

# PM Dagvatten

Skärgårdsskogen, Stockholms stad



Uppdragsnamn

**Skärgårdsskogen****Stockholms stad****Skarpnäck**

Uppdragsgivare

**Storstaden Stockholm bostad  
AB****Karin Belander**

Våra handläggare

**Lina Thorén****Mathias Wallin**

Datum

**2022-12-09**

Senast rev.datum

-

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm AB som huvudbeställare, men med totalt 8 byggherrar som beställare, tagit fram en dagvattenutredning för Skärgårdsskogen inför detaljplan. Planområdet ligger mellan Skarpnäcksstaden och Flygfältsgatan i södra delen av Skarpnäck. Inom planområdet planeras 8 nya fastigheter som ska bebyggas med flerfamiljshus med tillhörande gårdar. Inom planområdet planeras även nya vägar och ytor som tillhör allmän platsmark. Denna dagvattenutredning är avgränsad till endast fastighetsmark med de åtta nya fastigheterna som delas in i A-H.

I dagsläget har planområdet två olika recipienter där majoriteten av planområdet avrinner mot sjön Flaten. En mindre del av planområdet, bestående av fastighet H i sydöst, avleds mot Söderbysjön. För planerad situation behöver nytt VA-ledningsnät byggas ut och i denna utredning görs antagande att dagvatten för samtliga fastigheter i planerad situation kommer avledas via ledningsnät till Flaten, dvs att Flaten kommer vara recipient för hela planområdet i planerad situation.

Exploateringen av Skärgårdsskogen innebär att befintlig skogsmark ersätts med nya fastigheter, vilka benämns A-H, med flerfamiljshus, gårdsytor och vägar. Denna dagvattenutredning har endast inkluderat fastighetsmark. Ombyggnationen innebär ett ökat flöde som har beräknats för respektive fastighet och dagvattenhantering har föreslagits utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå enligt vilken 20 mm regn ska fördröjas och renas i dagvattenanläggningar.

Den huvudsakliga dagvattenhanteringen inom fastigheterna har föreslagits ske i växtbäddar då de har en hög reningsgrad och är lämplig för typen av markanvändning. Andra åtgärder som föreslås är bland annat diken och infiltration i grönytor.

Föroreningsberäkningarna har delats upp för de två recipienterna Söderbysjön och Flaten. I befintlig situation avleds enligt analys av avrinningsområden och avrinningsvägar fastighet H till Söderbysjön och resterande fastigheter till Flaten. För framtida situation har antagande gjorts att ett nytt ledningsnät kommer avleda samtliga fastigheters dagvatten till Flaten. För Söderbysjön innebär det en lättnad i föroreningsbelastning och planområdet försvårar därmed inte för Söderbysjön att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer. För Flaten innebär den ökade hårdgöringen i kombination med att ett större område kommer avledas dit att föroreningsbelastningen ökar. Hårdgjorda ytor inom samtliga kvarter föreslås avledas till dagvattenanläggningar, framförallt växtbäddar, vilka har en mer långtgående rening än

sedimentering. Dessa har dimensionerats för att kunna omhänderta 20 mm regn från de hårdgjorda ytorna enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Åtgärderna bedöms vara i enlighet med stadens krav vilka är framtagna för att stadens recipienter ska kunna uppnå MKN. Åtgärdsnivån baseras på att en minskning av minst 70–80 % av föroreningsinnehållet i dagvatten behöver minska för att recipienterna ska kunna nå MKN. Detta motsvarar omhändertagande av 90 % av årsnederbörden, vilket motsvarar 20 mm nederbörd i Stockholm. Från vissa områden, såsom Skärgårdsskogen, där naturmark bebyggs kan viss ökning av föroreningsinnehållet ske medan områden som redan är bebyggda men omvandlas, exempelvis parkeringsytor, ofta bidrar till att föroreningsinnehållet till recipienten minskar.

Höjdsättningen inom fastigheter är av stor vikt för en fungerande dagvattenhantering. Det behöver säkerställas att hårdgjorda ytor i så stor utsträckning som möjligt avleds mot dagvattenanläggningar. Det behöver även säkerställas att ytliga avrinningsvägar finns inom fastigheter så att flöden vid stora regn eller skyfall kan avledas ut från fastigheten på ett säkert sätt och att lokala lågpunkter undviks, framför allt i anslutning till planerade byggnader. För några fastigheter rinner vatten in från högre belägen mark, för dessa har avledande diken föreslagits för att säkerställa att vatten kan rinna ut från fastigheten eller inte rinner mot planerad byggnad.

## INNEHÅLL

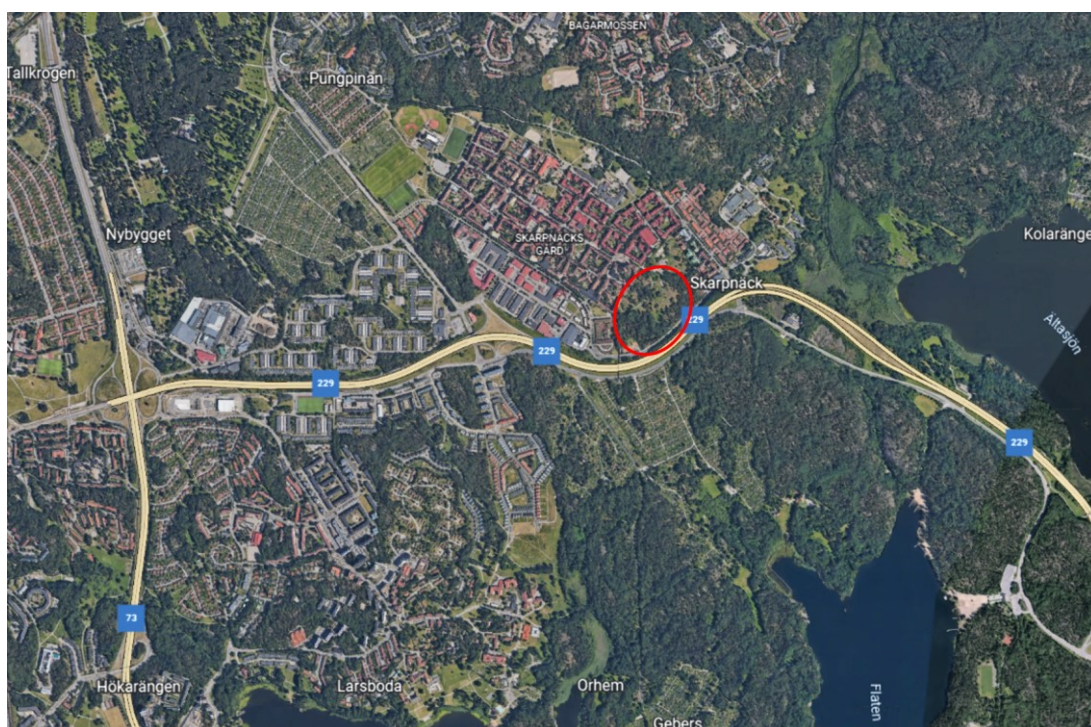
<b>INNEHÅLL</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Uppdrag och syfte</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Underlag</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pågående utredningar .....	5
<b>3 Riktlinjer för dagvattenhantering</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Områdesbeskrivning</b> .....	<b>6</b>
4.1 Recipient och statusklassificering .....	6
4.2 Geoteknik och grundvatten .....	9
4.3 Föroreningsituation .....	10
4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	10
4.5 Markavvattningsföretag .....	10
4.6 Fornlämningar .....	11
4.7 Skyddsvärda områden .....	11
4.8 Befintlig och planerad markanvändning .....	11
<b>5 Avrinning</b> .....	<b>14</b>
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	14
5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	15
<b>6 Befintlig situation</b> .....	<b>15</b>
6.1 Flödesberäkningar.....	16
6.2 Föroreningsberäkningar .....	16
<b>7 Planerad situation</b> .....	<b>16</b>
7.1 Flödesberäkningar.....	17
7.2 Föroreningsberäkningar .....	17
7.3 Fördröjningsbehov.....	18
<b>8 Översvämningsrisk</b> .....	<b>18</b>
<b>9 Föreslagen dagvattenhantering</b> .....	<b>19</b>
9.2 Beräknade flöden efter fördröjning .....	23
9.3 Principlösningar .....	23
9.4 Föroreningsberäkningar .....	26
9.5 Materialval .....	28
<b>10 Fortsatt arbete</b> .....	<b>29</b>
<b>11 Påverkan på MKN</b> .....	<b>29</b>
<b>12 Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>29</b>

## Bilagor

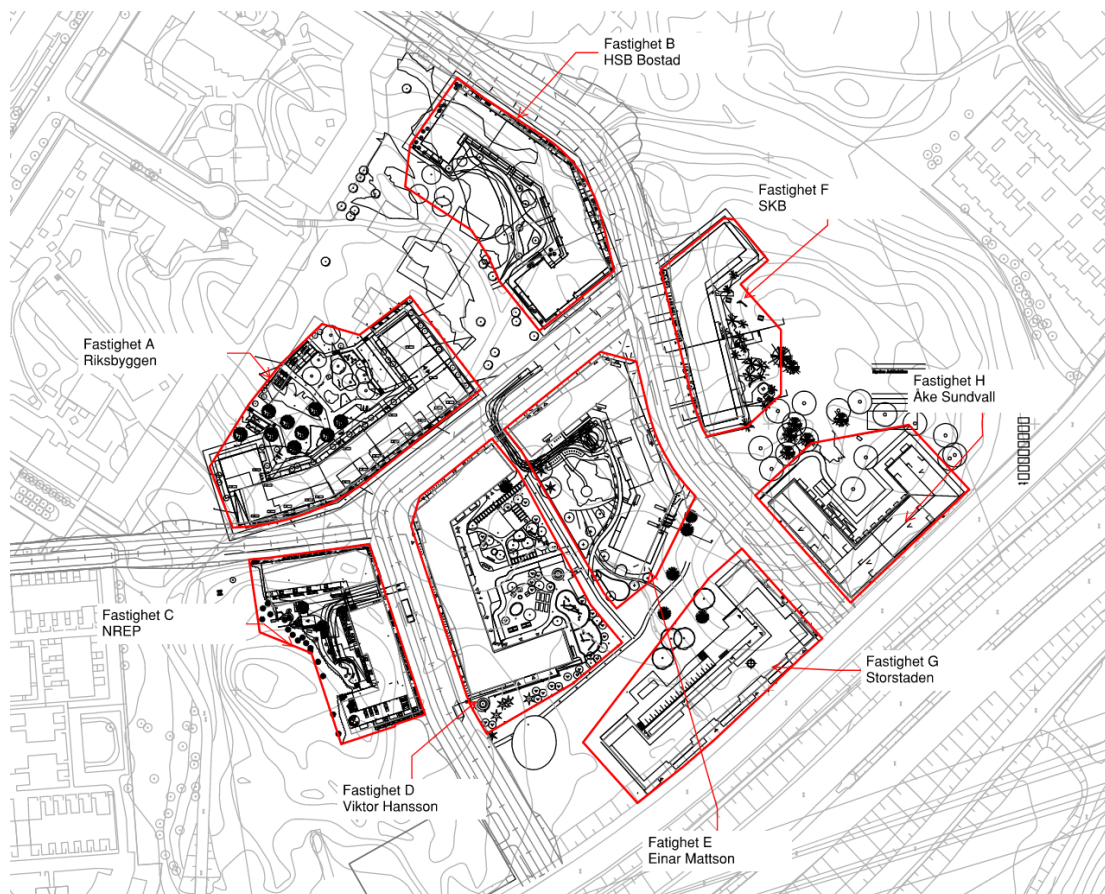
Bilaga 1-8 – Åtgärdsförslag dagvatten för fastighet A-H

## 1 Uppdrag och syfte

I Skarpnäck planeras nya kvarter för att möjliggöra för 800 nya bostäder. Planområdet består av Skärgårdsskogen och ligger mellan Skarpnäcksstaden och Flygfältsgatan i södra delen av Skarpnäck beläget i södra Stockholm, se Figur 1. Området består i dagsläget av kuperad skogsmark. Det planeras för 8 nya fastigheter med 8 olika byggherrar. Bjerking AB har på uppdrag av dessa byggherrar fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för de 8 fastigheterna. Utredningen berör endast dagvatten inom fastigheterna och inte allmän platsmark då den utreds i en separat utredning. Figur 2 redovisar en översikt över de 8 fastigheterna som benämns fastighet A-H.



Figur 1. Översiktskarta där planområdet är markerat med röd ring.



Figur 2. Översikt över de 8 fastighet som berörs av denna dagvattenutredning, fastighet A-H.

## 2 Underlag

- VISS, länsstyrelsens vattenkarta.
- SGU jordartskarta, Jordarter 1:25 000–1:100 000
- Stockholms stads dagvattenstrategi, Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, december 2013.
- Dagvattenhantering Riklinjer för kvartersmark i tät storstadsbebyggelse, Stockholm Stad, 2016.
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Stockholm Stad, version 2019-09-27.
- Naturvärdesinventering Skärgårdsskogen, Ekologigruppen. 2020-12-21
- PM Projekteringsunderlag/Geoteknik, Tyréns, 2022-06-23
- Rapport Utredning Sulfidberg – Skärgårdsskogen, 2022-07-08 (Slutrapport)
- Forsök Riksantikvarieämbetet. <https://app.raa.se/open/forsok/> 2022-07-08

### 2.1 Pågående utredningar

WSP har i ett tidigt skede tagit fram PM Lågpunkter och skyfall för Skärgårdsskogen (2021-07-02). En fördjupad skyfallsanalys håller på att tas fram för planområdet, i skrivande stund är denna inte levererad. Det pågår även arbete dagvattenutredning för allmän platsmark för planområdet av andra konsulter, i skrivande stund är denna inte levererad.

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad har tagit fram en dagvattenstrategi 2013<sup>1</sup> med målet att nå en hållbar dagvattenhantering i en växande stad med föränderligt klimat. Syftet med strategin är att bidra till en förbättrad vattenkvalitet för både yt- och grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt att vara förberedd på utmaningar som uppstår vid förändrat klimat. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all ny- och ombyggnation samt för åtgärder i stadsmiljö.

Stadens mål är att verka för att gällande miljö kvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande av staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Som ett komplement till dagvattenstrategin togs en åtgärdsnivå fram 2016 som ska tillämpas vid ny och större ombyggnation<sup>2</sup>. För att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i Stockholm stads vattenförekomster ska uppnås behöver föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag minska med 70-80 %. Åtgärdsnivån innebär att systemen ska dimensioneras för våtvolymer 20 mm från hårdgjorda ytor. Om anläggningar dimensioneras för att kunna ta hand om 20 mm nederbörd klarar de av att fördröja och rena 90 % av årsnederbörden, vilket motsvarar 20 mm, och därmed beräknas MKN kunna nås i stadens recipienter. Systemet ska ha en mer långtgående rening än sedimentation.

