

STORA SKÖNDALS FRAMTIDSUTVECKLING AB

# STORA SKÖNDAL ETAPP 2A

## DAGVATTENUTREDNING

2021-06-18



# STORA SKÖNDAL ETAPP 2A

## Dagvattenutredning

## Stora Sköndals Framtidsutveckling AB

### KONSULT

#### WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Joakim Scharp – joakim.scharp@wsp.com  
Pontus Nilsson – pontus.nilsson@ebab.se

PROJEKT  
Stora Sköndal Etapp 2A

UPPDRAGSNAMN  
Stora Sköndal Etapp 2A

UPPDRAGSNUMMER  
10303261

FÖRFATTARE  
Malin Eriksson  
Joakim Scharp

DATUM  
2021-06-18

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Joakim Scharp

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>6</b>
<b>2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR</b>	<b>7</b>
<b>3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>7</b>
<b>4 OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>8</b>
4.1 RECIPIENTER	8
4.1.1 Recipient och statusklassning	8
4.1.2 Vattenskyddsområde	9
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	9
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	10
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	11
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	11
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
<b>5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNING</b>	<b>18</b>
5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN	18
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN	18
5.3 UTBYGGNADSPANER INTILL PLANOMRÅDET	20
<b>6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING</b>	<b>21</b>
6.1 FLÖDEN	21
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN	22
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEOH	23
<b>7 FÖRORENINGAR</b>	<b>24</b>
<b>8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER</b>	<b>25</b>
8.1 LEDNINGSNÄT	25
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	25
8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	25
<b>9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING</b>	<b>27</b>
9.1 NYA HUVUDGATAN	28
9.2 NILS LÖVGRENS VÄG	31
9.3 THORSTEN LEVENSTAMS VÄG	32
9.4 LOKALGATOR	33
9.5 PLATÅPROMENADEN OCH LÖVHOLMSPARKEN	34
9.6 VATTENPLATSEN	35
9.7 KVARTERSMARK	36
9.8 VIDARE AVLEDNING	36

9.9	MARKFÖRORENINGAR	37
<b>10</b>	<b>HANTERING AV SKYFALL</b>	<b>37</b>
10.1	KVARTERSMARK	37
10.2	ALLMÄN PLATSMARK	37
10.3	VATTENPLATSEN	38
10.4	VIDARE AVLEDNING	39
<b>11</b>	<b>DAGVATTEN OCH SKYFALL PÅ KVARTERSMARK</b>	<b>41</b>
11.1	KVARTER A, B & C	41
11.1.1	Anslutningspunkter	41
11.1.2	Dagvattenhantering	42
11.1.3	Skyfallshantering	44
11.2	KVARTER D, E, F & G	45
11.2.1	Anslutningspunkter	45
11.2.2	Dagvattenhantering	46
11.2.3	Skyfallshantering	48
11.3	KVARTER H	51
11.3.1	Anslutningspunkter, dagvattenhantering & skyfallshantering	51
11.4	KVARTER I	52
11.4.1	Anslutningspunkter	52
11.4.2	Dagvattenhantering	52
11.4.3	Skyfallshantering	53
11.5	KVARTER J-L	54
11.5.1	Skyfallshantering	56
11.6	SKOLFASTIGHET SISAB	57
11.6.1	Anslutningspunkter & dagvattenhantering	57
11.6.2	Skyfallshantering	57
11.7	FÖRSKOLA VILLAN	58
11.7.1	Anslutningspunkt	58
11.7.2	Dagvattenhantering & skyfallshantering	58
<b>12</b>	<b>HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN</b>	<b>59</b>
12.1	PUNKTER ATT BEVAKA I SYSTEMHANDLING	62
<b>13</b>	<b>SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN</b>	<b>63</b>
13.1	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	63
13.2	DIMENSIONERANDE FLÖDE	63
13.3	MARK- & DAGVATTENFÖRORENINGAR SAMT PÅVERKAN PÅ MKN	63
13.4	ÖVERSVÄMNING FRÅN SKYFALL	64
13.5	ÖVERSVÄMNING FRÅN HÖGA FLÖDEN	64
<b>14</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>65</b>
<b>15</b>	<b>BILAGOR</b>	<b>66</b>
15.1	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	66

## SAMMANFATTNING

WSP har i uppdrag av Stora Sköndals Framtidsutveckling AB att utföra en dagvattenutredning inför detaljplan för Stora Sköndal Etapp 2A. Etappen är idag ett glesbebyggt område som kommer att förtätas. Bebyggelsen leder till en ökning av hårdgjorda ytor och därmed ökade dagvattenflöden, vilket måste hanteras. Recipienten för dagvatten är vattenförekomsten Drevviken (SE656793-163709) som i dagsläget har problem med övergödning och miljögifter. På grund av dessa miljöproblem är Drevvikens ekologiska status idag otillfredsställande och sjön uppnår inte heller en god kemisk status. För att förbättra vattenkvaliteten i stadens vattenförekomster har Stockholms Stad tagit fram en åtgärdsnivå som innebär att ett regn på 20 mm ska kunna fördröjas och renas vid ny- och ombyggnation. Det finns också för Drevviken ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) som beaktas i utredningen.

I dagvattenutredningen föreslås en kombination av lösningar som följer stadens åtgärdsnivå och dagvattenstrategi och samtidigt beaktar begränsningarna för infiltration. Växtbäddar i olika former och skelettjordar implementeras på allmänna ytor där de renar och fördröjer vattnet innan det släpps till ledningsnätet. För kvartersmark har separata delutredningar tagits fram av respektive byggherre som redovisar hur kvarteret uppnår åtgärdsnivån. Enligt de beräkningar som utförts så leder planen, med rening enligt åtgärdsnivån, till en reducerad föroreningsbelastning och kommer därmed inte att påverka möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen i Drevviken.

Skyfall är en viktig fråga i Etapp 2A. Den tillkommande bebyggelsen ligger generellt högt och det finns fria flödesvägar, men i planens östra hörn finns en existerande lågpunkt som är bebyggd. För att inte försämra för den existerande fastigheten planeras ett skyfallsdike som går rakt öster ut och ned i recipienten. Sammantaget bedöms skyfallssituationen inom planområdet förbättras efter exploateringen.



## 2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Området omfattas av planprogram för Stora Sköndal, DNR2015-14 204. I planprogrammet togs en dagvattenutredning fram av WSP, som uppdaterades 2019-02-18 för att omfatta de riktlinjer dagvatten som framkommit sedan arbetet med planprogrammet påbörjades 2016.

- Stora Sköndal Dagvattenutredning för program (WSP, 2019-02-18)
- Situationsplan – *Ettapp 2A* – 2021-04-22.
- Situationsplan – *Totalfil* – 2021-04-22.
- Illustrationsplan Tengbom - 2021-03-25
- Illustrationsplan Landskapslaget - 2021-04-27
- VA – Förstudie. SVOA/Sweco. Uppdragsnr. 30020347.- 2021-03-31
- Rapport Markmiljö, Stora Sköndal – Ettapp 2a (AFRY, 2020-05-19)
- Rapport Markmiljö, Stora Sköndal – Ettapp 2a (AFRY, 2020-05-19)

## 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Ett flertal kommunala nämnder samt Stockholm Vatten och Avfall har gemensamt tagit fram en åtgärdsnivå (2016), speciellt anpassad till Stockholms recipienter. Åtgärdsnivån bygger på bedömningen att föroreningsbelastningen från dagvatten behöver minska med 70-80 procent för att klara miljökvalitetsnormerna. För att uppnå detta mål behöver ca 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Då de vanliga och små regnen står för en stor del av den årliga volymen så räcker det med att ett områdets dagvattenlösningar kan rena och fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor med en uppehållstid på ca 12 h.

Stockholms stad har även antagit en dagvattenstrategi som har fyra mål för hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015).

1. *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
2. *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med mer intensiv nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att uppnå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand och fördröjas lokalt på kvartermark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.
3. *Resurs och värdeskapande för staden.* Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
4. *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.* För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

# STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella området ligger i Sköndal i södra Stockholm och programområdet gränsar i söder till Drevviken. Etapp 2A ligger i norra delen av programområdet.

### 4.1 RECIPIENTER

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN. MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvatten-status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: god och uppnår ej god.

#### 4.1.1 Recipient och statusklassning

Recipient för området är Drevviken. Vattenmyndighetens statusklassificering av Drevviken sammanfattas nedan i Tabell 1. Normerna som presenteras nedan är från den senaste antagna statusen (2017-02-23), det finns senare material som är under arbete på VISS från 2021-02-03 som inte är antaget.

Tabell 1. Statusklassificering för recipienten Drevviken, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god ekologisk/kemisk status inte uppnås (VISS, 2021)

Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	<b>Otillfredsställande</b>	<b>God ekologisk status 2027</b>
Näringsämnen/Övergödning	Otillfredsställande	
Ljuförhållanden	Otillfredsställande	
Särskilt förorenande ämnen	Måttlig	
Konnektivitet i sjöar	Otillfredsställande	
Morfologiskt tillstånd	Måttlig	
<b>Kemisk status</b>	<b>Uppnår ej god</b>	<b>God kemisk status</b>
Tributyltennföreningar (TBT)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
Bromerade difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Antracen	Uppnår ej god	
PFOS	Uppnår ej god	



Den ekologiska statusen för recipienten är klassad som *otillfredsställande*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen är miljökonsekvenstypen övergödning med kvalitetsfaktorn växtplankton. Även kvalitetsfaktorn näringsämnen/totalfosfor har *otillfredsställande* status. Vattenförekomstens morfologiska tillstånd och kontinuitet är bedömda till *måttlig* status, men eftersom denna bedömning har okänd tillförlitlighet har den inte påverkat den samlade statusklassningen. Status för det särskilt förorenande ämnet lcke-dioxinlika PCB:er är *måttlig*. MKN är att *god ekologisk status* ska uppnås till 2027. Statusen anses inte kunna uppnås till 2021 gällande näringsämnen på grund av administrativa begränsningar. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att kunna uppnå *god ekologisk status* till 2027. På grund av höga halter av näringsämnen och det särskilt förorenande ämnet lcke-dioxinlika PCB:er bedöms det finnas risk att vattenförekomsten inte når uppsatt MKN.

Den kemiska statusen för recipienten är klassad till *uppnår ej god*. Alla vattenförekomster i Sverige har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att inga vattenförekomster klarar normen för god ekologisk status. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridandet av dessa ämnen och Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag i form av mindre strängt krav. Recipienten Drevviken uppnår dock ej god status trots detta undantag eftersom vattenförekomsten även har förhöjda halter av tributyltennföreningar, antracen och PFOS. MKN är att god kemisk status ska uppnås men med undantaget *tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar*. Undantaget baseras på att det anses ta lång tid att uppnå god kemisk status även om åtgärder genomförs omgående. Det bedöms finnas risk att MKN inte kommer att uppnås till 2027 på grund av ovannämnda miljögifter.

#### **4.1.2 Vattenskyddsområde**

Området omfattas ej av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller annat vattenskyddsområde och avleds inte heller till något vattenskyddsområde.

#### **4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar**

Etappområdet avrinner mot ett våtmarksområde längs med programområdets östra kant mot Flatens naturreservat, se Figur 2, som i Länsstyrelsernas webb-gis (Länsstyrelsen, 2021) pekas ut som båtnadsområde till ett markavvattningsföretag. Länsstyrelsen har dock ingen uppgift om vilket markavvattningsföretag som detta båtnadsområde hör till och det finns inte heller något dike kopplat till markavvattningsföretag i området. WSP har i tidigare utredning (WSP, 2018) av ett område kring Drevviken stött på liknande scenario och där tagit kontakt med Länsstyrelsen och Haninge kommun. Det som då framkom var att området skulle kunna höra till *Flaten, Långsjön och Drevviken sjösänkingsföretag* (troligen från 1864). Uppgifter (handlingar) angående detta sjösänkingsföretag finns varken hos Stadsarkivet eller hos Lantmäteriet. Däremot finns, hos Lantmäteriet, handlingar tillhörande "förslag av sänkning av sjöarna Drevviken, Magelungen m.fl." (01-TYE-35) från år 1900. Med dessa handlingar följer dock ingen fullständig karta som visar båtnadsområdet.

Det aktuella området skulle således kunna vara en del av sjösänkingsföretaget, och eftersom området ligger precis i anslutning till sjön och det inte finns något tillhörande dike markerat, anser WSP att så troligen är fallet. Detaljplanen för etapp 2A kan komma att förändra flödet till sjösänkingsområdets båtnadsområde men påverkan på flödet till eller ifrån denna del av båtnadsområdet bedöms inte påverka företagets förutsättningar och därmed är ingen omprövning eller avveckling av företaget aktuell.



Figur 2. Markavvattningsföretagets båtadsområde (bildkälla: Länsstyrelsens webbgis).

#### 4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse.

Ett arbete pågår med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för hela Drevvikens avrinningsområde i samarbete med berörda kommuner, Stockholm Vatten och Avfall och Tyresåns vattenvårdsförbund. Syftet med åtgärdsprogrammet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på konkreta åtgärder för att Drevviken ska nå miljö kvalitetsnormerna till år 2027. Det lokala åtgärdsprogrammet förväntas antas under våren 2021.

Nuvarande åtgärdsbeting för fosfor från landbaserade källor har i underlag till LÅP beräknats till 515 kg/år (WRS & Naturvatten, 2017). Inget förbättringsbehov har tagits fram för ammoniak eftersom anledningen till tidvis höga halter troligen inte kopplas till utsläpp utan till förhöjda pH-värden vid algblomning och påverkan via bottenvattnet (utkast till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken, 2018).

I arbetet med LÅP:en är en förutsättning att nya exploateringar inom tillrinningsområdet inte medför ökad tillförsel av föroreningar eller att kompensationsåtgärder i så fall vidtas inom befintlig miljö inom avrinningsområdet. Detta säkerställs genom att exploateringen följer Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivån att fördröja och rena 20 mm av nederbörden innan vattnet når recipienten.

