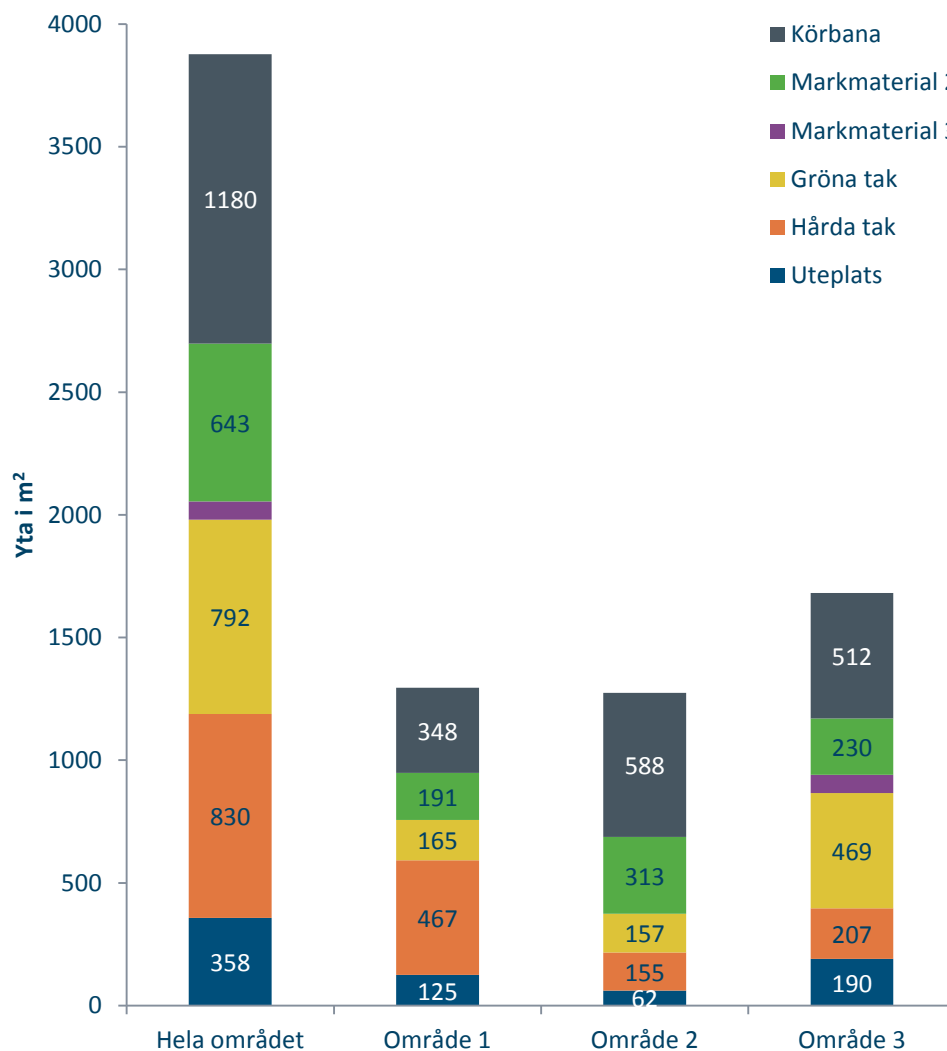
Figur 6 visar en schematisk bild över ungefärliga ytliga flödesvägar, baserade på befintliga höjdkurvor. Baserat på dessa har området delats upp i tre olika delområden, för vilka bidragande ytor, dagvattenvolymer och maxflöden har beräknats var för sig.



Figur 6. Huvudsakliga flödesriktningar för ytavrinning och de delområden som kvarteret indelats i baserat på flödesriktning.



Ytornas storlek, fördelat på typ av markmaterial och delområde, redovisas i Figur 7. En sammanställning av bidragande ytor (dvs total yta multiplicerat med avrinningskoefficient) per delområde redovisas i tabell 2 tillsammans med beräknade dagvattenvolymer och maxflöden.



Figur 7. Storlek på karterade ytor för hela området efter exploatering samt redovisat per delområde. Siffrorna anger ytan i m<sup>2</sup> för varje typ av yta.