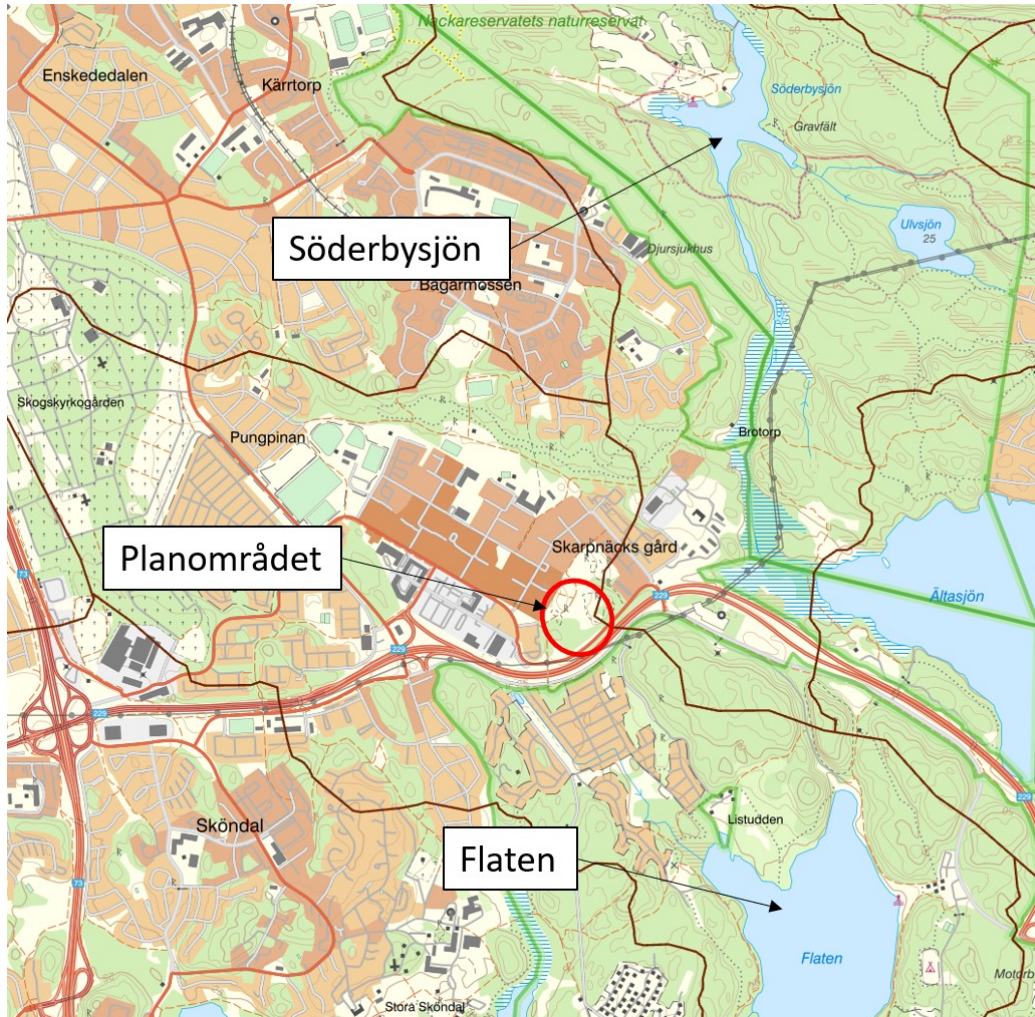
## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt SMHI:s indelning av delavrinningsområden ligger området till största del inom delavrinningsområdet vars recipient är Flaten. En mindre del av områdets sydöstra hörn ligger dock inom avrinningsområde med Söderbysjön som recipient, se Figur 3 för recipienternas placeringar i förhållande till planområdet.

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

<sup>2</sup> Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation. Stockholm stad. Version 1.1 2016



Figur 3. Planområdet i förhållande till recipienterna Flaten och Söderbysjön

Flaten är en vattenförekomst och en insjö som tillhör Tyresåns sjösystem vilken avvattnas via en bäckravin i söder till Drevviken. Flaten är klassad med hög ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, se Tabell 1.

Söderbysjön är en vattenförekomst och en sjö belägen i Nacka kommun. Sjön avvattnas via Dammtorpssjön och Nacka Ström till Järlasjön med tillrinning från Ulvsjön och Ältasjön via Älraån. Söderbysjön är klassad med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, se Tabell 2.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Flaten ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Flaten SE657226-163399						
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	<b>Beslutad</b>
Status					X	2021-05-04
Kvalitetskrav					X	2021-12-20
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God		<b>Beslutad</b>
Status	X					2020-02-28
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2021-12-20

<sup>1</sup> Med mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tributyltenn föreningar har tidsfrist för att uppnå god kemisk status till 2027.



Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Söderbysjön ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Söderbysjön SE657592-163361						
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	<b>Beslutad</b>
Status	X					2021-05-04
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2021-12-20
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god			God		<b>Beslutad</b>
Status	X					2020-03-27
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2021-12-20

<sup>1</sup> Krav till 2027

<sup>2</sup> Med mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar

#### 4.1.1 Ekologisk status

Flatens ekologiska status bedöms till hög med god tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvens är övergödning, som trots betydande påverkan får hög status. Kvalitetskrav är fortsatt hög ekologisk status.

Söderbysjön bedöms till måttlig ekologisk status med utslagsgivande miljökonsekvenstyp övergödning. Det är kvalitetsfaktorn makrofyter (TMI) som är utslagsgivande. Även kvalitetsfaktorn växtplankton pekar i samma riktning med utfallet dålig status men osäker i förhållande till klassgränsen god/måttlig status. Det motsägs dock av god status för näringsämnen (totalfosfor). Sammantaget blir utfallet måttlig ekologisk status med medelgod tillförlitlighet. Kvalitetskrav är god ekologisk status till 2027, tidsfristen ges med motiveringen att det är tekniskt omöjligt för recipienten att nå god status innan dess men att åtgärder bör sättas in i tid.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den sammanvägda bedömningen för Flatens status av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås. Orsaken är att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Tributyltenn (TBT), Kviksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Gällande status för Hg och PBDE har Havs- och vattenmyndigheten som utgår från en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Medräknas inte de "överallt överskridande prioriterade ämnena" Hg och PBDE i statusbedömningen så är det statusen för TBT som gör att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Kvalitetskrav för Flaten är god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver samt tidsfrist till 2027 för tributyltenn.

Den sammanvägda bedömningen för Söderbysjön för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås. Det orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Hg, och PBDE överskrids. Medräknas inte de överallt överskridande prioriterade ämnen, Hg och PBDE, i statusklassningen för Söderbysjön så bedöms vattenförekomsten ha "God kemisk status". Kvalitetskrav för Söderbysjön är god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Flaten bedöms enligt VISS ha två diffusa påverkningskällor; urban markanvändning samt atmosfärisk deposition vilka bedöms ha betydande påverkan gällande övergödning och miljögifter för recipienten.

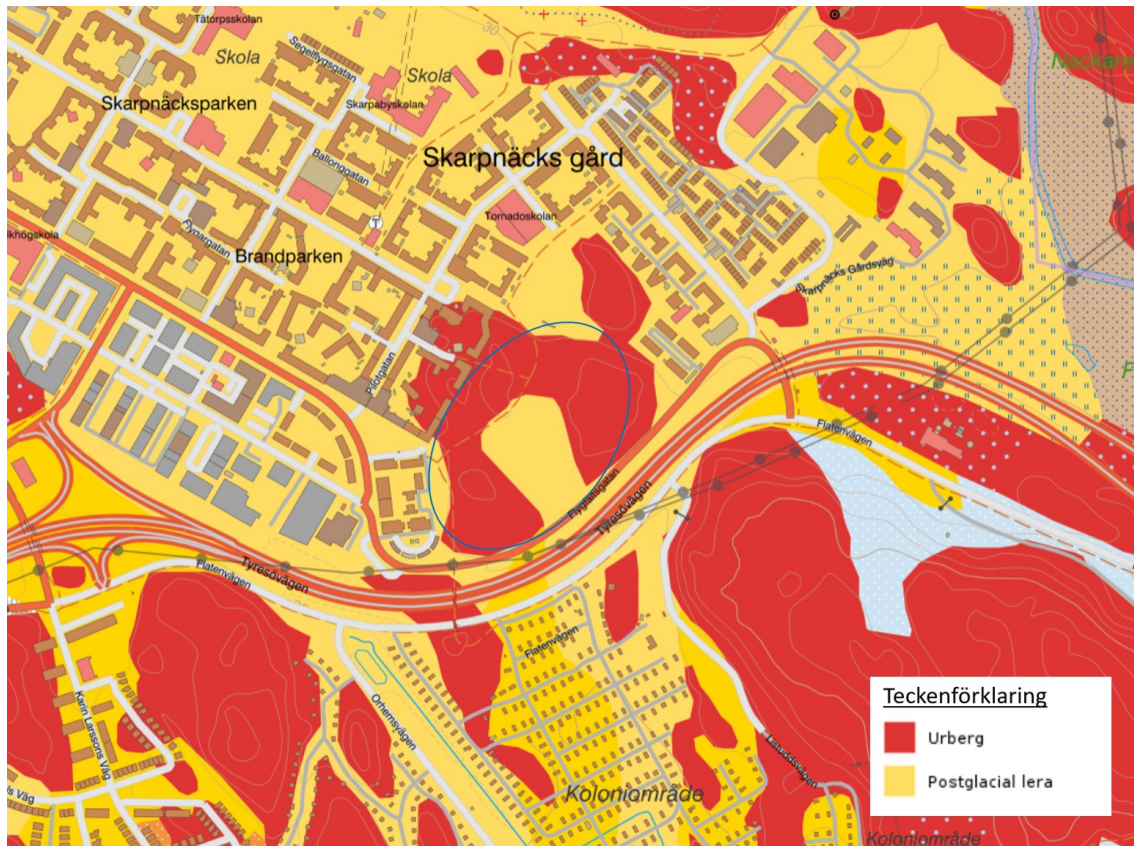
Söderbysjön bedöms ha tre diffusa påverkningskällor med betydande påverkan för övergödning och miljögifter. Dessa är urban markanvändning, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition.

#### 4.2 Geoteknik och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av urberg och postglacial lera, se Figur 4. På flertalet ställen finns berg i dagen inom planområdet. Möjligheten till infiltration bedöms därmed vara begränsad. Tyréns har tagit fram ett PM Projekteringsunderlag/Geoteknik för planområdet. Enligt utredningen består det aktuella området till stor del av områden med berg i dagen och ytnära berg. I den mer låglänta delen av området i söder förekommer lera. I området med berg i dagen eller ytnära berg uppskattas det enligt Tyréns vara ett jorddjup mellan 0-3 m.

I området med lera består jordlagerföljden enligt Tyréns av lera ovan friktionsjord på berg baserat på tidigare sonderingar och provtagning. Djupet till berg har inte undersökts. För mer information se Geotekniska handlingar.

Enligt rekommendationer i PM Projekteringsunderlag/Geoteknik finns det inte möjlighet till infiltration inom området. Efter att grundvattennivåer inom området med lera har utförts kan denna rekommendation dock komma att ändras.



Figur 4. Jordartskarta där området är markerat med blått.

### 4.3 Föroreningssituation

Enligt länsstyrelsens vattenkarta pekas inga potentiellt förorenande områden ut inom planområdet (VISS; 20221208).

Tyréns har utfört berggrundsgeologiska undersökningar för att utreda eventuell förekomst av berg med höga halter av sulfider vilket redovisas i rapporten *Utredning sulfidberg – Skärgårdsskogen* (2022-07-08). Enligt utredningen så är den samlade bedömningen att merparten av området inte utgör en risk avseende förekomst av så kallat sulfidhaltigt berg. I två av provtagningspunkterna har bergmassor med högre svavelhalter påträffats varav bergmaterialet i ett av proven klassas som syraproducerande enligt riktlinjer från Stockholm stad. Enligt Tyréns rekommenderas det att bergvolymen som schaktas från detta område minimeras. Därmed minskar risken för överskottsberg som inte kan återanvändas utan måste deponeras.

### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Inga vattenskyddsområden finns angivna inom planområdet eller inom avstånd som kan påverkas av planområdet (VISS, 20221208).

### 4.5 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet. Det finns ett markavvattningsföretag beläget sydväst om planområdet innan Drevviken, detta bedöms dock ej beröras av planen då avrinning ej sker mot detta (Miljödataprotalen Stockholm, 20221208).

#### 4.6 Fornlämningar

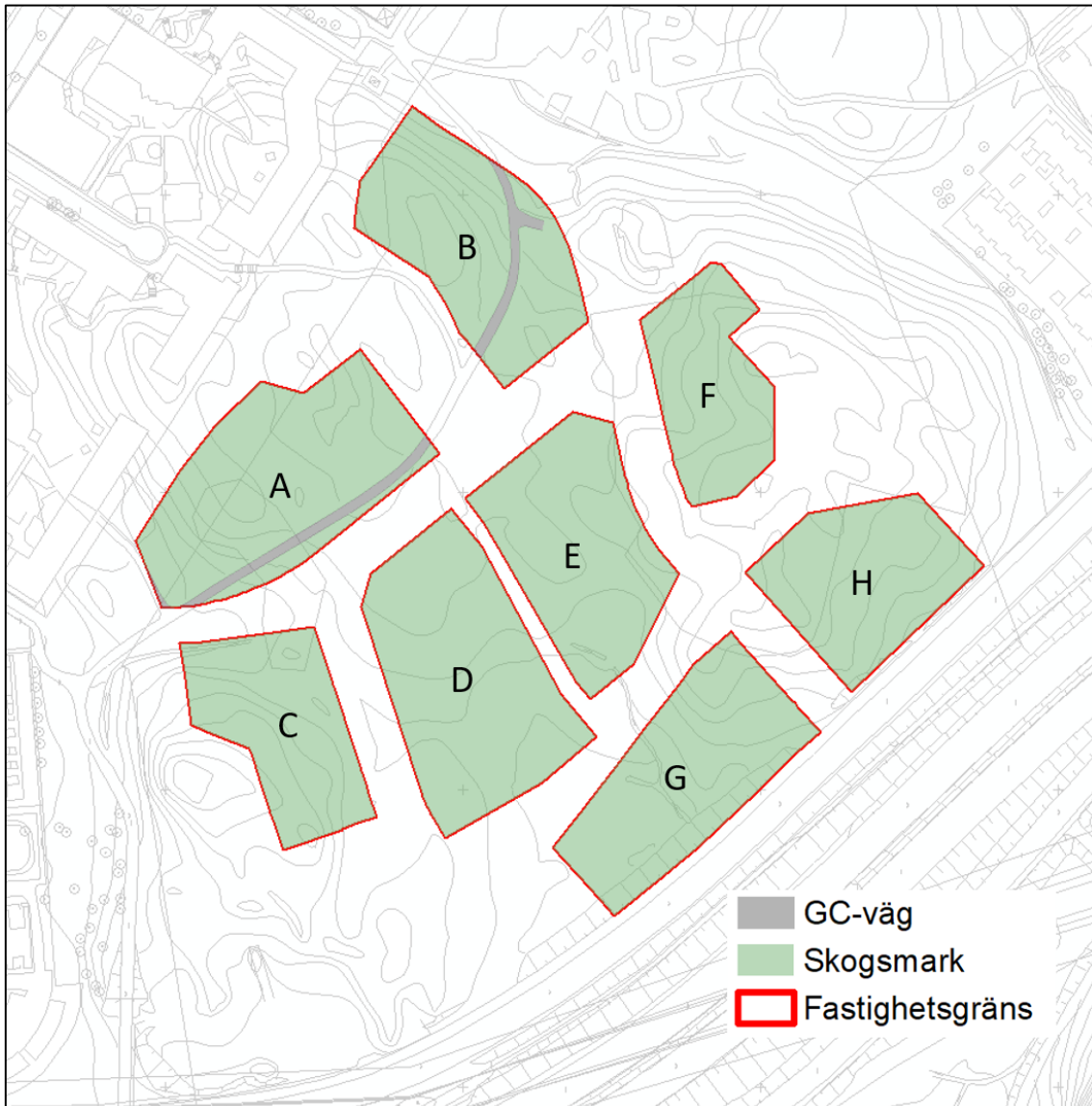
Det finns ett antal fornlämningar inom planområdet av lämningstyperna Bytomt/gårdstomt och Lägenhetsbebyggelse och Färdvägssystem (Fornsök Riksantikvarieämbetet, 20221208).