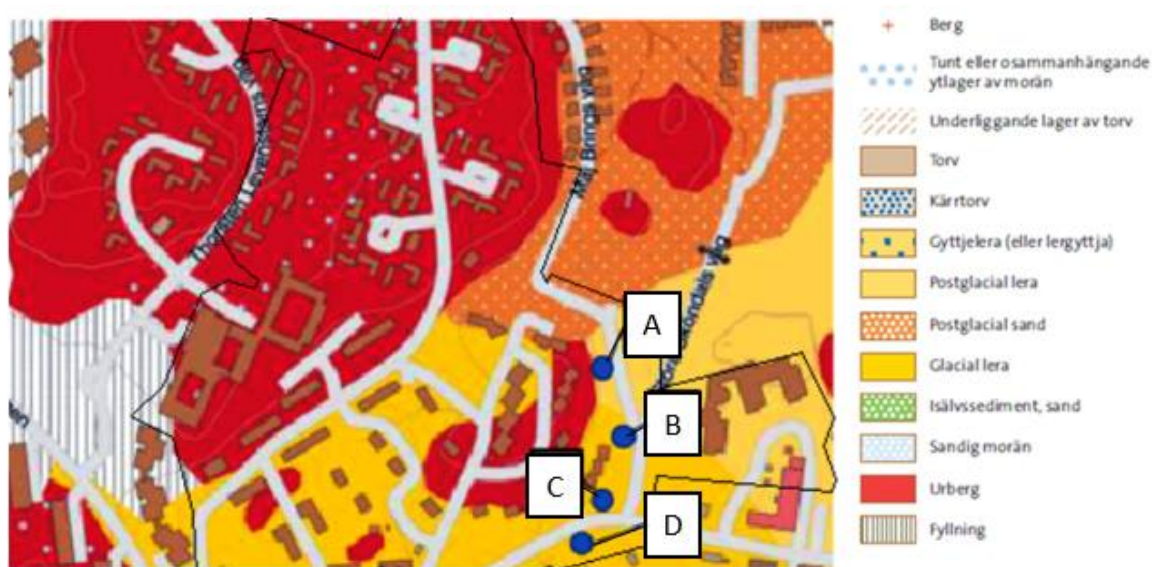
Ett flertal åtgärder är påbörjade och föreslagna för Drevviken, men ingen av dessa ligger i etappområdet. En dagvattendamm är sedan tidigare föreslagen i sydöstra delen av det nyexploaterade området Lilla Sköndal (Miljöbarometern, 2021). I plankartan finns avsatt mark för tekniska anläggningar för dagvattenhantering på den utpekade platsen men den dagvattendamm som var planerad byggdes aldrig.

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Marken består enligt SGU:s jordsartskarta till stor del av urberg och lera. I öster mot kyrkogården finns sand. Kartan visar att det förekommer fyllning i planområdets nordöstra del.

ÅF Infrastructure AB har tidigare genomfört geotekniska undersökningar för hela Stora Sköndals programområde. I maj 2020 genomfördes ytterligare en markteknisk undersökningsrapport (MUR) av AFRY, specifikt för Etapp 2A. Undersökningen innefattar bland annat inmätning av berg i dagen, bedömning av jordart, jordegenskaper samt analyser av sulfidhalter och metaller i berg. Underlag för utredningen var även SGU:s jordkartor samt arkivmaterial från Stockholms stads geoarkiv. Resultatet från AFRYs MUR presenteras i Figur 3 nedan.



**A:** Fyllning med grå grusig lerig sand ned till 1,2 meter, sedan humushaltig siltig sant samt torrskorpelera med tegelrester.

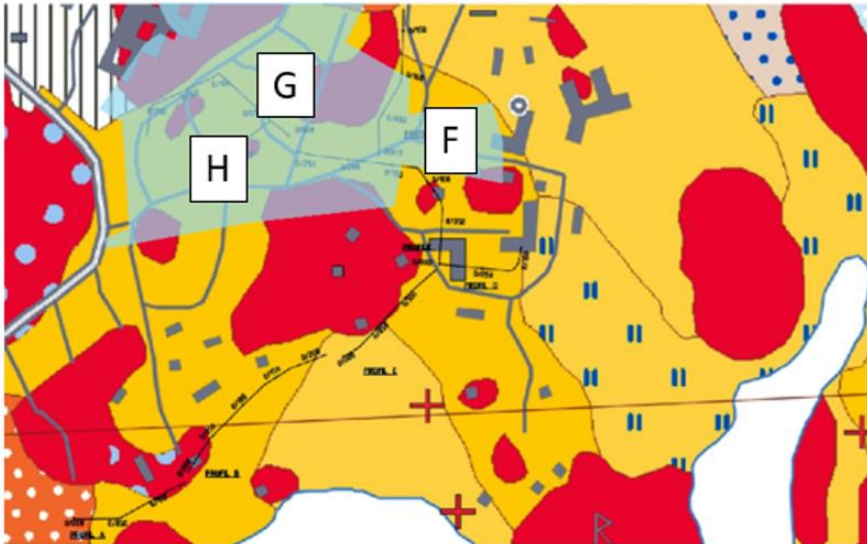
**B:** Gråbrun humushaltig sandig siltig torrskorpelera med gruskorn ned till 1,3 m. Sedan sandigt, något lerigt med tegelrester.

**C:** Gråbrun sandig siltig torrskorpelera med tegelrester till 0,8 m. Sedan grått siltig sandigt grus med enstaka lerkulpar.

**D:** Brunrå sandig lera med tegelrester ned till 0,6 m. Sedan gråbrunsand med olika karaktär med inslag av torrskorpelera.

Figur 3. Provpunkter AFRYs MUR, maj 2020. Etapp 2A markerat med svart.

I den geotekniska undersökning som gjordes över hela området Stora Sköndal har material från Stockholms stads geoarkiv använts i över 300 mätpunkter. Mätningarnas placering har en viss osäkerhet. Profil G, H och F faller inom området för utredningsområde 2A, se Figur 4 nedan.



**Profil F:** Marken består av friktionsmaterial i form av fyllnadsmaterial följt av sand på förmodat berg. Sonderingar mot förmodat berg mellan 0,4 och 1,9 m.

**Profil G och H:** Alla sonderingar har stoppats mot förmodat berg och visar att marken består till stora delar av lera.

Figur 4. Mätpunkter från geoteknisk undersökning över hela området. Område 2A markerat i blått. Bildkälla: Förstudie Stora Sköndal: Geotekniska förutsättningar, ÅF 2016.

Utbredningen av fyllning i områdets nordöstra del har vid den geotekniska utredning som utfördes i samband med planprogrammet visat sig vara mycket större än vad som anges i SGU:s jordartskarta. Etappområdet gränsar mot dessa fyllningar som är heterogena och förorenade. De geologiska förutsättningarna med mycket lera och berg gör att möjligheten till infiltration av dagvatten är begränsad. Möjligtvis kan viss infiltration ske i växtbäddar med öppen botten som planeras längs med kyrkogården, där inga föroreningar heller har anträffats.

I samband med provtagning mättes även grundvattennivåer i de punkter som markerats med blått i Figur 5. Grundvattenytan påträffades på dessa platser mellan 1,7 och 2,4 meter under markytan (m u.my.).



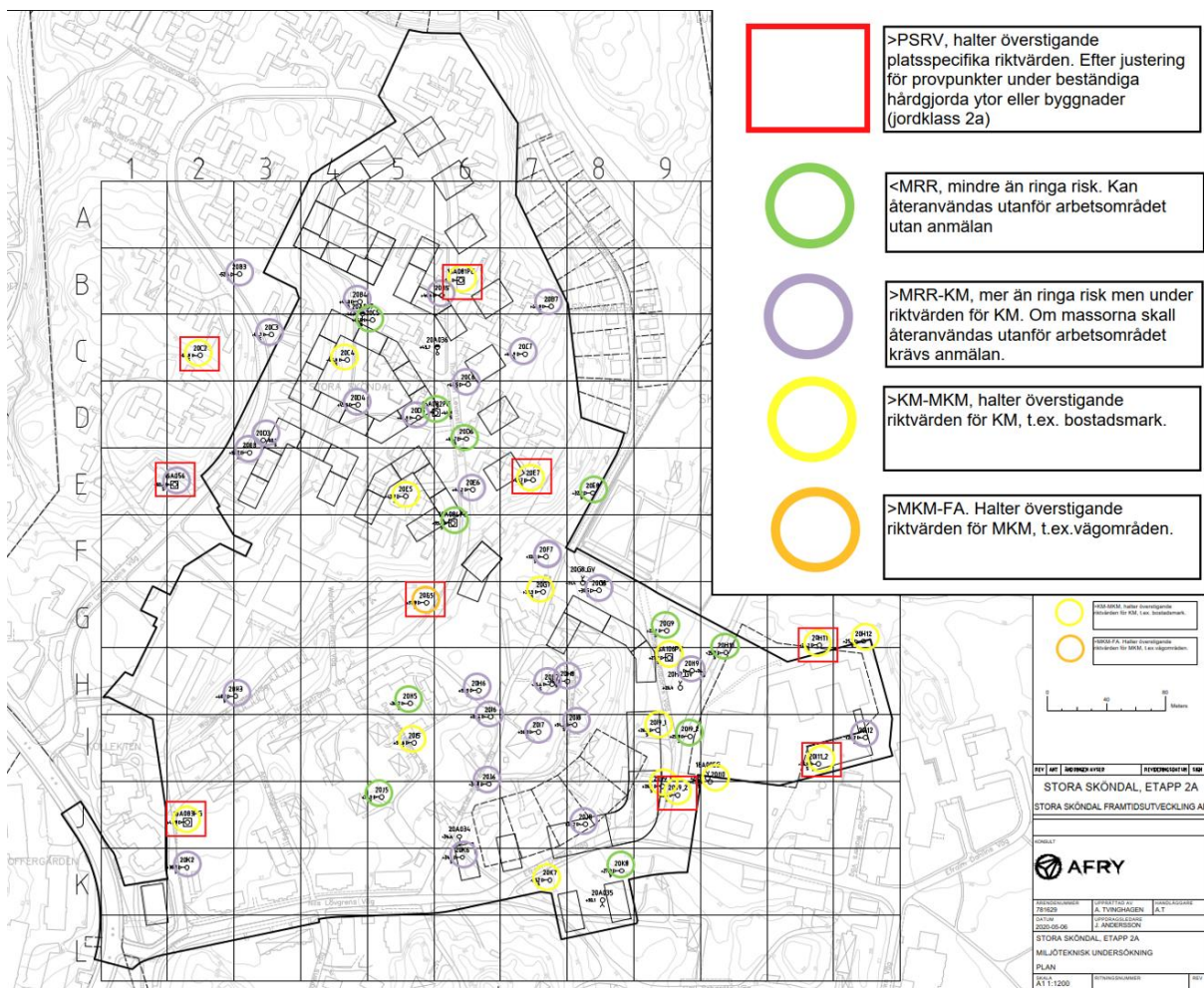
Figur 5. Provtagningsplatser för grundvattenmätning samt uppmätt vattennivå uttryckt i meter under marknivån (m u.my.).

## 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

I östra delen av programområdet har det tidigare funnits en deponi och miljötekniska markundersökningar utförda i samband med planprogrammet har där påträffat förorenade massor. Föroreningarna är inte jämnt spridda utan varierar stort. En ytterligare markmiljöundersökning har utförts av AFRY för detaljplaneområdet för etapp 2a under 2020 (AFRY, 2020).

I Figur 6 presenteras utvärdering av de halter som påvisats i jord utifrån platsspecifika riktvärden och Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). De platsspecifika riktvärdena är framtagna för programområdet Stora Sköndal och är ännu ej beslutade av tillsynsmyndigheten. Riktvärden för KM används vanligtvis för områden som ska användas för exempelvis bostäder, medan MKM avser till exempel vägområden. Undersökningen påvisar halter i jord som överstiger platsspecifika riktvärden (PSRV) i 9 av 57 provpunkter. Riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) överstigs i 1 av dessa provpunkter.

Totalt påvisas föroreningsnivå överstigande känslig markanvändning (KM) i 18 provpunkter. En majoritet av uttagna jordprover indikerar föroreningsnivåer understigande riktvärden för KM sett till hela detaljplaneområdet, medan en större andel jordprover påvisade överstigande halter i sydöstra delen av planområdet, kring Villa Skönviken.



Figur 6. Resultat från markmiljöundersökning (AFRY, 2020-05-19, Rapport Markmiljö, Stora Sköndal – Etapp 2a, Bilaga 1)

Provtagning av grundvatten utförd i samband med markmiljöundersökningen indikerar inga höga föroreningsnivåer eller källtermer (områden som är kraftigt förorenat och källa till spridning) med ett stort föroreningspåslag i mark- och/eller grundvatten (AFRY, 2020). Inga halter av oljefraktioner, PAH eller BTEX detekteras och metallhalter är mycket låga till måttliga och understiger SGU:s riktvärden. Spår av PFAS och ftalater påvisas men i låga halter under riktvärden.

I deponiområdet i de östra delarna av programområdet planeras marksanering innan genomförandet av etapp 2b och 4, som ligger inom de förorenade områdena. Vid saneringen kommer föroreningar att lämnas kvar på djupet, varför infiltration av dagvatten i detta område inte är en möjlig framtida dagvattenlösning på grund av risk att laka ur föroreningar. Detta innebär att dagvattenanläggningar inom deponiområdet måste ha tät botten och avledning till ledningsnät av överskottsvatten. Detta gäller även tillfälliga lösningar som exempelvis avledning i dike under byggtid.

Etapp 2a ligger utanför det huvudsakliga deponiområdet, som ligger inom Etapp 2b och etapp 4. Men som kan utläsas i Figur 6 förekommer även här markföroreningar på vissa platser. Då utbredningen av dessa föroreningar är begränsad och det antas att de hanteras i enlighet med rekommendationerna från AFRY som presenteras i Figur 6 så bör dock dagvattenhantering kunna ske utan särskild hänsyn till markföroreningar. Infiltration inom etapp 2a bör därmed vara möjlig ur en markföroreningssynpunkt.

### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

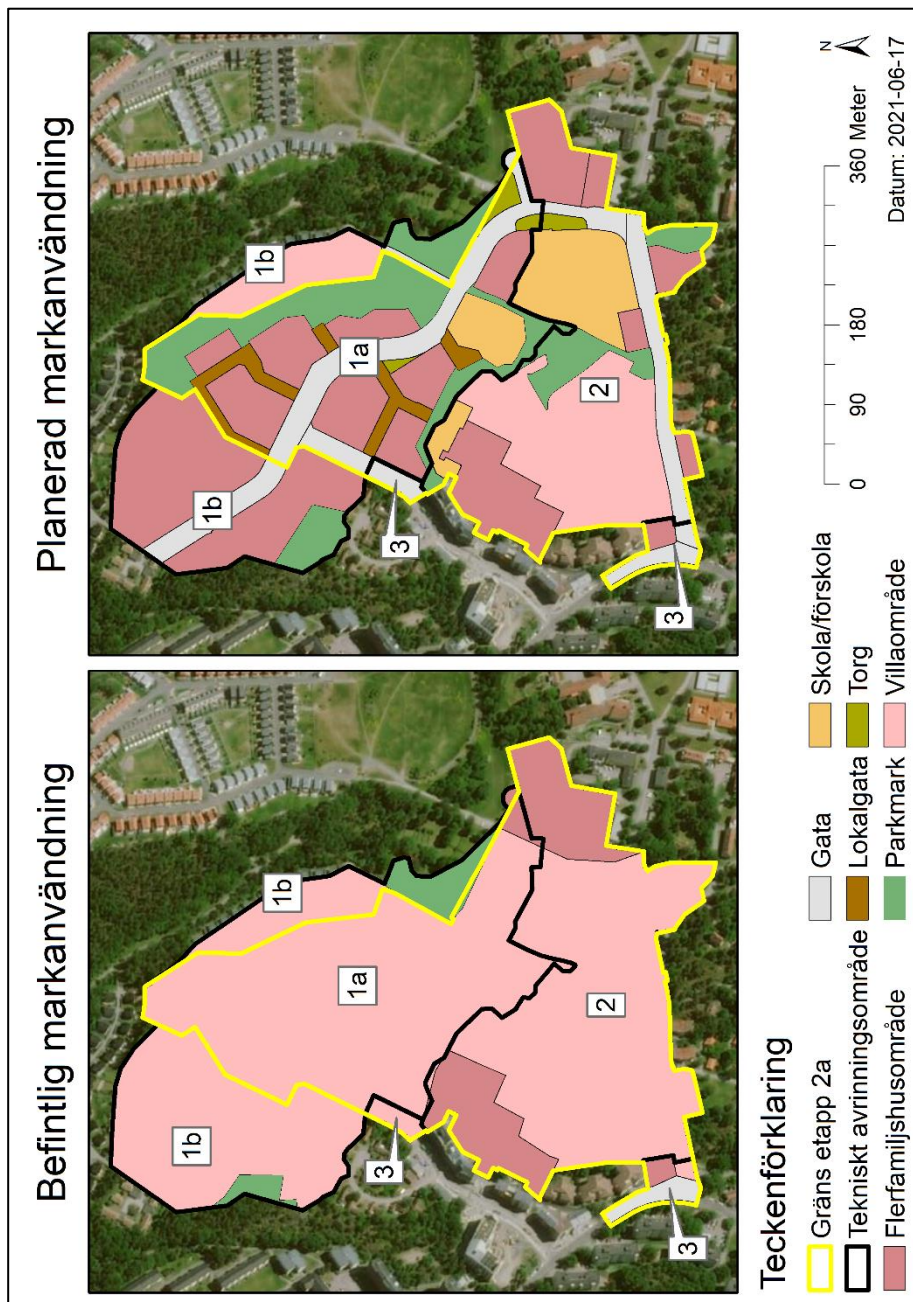
Etappområdet är i dagsläget ett relativt glesbebyggt villaområde med stora grönytor mellan husen. En mindre lokalgata (Thorsten Levenstams väg) går genom området.

I norra delen planeras rivning av befintliga villor för att ge plats åt flerfamiljshus, se Figur 7. En ny huvudgata planeras genom området som kommer att ersätta den östra sträckningen av Thorsten Levenstams väg. Nils Lövgrens väg kommer byggas om med ny gatustruktur. Andelen hårdgjorda ytor ökar och avrinningsriktningar påverkas.



Figur 7. Planerad bebyggelse i illustrationsplan (2021-06-11)

Markanvändningen har sammanställts per tekniskt avrinningsområde som uppskattats utifrån befintligt och framtida planerat ledningsnät och presenteras nedan i Figur 8 och Tabell 2-Tabell 4. Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät beskrivs mer ingående i kommande avsnitt 5.2. Indelningen är densamma för kartering av befintlig markanvändning som för planerad markanvändning för att kunna bedöma förändringar av flöden, men har baserats på planerade förhållanden. Vid kartering av villaområden och flerfamiljshusområden vid befintlig situation har gatorna inkluderats i villa- respektive flerfamiljshusområde. För planerad situation har gatorna i flerfamiljshusområde istället karterats separat för att möjliggöra beräkning av flöden och fördröjningsbehov specifikt för dessa ytor. Avrinningskoefficienten ( $\Phi$ ) beskriver hur stor andel av nederbörden på en yta som blir till yttlig avrinning. Med andra ord anger avrinningskoefficienten hur mycket av en yta som bidrar till avrinning. Denna yta kallas reducerad area och erhålles genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten.



Figur 8. Befintlig och planerad markanvändning med gränser för etappområde och tekniska avrinningsområden.



Tabell 2. Markanvändning vid nuvarande situation, endast etappområdet

	Φ	Area [ha]				Reducerad area [ha]			
		ARO1a	ARO2	ARO3	Totalt	ARO1a	ARO2	ARO3	Totalt
Flerfamiljsomr	0,6	0,11	2,19	0,09	2,40	0,07	1,31	0,06	1,44
Gata	0,8	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,19	0,19
Parkmark	0,1	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Villaområde	0,4	7,33	6,56	0,20	14,09	2,93	2,62	0,08	5,64
<b>Total</b>		<b>7,47</b>	<b>8,75</b>	<b>0,54</b>	<b>16,76</b>	<b>3,00</b>	<b>3,94</b>	<b>0,33</b>	<b>7,27</b>

Tabell 3. Markanvändning vid planerad situation, endast etappområdet

	Φ	Area [ha]				Reducerad area [ha]			
		ARO1a	ARO2	ARO3	Totalt	ARO1a	ARO2	ARO3	Totalt
<b>Allmän platsmark</b>									
Gata	0,8	1,33	0,88	0,43	2,65	1,07	0,71	0,34	2,12
Lokalgata	0,8	0,71	0,00	0,00	0,71	0,57	0,00	0,00	0,57
Parkmark	0,1	1,91	0,75	0,00	2,66	0,19	0,08	0,00	0,27
Torg	0,8	0,18	0,08	0,00	0,26	0,15	0,07	0,00	0,21
<b>Del-total</b>		<b>4,13</b>	<b>1,71</b>	<b>0,43</b>	<b>6,28</b>	<b>1,98</b>	<b>0,86</b>	<b>0,34</b>	<b>3,17</b>
<b>Kvartersmark</b>									
Flerfamiljsomr	0,6	2,86	2,39	0,10	5,36	1,71	1,44	0,06	3,21
Skola	0,5	0,48	1,56	0,00	2,04	0,24	0,78	0,00	1,02
Villaområde	0,4	0,00	3,08	0,00	3,08	0,00	1,23	0,00	1,23
<b>Del-total</b>		<b>3,34</b>	<b>7,03</b>	<b>0,10</b>	<b>10,48</b>	<b>1,95</b>	<b>3,45</b>	<b>0,06</b>	<b>5,46</b>
<b>Total</b>		<b>7,47</b>	<b>8,74</b>	<b>0,53</b>	<b>16,76</b>	<b>3,93</b>	<b>4,31</b>	<b>0,40</b>	<b>8,63</b>

Etappområdet påverkas av flöden från uppströms liggande område som är en del av programområdets etapp 3 och även av området vid befintliga villor öster om platåstråket. Dessa områden har slagits ihop till avrinningsområde 1b. Nuvarande markanvändning och planerad markanvändning utifrån planprogrammet i området 1b presenteras nedan i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning inom avrinningsområde 1b som ligger uppströms etappområdet

	Φ	Area [ha]		Reducerad area [ha]	
		Nuvarande	Planerad	Nuvarande	Planerad
Flerfamiljshusområde	0,6	0,04	3,16	0,02	1,89
Gata	0,8	0,00	0,54	0,00	0,43
Parkmark	0,1	0,64	0,80	0,06	0,08
Villaområde	0,4	4,77	0,96	1,91	0,38
<b>Totalt</b>		<b>5,45</b>	<b>5,45</b>	<b>1,99</b>	<b>2,79</b>

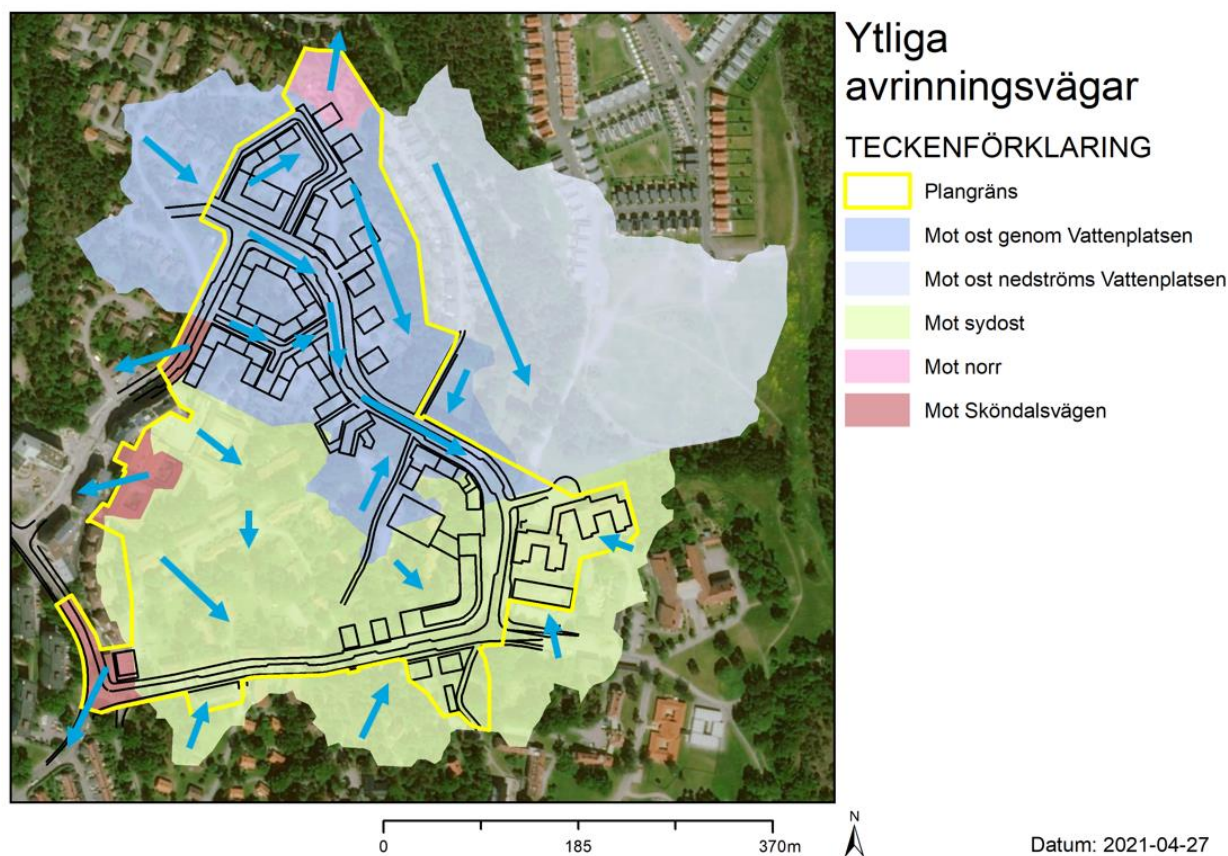
## 5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNING

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Ettappområdet har stora höjdskillnader där nordvästra delen ligger på en platå och östra delen ansluter till ett lågstråk ut ur området mot dalgång som leder vidare till Drevviken. I öster omfattas en brant sluttning ner mot befintlig bebyggelse. Dagvattnet rinner här ut ur området, för att senare rinna tillbaka in väster om kyrkogården. Flödet styrs där söderut utmed kyrkogården av en mur.

En liten del i norra området avrinner naturligt norrut och hamnar i sjön Flatens topografiska avrinningsområde. Avståndet till Flaten är dock så stort och antalet lågpunkter utmed flödesvägen så pass många att vattnet i praktiken aldrig når Flaten utan kommer att dräneras med ledningsnät till Drevviken via dagvattensystemet i Vackra Nannas park, norr om planområdet.

Vid planerad situation kommer de naturliga avrinningsområdena ändras något. En uppskattning av naturliga avrinningsvägar har utförts och presenteras i Figur 9.



Figur 9. Ungefärliga naturliga avrinningsvägar efter exploatering

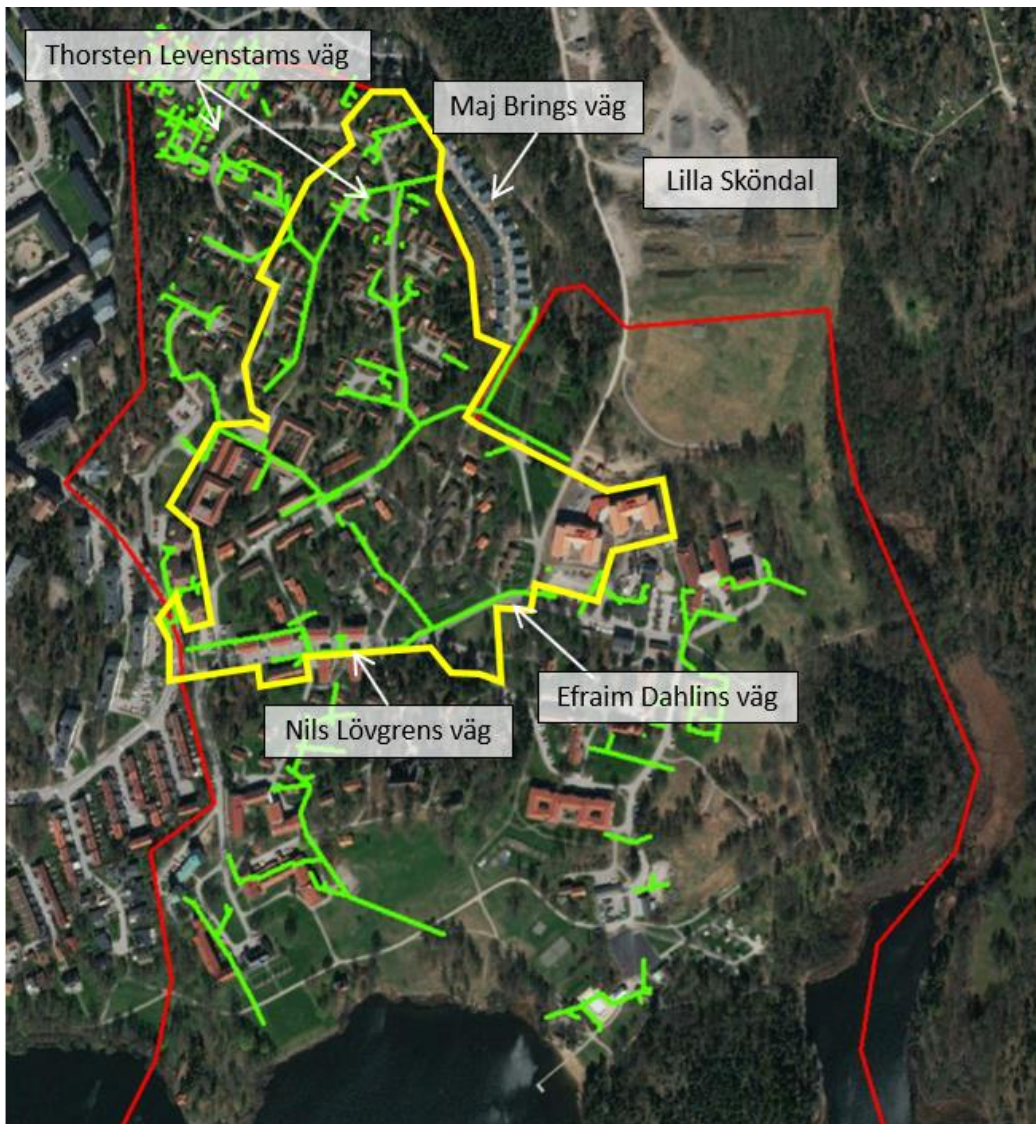
### 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Dagvattenhanteringen från existerande bebyggelse sker via ledningsnät. Ledningarna ägs av Stora Sköndal Framtidsutveckling AB och har byggts ut succesivt allteftersom olika byggnader tillkommit inom området. Området är idag gles bebyggt och det finns områden som inte är kopplade till ledningsnätet. Det ledningskartverk som finns är inte helt komplett (Figur 10). Bland annat finns en dagvattenledning i Maj Brings väg, nordost om området som ansluter till områdets ledningsnät. Hela områdets dagvatten leds troligen österut och infiltrerar ner i fyllningsmassorna på olika platser. Området norr om Nils Lövgrens väg/Efraim Dahlins väg rinner ytligt åt öster. I norr längs med Thorsten

Levenstams väg finns ett antal villatomter som idag avvattnas direkt norrut nerför slänten. Vissa av dessa har i samband med byggnation av radhus nedanför slänten utmed Maj Brings väg kopplats på en ledning som leder vattnet runt höjden och ner mot Drevviken.