Tabell 2. Sammanställning av bidragande ytor före och efter exploatering (dvs totala ytor multiplicerat med avrinningskoefficient) per delområde, samt beräknat maxflöde, dagvattenvolym och nödvändig fördröjningsvolym vid ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

	Bidragande yta (m <sup>2</sup> )		Maxflöde (m <sup>3</sup> /s)		Dagvattenvolym (m <sup>3</sup> )		Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
	Före	Efter	Före	Efter	Före	Efter	
Område 1	260	1000	5.9	22.8	3.6	13.7	10.1
Område 2	255	935	5.8	15.3	3.5	9.2	9.3
Område 3	340	1200	7.8	27.4	4.7	16.4	11.8
<b>Summa</b>	<b>780</b>	<b>2870</b>	<b>17.8</b>	<b>65.4</b>	<b>10.7</b>	<b>39.3</b>	<b>28.6</b>

## 4.3 Behov av dagvattenrening

I Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering är recipienten Albysjön klassad som mycket känslig för föroreningar (tabell 2 i dokumentet). Det planerade området kan efter exploatering antas motsvara föroreningsklass 2 – Låga till måttliga föroreningshalter, vilket motsvarar "*mindre villaområden och normaltäta radhusområden med inslag av grönstråk (...) utan större inslag av föroreningar från trafik*" (tabell 1 i dokumentet). Reningskraven för denna kombination av markanvändning och recipientstatus anges till "Inte rening – viss rening", vilket innebär att rening inte behövs annat än i undantagsfall, det vill säga om det finns risk för att recipienten skadas.

Albysjön anges som mycket känslig för närsalter, metaller, organiska miljöföroreningar och störd vattenomsättning. Närsalter kommer i första hand från jordbruksmark, medan metaller och organiska föroreningar ofta härrör från trafik. Kvartersgatan i det planerade bostadsområdet kan dock antas långt mindre än de 5000 fordon per dygn som anges som gräns för föroreningsklass 2, och därmed får risken för skada i recipienten anses som väldigt låg. För att ytterligare minska denna risk kan "öppna" eller "gröna" dagvattenlösningar väljas, då dessa generellt har en bättre reningsförmåga än traditionella ledningssystem.

## 5 Förslag på system för dagvattenhantering

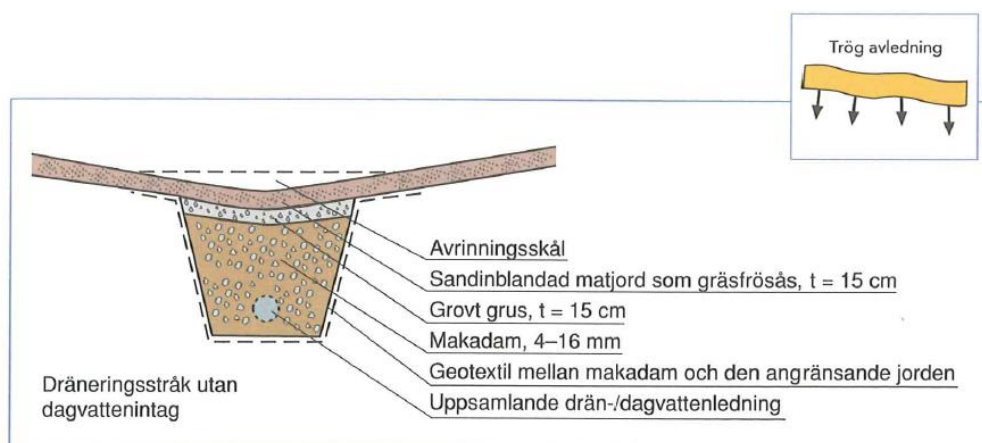
Baserat på beräknade flöden för de tre delområdena, samt diskussioner med Tyresö kommun, ansvarig arkitekt och ansvarig landskapsarkitekt har ett övergripande förslag arbetats fram.

Infiltration i området, som är förstahandsvalet i kommunens riktlinjer för dagvattenhantering, är sannolikt inte genomförbart då jordartskartan visar på en kombination av berg i dagen och morän, vilken har låg infiltrationshastighet. Därför baseras förslaget på dagvattenhantering helt och hållet på fördröjning.