#### 4.7 Skyddsvärda områden

En förstudie till naturvärdesinventering (NVI) har utförts av Ekologigruppen (2020-12-21). Enligt naturvärdesinventeringen finns inga områden inom utredningsområdet med formella skydd. Men två stora skyddade områden finns i närheten av området. Söder om Tyresövägen ligger Flatens naturreservat och cirka 500 meter öster om planområdets östra gräns ligger Nackareservatet. Planområdet ligger enligt NVI inom vad staden har bedömt som område av särskilt betydelse, såsom livsmiljö för skyddsvärda arter. Två objekt med höga värden (klass 2), två objekt med påtagliga värden (klass 3) och två objekt med visst värde (klass 4) har urskilts i förstudien. För mer information gällande naturvärdesinventeringen vilka åtgärder som föreslås se rapporten *Naturvärdesinventering Skärgårdsskogen* (2022-12-21).

#### 4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Dagvattenutredningen omfattar 8 fastigheter med olika byggherrar, fastighetsindelningen namnges A-H. Markanvändning för befintlig situation har delats in för respektive fastighet, se Figur 5 samt Tabell 3. Befintlig mark består till största del av kuperad skogsmark och har en GC-väg som går i områdets norra del. Ny bebyggelse består av flerbostadshus med tillhörande gårdsytor. Inom kvarter D finns även en förskola i en del av bostadshuset. Indelning av planerad markanvändning redovisas i Figur 6 samt Tabell 4.



Figur 5. Markindelning av befintlig situation för fastighet A-H.



Figur 6. Markindelning planerad situation för respektive fastighet A-H.

Tabell 3. Befintlig markanvändning inom respektive fastighet A-H

	A	B	C	D	E	F	G	H	Totalt
Naturmark [ha]	0,443	0,363	0,283	0,469	0,366	0,243	0,372	0,294	2,833
GC-väg [ha]	0,032	0,025	-	-	-	-	-	-	0,057
<b>Total</b>	<b>0,475</b>	<b>0,388</b>	<b>0,283</b>	<b>0,469</b>	<b>0,366</b>	<b>0,243</b>	<b>0,372</b>	<b>0,294</b>	<b>2,890</b>

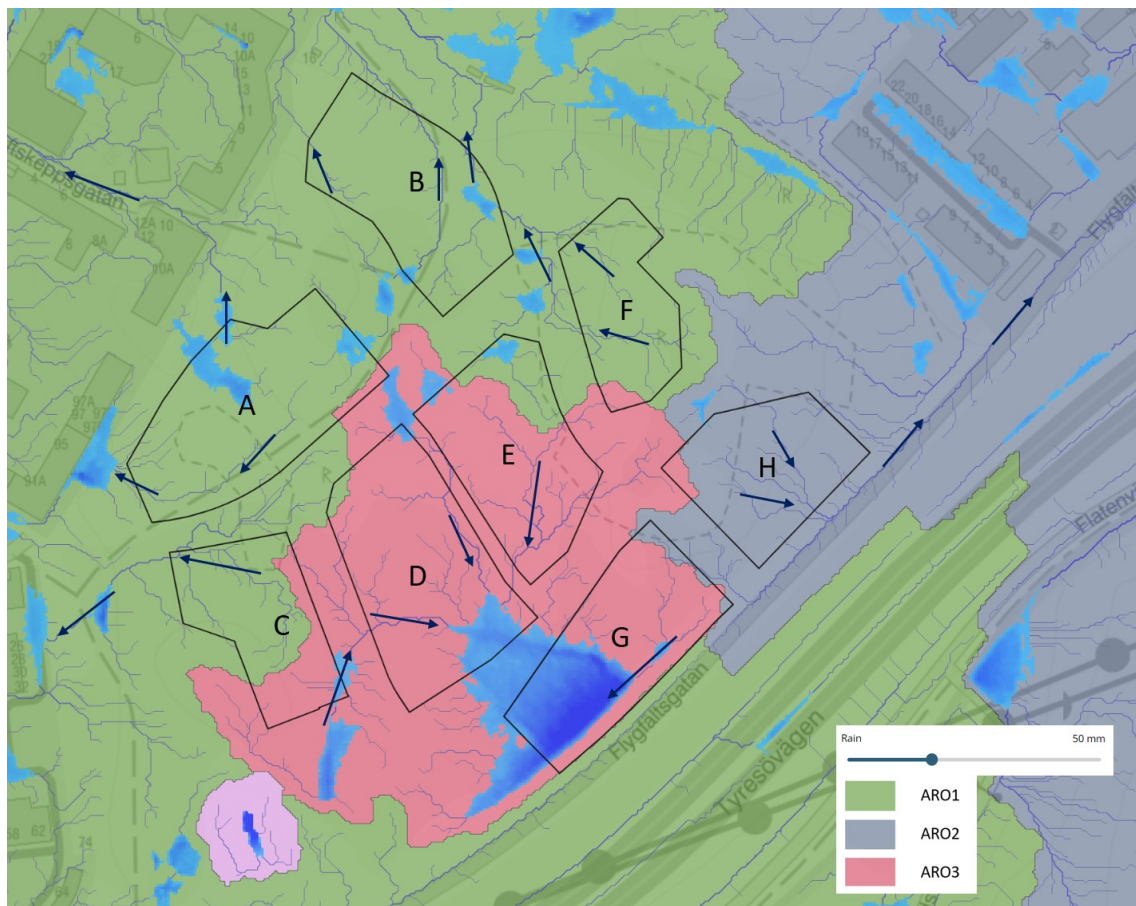
Tabell 4. Planerad markanvändning inom utredningsområdet inom respektive fastighet A-H.

	A	B	C	D	E	F	G	H	Totalt
Tak [ha]	0,180	0,165	0,123	0,171	0,150	0,108	0,160	0,133	1,190
Grönyta [ha]	0,216	0,164	0,081	0,085	0,154	0,108	0,132	0,104	1,044
Härdgjord yta (asfalt/betong) [ha]	0,030	-	0,026	0,101	0,031	0,013	0,021	0,003	0,225
Stenmjöl/grusyta/trädäck [ha]	0,048	0,018	0,025	0,112	0,031	0,014	0,019	0,054	0,321
Stenplattor	-	0,041	0,028	-	-	-	0,041	-	0,110
<b>Total</b>	<b>0,475</b>	<b>0,388</b>	<b>0,283</b>	<b>0,469</b>	<b>0,366</b>	<b>0,243</b>	<b>0,372</b>	<b>0,294</b>	<b>2,890</b>

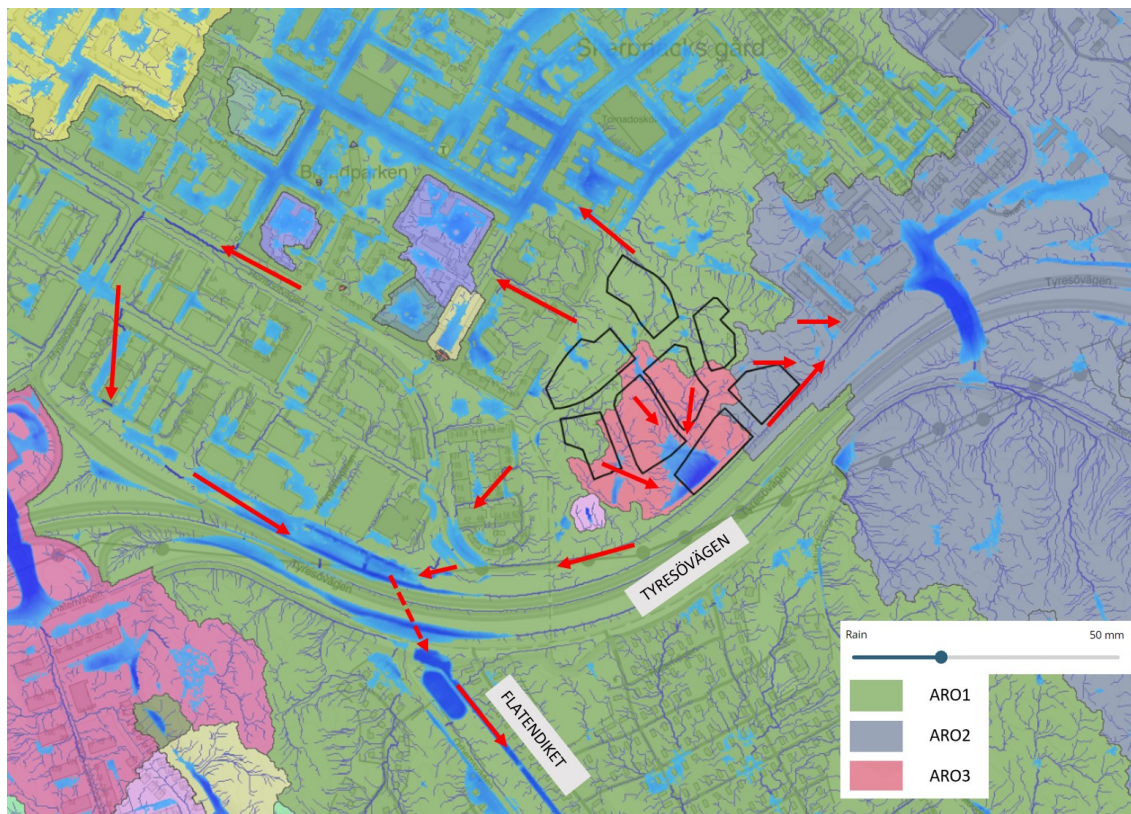
## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Ytliga avrinningsvägar för befintlig situation har analyserats med hjälp av Scalgo Live. Vid 50 mm nederbörd visar analysen att området kan delas in i tre olika delavrinningsområden (ARO1 - ARO3), se Figur 7. Avrinningsområde 1 (ARO1) har en generell avrinning mot norr och nord väst. Flödet rinner sedan norrut för att sedan vika av söder ut mot Tyresövägen där det sedan korsar Tyresövägen via en kulvert och vidare till Flatendiket, se Figur 8. Flatendiket leder sedan vattnet vidare till recipienten Flaten. ARO2 avleder dagvatten mot Nackaån som mynnar ut i Söderbysjön. ARO3 är ett instängt område inom planområdet dit dagvatten avleds och fyller upp en större lågpunkt. När lågpunkten fylls upp avrinner flödet mot dike längs Flygfältsgatan och avrinner mot trumman under Tyresövägen och vidare till Flatendiket och därefter Flaten.



Figur 7. Ytlig avrinning vid 50 mm nederbörd



Figur 8. Ytliga avrinningsområden och flödesriktningar vid 50 mm nederbörd

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Det finns idag inget befintligt VA-ledningsnät inom planområdet.

För planerad situation kommer ett dagvattenledningsnät behöva byggas inom planområdet. Det antas att ledningsnätet kommer att ha Flaten som recipient då det är recipient för majoriteten av områdets ytliga avrinning idag. Antagande gör att samtliga fastigheter kommer ha en anslutningspunkt till ledningsnätet och att därmed även kvarter H kommer ingå i planområdets framtida tekniska avrinningsområde mot Flaten.

## 6 Befintlig situation

Flöden har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 där rationella metoden har använts. Avrinningskoefficienter är valda utifrån rekommendationer i P110 samt StormTac och redovisas i Tabell 5. Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac.

Tabell 5. Avrinningskoefficienter

	Avrinningskoefficient
Skogsmark	0,15
GC-väg	0,8



## 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna är uppdelade för respektive fastighet. Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvarterersmark och är uppdelade per respektive fastighet. Markanvändningen är enligt tabell 3 och avrinningskoefficienter är enligt tabell 5. Fastigheternas totala area (A), sammanvägda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ) och dimensionerande flöden ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 6. Flödet är beräknat för återkomsttiden 10-år med en rinntid på 10 minuter utan klimatfaktor samt för återkomsttiden 20-år med en rinntid på 10 minuter inklusive klimatfaktor enligt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

Tabell 6. Beräknade flöden för befintlig situation för respektive fastighet.

	Area (ha)	Sammanvägd avrinningskoefficient	Reducerad area ( $ha_{red}$ )	10-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)
A - Riksbyggen	0,475	0,19	0,092	21	26
B - HSB	0,388	0,19	0,075	17	21
C - NREP	0,283	0,15	0,042	10	12
D - Viktor Hansson	0,469	0,15	0,070	16	20
E - Einar Mattson	0,366	0,15	0,055	13	16
F - SKB	0,243	0,15	0,036	8	10
G - Storstaden	0,372	0,15	0,056	13	16
H - Åke Sundvall	0,294	0,15	0,044	10	13

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för den befintliga situationen har utförts i StormTac (v22.3.2). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år. Utförda beräkningar för befintlig situation baseras på markanvändningstyperna skogsmark och gång- och cykelväg. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i kapitel 9.3.