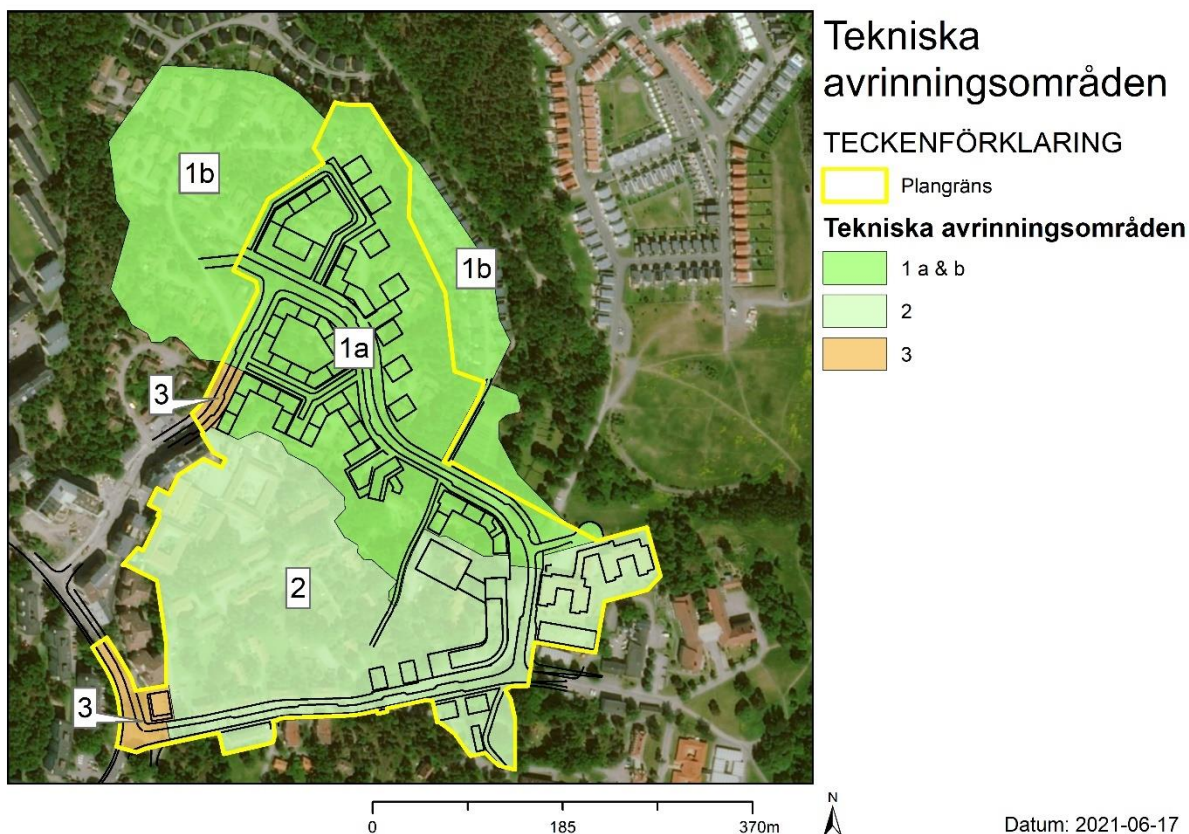
Nordost om planområdet ligger det nybyggda området Lilla Sköndal. Dagvattenledningar från stora delar av detta område samlas upp i ett ledningssystem som mynnar i slänten ovanför våtmarken.

Enligt den information som erhöles i samband med planprogrammets dagvattenutredning fungerar det existerande systemet utan större problem ur avvattningssynpunkt, men det vatten som går till ledningsnätet gör så utan någon särskild reningslösning. Dagvatten som infiltrerar i öster riskerar idag att plocka upp föroreningar från fyllnadsmassorna och öka föroreningstransporten till recipienten.



Figur 10. Existerande ledningsnät, gröna streck är dagvattenledningar, röd linje är programområdets gräns och gul linje är etappområdets ungefärliga gräns.

Detaljplanens framtida dagvattensystem är ännu inte planerat. En förprojektering har utförts av Sweco på uppdrag av SVOA (nr. 3002034, 2021-03-31, obs arbetsmaterial), där anslutning från större delen av området sker till ett ledningsnät som sammanstrålar vid Vattenplatsen och mynnar i ett dike som leder vattnet vidare österut. Två mindre delar i områdets västra kant avleds istället till befintligt ledningsnät med avledning söderut. Med avseende på markhöjder i området är det också möjligt att låta dagvatten lämna området i sydost, söder om Villa Skönviken. Därför har denna dagvattenutredning utgått från en indelning i tre stycken tekniska avrinningsområden enligt Figur 11.



Figur 11. Ungefärlig indelning i avrinningsområden

### 5.3 UTBYGGNADSPANER INTILL PLANOMRÅDET

Etappområde 2A är en del av planprogram Stora Sköndal, DNR2015-14 204, som sträcker sig både norr, öster och söder om etappområdet (Figur 1). Tillflöde till etappområdet sker från område i nordväst som omfattas av utbyggnadsplanerna i etapp 3. Stora delar av etappområdets dagvattenflöden sker i östlig riktning och passerar genom programområdets etapp 2b och 4. Här planeras ett system av lokalgator och flerfamiljshus. I den framtida etappen kommer höjdsättningen behöva beaktas så att etapp 2A inte blir ett instängt område med avseende på dagvattenflöden. En dagvattenutredning har utförts för planprogrammet som helhet (WSP, 2019).

## 6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING

### 6.1 FLÖDEN

Till grund för flödesberäkningarna ligger kartering av befintlig och planerad markanvändning samt avrinningskoefficienter presenterade i avsnitt 4.3. Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (2016).

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för regn med 10-års återkomsttid utan klimatfaktor och 20-års återkomsttid med klimatfaktor 1,25, med varaktigheten 10 minuter. Klimatfaktorn tar hänsyn till förväntade klimatförändringar. Beräkningar har utförts med rationella metoden:

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

I flödesberäkningarna har avrinningsområde 1b (etapp 3) inkluderats eftersom vattnet härifrån flödar in i avrinningsområde 1a. Beräkningarna är baserade på markanvändning presenterad i Tabell 3 och Tabell 4. En sammanställning av resultatet av flödesberäkningarna presenteras i Tabell 5 och Tabell 6 nedan. Flöden per avrinningsområde presenteras som bilaga i avsnitt 15.2.

Tabell 5. Reducerad area och beräknade dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation

	Dimensionerande flöde [l/s]			
	Reducerad area	10-årsflöde exkl. klimatfaktor	20-årsflöde inkl. klimatfaktor	30-årsflöde inkl. klimatfaktor
<b>Befintlig situation</b>	9,26	2112	3315	3797
<b>Planerad situation</b>	11,42	2604	4088	4683

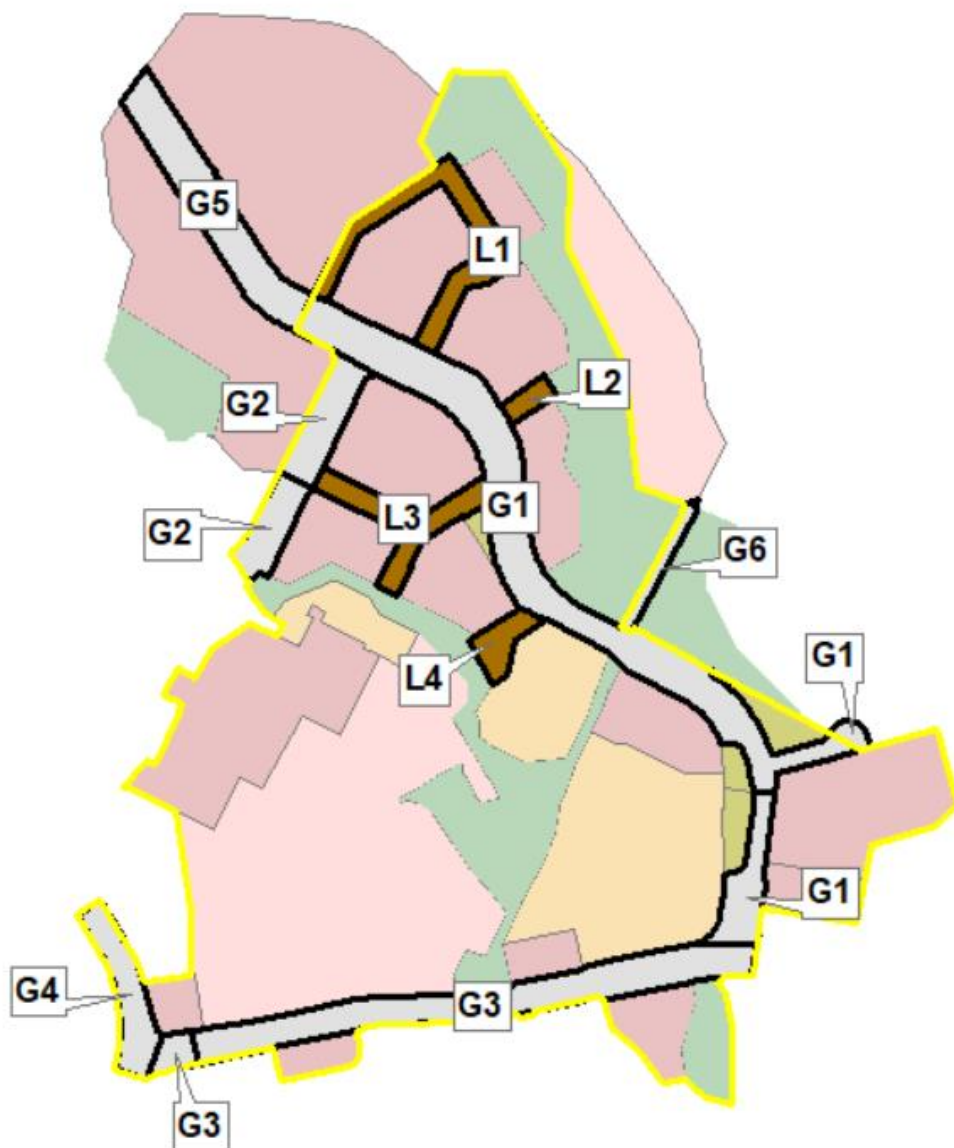
## 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

Volymen som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom etappområdet har beräknats utifrån reducerad area i Tabell 2 och Tabell 3. De villaområden som finns kvar vid planerad bebyggelse utgörs av befintliga hus och tomter. För dessa och övriga ytor där ingen större ombyggnation sker finns inget krav på fördröjning. Fördröjningsbehovet presenteras i Tabell 6, och den uppdelning av gatorna som gjorts illustreras i Figur 12.

Tabell 6. Fördröjningsbehov för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm

	Fördröjningsbehov [m3]			Totalt
	ARO1	ARO2	ARO3	
<b>Allmän platsmark</b>				
G1 – Huvudgatan	187	29	0	216
G2 – Thorsten Levenstams väg	31	0	25	56
G3 – Nils Lövgrens väg	0	112	9	121
G4 – Sköndalsvägen	0	0	35	35
L1 – Lokalgator norr	54	0	0	54
L2 – "Angöring norr"	8	0	0	8
L3 – Lokalgator söder	36	0	0	36
L4 – "Angöring söder"	15	0	0	15
Parkmark	38	15	0	53
Torg	29	13	0	42
<b>Totalt</b>	<b>408</b>	<b>169</b>	<b>69</b>	<b>646</b>
<b>Kvartersmark</b>				
Flerfamiljshusområde	343	287	13	643
Skola	48	156	0	204
Villaområde	0	246	0	246
<b>Totalt</b>	<b>391</b>	<b>689</b>	<b>13</b>	<b>1093</b>

\*G5 och G6 ligger utanför etappområdet och är därför inte med.



Figur 12. Indelning av etappområdets olika gator.

### 6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Hela området kommer förses med nytt ledningsnät. Därför bedöms inga ytterligare fördröjningsbehov behövas. Uppstår behov av ytterligare fördröjning av ledningstekniska skäl får det hanteras vid projektering av ledningsnätet.

## 7 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från etappområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014).

Markanvändningen som presenteras i avsnitt 4.3 har lagts in i StormTac som *parkmark*, *villaområde*, *flerfamiljshusområde*, *kvartersmark utan väg*, *torg*, *skolområde* och *väg* enligt Figur 8. Väg har delats upp i fyra typer (gata, lokalgata, Sköndalsvägen vid befintlig situation och Sköndalsvägen vid planerad situation) med olika trafikintensiteter. Trafikintensiteterna har satts som ett genomsnitt utifrån *PM Trafikprognos Sköndal* (M4Traffic, 2020-12-16). För beräkning av befintlig situation har det område som karterats som flerfamiljshusområde modellerats som *flerfamiljshusområde* eftersom karteringen inkluderar vägar i detta område. För planerad situation har istället markanvändningen *kvarter utan väg* använts, eftersom vägarna karterats separat. Endast mark inom etappområdets gränser är med i beräkningarna.