### 5.1 Övergripande lösning

För delområde 1, som sluttar åt nordväst, föreslås ett öppet avvattningsstråk i form av ett täckt makadamdike eller liknande längs med hela västra gränsen med lutning norrut mot dagvattenbrunnen. Här finns en cirka 1.5 m bred och 60 m lång yta tillgänglig, och ytan slutar precis intill den brunn dit vattnet ska ledas. Beräknad nödvändig fördröjningsvolym för delområde 1 är ca 10 m<sup>3</sup>, vilket som exempel motsvarar magasineringensvolymen hos ett makadamdike med bredden 1 m i toppen, 0.5 m i botten, djup 0.75 m och längd 60 m, under förutsättning att makadambädden har en porositet på ca 30%. Figur 8 visar exempel på ett täckt makadamdike från Svenskt vattens publikation P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering.

Utloppet bör begränsas till 6 l/s för att motsvara avrinningen från oexploaterad mark. Dikets utformning bör göras så att dagvattnet vid högre flöden än det dimensionerande leds bort från bebyggelsen och ut på grönområdet till väster, för att undvika skador på husen.



Figur 8. Principskiss på makadamdike från Svenskt Vattens publikation P105.

Diket kan även utformas på andra sätt beroende på vad man vill uppnå och vilka förutsättningar som finns, några exempel visas i figurerna nedan. Till exempel kan diket kombineras med växtlighet (liknande en avlång "rain garden") för bättre reningseffekt. Diket kan också utformas som en liten kanal i betong eller sten med motsvarande volym.



Figur 9. Svackdike i Augustenborg, Malmö. Från boken Blue-Green fingerprints in the city of Malmö, Sweden (Stahre, 2008).



Figur 10. Svackdike med växter i gatumiljö, Seattle, USA. Från US Environmental Protection Agency



Figur 11. Liten kanal/ränn för dagvattenhantering i Augustenborg, Malmö. Foto: Maria Roldin

För delområde 2 och 3 föreslås en lösning som kombineras med den planerade sektionen med trädplanteringar mitt i kvartersgatan. Det finns flertalet exempel på hur växtbäddar för träd, buskar med mera, kan utformas så att de även fungerar som system för rening och fördröjning av dagvatten, till exempel skelettjordar. Växtbäddarna bör utformas så att de både har tillräcklig magasineringsvolym och uppfyller de förutsättningar som krävs för att träden (eller de växter som väljs) ska trivas. Om dessa är svåra att kombinera kan kompletterande fördröjningsmagasin anläggas under övriga delar av gatans mittenstråk, t ex i form av plastkassetter under cykelparkeringarna. Förslagsvis anläggs en dränledning i botten längs med hela mittenstråket för att fördela volymerna dit det finns utrymme samt för att koppla hela systemet till den befintliga dagvattenbrunnen.



Figur 12. Två exempel på träd med växtbädd i gatusektion. Från dokumentet "Växtbäddar i Stockholms stad – En handbok (2009).



Figur 13. Skelettjord. Från dokumentet "Växtbäddar i Stockholms stad – En handbok (2009).

För att uppnå den beräknade nödvändiga fördröjningsvolymen behövs ca  $9 \text{ m}^3$  magasineringsvolym i område 2, och ca  $12 \text{ m}^3$  i område 3. Detta motsvaras av ca  $60 \text{ m}^3$  skelettjordsvolym (antagen porositet 15 %<sup>1</sup>) i område 2 och ca  $80 \text{ m}^3$  skelettjordsvolym i område 3. Med en minsta skelettjordsvolym på  $15 \text{ m}^3/\text{träd}^2$  motsvarar den nödvändiga fördröjningsvolymen alltså cirka 10 träd i mittenstråket, varav 4-5 stycken i område 2 och 5-6 i område 3.

Utloppet från fördröjningssystemet i gatans mittsektion bör begränsas till 14 l/s för att motsvara flöden från oexploaterat område. För att inte skapa problem vid regn kraftigare än det dimensionerande regnet bör någon form av bräddlösning övervägas, där överskottsvatten kan

<sup>1</sup> Skelettjord – att hantera trafikdagvatten i stadsmiljö. Henrik Alm, Stockholm Vatten, 2005.

<sup>2</sup> Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok. Trafikkontoret Stockholm, 2009

ledas till ett ställe där det gör minst skada, exempelvis till grönområdet väster om det nya kvarteret.