## 7 Planerad situation

Flöden har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 där rationella metoden har använts. Avrinningskoefficienter är valda utifrån rekommendationer i P110 samt StormTac och redovisas i Tabell 7. Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac.

Tabell 7. Avrinningskoefficienter

	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Grönyta	0,15
Hårdgjord yta (asfalt/betong)	0,8
Stenmjöl/grusyta/trädäck	0,5
Stenplattor	0,7

## 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna är uppdelade för respektive fastighet. Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering inom kvarterersmark och är uppdelade per respektive fastighet. Markanvändningen är enligt tabell 4 och avrinningskoefficienter enligt tabell 7. Fastigheternas totala area (A), sammanvägda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ) och dimensionerande flöden ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 8. Flödet är beräknat för återkomsttiden 10- och 20 år med en rinntid på 10 minuter där 10-årsregnet är beräknat utan klimatfaktor och 20-årsregnet med klimatfaktor i enlighet med Stockholm stads checklista.

Tabell 8. Beräknade flöden för planerad situation för respektive fastighet.

	Area [ha]	Sammanvägd avrinningskoefficient	Total reducerad area [ $ha_{red}$ ]	10-årsregn utan kf [l/s]	20-årsregn med kf [l/s]
A - Riksbyggen	0,475	0,51	0,243	55	87
B - HSB	0,388	0,54	0,211	48	75
C - NREP	0,283	0,62	0,176	40	63
D - Viktor Hansson	0,469	0,65	0,303	69	109
E - Einar Mattson	0,366	0,54	0,198	45	71
F - SKB	0,243	0,54	0,131	30	47
G - Storstaden	0,372	0,59	0,218	50	78
H - Åke Sundvall	0,294	0,56	0,165	38	59

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för den befintliga situationen har utförts i StormTac (v22.3.2). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år. Utförda beräkningar för befintlig situation baseras på markanvändningstyperna tak, blandat grönområde, asfalt, grus och marksten med fogar. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i kapitel 9.3.

### 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas vid nybyggnation. Fördröjningsbehovet är uppdelat per fastighet och redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym per fastighet.

Fastighet	Hårdgjord yta [ha]	Reducerad hårdgjord yta [ha <sub>red</sub> ]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>A – Riksbyggen</b>	<b>0,259</b>	<b>0,210</b>	<b>42</b>
Tak			32
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			10
<b>B - HSB</b>	<b>0,224</b>	<b>0,186</b>	<b>37</b>
Tak			30
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			7
<b>C - NREP</b>	<b>0,202</b>	<b>0,164</b>	<b>33</b>
Tak			22
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			11
<b>D - Viktor Hansson</b>	<b>0,384</b>	<b>0,290</b>	<b>58</b>
Tak			31
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			27
<b>E - Einar Mattson</b>	<b>0,212</b>	<b>0,175</b>	<b>35</b>
Tak			27
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			8
<b>F – SKB</b>	<b>0,135</b>	<b>0,115</b>	<b>23</b>
Tak			20
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			3
<b>G – Storstaden</b>	<b>0,240</b>	<b>0,198</b>	<b>40</b>
Tak			29
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			11
<b>H - Åke Sundvall</b>	<b>0,189</b>	<b>0,149</b>	<b>30</b>
Tak			24
Övrig hårdgjord yta <sup>1</sup>			6

<sup>1</sup>Inom Övrigt hårdgjord yta inkluderas hårdgjord yta (asfalt/betong), grusyta/stenmjöl/trädäck samt stenplattor.

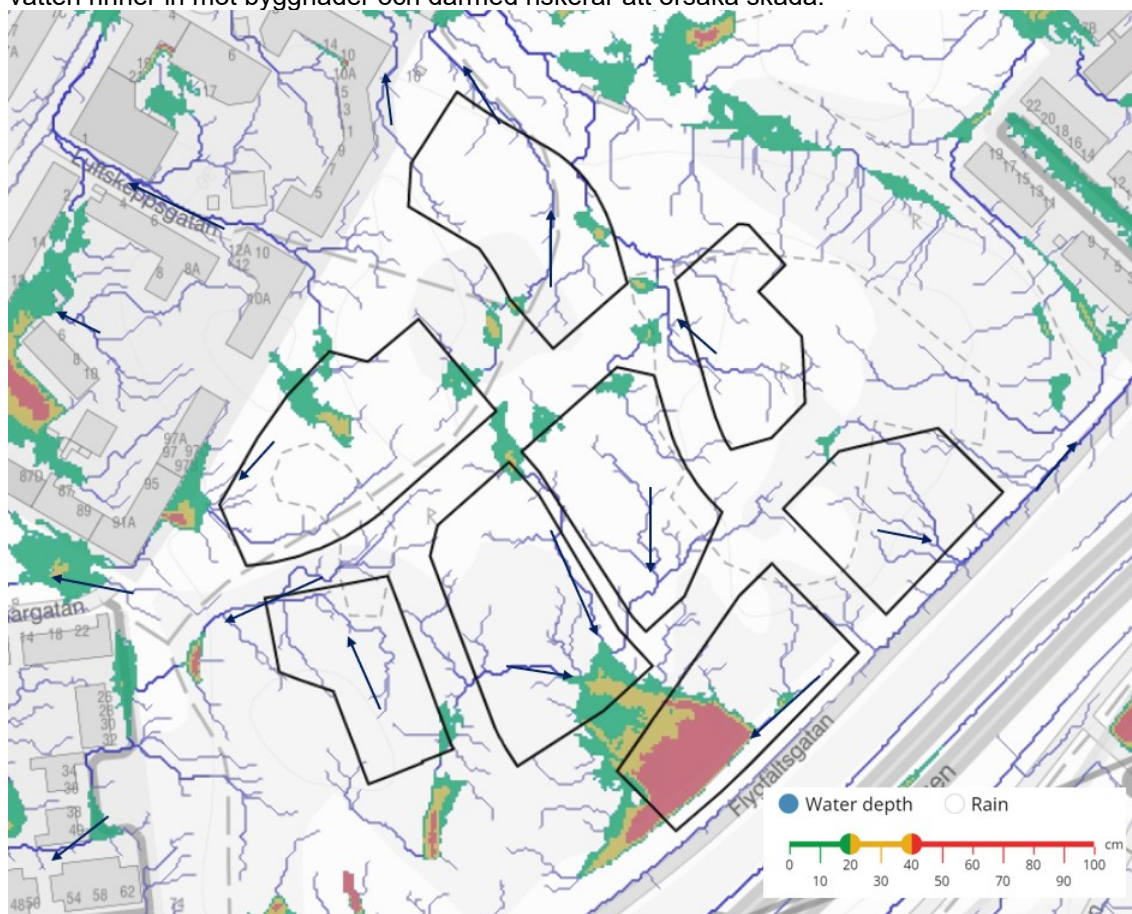
## 8 Översvämningsrisk

Då en separat skyfallsanalys utförs över planområdet berörs denna fråga endast översiktligt i denna dagvattenutredning. Hantering av skyfall förväntas utredas i den separata skyfallsutredningen.

I dagsläget finns en större lågpunkt i områdets södra del som berör fastighet D och G, se Figur 9. Genom ändrad höjdsättning kommer denna lågpunkt att byggas bort för planerad situation. För konsekvenser och hantering av detta hänvisas till Skyfallsutredningen.

Inom fastigheterna bör marken utformas så ytliga avrinningsvägar skapas och instängda områden undviks. En lokal lutning bort från byggnader behöver säkerställas för att undvika att

vatten rinner in mot byggnader och därmed riskerar att orsaka skada.



Figur 9. Ytlig avrinning och instängda områden från ScalgoLive vid 50 mm nederbörd.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen beskrivs nedan översiktligt för respektive fastighet. Föreslagen dagvattenhantering för respektive fastighet kan ses i Bilaga 1-8. Förslag på placeringar av dagvattenanläggningarna har getts i bilagorna men dessa kan i senare skede anpassas utifrån gestaltningsperspektiv och placering utifrån höjdsättning. Det viktiga är att det ytbehov som redovisas uppnås och att tillräcklig vattenvolym kan tillrinna dagvattenanläggningarna. Det finns även möjlighet att justera lösningarnas egenskaper i form av anläggningsdjup men då behöver ytbehovet anpassas. Generella beskrivningar gällande olika typer av principlösningar ges i slutet av kapitlet.

Eftersom infiltrationsförmågan i området har bedömts vara begränsad enligt den geotekniska utredningen behöver växtbäddar och diken anläggas med dränering i botten för vatten som inte infiltrerar ska kunna avledas vidare till ledningsnätet. Takytor har överlag antagits utformas med sadeltak.

Ett nytt ledningsnät kommer behövas inom planområdet för dagvatten där anslutningspunkter ges till respektive fastighet. Då recipienten för största delen av området är Flaten görs antagandet att ledningsnätet kommer ha Flaten som recipient och att det därmed kommer bli recipient för hela planområdet i framtiden.

### 9.1.1 A – Riksbyggen

Inom Fastighet A behövs en fördröjningsvolym på 42 m<sup>3</sup> där fördelningen är 32 m<sup>3</sup> för tak och 10 m<sup>3</sup> för övriga hårdgjorda ytor. För takvatten rekommenderas fördröjning i växtbäddar, resterande volym på 10 m<sup>3</sup> uppskattas ungefär hälften av ytorna kunna ledas till växtbäddar och resterande föreslås få infiltrera över de grönytor som finns på fastighetens norra sida. För att detta ska vara möjligt behöver dessa växtbäddar vara nedsänkta i förhållande till gårdsytorna. Ytbehovet för dagvattenhanteringen kan ses i Tabell 10. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 1.

Tabell 10. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter A.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	165	37
Infiltration i grönyta	60	200	15	60	5
<b>Totalt</b>					<b>42</b>

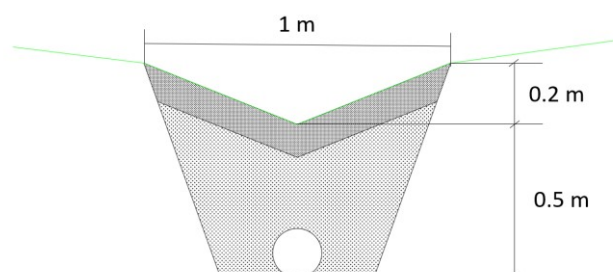
### 9.1.2 B – HSB

Fastighet B behöver omhänderta 37 m<sup>3</sup> dagvatten. Takytor föreslås avledas till växtbäddar och kräver en yta enligt Tabell 11. Hårdgjorda ytor inom fastigheten föreslås avledas till ett gräsklätt makadamdike. Diket kommer bilda ett lågstråk inom fastigheten som avleder dagvatten norrut för att undvika att det skapas ett instängt område. Förslag på utformning av diket kan ses i Figur 10, utformningen kan anpassas utifrån förhållande inom fastigheten vid projekteringen förutsatt att det har en tillgänglig volym på minst 7 m<sup>3</sup>. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 2.

Tabell 11. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter B.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	135	30
Gräsklätt makadamdike	200	500	30	40 <sup>1</sup>	7
<b>Totalt</b>					<b>37</b>

<sup>1</sup>Dike med antagen utformning enligt Figur 10. Dike 1 m brett och ca 60 m långt.



Figur 10. Principsektion beräknat dike. Utformning kan anpassas utifrån förutsättningar vid projektering.

### 9.1.3 C – NREP

Fastighet C har ett fördröjningsbehov på 33 m<sup>3</sup>. Dagvattenhantering inom fastigheten föreslås i första hand ske i växtbäddar. Växtbäddar med egenskaper enligt Tabell 12 kräver en minsta anläggningsyta på 138 m<sup>2</sup>. Utöver växtbäddar planeras ett makadamdike anläggas nedanför berget väster om fastigheten för att kunna omhänderta dagvatten som avrinner in mot gården då berget ligger högre än gården. Makadamdiket föreslås ha ett ytligt djup på 0,1 m och 0,5 m djup med makadam (ej gräsbeklätt). Dikets yta kan dock med fördel göras något svackat. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 3.

Tabell 12. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter C.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	135	30
Makadamdike	100	500	30	13	3
<b>Totalt</b>					<b>33</b>

### 9.1.4 D – Viktor Hansson

För fastighet D krävs en fördröjningsvolym på 58 m<sup>3</sup>. Dagvattenhantering inom fastigheten föreslås ske i växtbäddar. För att undvika stående vatten inom förskolegården har anläggningarna inom gården inte räknats ha något ytmagasin. Ytbehov och magasinsegenskaper redovisas i Tabell 13. Områdets lägsta punkt är belägen isydöstra delen och där föreslås växtbäddar utformas så flöden vid stora regn kan avledas vidare söderut från området med hjälp av en svag lutning. Eftersom detta område ligger inom förskolan behöver det säkerställas att det inte bildas djupa vattenansamlingar inom förskolegården. För att undvika detta har exempelvis SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB) en riktlinje om att vattenspeglar med större djup än 7 cm inte ska förekomma inom skolfastigheter, vilket kan ses som ett riktvärde. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 4.

Tabell 13. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter D.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar inom förskola	0	500	15	200	15
Växtbäddar utanför förskola	150	500	15	150	33
<b>Totalt</b>					<b>58</b>

### 9.1.5 E – Einar Mattson

Inom Fastighet E krävs en fördröjningsvolym på 35 m<sup>3</sup> för att uppnå Stockholm stads krav på att omhänderta 20 mm regn från hårdgjorda ytor. Fördröjningsvolymen är fördelad på 27 m<sup>3</sup> från tak och 8 m<sup>3</sup> från övriga hårdgjorda ytor inom fastigheten. Dagvattenhantering inom fastigheten föreslås ske i växtbäddar utmed fasaden samt en infiltrationsyta i fastighetens södra del. Infiltrationsytan kan utformas likt en växtbädd med ett ytligt magasin och ett underliggande lager med ett dränerande lager växtsubstrat för att bidra till ökad fördröjning och rening. Dagvatten från gården föreslås ledas till infiltrationsytan via ett avledande dike som leder söderut mot infiltrationsytan. Dagvattenanläggningarnas dimensioneringsförutsättningar ses i Tabell 14. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 5.

Tabell 14. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter E.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	95	21
Infiltrationsyta/nedsänkt växtbädd	150	500	15	60	14
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	35

### 9.1.6 F – SKB

Fastighet F behöver omhändertata en volym på 23 m<sup>3</sup> där 20 m<sup>3</sup> kommer från takytor och 3 m<sup>3</sup> från övriga hårdgjorda ytor. Dagvatten från tak som lutar ut mot gatan förslås avledas till växtbäddar. På sidan mot gården ska massor schaktas bort och det planeras att fyllas upp med makadam längs med delar av fasaden. Detta kan utnyttjas för dagvattenhantering. Det skapar en yta där dagvatten kan infiltrera ner genom ett växtlager och vidare genom makadam, det kan liknas med exempelvis ett gräsklätt makadamdike. För denna anläggning har det beräknats hur mycket makadam som krävs för att kunna hantera den efterfrågade volymen. Anläggningarnas totalt storlekar redovisas i Tabell 15. Stora delar av gården lutar in mot byggnaden, därför behövs en lokal lutning ut från byggnaden och ett lågstråk som kan avleda dagvatten ytligt söderut eller norrut från fastigheten. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 6.