Tabell 7. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från etappområdet per år, utan dagvattenåtgärder. Rött markerar ökning och grönt markerar minskning.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Skillnad utan rening
Fosfor (P)	10	11	16%
Kväve (N)	75	96	28%
Bly (Pb)	0,48	0,57	19%
Koppar (Cu)	1,0	1,2	20%
Zink (Zn)	3,9	4,1	5%
Kadmium (Cd)	0,02	0,03	8%
Krom (Cr)	0,32	0,46	44%
Nickel (Ni)	0,32	0,39	22%
Suspenderad substans (SS)	2300	3200	39%
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,002	-9%

Tabell 8. Föroreningshalter [ $\mu\text{g/l}$ ] i dagvattnet från etappområdet, utan dagvattenåtgärder. Rött markerar ökning och grönt markerar minskning.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Skillnad utan rening
Fosfor (P)	180	180	0%
Kväve (N)	1400	1600	14%
Bly (Pb)	9,2	9,5	3%
Koppar (Cu)	19	20	5%
Zink (Zn)	73	68	-7%
Kadmium (Cd)	0,45	0,43	-4%
Krom (Cr)	6,0	7,6	27%
Nickel (Ni)	6,0	6,4	7%
Suspenderad substans (SS)	44000	54000	23%
Benso(a)pyren (BaP)	0,04	0,03	-21%



## 8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1 LEDNINGSNÄT

Det finns inga kända avledningsproblem med det existerande ledningssystemet. Slutlig avledning sker dock genom ytlig avrinning och infiltration i förorenade fyllningsmassor, vilket belastar befintlig våtmark och riskerar att påverka recipientens vattenkvalitet negativt.

Hela ledningsnätet i etappområdet kommer att läggas om utefter den nya strukturen för området, varför kapaciteten i det existerande systemet inte är relevant. Nedströms finns i dagsläget inget ledningsnät att ansluta till. Vid genomförande av kommande etapper dimensioneras ledningsnät för att möjliggöra anslutning av etappområde 2A.

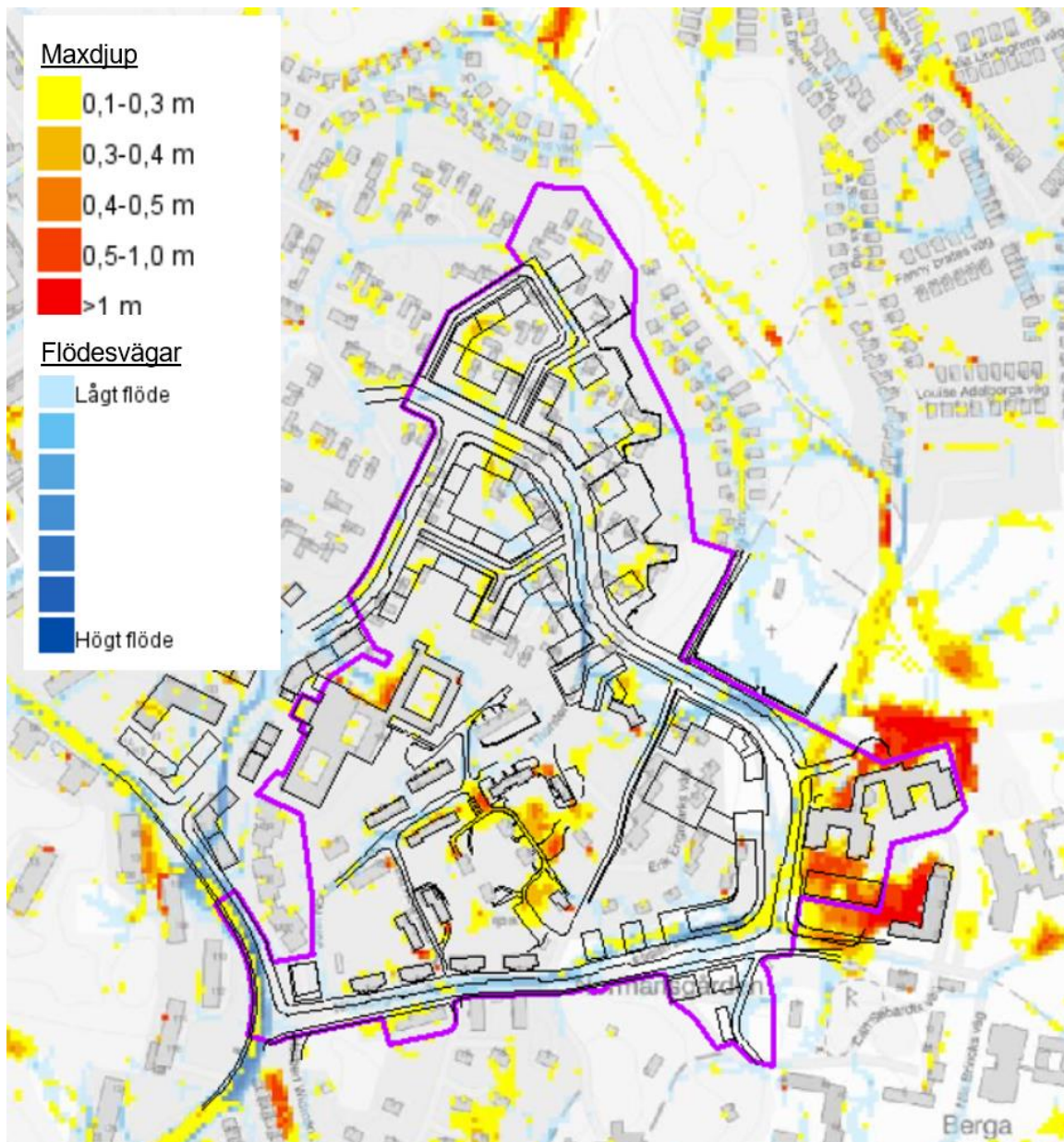
### 8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Etappområdet ligger på tillräckligt avstånd från Drevviken både horisontellt och i nivå, och riskerar därmed inte att översvämmas på grund av höga vattennivåer.

### 8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Stockholm vatten och avfall har i samarbete med Stockholms stads miljöförvaltning utfört en skyfallskartering där möjliga översvämningsrisker vid ett intensivt skyfall med 100-års återkomsttid åskådliggörs (Stockholms stad, 2018). Karteringen visar att de existerande byggnaderna i etappområdets sydöstra hörn (Villa Skönviken) i dagsläget är utsatta för en översvämningsrisk vid skyfall. Djupet på översvämningen kan bli upp till drygt 1 m (Figur 13).

Planerade förändringar medför en ökad andel hårdgjord yta i området, vilket ökar flödet mot platsen om inga åtgärder vidtas. Dessutom föreligger risk för stående vatten på flera platser mellan områdets villor. Detta beror på lokala svackor i terrängen och är inte ett problem så länge byggnader ligger högre än kringliggande mark. De huvudsakliga flödesstråken kommer enligt plan gå utmed områdets gator. Större flöden sker söder om kyrkogården och längs med Nils Lövgrens /Efraim Dahlins väg. En mycket liten del av etappområdet bidrar med avrinning till det kraftiga flödet utmed Sköndalsvägen i väster.



Figur 13. Ungefärligt djup på existerande översvämningar enligt Stockholms stads skyfallskartering (Stockholms stad, 2018).

## STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

# 9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå och inte försämra möjligheterna att nå satta MKN i Drevviken ska 20 mm nederbörd från samtliga hårdgjorda ytor i området fördröjas och renas. Ansvaret för att detta krav uppfylls ligger på Stockholms stad för allmän platsmark och på de enskilda fastighetsägarna för kvartersmark. Den fördröjningsvolym som behöver anläggas inom etappområdet presenteras i avsnitt 6.2 och nedan tillsammans med ungefärliga ytbehov vid val av olika fördröjningslösningar. För de delar av befintligt villaområde som inte genomgår någon större ombyggnation föreligger inget krav på fördröjning. Hantering av dagvatten förutsätts fortsätta ske på samma sätt som idag. Vid anläggning av nya dagvattenledningar är det fördelaktigt om stuprör förses med utkastare och takvattnet leds ut på kringliggande gräsmattor, istället för direkt anslutning till ledningsnätet.

Tabell 9. Volymbehov reningslösningar som krävs för att uppnå åtgärdsnivån samt motsvarande ytbehov.

	Volymbehov [m <sup>3</sup> ]	Ytbehov [m <sup>2</sup> ]		
		Gräsyta	Växtbädd	Skelettjord
<b>Allmän platsmark</b>				
G1 – Nya <i>huvudgatan</i>	212		529	
G2 – Thorsten Levenstams väg	56		140	
G3 – Nils Lövgrens väg	121			607
L1 – Lokalgator Norr	54		136	271
L2 – "Angöring Norr"	8		19	39
L3 – Lokalgator Söder	36		90	179
L4 – "Angöring Söder"	15		38	77
Parkmark	53	665		
Torg	42		106	
<b>Totalt</b>	<b>509</b>	<b>6362</b>	<b>1273</b>	<b>2545</b>
<b>Kvartersmark</b>				
Skola	204	2555	511	1022
Flerfamiljshusområde*	431	5390	1078	2156
Villaområde**	246	3078	616	1231
<b>Totalt</b>	<b>881</b>	<b>11023</b>	<b>2205</b>	<b>4409</b>

\*Magnolia-området (se Figur 7) och Villa Skönviken ej medräknat

\*\*inget krav på fördröjning där ingen större ombyggnation sker

Ovan presenterade ytbehov är huvudsakligen baserade på dimensioneringstabell skapad av Stockholm Vatten och Avfall (2017) och bygger på fördröjning av 20 mm nederbörd med nedanstående dimensionering av anläggningarna:

Tabell 10. Dimensioneringsparametrar till grund för ovan presenterade ytbehov

	Djup ytmagasin [mm]	Djup poröst-lager [mm]	Porositet	Infiltrationshastighet [mm/timme]
Gräsyta	60	200	15	10
Växtbädd	150	500	15	100
Skelettjord	0	1000	20	-

## 9.1 NYA HUVUDGATAN

Den nya huvudgatan är ett centralt stråk genom hela etappen för både människor och dagvatten. Då det kommer bli en av de hårdast trafikerade gatorna i området så är det viktigt att vattnet kan ledas till dagvattenåtgärder och renas. Utmed den nya huvudgata planeras anläggning av nedsänkta växtbäddar längs med gatans nordöstra sida. Dessa placeras kontinuerligt utmed gatans sträckning som syns i Figur 16.

Exempel på utformning av växtbäddar i Stockholms stad finns i Figur 14. Nyckeln till att maximera effektiviteten från en dagvattensynpunkt är att planteringsytan är nedsänkt i relation till omgivande yta och att vattnet kan nå dem ytligt. Detta skapar en möjlighet för vatten att ansamlas på ytan och sedan filtrera ned genom växtbäddarna över en längre period genom det gröna ytskiktet där den största delen av reningen sker. Då stora delar av huvudgatan ligger i brant lutning kan det behövas extra tydliga vägar för vattnet, så att det inte rinner förbi inloppen till växtbäddarna. Ett bra sätt att göra detta på är att fånga upp det i de så kallade öron som uppstår vid parkeringsfickor och likande. Ett bra exempel från Rehnsgatan i centrala Stockholm visas i Figur 14. Vatten som rinner förbi öppningar och brunnar ned för branten kommer också kunna fångas upp längs med kyrkogården eller slutligen i vattenplatsen där det också kan renas.



Figur 14. Lövängsvägen i Norra Djugårdssten, nedsänkt och varierat grönt stråk i modern stadsmiljö. Rehnsgatan, växtbädd med släpp i kantsten i gatan för effektiv dagvattenhantering, från *Google Streetview*.

Även vid utformning av själva växtbäddarna måste hänsyn tas till gatans kraftiga lutning. I en kraftigt sluttande växtbädd kommer allt vatten att rinna till växtbäddens nedre del, vilket medför att endast fördröjningsvolymen i denna del utnyttjas och den slutliga fördröjningsvolymen blir mindre. För att bättre utnyttja hela växtbäddens krävs någon form av terrassering eller avgränsning som hindrar vattnet från att flöda till den lägst liggande punkten, se exempel i Figur 16. Fördröjningskravet medför ett varierande ytbehov beroende på om planteringsytan lutar. Det som redovisas i Tabell 1 om växtbäddarna är plana och hela fördröjningsvolymen kan utnyttjas. Ytbehovet ökar ju större lutning växtbäddens yta har.

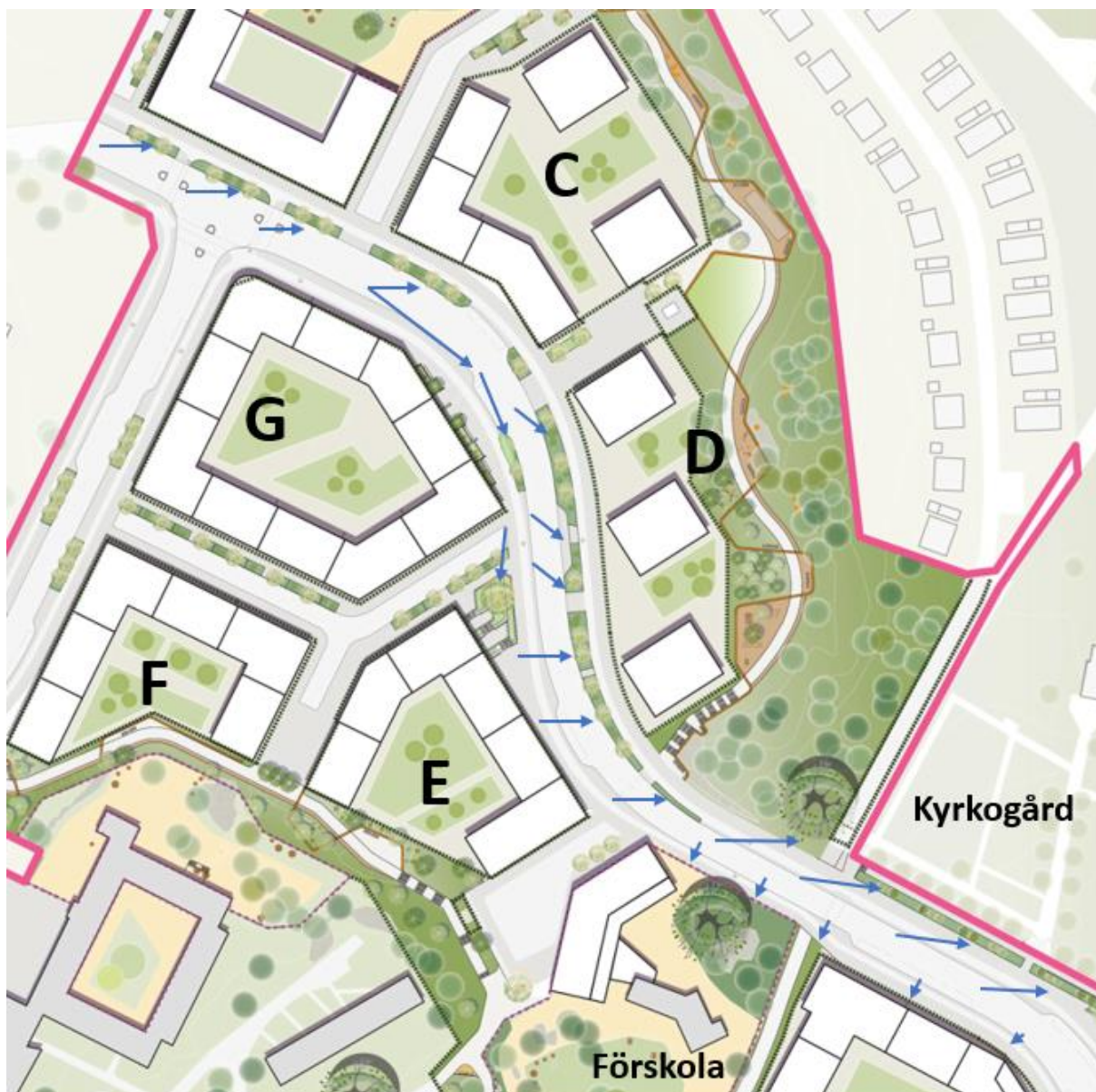


Figur 15. Vänster: Exempel på öppna terrasserade växtbäddar i Oslo. Höger: Exempel på huvudgata med stort inslag av grönutrymmen för dagvattenhantering, Neptunigatan i Malmö. Foto: Niklas Petersson. Båda från "Levande gaturum – en handbok i blågröngrå system". Under: Exempel på terrasserad dagvattenhantering i Köpenhamn, foto: Joakim Scharp

Gatan är planerad att vara delvis bomberad och delvis enkelskevad – det vill säga på vissa sträckor har gatan en höjdpunkt i mitten och vatten rinner åt respektive kant medan det på andra sträckor samlas upp från hela gatans bredd till ena sidan. Längre upp i backen och på höjden är den bomberad med avrinning i båda riktningarna, längre ned i kurvan mot kyrkogården så övergår den till enkelskevning. Tyngdpunkten av växtbäddarna ligger av estetiska skäl längs med den norra/östra sidan av vägen, men det finns växtbäddar kring anläggningsfickan utanför kvarter G för omhändertagande av dagvattnet från den södra sidan av den bomberade vägen.