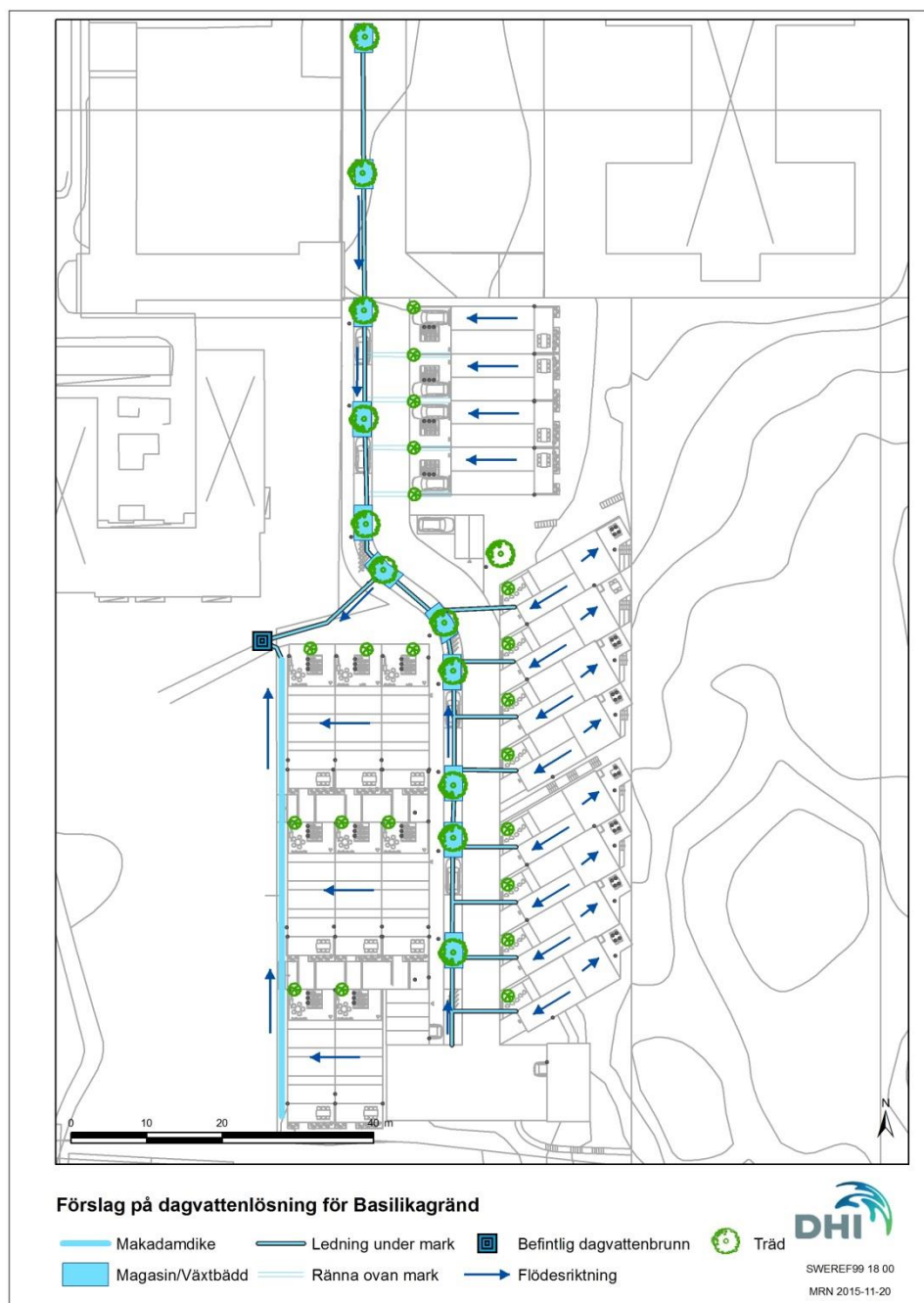
Från hustaken i område 1 föreslås stuprör med utkastare mot avvattningsstråket/makadamdiket. Gångytorna lutar naturligt mot diket och överskottsvatten härifrån kan därför gå via markytan.

För avrinning från takytorna i område 2 föreslås också stuprör med utkastare, därefter små rännor i markytan från husen ner mot växtbäddarna i gatans mittsektion.