Tabell 15. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter F.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Anläggningsvolym (m <sup>3</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	45	-	10
Gräsklädd makadamyta	-	-	30	-	44	13
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	-	33

### 9.1.7 G – Storstaden

Fastighet G har ett fördröjningsbehov på 40 m<sup>3</sup> varav 29 m<sup>3</sup> är för takvatten och 11 m<sup>3</sup> är för övriga hårdgjorda ytor. Takvatten och hårdgjorda ytor på fastighetens södra sida förslås avledas till växtbäddar med föreslagen utformning och ett ytbehov enligt Tabell 16. Hårdgjorda ytor på innergården på fastighetens norra sida förslås översila ut över fastighetens grönyta. Fastigheten är belägen vid områdets befintliga lågpunkt. Därför är höjdsättning viktig för att flöden ska kunna avledas från fastigheten och inte bli stående inne på fastigheten vid stora regn. Höjdsättning är planerad så att vatten ska avledas söderut. Föreslagen dagvattenhantering och rinnvägar redovisas i Bilaga 7.

Tabell 16. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter G.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	140	32
Infiltration i grönyta	60	200	15	95	8
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	40

### 9.1.8 H – Åke Sundvall

Kvarter H behöver omhänderta 30 m<sup>3</sup> dagvatten. Detta föreslås ske i växtbäddar med utformning enligt Tabell 17. Växtbäddarna bör placeras så takvatten samt hårdgjorda gårdsytor kan ledas till dem. Utöver växtbäddar planeras ett avledande dike inom fastigheten för ytligt kunna avleda flöden som tillrinner till fastigheten från det högre belägna berget norr om fastigheten vid större regn. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 8.

Tabell 17. Antagna magasinsegenskaper och ytbehov för dagvattenhantering kvarter H.

	Ytmagasin (mm)	Djup poröst lager (mm)	Antagen porositet (%)	Anläggningsyta (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	150	500	15	135	30
<b>Totalt</b>	-	-	-	-	30

## 9.2 Beräknade flöden efter fördröjning

Flöden efter åtgärder har beräknats för 20 årsflöde med en klimatkoefficient på 1,25 utifrån föreslagen fördröjningsvolym inom respektive fastighet. Flödet har beräknats med hjälp av StocmTac under förutsättning att utlopp är strypta och därmed har en flödesreducerande faktor på 2/3 använts. Resultatet för respektive fastighet redovisas i Tabell 8.

Tabell 18. Beräknat flöden efter dagvattenhantering

Fastighet	Dimensionerande 20-årsflöde inom fastighet (l/s)	Tillgänglig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Beräknat utflöde efter åtgärd (l/s)
A	87	42	27
B	75	37	23
C	63	33	17
D	109	58	29
E	71	35	21
F	47	23	14
G	78	40	22
H	59	30	17

## 9.3 Principlösningar

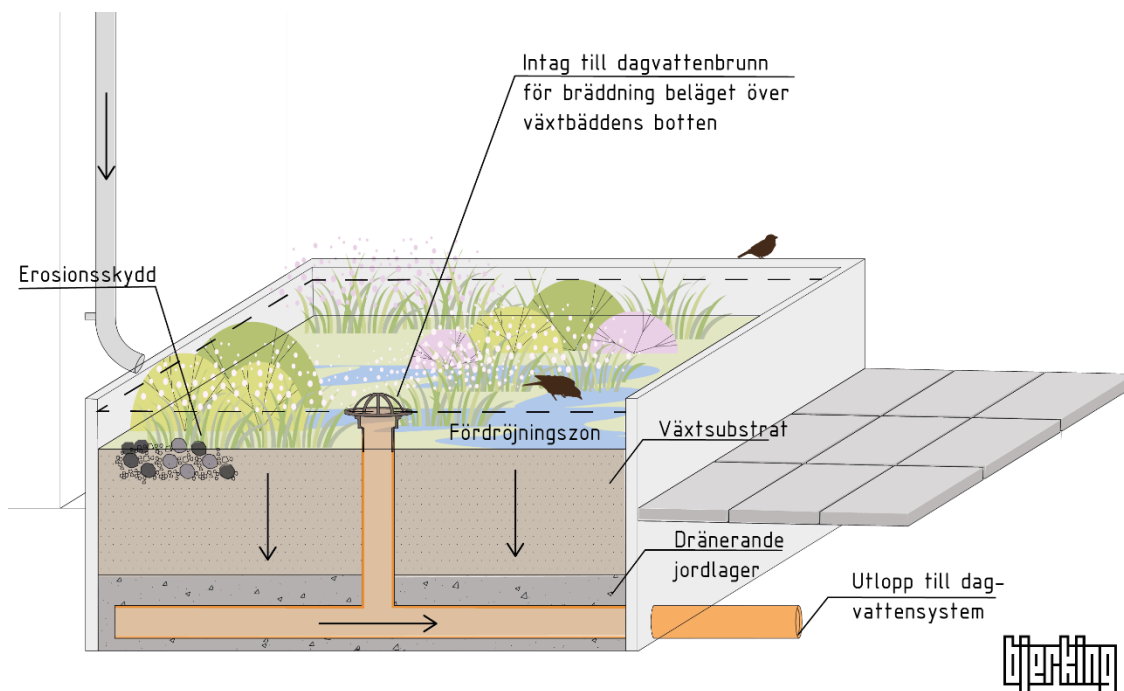
### 9.3.1 Regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar eller vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 11.

Vid anläggning av en växtbädd krävs en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Efter tid kan det behövas kompletterande planteringar. Vidare krävs ett visst underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan



genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersätts. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 11. Principskiss nedsänkt grönyta. (Illustration och foto: Bjerking AB).

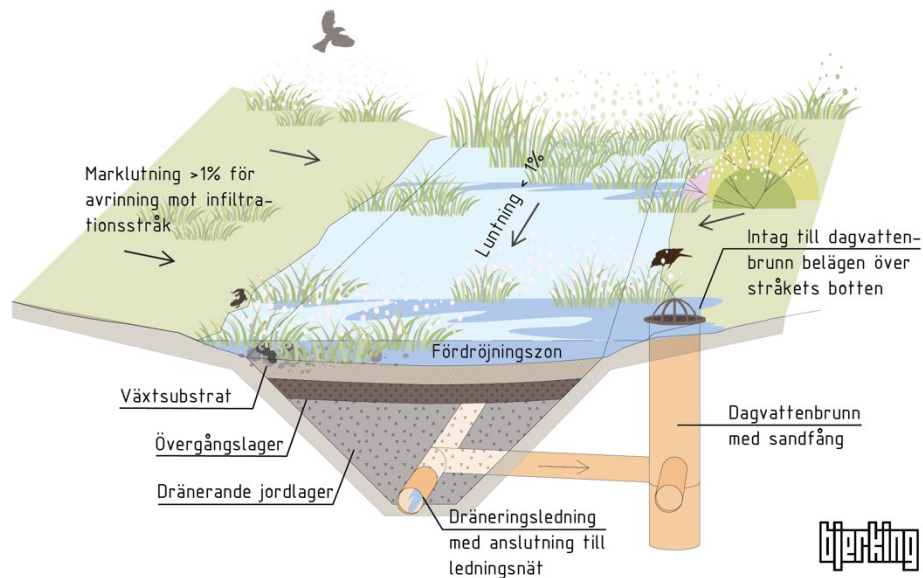
### 9.3.1 Makadamdike

Makadamdiken kan utformas på många olika sätt och används i syfte att fördröja och rena dagvatten. Dikena kan utformas som ett svackdike med viss yttlig fördröjning samt gräsbeklädd yta som täcker makadamen. Diket kan göras med tät botten med avledning via dräneringsrör. Anläggs botten tät kan dräneringsröret placeras ett par decimeter ovanför botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera.

Exempel på hur ett makadamdike kan se ut kan ses i Figur 12 samt utformning av gräsbeklätt makadamdike i Figur 13.



Figur 12. Exempel på makadamdike (Foto Bjerking).

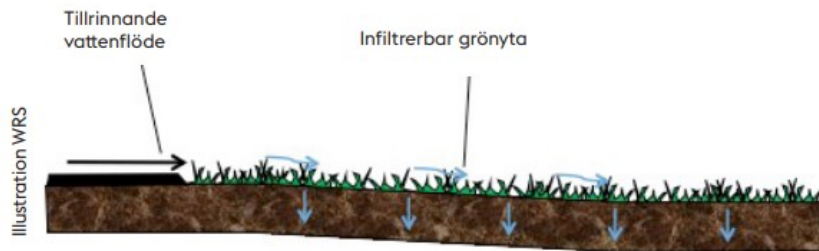


Figur 13. Exempel på hur ett gräsbeklätt makadamdike kan utformas.

### 9.3.2 Infiltration i grönytor

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Lämpligen leds dagvattnet till ytan på bred front som kan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden, se Figur 14. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare infiltration ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas. Reningsförmågan beror av

underliggande jorddjup, jordens förmåga att binda partiklar samt infiltrationskapacitet. Reningen sker i form av upptag av föroreningar och partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. Stora flöden kan avledas till dagvattennätet om det inte är möjligt att infiltrera eller magasinera vattnet på ytan. För extrema regn bör avrinningsvägar ses över om ytan inte kan stå vattenfylld under en tid. Vintertid kan infiltrationsförmåga och reningseffekt minska vid igenfrysning.



**Principskiss för infiltration i en vanlig grönyta. Vattnet leds till ytan på bred front. Infiltrationsförmågan kan förstärkas om sand blandas in i det jordlager som ligger närmast gräsytan. Ytan kan också göras skålformad.**

Figur 14. Principskiss över infiltration i grönyta (illustration WRS).

#### 9.4 Föroreningsberäkningar

I dagsläget avrinner kvarter H mot recipienten Söderbysjön. I planerad situation antas ett nytt ledningsnät anläggas inom planområdet och det har antagits att det leder allt dagvatten från området till Flaten, som är planområdets huvudsakliga recipient. Därför beräknas allt vatten i planerad situation avledas till Flaten och inget till Söderbysjön vid normala regnhändelser, vilket är det föroreningsberäkningarna baseras på. Föroreningsberäkningarna är uppdelade per recipient och redovisas i Tabell 18 och Tabell 19 för Söderbysjön och Tabell 20 och Tabell 21 för Flaten.

För Söderbysjön minskar därmed både mängder och halter avseende samtliga undersökta ämnen efter exploateringen. För Flaten ökar samtliga mängder och halter, med undantag för nickel och suspenderad substans, efter exploatering om inga åtgärder vidtas. Med föreslagna åtgärder sker viss ökning jämfört med dagens situation för fosfor, kväve, kadmium, krom och BaP sett till mängder samt fosfor och kväve sett till halter i dagvattnet från området.

Tabell 19. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning som avleds till recipienten Söderbysjön. I befintlig situation avleds fastighet H till Söderbysjön och i planerad situation antas inget dagvatten avledas till Söderbysjön.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,0074	0	0
Kväve (N)	kg/år	0,16	0	0
Bly (Pb)	kg/år	0,0017	0	0
Koppar (Cu)	kg/år	0,0031	0	0
Zink (Zn)	kg/år	0,0086	0	0
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000057	0	0
Krom (Cr)	kg/år	0,0014	0	0
Nickel (Ni)	kg/år	0,0018	0	0
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11	0	0
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000028	0	0

Tabell 20. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning som avleds till recipienten Söderbysjön. I befintlig situation avleds fastighet H till Söderbysjön och i planerad situation antas inget dagvatten avledas till Söderbysjön.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	16	0	0
Kväve (N)	µg/l	350	0	0
Bly (Pb)	µg/l	3,6	0	0
Koppar (Cu)	µg/l	6,7	0	0
Zink (Zn)	µg/l	19	0	0
Kadmium (Cd)	µg/l	0,12	0	0
Krom (Cr)	µg/l	3,1	0	0
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	0	0
Suspenderad substans (SS)	µg/l	24 000	0	0
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0	0

Tabell 21. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning som avleds till recipienten Flaten. I befintlig situation avleds fastighet A-G till Flaten och i planerad situation antas samtliga fastigheters dagvatten avledas till Flaten. Ämnen som ökar jämfört med befintlig situation markeras med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,088	<b>0,65</b>	<b>0,33</b>
Kväve (N)	kg/år	1,9	<b>18</b>	<b>6,6</b>
Bly (Pb)	kg/år	0,016	<b>0,049</b>	0,010
Koppar (Cu)	kg/år	0,031	<b>0,19</b>	0,032
Zink (Zn)	kg/år	0,080	<b>0,62</b>	0,066
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00057	<b>0,0049</b>	<b>0,00077</b>
Krom (Cr)	kg/år	0,014	<b>0,089</b>	<b>0,028</b>
Nickel (Ni)	kg/år	0,016	<b>0,037</b>	0,0092
Suspenderad substans (SS)	kg/år	96	<b>210</b>	82
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000027	<b>0,00012</b>	<b>0,000043</b>

Tabell 22. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning som avleds till recipienten Flaten. I befintlig situation avleds fastighet A-G till Flaten och i planerad situation antas samtliga fastigheters dagvatten avledas till Flaten. Ämnen som ökar jämfört med befintlig situation markeras med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	21	<b>57</b>	<b>29</b>
Kväve (N)	µg/l	450	<b>1600</b>	<b>580</b>
Bly (Pb)	µg/l	3,8	<b>4,3</b>	0,90
Koppar (Cu)	µg/l	7,3	<b>17</b>	2,8
Zink (Zn)	µg/l	19	<b>55</b>	5,8
Kadmium (Cd)	µg/l	0,14	<b>0,44</b>	0,068
Krom (Cr)	µg/l	3,3	<b>7,9</b>	2,4
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	3,3	0,81
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23 000	18 000	7 300
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0064	<b>0,010</b>	0,0038

## 9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda gröna tak kan avge organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling (såsom gröna tak eller planteringar) kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Tidpunkt för gödsling och gödselmängd bör därför anpassas så att växterna kan tillgodose all tillsatt näring. Dagvattenlösningarna bör inte anläggas av material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

## 10 Fortsatt arbete

Då underlag från pågående dagvattenutredning för allmän platsmark och skyfallsutredning för området inte är färdigställda i skrivande stund har dessa inte kunnat tagits del av i samband med dagvattenutredningen för kvartersmarken. Det bör säkerställas att dessa ses över så utredningarna rimmer med varandra. Antaganden om exempelvis framtida recipient behöver bekräftas.