I botten på backen, framför kyrkogården, så övergår vägen igen till att vara bomberad. På södra sidan av den bomberade vägen finns det begränsat utrymme för dagvattenlösningar. I systemhandlingen bör det utredas om vägen går att enkelskeva mot de planerade växtbäddarna framför kyrkogården. Alternativt kan vattnet ledas på separat ledning mot vattenplatsen som är nedsänkt. Totalt är det ca 100 m där dagvatten från halva gatubreddens måste hanteras, vilket bedöms vara möjligt.

Sammantaget så finns det inom detaljplanen möjligheter att omhänderta det dagvatten som uppstår längs med huvudgatan.



Figur 16. Dagvattenhantering längs nya huvudgatan.

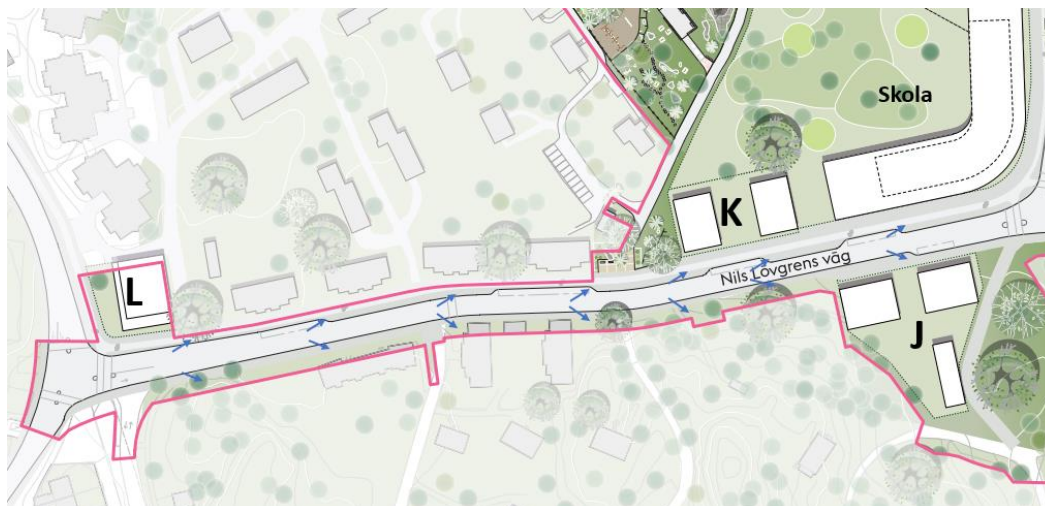
## 9.2 NILS LÖVGRENS VÄG

Nils Lövgrens väg i södra delen av området är smalare än de andra huvudgatorna och begränsas på båda sidor av existerande bebyggelse. Det finns därmed inte samma möjlighet till anläggning av växtbäddar som i den nya huvudgatan. Vägen är idag utformad som en allé med träd i öppna förstärkta jordar, se Figur 17. Det är dock oklart hur mycket av vattnet från körytorna som når träden och hur mycket som istället rinner ner i rännstensbrunnarna och ut i ledningssystemet.

Vid ombyggnation av gatan måste befintliga träd tas bort, och det föreslås anläggning av nya skelettjordar för hantering av det dagvatten som uppkommer. Skelettjordarna bör placeras ut med jämna mellanrum utmed hela gatans sträckning. Efter infiltration och rening i skelettjorden leds vattnet vidare i dagvattenledningsnät.



Figur 17. Befintlig utformning av Nils Lövgrens väg (från Google streetview) - dagvatten från vägytan når inte trädplanteringen.



Figur 18. Dagvattenhantering på Nils Lövgrens väg.

### 9.3 THORSTEN LEVENSTAMS VÄG

Thorsten Levenstams väg utmed etappområdets västra kant har ett fördröjningsbehov på ca 55 m<sup>3</sup>. Dagvattenhanteringen föreslås ske växtbäddar enligt samma struktur som nyttjats längs med Thorsten Levenstams Väg i den pågående exploateringen.



Figur 19. Dagvattenhantering längs Thorsten Levenstams väg



## 9.4 LOKALGATOR

Genom planområdet finns ett antal mindre lokalgator, två större slingor och två angöringsgator med vändplan. Lokalgatorna har varierande bredd och karaktär och beräkningar har utförts separat för varje yta, se Figur 20. För lokalgatorna har ytbehov för både öppna växtbäddar och skelettjordar beräknats, beroende på hur de utformas. Alla lokalgator har i planen nog med utrymme för dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån.

Vid den södra angöringsgatan (norr om förskolan) är en trädplantering planerad i södra hörnet. Höjdsättning av gatan är sådan att vattnet leds mot detta hörn och utrymme finns att anlägga dagvattenhantering av större omfattning, till exempel växtbäddar. Detta bör följas upp under projektering.

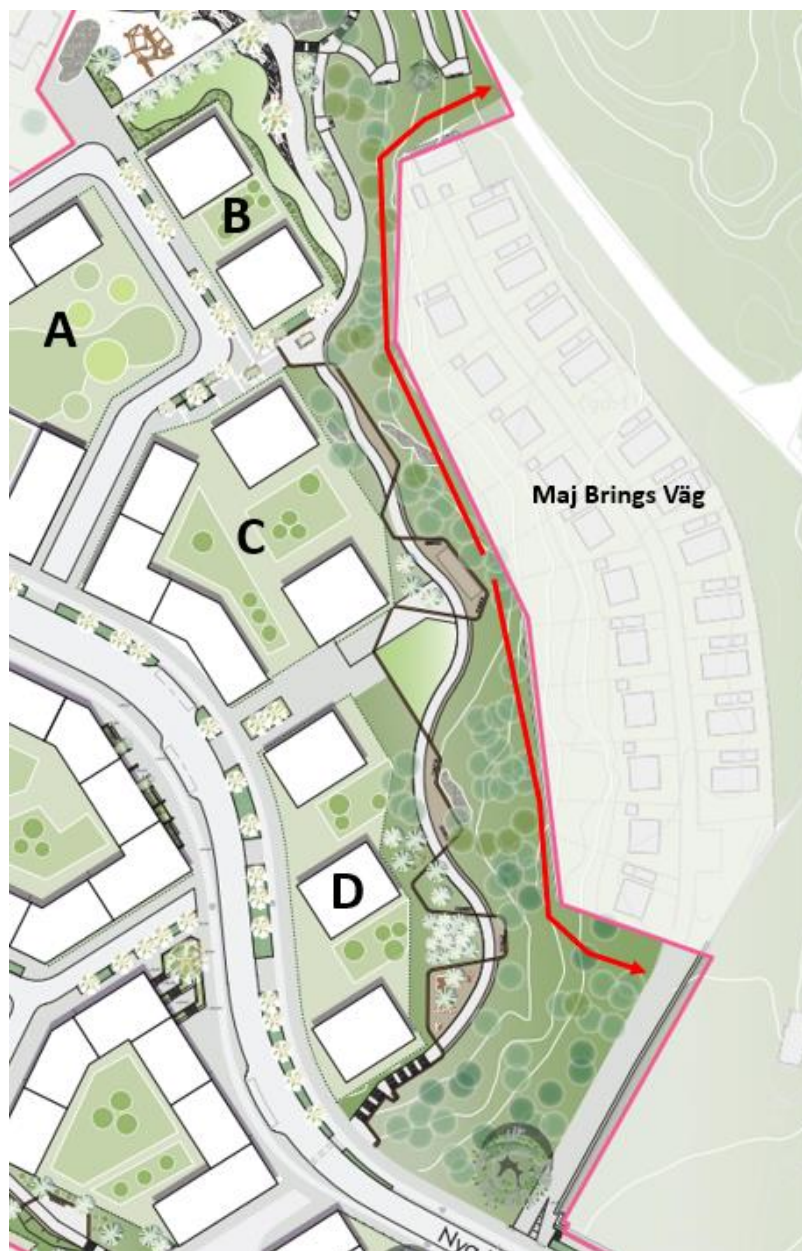


Figur 20. Dagvattenhantering för lokalgatorna. Lokalgata norr (L1), Lokalgata söder (L3), Angöring norra (L2), Angöring södra (L4) respektive. Eventuellt temporärt vägdike markerat intill L1.

## 9.5 PLATÅPROMENADEN OCH LÖVHOLMSPARKEN

Platåpromenaden och Lövholmsparken är två mycket viktiga stråk och platser för människorna i Sköndal och kommer i stor utsträckning att hållas öppna och gröna, med inslag av hårdgjorda samlingsytor. Ytan har klassats som parkmark och inga specifika lösningar rekommenderas för att uppnå åtgärdsnivån, bara att vatten principiellt leds ut från hårdgjorda ytor till omgivande gräs och planteringar där det kan omhändertas.

Längs med platåpromenadens östra kant rekommenderas också ett avskärande dike innan branten som samlar upp eventuella flöden så att exploateringen inte leder till ökat flöde ned mot fastigheterna längs Maj Brings väg.

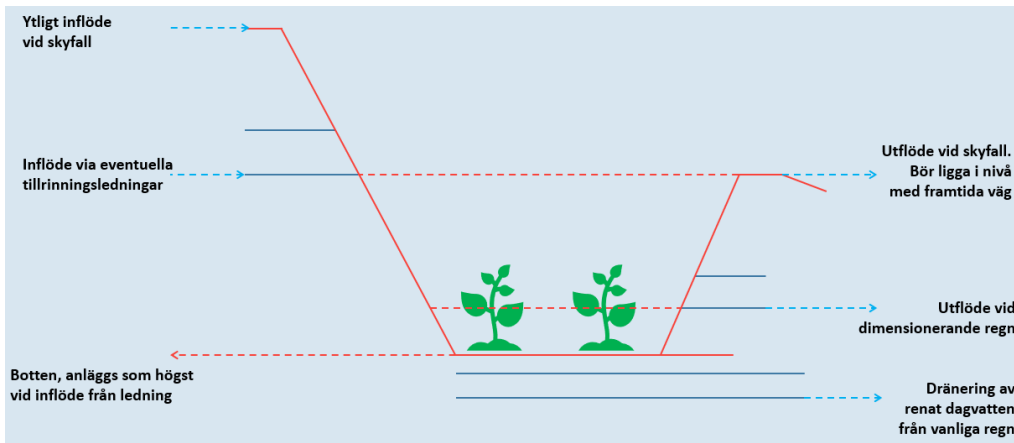


Figur 21. Avskärande diken längs Platåpromenden (rött), ungefärligt utplacerade.

## 9.6 VATTENPLATSEN

Vattenplatsen, se Figur 22 och Figur 23 utgör en lokal tyngdpunkt för dagvattenhanteringen, framför allt vid skyfall. Platsen samlar upp dagvatten från omgivande områden som kan anslutas till det föreslagna utloppsdiket för att leda vattnet vidare ut till recipienten (se 9.8). Då ytan ligger centralt i Stora Sköndal och nära skolan så måste ytan vara multifunktionell. Platsen ska utgöra en samlingspunkt för människor i torrt väder men måste under normala regn kunna rena dagvatten. Den nedsänka grönytan som syns i illustrationsplanen anläggs med ett underjordiskt sammanhängande skelettjordlager till växtbäddarna mellan nya huvudgatan och kyrkogården, och kommer på så vis att omhänderta allt dagvatten som uppstår i närområdet. En fördel med det kommunicerande skelettjordarna är att anläggningen kan ha färre anslutningspunkter till Stockholm Vattens huvuddagvattenledning genom området, vilket kan tillåta ledningen att ligga på grundare djup och reducerar mängden schakt. Detta bör kontrolleras i systemhandlingen.

Vattenplatsen ligger också längst ned i etappens dagvattensystem, och har därför en extra funktion i att kunna samla upp och hantera de flöden som av olika skäl kan ha runnit förbi brunnar och släpp i kantsten.