Gatan höjdsätts så att de i första hand lutar mot mittsektionen och så att överskottsvatten från gatorna rinner till växtbäddarna via marken. I de fall det inte är möjligt läggs rännstensbrunnar i lågpunkterna som ansluts till växtbädden. Gatan i område 2 lutar norrut, men dränledning i växt-/trädbäddarna föreslås läggas med lutning mot söder så att dagvattnet även från norra delen kan ledas till anslutningspunkten. Rännstensbrunnens vattengång ligger på +46.7 m, och avståndet till norra gränsen är knappt 100 m. Med en lutning på 1% blir uppströms ände längst i norr ca +47.7 m, vilket är mer än 1 m under den lägsta nuvarande marknivån (ca +49 m enligt grundkarta).

Hustaken i område 3 lutar delvis bort från gatan, och det är även svårt att få plats med markrännor i den del som är närmast gatan därför föreslås här stuprör ner i marken och ledningar under mark. Öster om husen i område 3 ligger markytan högre än husen, vilket innebär att det finns risk för att instängda områden skapas här. Höjdsättningen på marken närmast kvartersgränsen bör därför anpassas så att lågpunkterna är längst i norr, längst i söder eller i mitten där det finns ett utrymme mellan husen. På så sätt kan vatten ta sig ut även vid kraftiga regn när stuprörens kapacitet eventuellt inte räcker till.

Den föreslagna lösningen illustreras principiellt i Figur 14. Ledningarna från husen i område 3 går även under husen för att stuprören från de östra takytorna ska kunna ansluta, men detta är inte inritat i figuren.



Figur 14. Förslag på dagvattenlösning för Basilikagränd.

## 5.2 Exempel på möjliga kompletterande lösningar

Övriga tekniker som kan användas för dagvattenhantering och som skulle kunna vara lämpliga i området är t ex regnvattentunnor, där takvatten samlas för att sedan utnyttjas till bevattning av privata planteringar. Dessa har dock ofta en ganska liten fördröjningseffekt, dels på grund av att volymen är relativt begränsad jämfört med de avrinningsvolymerna som kommer från taket vid ett 10-årsregn, dels eftersom det är svårt att styra användningen av dem – en del boende kanske aldrig utnyttjar vattnet (vilket är en förutsättning för att tunnan ska ha en magasinande funktion), andra kanske rent av tar bort dem. Regnvattentunnor ingår därför inte i förslaget för



dagvattenfördröjning men det finns förstås inget som hindrar att de ändå inkluderas som en del av dagvattensystemet.

Dagvatten kan även användas i rekreativt syfte, till exempel som en vattenlek för barn. Exempel visas i figuren nedan på en damm på en skolgård som fylls med vatten vid regn. Denna typ av system är svårt att få plats med på kvartersmark i det planerade bostadsområdet vid Basilikagränd, men skulle kunna utgöra en del av dagvattenhanteringen på den kommunala marken väster om området.



Figur 15. Damm som vattenfylls vid regn, Augustenborg, Malmö. Foto: Maria Roldin

### 5.3 Drift och underhåll

De öppna och gröna dagvattenlösningar som föreslås kan komma att kräva mer regelbundet underhåll än traditionella ledningsbaserade system. Ett dike behöver rensas och/eller klippas regelbundet, och om en lösning med dränerande bottenkikt väljs finns alltid risken att detta sätter igen på sikt och behöva återställas för att uppnå önskad kapacitet igen. Växtbäddar för träd kräver också regelbunden skötsel i form av beskärning samt eventuell bevattning om det är torrt under en lång period.

Kostnadsexempel och rekommendationer kring drift och underhåll finns även i Svenskt vattens publikation P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering.

## 6 Sammanfattning

Sammanfattningsvis föreslås en dagvattenhantering baserad på makadamdike och växtbäddar, som inkluderar fördröjning på kvarteretsmark. Dagvattenhanteringen föreslås baseras på fördröjning utan infiltration, detta för att ytliga jordlager i området har dålig genomsläpplighet. Valet av gröna system passar väl ihop med kvarterets hållbarhetsprofil, och bidrar även till en viss rening av dagvatten, och på så sätt minimeras risken för negativ påverkan på recipienten Albysjön.

Det bör noteras att det förslag från arkitekten OkiDoki, som denna utredning baseras på, redan inkluderar en del detaljer som i sig fungerar som dagvattensystem, framförallt gröna tak och genomsläppliga markmaterial. Om dessa förutsättningar förändras, till exempel att de gröna taken görs om till traditionella diton, eller att markmaterial görs mindre genomsläppliga, förändras även de nödvändiga fördröjningsvolymerna som redovisas i denna utredning.