## 11 Påverkan på MKN

I dagsläget avleds enligt studerade rinnvägar och avrinningsområden dagvatten från kvarter H till Söderbysjön. I planerad situation antas samtliga fastigheters dagvatten avledas via ledningssystem (efter fördröjning och rening) till Flaten. Det innebär att det inte avleds något dagvatten till Söderbysjön (vid normala regn) och därmed kommer föroreningsbelastningen på recipienten att minska. Det innebär att planen förbättrar möjligheten för Söderbysjön att uppnå MKN.

Eftersom samtliga kvarter antas avledas mot Flaten i planerad situation så innebär det att avrinningsområdet mot Flaten ökar. Det i kombination med att området får en stor andel ökade hårdgjorda ytor inom ett område som idag består av naturmark bidrar till att föroreningsbelastningen på recipienten kommer att öka. Naturmark har generellt ett mycket lågt föroreningsinnehåll jämfört med bebyggd mark. Hårdgjorda ytor inom samtliga kvarter föreslås avledas till dagvattenanläggningar, framförallt växtbäddar, vilka har en mer långtgående rening än sedimentering. Dessa har dimensionerats för att kunna omhänderta 20 mm regn från de hårdgjorda ytorna enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån baseras på att en minskning av minst 70–80 % av föroreningsinnehållet i dagvatten behöver minska för att recipienterna ska kunna nå MKN. Detta motsvarar omhändertagande av 90 % av årsnederbörden, vilket motsvarar 20 mm nederbörd i Stockholm. Från vissa områden, såsom Skärgårdsskogen, där naturmark bebyggs kan viss ökning av föroreningsinnehållet ske medan områden som redan är bebyggda men omvandlas, exempelvis parkeringsytor, ofta bidrar till att föroreningsinnehållet till recipienten minskar.

## 12 Slutsats och rekommendationer

Exploateringen av Skärgårdsskogen innebär att befintlig skogsmark ersätts med nya fastigheter, A-H, med flerfamiljshus, gårdsytor, förskola och vägar. Denna dagvattenutredning har endast inkluderat fastighetsmark. Ombyggnationen innebär ett ökat flöde som har beräknats för respektive fastighet och dagvattenhantering har föreslagits utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå där 20 mm regn ska kunna fördröjas och renas i dagvattenanläggningar.

Den huvudsakliga dagvattenhanteringen inom fastigheterna har föreslagits ske i växtbäddar då de har en hög reningsgrad och är lämplig för typen av markanvändning. Andra åtgärder som föreslås är bland annat makadamdiken och infiltration i grönytor.

Föroreningsberäkningarna har delats upp för två recipienter Söderbysjön och Flaten. I befintlig situation avleds enligt analys av avrinningsområden och avrinningsvägar fastighet H till Söderbysjön och resterande fastigheter till Flaten. För framtida situation har antagande gjorts att ett nytt ledningsnät kommer avleda samtliga fastigheters dagvatten till Flaten. För Söderbysjön innebär det en lättnad i föroreningsbelastning och planområdet försvårar därmed

inte för Söderbysjön att uppnå ställda miljö kvalitetsnormer. För Flaten innebär den ökade hårdgöringen i kombination med att ett större område kommer avledas dit att föroreningsbelastningen ökar. Hårdgjorda ytor inom samtliga kvarter föreslås avledas till dagvattenanläggningar, framförallt växtbäddar, vilka har en mer långtgående rening än sedimentering. Dessa har dimensionerats för att kunna omhänderta 20 mm regn från de hårdgjorda ytorna enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Åtgärderna bedöms vara i enlighet med stadens krav vilka är framtagna för att stadens recipienter ska kunna uppnå MKN. Åtgärdsnivån har bedömts möjliggöra för recipienterna i staden att nå MKN då vissa ytor där exempelvis ombyggnation sker förbättrar situationen medan det i andra områden där exempelvis naturmark bebyggs är svårare att nå ner till befintligt föroreningsinnehåll i dagvattnet efter exploateringen.

Höjdsättningen inom fastigheter är av stor vikt för en fungerande dagvattenhantering. Det behöver säkerställas att hårdgjorda ytor i så stor utsträckning det är möjligt avleds mot dagvattenanläggningar. Det behöver även säkerställas att ytliga avrinningsvägar finns inom fastigheter där flöden vid stora regn kan avledas ut från fastigheten på ett säkert sätt och att lokala lågpunkter undviks, framförallt i anslutning till planerade byggnader. Vid behov har även avledande diken föreslagit där inrinnande vatten från högre belägen mark till fastighet förekommer.



## Bjerking AB

Författare:  
**Lina Thorén**  
**Mathias Wallin**

Granskad av:  
**Emelie Holm**

Kontakt:  
lina.thoren@bjerking.se



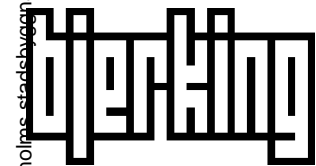
# Bilaga 1 - Åtgärdsförslag dagvatten, Riksbyggen (Fastighet A)

Gårdsytorna föreslås att avledas till grönytor för infiltration och till växtbäddar. Gårdsytorna har ett fördröjningsbehov på ca 10 m<sup>3</sup>. Hälften av det föreslås avledas till grönytor för infiltration på de norra delarna av gårdsytan och hälften till växtbäddar. Ytan på växtbädd föreslås vara 24 m<sup>2</sup> med utformning 0,15 m ytligt magasin med ett poröstlager med djupet 0,5 m och porositet 15%. Grönytor för infiltration föreslås ha en yta på ca 60 m<sup>2</sup> med ett ytligt magasin på 0,06 m och ett djupt poröstlager på 0,2 m med porositet 15%.

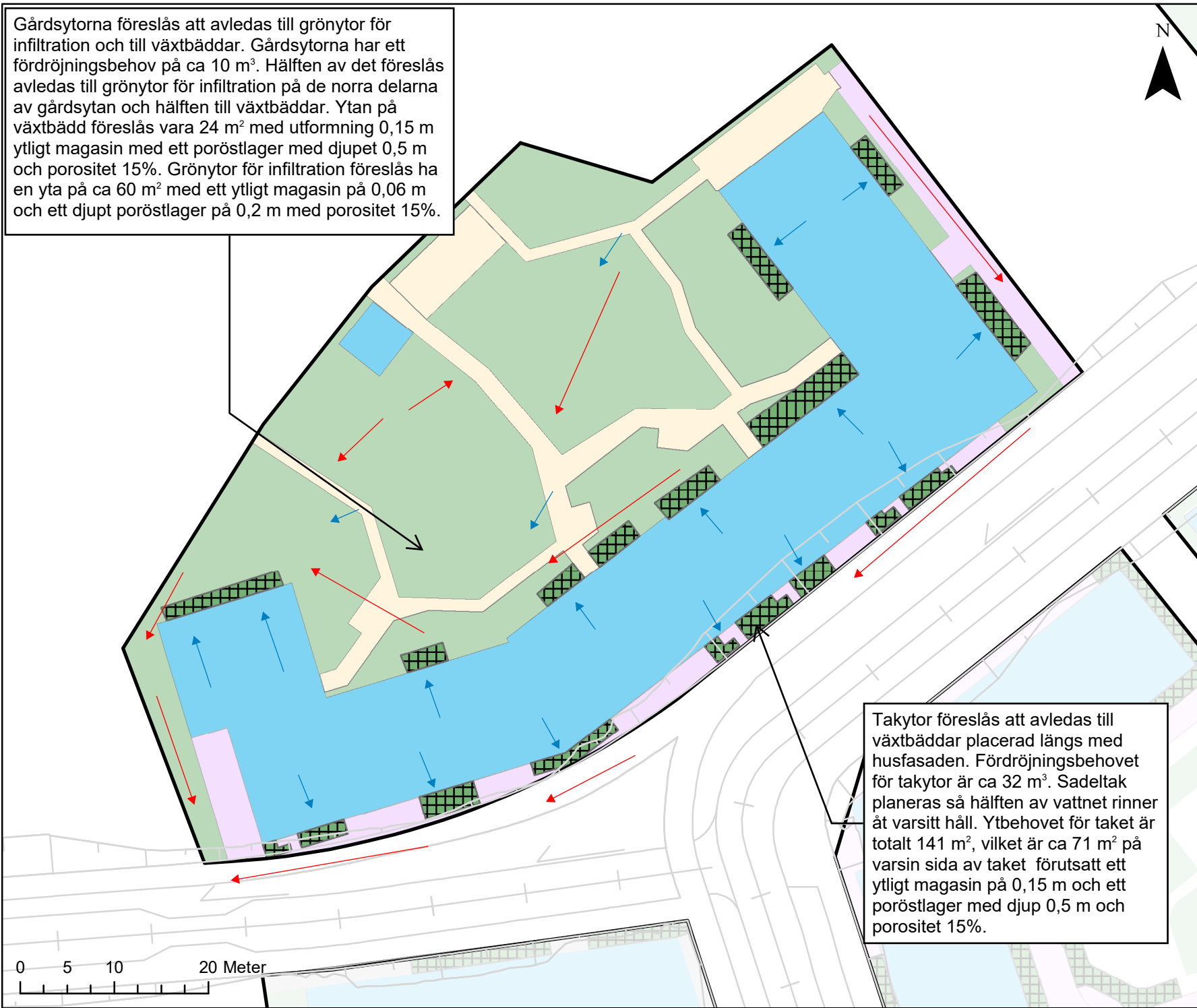
## Teckenförklaring

- Gator 2022-05-17
- Fastighetsgräns
- Anläggning**
- ▣ Växtbädd
- Markanvändning**
- Grönyta
- Hårdgjord yta
- Stenmjöl/Grusyta/Trädäck
- Stenplattor
- Tak
- ➔ Avrinningspilar
- ➔ Sekundär avrinning

Inker... Stockholm, stadsbyggnadskontor - 2022-12-09, Dnr 2020-058812

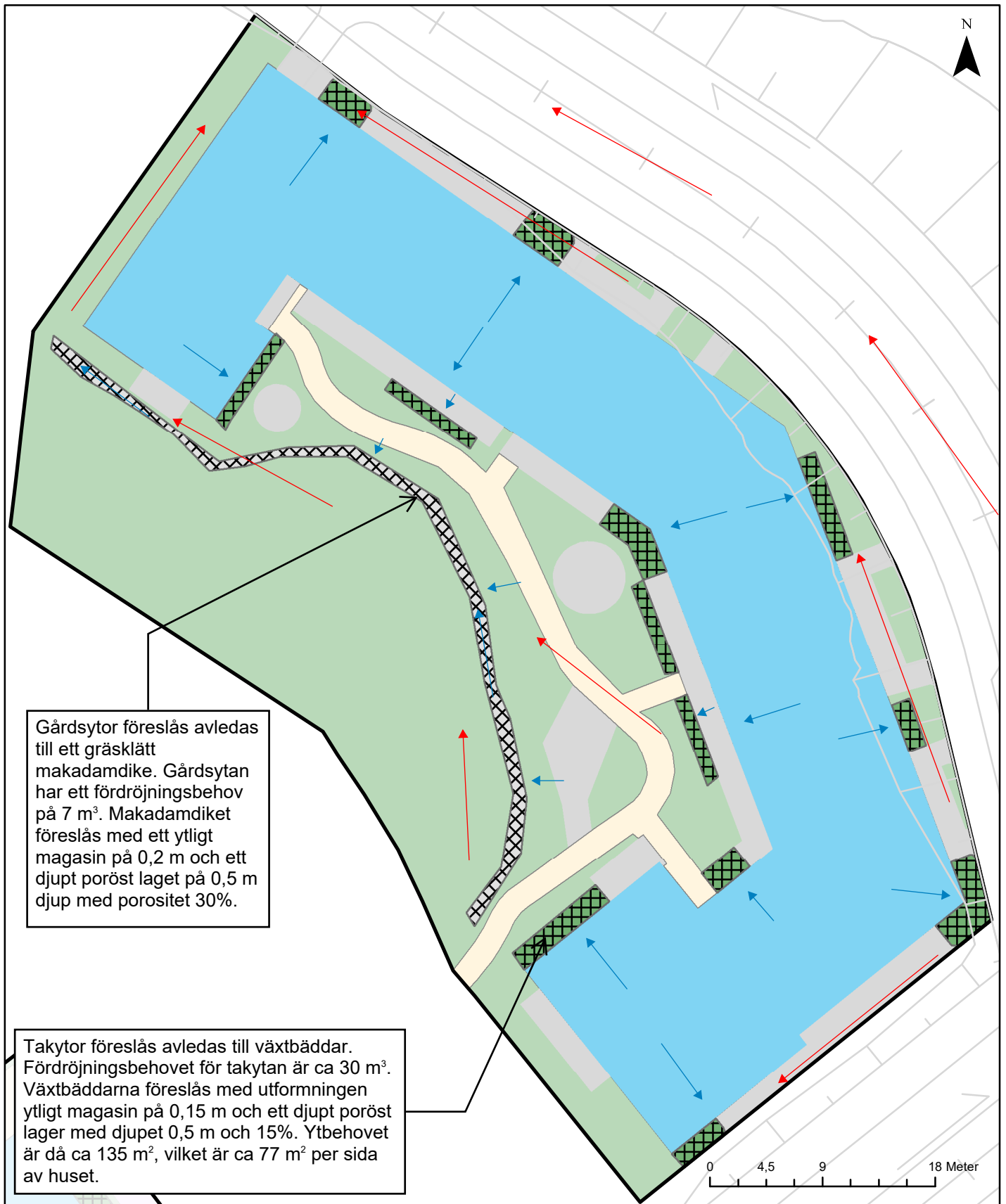


Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
Uppdragsnummer: 22U0746  
Handläggare: Mathias Wallin  
Datum: 2022-12-09  
Version: Granskningshandling



Taktytor föreslås att avledas till växtbäddar placerad längs med husfasaden. Fördröjningsbehovet för taktytor är ca 32 m<sup>3</sup>. Sadeltak planeras så hälften av vattnet rinner åt varsitt håll. Ytbehovet för taket är totalt 141 m<sup>2</sup>, vilket är ca 71 m<sup>2</sup> på varsin sida av taket förutsatt ett ytligt magasin på 0,15 m och ett poröstlager med djup 0,5 m och porositet 15%.