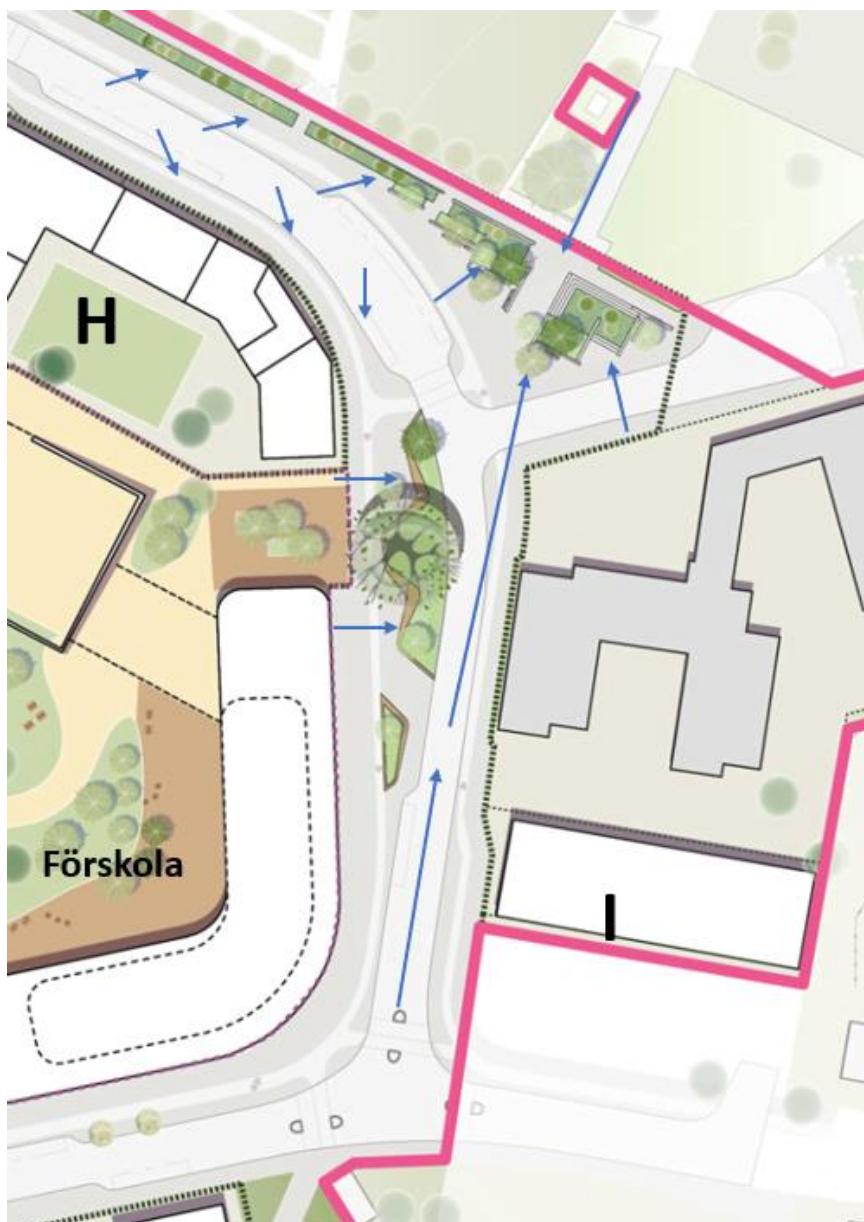


Figur 22. Schematisk bild möjliga över in- och utflödesnivåer i vattenparken.



Figur 23. Exempel på ett torg med tydliga inslag av dagvattenhantering i nedsänkta grönytor, Tåsinge Plads i Köpenhamn.

Möjligheten att låta Stockholm vattens huvuddagvattenledning genom området mynna ut i vattenparken för att låta den fungera som ett extra renande steg och fördröjning för hela etappen har utretts av Sweco i samband med förprojekteringen av ledningsnätet. På grund av storleken på flödet och ledningarna i nya huvudgatan har det bedömts orimligt.



Figur 24. Dagvattenhantering kring vattenplatsen. För att vattnet på gatan framför skolan ska nå till vattenparken kan en ledning behövas.

## 9.7 KVARTERSMARK

På kvartersmark ansvarar fastighetsägarna för att anläggningar uppförs som fördröjer och renar de första 20 mm regn som faller på samtliga hårdgjorda ytor inom fastigheten. Hur denna hantering föreslås ske presenteras i Steg 3 av denna rapport.

## 9.8 VIDARE AVLEDNING

Avledningen av dimensionerande regn från etappen sker i ett helt nytt ledningsnät till recipienten. Stockholm Vatten har låtit göra en förprojektering av ledningsnätet som beskrivs i ett separat PM av Sweco (nr. 3002034, 2021-03-31, obs arbetsmaterial). Systemet ligger i huvudsak i den nya huvudgatan och Nils Lövgrens väg och har föreslagna serviser till samtliga fastigheter. Vattnet leds till ett utlopp ur etapp 2A nere vid vattenplatsen. Exakt hur vattnet leds från denna punkt kommer beslutas av Stockholm Vatten under systemhandlingsprojekteringen, och kommer inte att påverka dagvattenhanteringen inom etappen.

## 9.9 MARKFÖRORENINGAR

Den planerade exploateringen kommer leda till en ökad hårdgjordhetsgrad och minskad infiltration inom området. Vatten kommer samlas upp och ledas till gröna lösningar som sedan dräneras och leds till våtmarken eller recipienten via ett ledningsnät eller tätt dike. Detta i samband med de planerade schaktsaneringar som beskrivs i avsnitt 4.2.2 kommer leda till en reduktion av volymen dagvatten som infiltrerar ner genom förorenade massor, och bör därmed en reduktion av föroreningar som lakas ut.

## 10 HANTERING AV SKYFALL

Etappområdet har generellt goda förutsättningar att hantera skyfall tack vare närheten till recipienten. Dock krävs en korrekt höjdsättning och en genomtänkt avledning genom området. Situationen i det översvämningsdrabbade området kring Villa Skönviken i östra delen av etappområdet riskerar annars att försämrans. Om höjdsättningen av denna korsning och omgivande ytor anpassas så finns det istället en möjlighet att förbättra läget.

Grunden i en skyfallsmässigt korrekt höjdsättning är att byggnader placeras högst, gator lägre och ytor som inte tar skada av översvämning placeras lägst. Gårdar och innergårdar höjdsätts så att vattnet kan ansamlas i gröna och vattentåliga ytor på gårdarna och sedan brädda ut mot kringliggande gator innan det når upp till byggnader eller känsliga anläggningar. Gator och korsningar höjdsätts så att det skapas fria flödesvägar ut ur etappområdet. Utflöde från etappområdet säkerställs genom kontrollering av mark- och gatunivåer nedströms så att vattnet kan flöda vidare hela vägen till recipienten på ett säkert sätt. För att hantera översvämningsproblematiken i östra delen av etappområdet bör en översvämningsyta anläggas. Höjdsättning av omgivande gator är kritisk.

### 10.1 KVARTERSMARK

Kvartersmarken måste höjdsättas enligt samma principer som för allmän platsmark. Det är viktigt att inga instängda områden skapas. Innergårdar måste konstrueras med sluttning från huskroppar och så att vatten kan ta en ytlig väg ut till kringliggande gata. Speciell uppmärksamhet krävs vid höjdsättningen av den nya skolan, som bildar en U-form upp mot en sluttning där tillrinnande vatten kan ansamlas och skapa problem. Hur hanteringen av skyfall föreslås ske presenteras i steg 3 av denna rapport.

### 10.2 ALLMÄN PLATSMARK

Parker utformas så att flöden inte påverkar kringliggande bebyggelse. Mindre lågpunkter där vatten blir stående kan med fördel förekomma på ytor som inte tar skada av översvämning. På så sätt kan flöden och översvämningsvolymerna på andra platser reduceras. Det måste dock säkerställas att skyfallsvattnet kan rinna vidare från parkområdena på en lägre nivå än marknivån på de platser som bör skyddas från stående vatten.

Utmed Platåpromenadens östra kant föreslås ett avskärande dike som fångar upp skyfallsflöden och leder dessa söderut, se Figur 21. På så sätt skyddas fastigheterna utmed Maj Brings väg från de skyfallsflöden som uppstår i etappområdet. Längre norrut, vid Platåplatsen, avleds skyfallet istället ner över slänten mot nordost och ansluter till ett naturligt flödesstråk öster om Maj Brings väg.

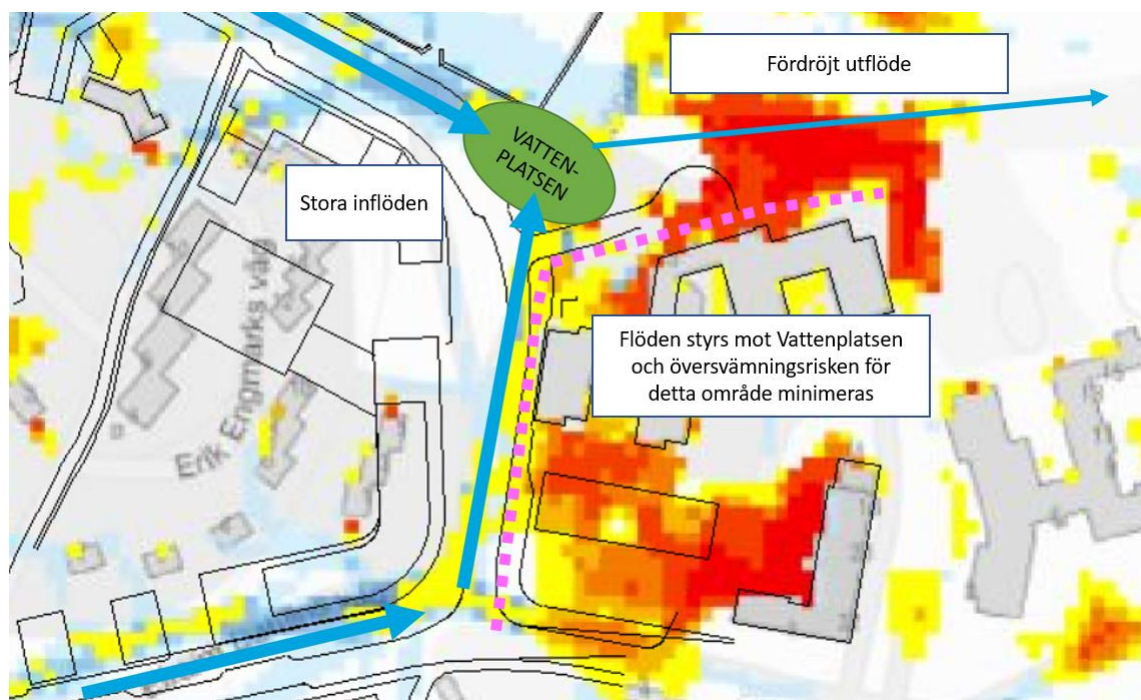
Gator utformas för att kunna leda vidare skyfallet från hela området, både allmän platsmark och kvartersmark. För att säkerställa tillgängligheten bör gatan ha en kontinuerlig lutning, så att inga större svackor som kan vattenfyllas bildas. Stora delar av områdets skyfallsflöden sker med planerad höjdsättning utmed huvudgatan och Nils Lövgrens väg mot östra delen av etappområdet. Det norra

flödesstråket mynnar i Vattenplatsen, medan skyfallsflödet från det södra stråket sker mot den södra delen av det översvämningssdrabbade området kring Villa Skönviken. Här finns en risk för översvämning redan idag som i framtiden bör byggas bort i största möjliga utsträckning. Planerad höjdsättning av Nils Lövgrens väg och huvudgatan styr till viss del skyfallsflödet norrut mot Vattenplatsen, vilket förbättrar situationen. För att säkerställa att skyfallet når vattenplatsen bäst bör det finnas en öppen väg med nollad kantsten i angöringsfickan framför vattenplatsen, se ungefärlig plats i Figur 25.

Från vattenplatsen så leds skyfallsflödet säkert i ett planerat dike till recipienten. I övrigt påverkar genomförandet av etapp 2A inte flödet till platsen nämnvärt eftersom förändringen av markanvändning i avrinningsområdet är liten. Därmed försämras inte översvämningssituationen för Villa Skönviken. Att i denna etapp göra åtgärder som minimerar översvämningssituationen ytterligare, exempelvis genom anläggning av ytterligare ett tätt dike blir därmed inte rimligt. Frågan måste dock bevakas i nästa etapp.

### 10.3 VATTENPLATSEN

Vattenplatsen fyller en viktig funktion i att säkerställa en trygg avledning av skyfall vidare ut ur etappområdet. Ytan utformas så att skyfallsflödet fångas upp och styrs till en önskvärd flödesväg där det säkert kan avledas vidare österut. På så sätt skyddas kringliggande (översvämningssdrabbad) bebyggelse. Dessutom skapas en ytlig fördröjningsvolym i kraftigt nedsänkta grönytor så att vatten blir stående ytligt innan det rinner vidare österut. På så sätt bromsas flödet upp och riskerna för erosion minskar. Flödet fördröjs och flödeskurvan för nedströms liggande område planas ut. Det huvudsakliga syftet med Vattenplatsen är att minimera flödena till det översvämningssdrabbade området i öster, kring Villa Skönviken, se Figur 25. Viktigt att notera är att det är den uppsamlande och vidareledande funktionen som är viktig, inte fördröjningen. Volymen vatten som kan fördröjas i vattenplatsen är liten i relation till storleken på översvämningssrisken. Utformning av platsen beskrivs mer ingående ovan i avsnitt 9.6.



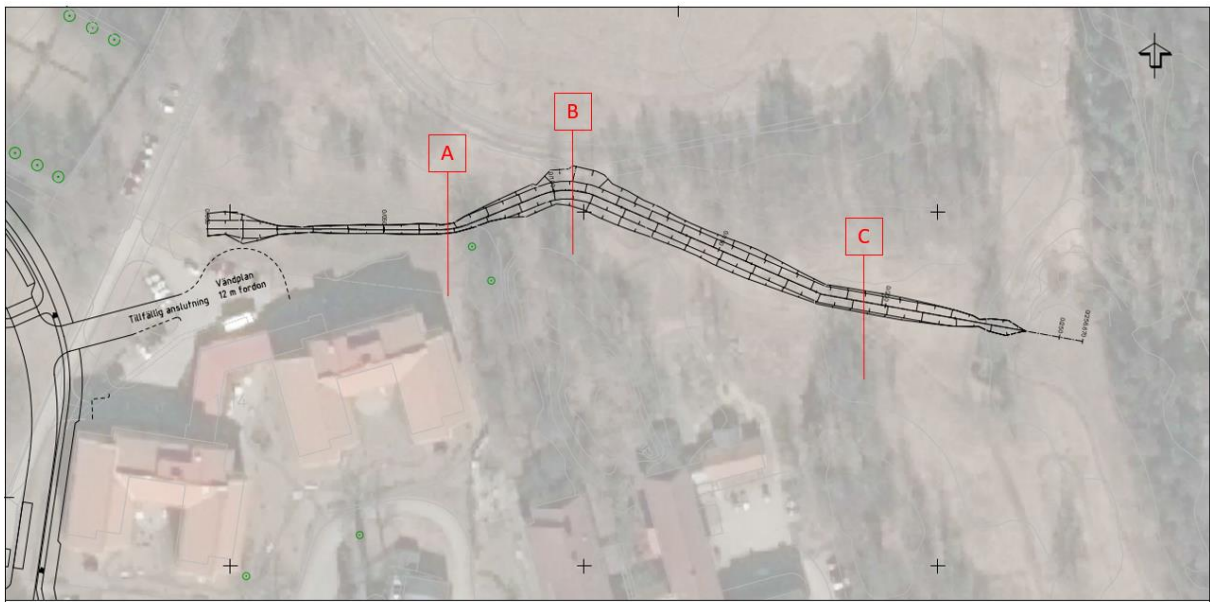
Figur 25. Princip kring styrning av flöde bort från översvämningssdrabbat område kring Villa Skönviken. Den streckade rosa linjen illustrerar gränsen för det område som flödet styrs bort från.