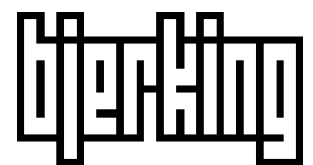




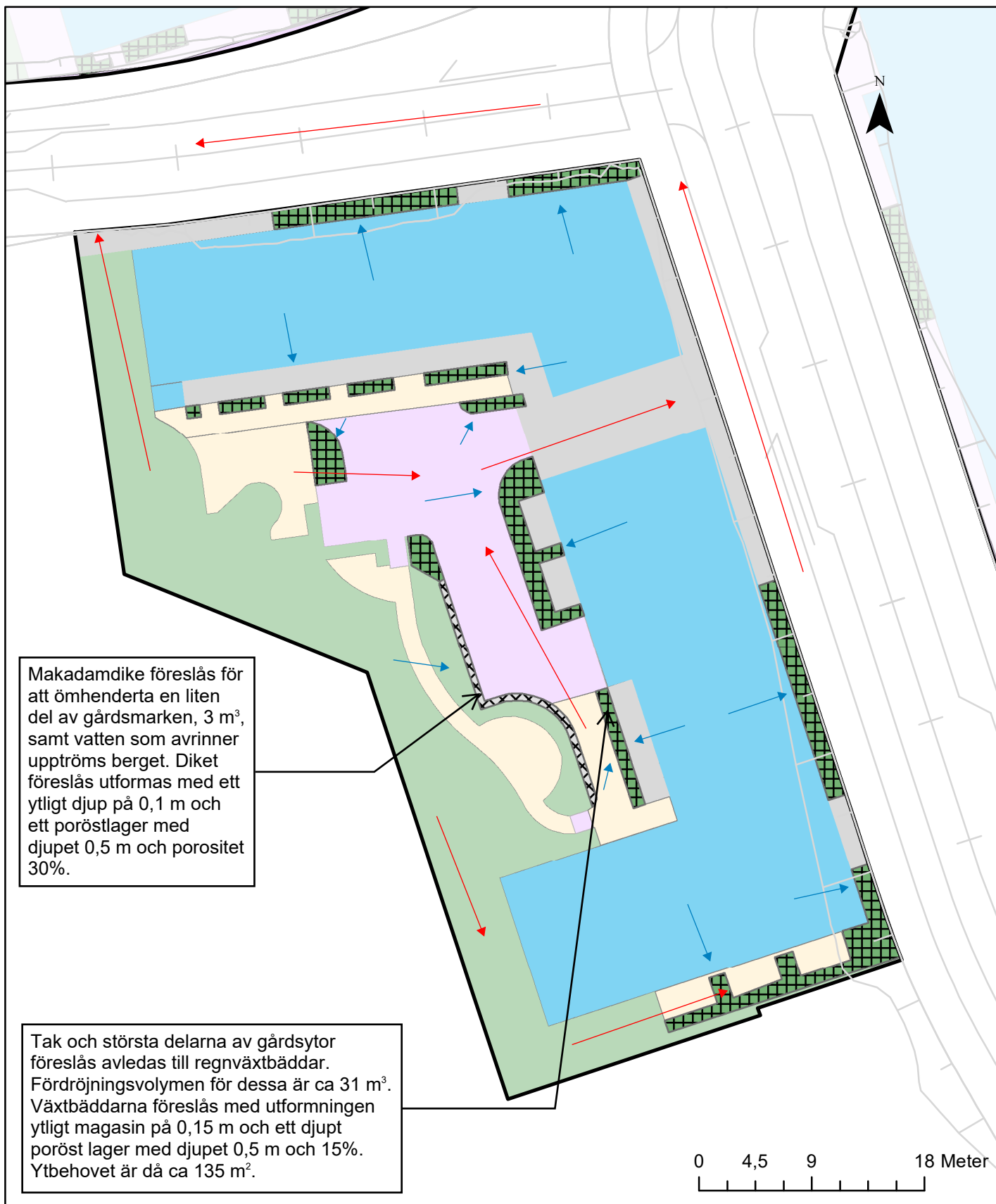
## Bilaga 2 - Åtgärdsförslag dagvatten, HSB (Fastighet B)

### Teckenförklaring

— Gator 2022-05-17	<b>Markanvändning</b>	
□ Fastighetsgräns	Grönyta	→ Avrinningspilar
<b>Anläggning</b>	Hårdgjord yta	→ Sekundär avrinning
⊗ Makadamdike	Stenmjöl/Grusyta/Trädäck	
⊕ Växtbädd	Stenplattor	
	Tak	



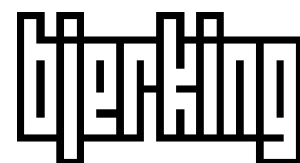
Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
 Uppdragsnummer: 22U0746  
 Handläggare: Mathias Wallin  
 Datum: 2022-12-09  
 Version: Granskningshandling



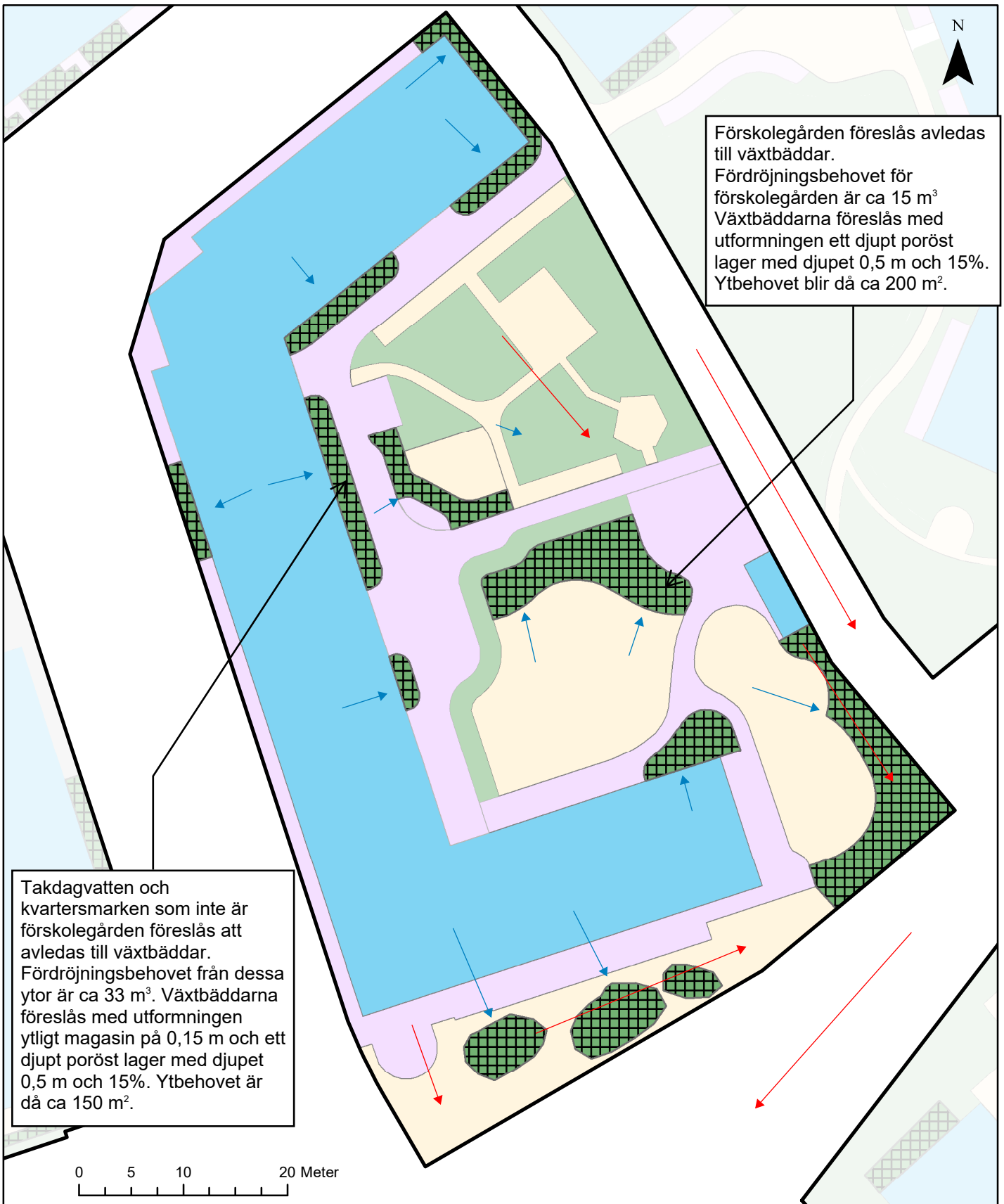
## Bilaga 3 - Åtgärdsförslag dagvatten, NREP (Fastighet C)

### Teckenförklaring

— Gator 2022-05-17	<b>Markanvändning</b>	
□ Fastighetsgräns	Grönnya	→ Avrinningspilar
<b>Anläggning</b>	Hårdgjord yta	→ Sekundär avrinning
⊗ Makadamdike	Stenmjöl/Grusyta/Trädäck	
⊕ Växtbädd	Stenplattor	
	Tak	



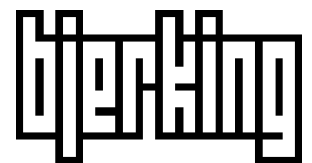
Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
 Uppdragsnummer: 22U0746  
 Handläggare: Mathias Wallin  
 Datum: 2022-12-09  
 Version: Granskningshandling



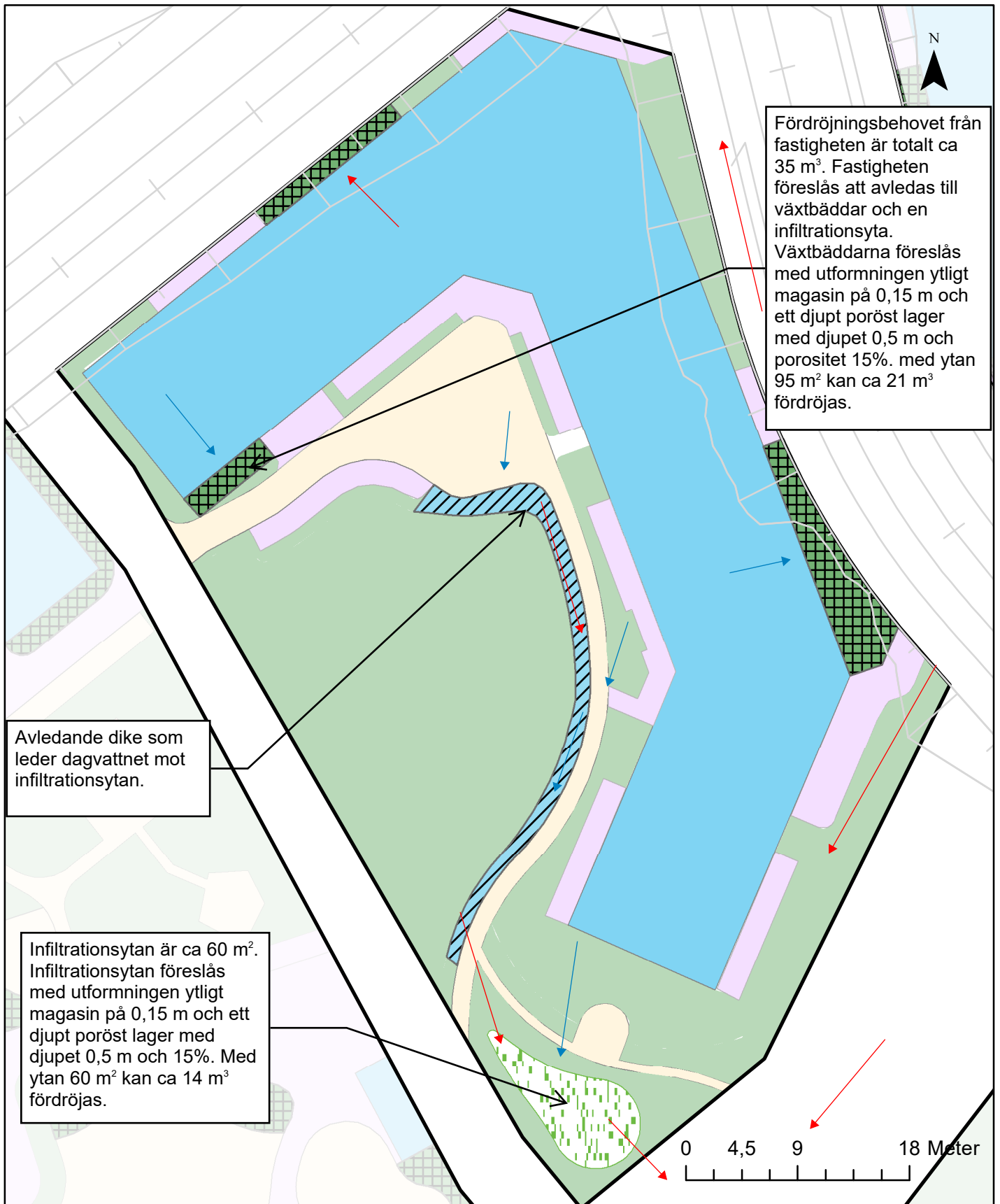
## Bilaga 4 - Åtgärdsförslag dagvatten, Viktor Hansson (Fastighet D)

### Teckenförklaring

Fastighetsgräns	<b>Markanvändning</b>	Grönyta	Avrinningspilar
Växtbädd	Hårdgjord yta	Stenmjöl/Grusyta/Trädäck	Sekundär avrinning
	Stenplattor	Tak	



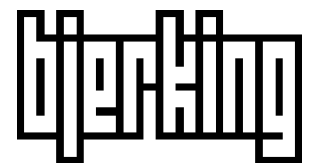
Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
Uppdragsnummer: 22U0746  
Handläggare: Mathias Wallin  
Datum: 2022-12-09  
Version: Granskningshandling



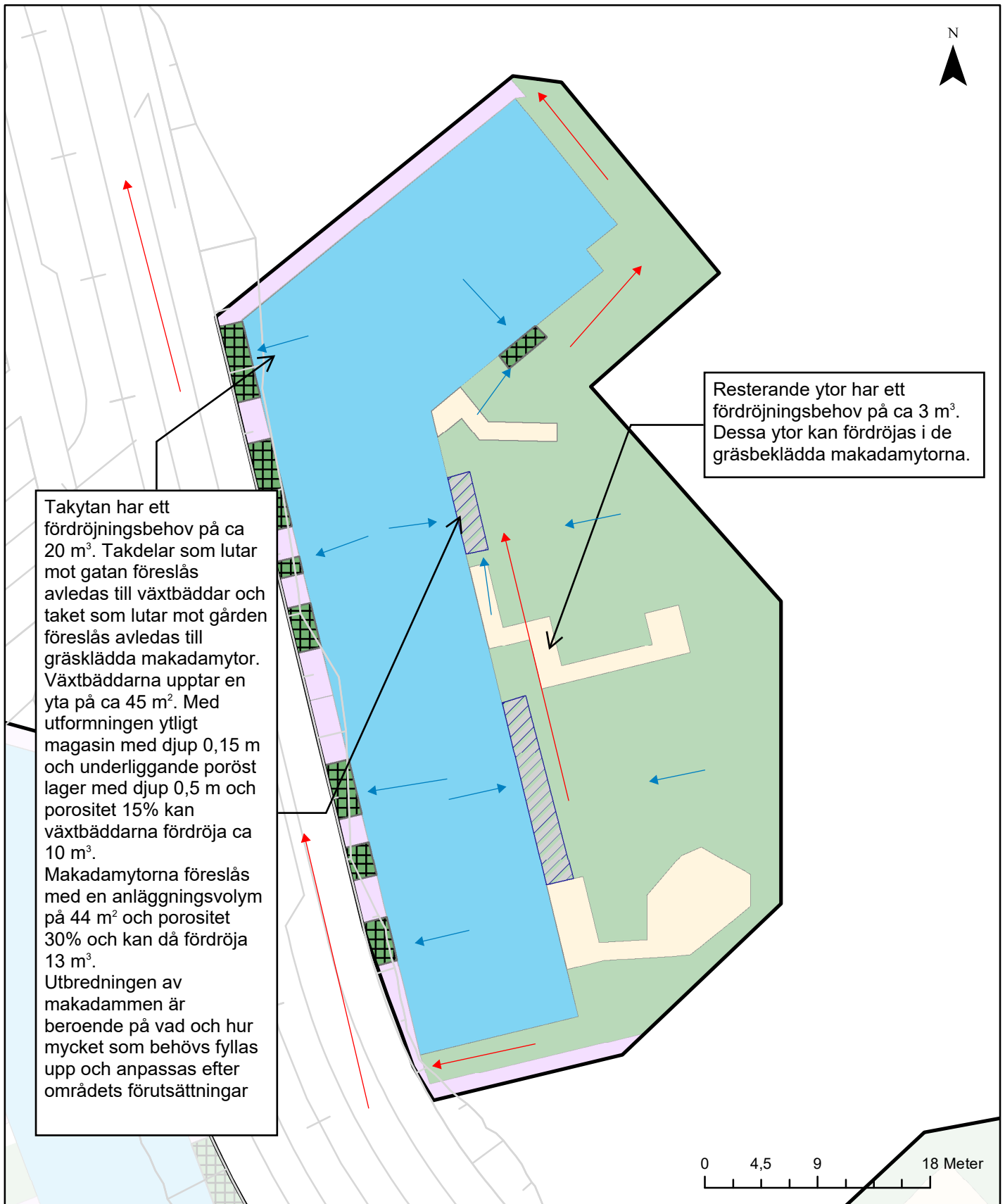
# Bilaga 5 - Åtgärdsförslag dagvatten, Einar Mattson (Fastighet E)

## Teckenförklaring

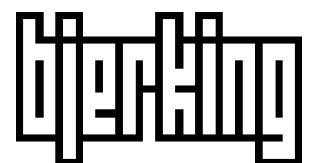
— Gator 2022-05-17	<b>Markanvändning</b>	
□ Fastighetsgräns	Grönyta	→ Avrinningspilar
<b>Anläggning</b>	Hårdgjord yta	→ Sekundär avrinning
▨ Dike	Stenmjöl/Grusyta/Trädäck	
▨ Infiltrationsyta	Stenplattor	
▨ Växtbädd	Tak	



Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
 Uppdragsnummer: 22U0746  
 Handläggare: Mathias Wallin  
 Datum: 2022-12-09  
 Version: Granskningshandling



## Bilaga 6 - Åtgärdsförslag dagvatten, SKB (Fastighet F)



### Teckenförklaring

— Gator 2022-05-17

□ Fastighetsgräns

#### Anläggning

▨ Gräsklädd makadamyta

▨ Växtbädd

#### Markanvändning

■ Grönyta

■ Hårdgjord yta

■ Stenmjöl/Grusyta/Trädäck

■ Stenplattor

■ Tak

→ Avrinningspilar

→ Sekundär avrinning

Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen

Uppdragsnummer: 22U0746

Handläggare: Mathias Wallin

Datum: 2022-12-09

Version: Granskningshandling

# Bilaga 7 - Åtgärdsförslag dagvatten, Storstaden (Fastighet G)

Födröjningsbehov för fastigheten är ca 40 m<sup>3</sup>.  
Takdagvatten och dagvatten från gårdens  
södra sida föreslås avledas till regnväxtbäddar  
med utformningen ytligt magasin med djup  
0,15 m och underliggande poröst lager med  
djup 0,5 m och porositet 15%. Växtbäddarna  
behöver upptar en yta på ca 140 m<sup>2</sup> för att  
fördröja 32 m<sup>3</sup>.  
Den norra delen av gården föreslås avledas till  
grönyta för infiltration. Grönytan föreslås  
utformas med ett ytligt magasin på 0,06 m med  
ett underliggande poröst lager på 0,2 m med  
porositet 15%. Om ytan har en yta på 95 m<sup>2</sup>  
kan det fördröja 8 m<sup>3</sup>.

## Teckenförklaring

— Gator 2022-05-17

□ Fastighetsgräns

## Anläggning

▣ Växtbädd

## Markanvändning

■ Grönyta

■ Hårdgjord yta

■ Stenmjöl/Grusyta/Trädäck

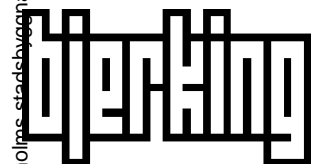
■ Stenplattor

■ Tak

▶ Avrinningspilar

▶ Sekundär avrinning

Inkom till  
Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-12-09, Dnr 2020-05812



Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen

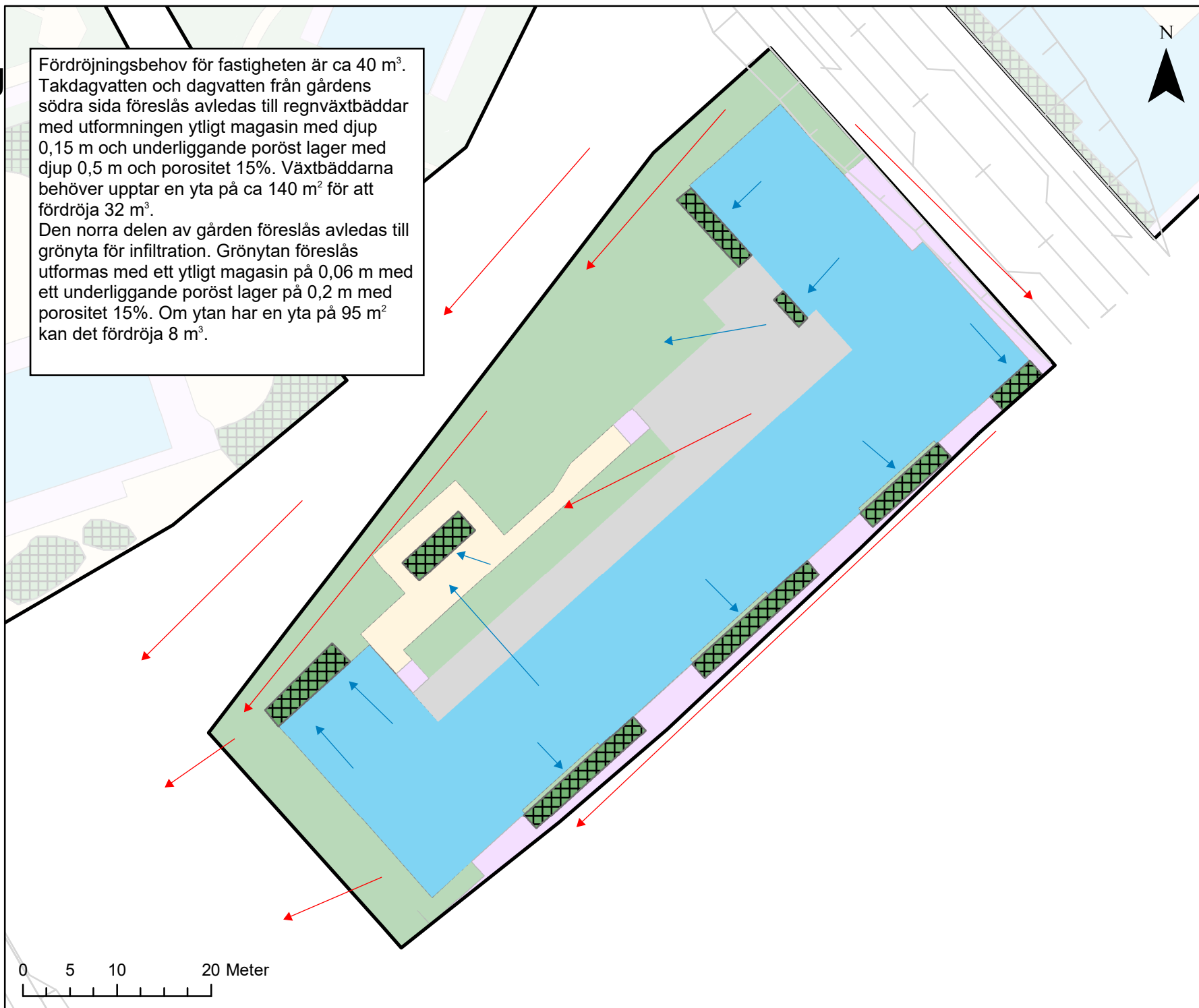
Uppdragsnummer: 22U0746

Handläggare: Mathias Wallin

Datum: 2022-12-09

Version: Granskningshandling

0 5 10 20 Meter



# Bilaga 8 - Åtgärdsförslag dagvatten, Åke Sundvall (Fastighet H)

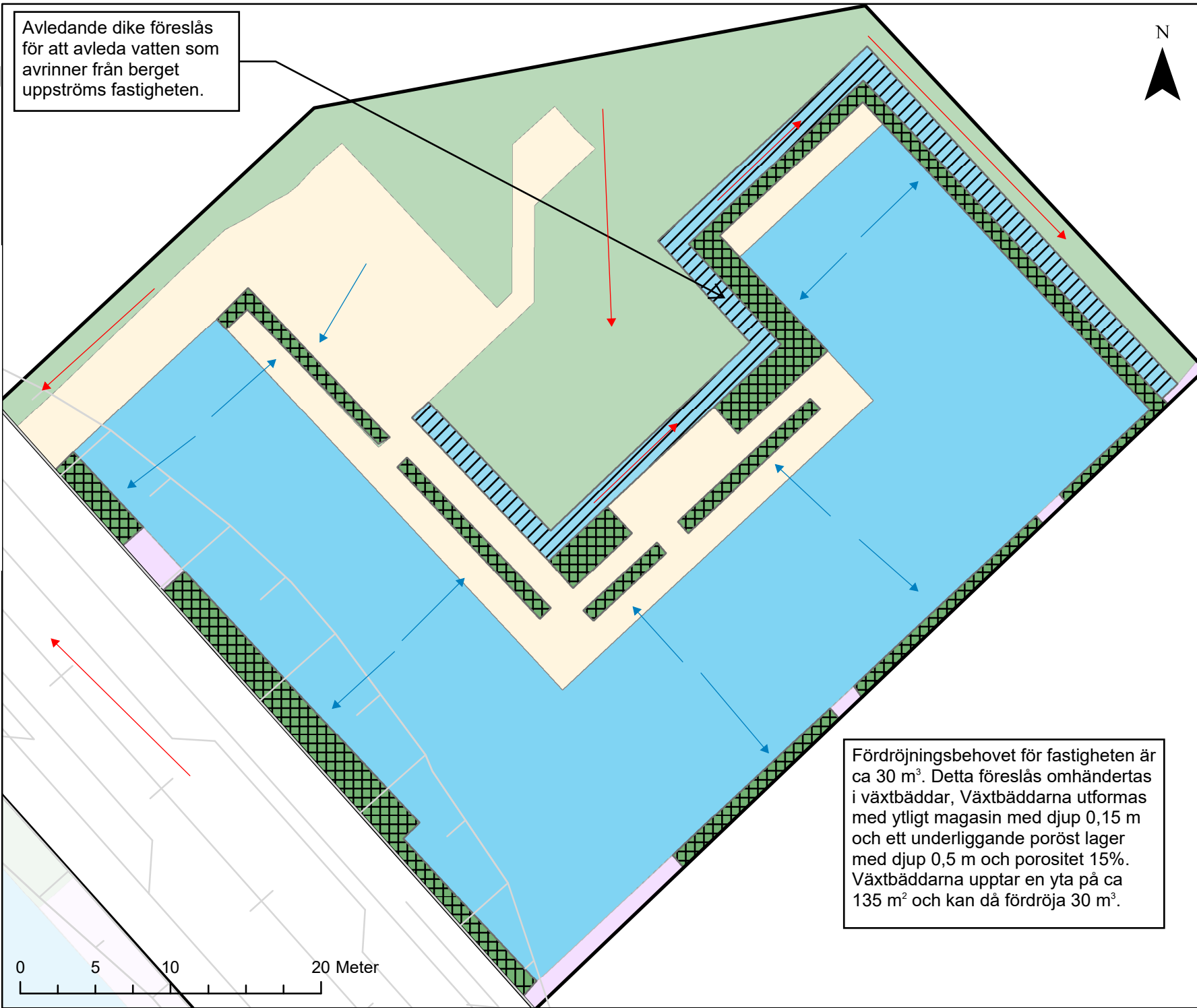
Avledande dike föreslås  
för att avleda vatten som  
avrinner från berget  
uppströms fastigheten.



## Teckenförklaring

- Gator 2022-05-17
- ▭ Fastighetsgräns
- Anläggning**
- ▨ Dike
- ▩ Växtbädd
- Markanvändning**
- Grönyta
- Hårdgjord yta
- Stenmjöl/Grusyta/Trädäck
- Stenplattor
- Tak
- ▶ Avrinningspilar
- ▶ Sekundär avrinning

Inkom till Stockholm stadsbyggnadskontor - 2022-12-09, Dnr 2020-05812



Födröjningsbehovet för fastigheten är ca 30 m<sup>3</sup>. Detta föreslås omhändertas i växtbäddar, Växtbäddarna utformas med ytligt magasin med djup 0,15 m och ett underliggande poröst lager med djup 0,5 m och porositet 15%. Växtbäddarna upptar en yta på ca 135 m<sup>2</sup> och kan då fördröja 30 m<sup>3</sup>.

0 5 10 20 Meter

Uppdragsnamn: Skärgårdsskogen  
Uppdragsnummer: 22U0746  
Handläggare: Mathias Wallin  
Datum: 2022-12-09  
Version: Granskningshandling