## 10.4 VIDARE AVLEDNING

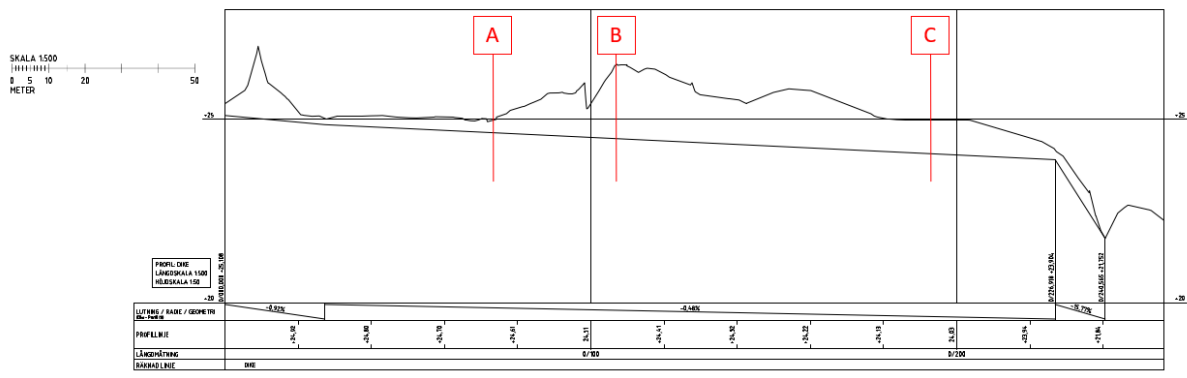
Med planerad höjdsättning rinner vatten vid skyfall ut ur området i fyra punkter. Mindre områden avrinner mot Sköndalsvägen i sydväst, utmed Thorsten Levenstams väg i väst och mot Vackra Nannas park i norr, medan det huvudsakliga flödet sker mot Vattenplatsen. För vidare avledning österut innan och under genomförande av etapp 4 föreslås ett öppet dike. Diket måste anläggas tätt på grund av markföroreningar. Till det tänkta diket tillförs även vatten från ett område nordost om etappområdet (se Figur 9, avsnitt 5.1). Behovet av tätt dike har inte kontrollerats av en hydrogeolog, men är baserat på diskussioner med markmiljöundersökningen i programskede.

En översikt på hur ett skyfallsdike kan ta sig ut i recipienten har tagits fram för att redovisa att det är möjligt. Inga detaljerade studier, projektering eller dimensioneringar har dock utförts. Diket har placerats i ett existerande lågstråk för att minimera mängden schakt i detta skede, men kan förskjutas nord/syd baserat på eventuella förutsättningar från andra teknikområden, se Figur 26, Figur 27 samt Figur 28. Diket blir på håll ganska brett, och eventuellt kan passage behöva anordnas. Detta bör i så fall göras när placeringen och utformningen är helt bestämd under systemhandling.

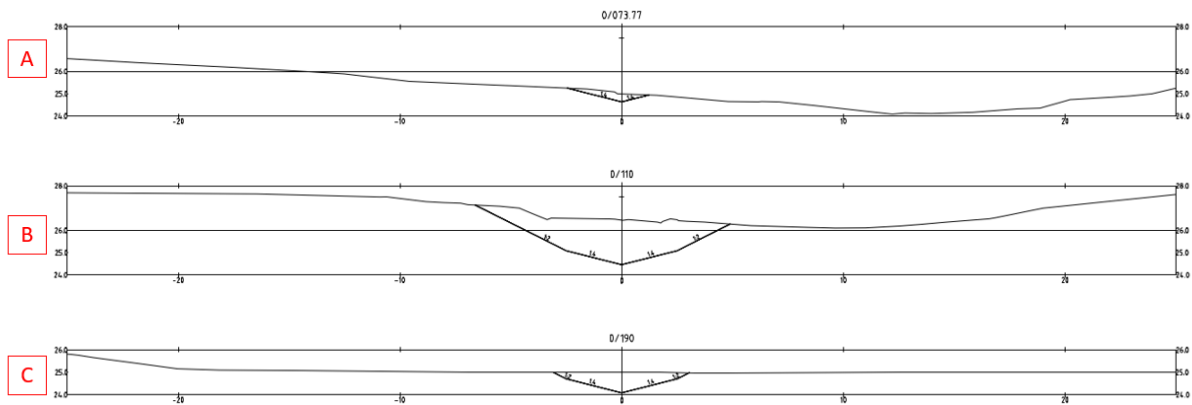
Diket tar bara hänsyn till skyfall. Om SVOA väljer att leda ut dagvatten från planområdet i diket så kan det komma att påverka nivåerna och dikets utbredning.



Figur 26. Plan över möjlig placering av skyfallsdike. Se större i bilaga 1.



Figur 27. Profil över möjligt skyfallsdike. Se större i bilaga 1.



Figur 28. Sektioner över möjligt skyfallsdike. Se större i bilaga 1.

Diket har lagts med skärningslänt 1:4 upp till 0,5 m djup och 1:2 därefter för att reducera ingreppet i landskapet. En nyckelpunkt är vid sektion C där diket är som djupast och begränsas i nord av en existerande höjdrygg och i syd av en naturlig kulle om ska bevaras.

Vid skyfall är det acceptabelt att flöden går ytligt, syftet med diket är inte att hela skyfallet ska rymmas inom diket, men att det ska finnas en tydlig och öppen väg för vatten hela vägen ut till recipienten. Totalt sett bedöms diket utgöra en förbättring av skyfallssituationen gentemot idag, även med hänsyn till planerad bebyggelse.

När etapp 2b bebyggs anläggs ett nytt ledningssystem och avledning vid dimensionerande regn bör då ske genom detta. Även i framtiden måste ytliga flödesvägar finnas ut ur etapp 2a. Precis som i denna etapp är det lämpligt att gatunätet utgör ytliga flödesvägar, vilket betyder att det framtida gatunätet kommer behöva ligga i ungefär samma nivå som diket vattengång. I de skisser som togs fram i programskede så hade gatorna ett kontinuerligt fall österut, så detta bedöms vara möjligt.



## STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

### 11 DAGVATTEN OCH SKYFALL PÅ KVARTERSMARK

På kvartersmark ansvarar fastighetsägarna för att anläggningar uppförs som fördröjer och renar de första 20 mm regn som faller på samtliga hårdgjorda ytor inom fastigheten. Separata dagvattenutredningar har utförts för kvartersmarken där dagvattenflöden och fördröjningsbehov har beräknats och förslag till hantering av dagvatten och skyfall presenteras per kvarter och anslutningspunkt. I detta avsnitt presenteras illustrationer över föreslagna anslutningspunkter och föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Den samlade bedömningen är att samtliga fastigheter har möjlighet att uppfylla åtgärdsnivån och visar på en genomtänkt hantering av skyfall. I systemhandlingskedde måste det bevakas att alla fastigheter genomför dagvattenhantering enligt de lösningar som presenteras nedan eller motsvarande. Exempelvis gällande avvattning av tak i gatuliv.

I denna utredning har i överenskommelse med Exploateringskontoret en uppskattning av kvartersmarkens sammanslagna avrinningskoefficient använts för beräkning av flöden och föroreningsbelastning medan en mer detaljerad kartering av respektive kvarters markanvändning har utförts i de separata utredningarna för att exploatörerna ska kunna placera ut sina dagvattenledningar. En jämförelse av de två metoderna visar att skillnaden i reducerad area, och därmed flöden och föroreningar, är inom 5 %. Det resultat som presenterats i denna utredning bedöms därmed tillförlitligt.

#### 11.1 KVARTER A, B & C

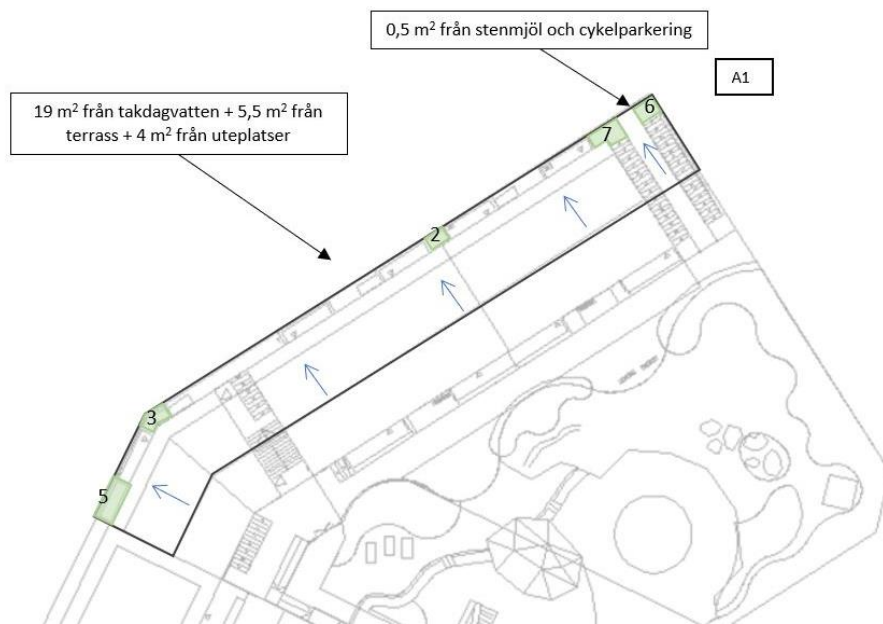
Följande figurer är hämtade från *Stora Sköndal – Kvarter A, B, C Dagvattenutredning* uppförd av WSP 2021-05-12.

##### 11.1.1 Anslutningspunkter

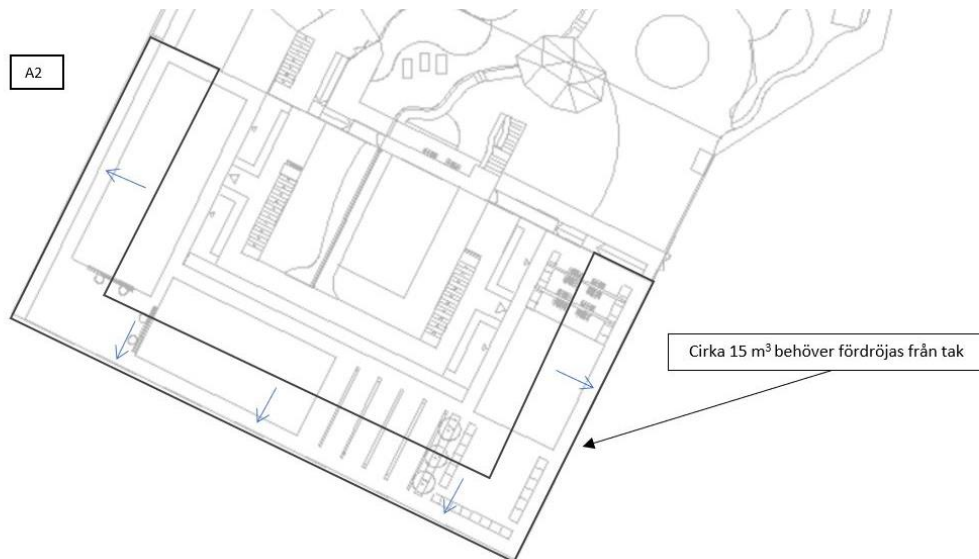


Figur 29. Förslag på anslutningspunkter för dagvatten i kvarter A, B och C.

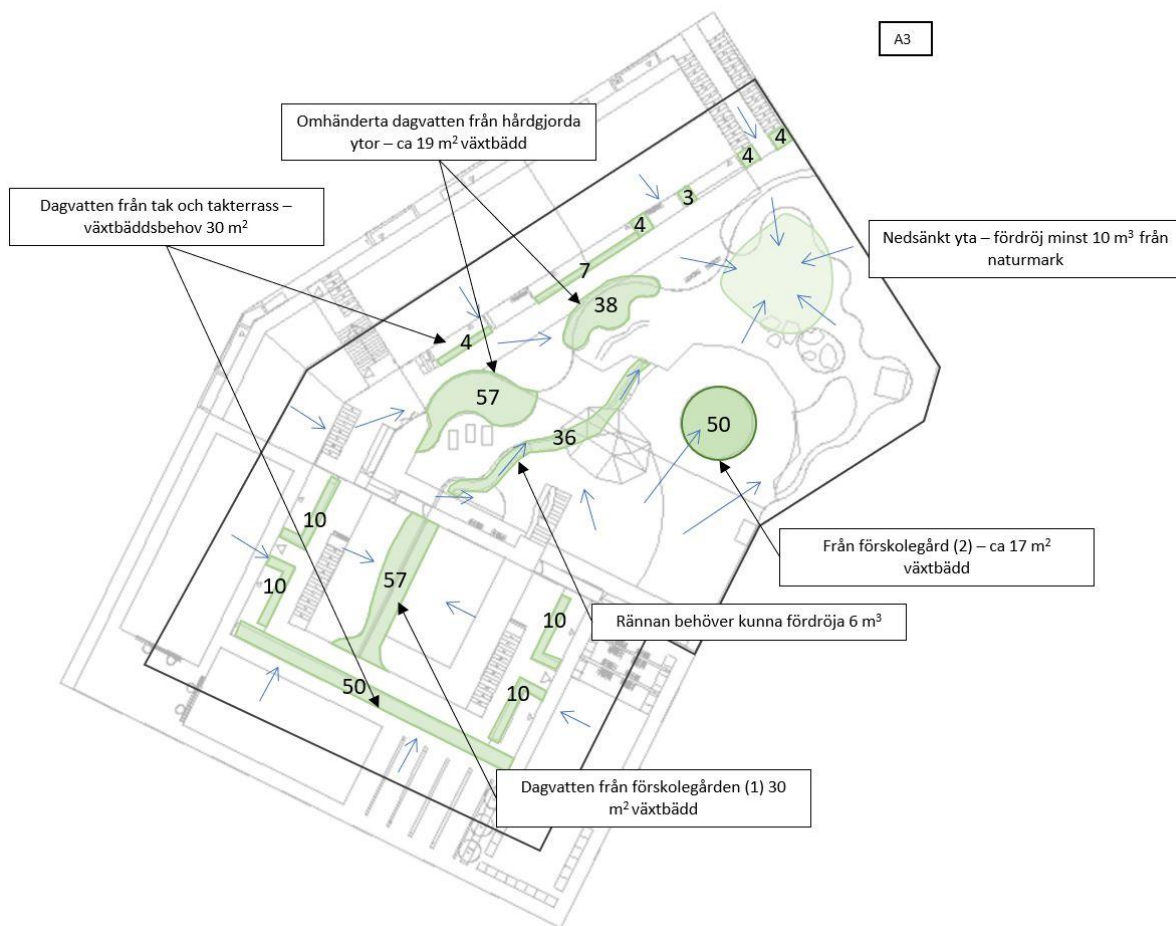
### 11.1.2 Dagvattenhantering



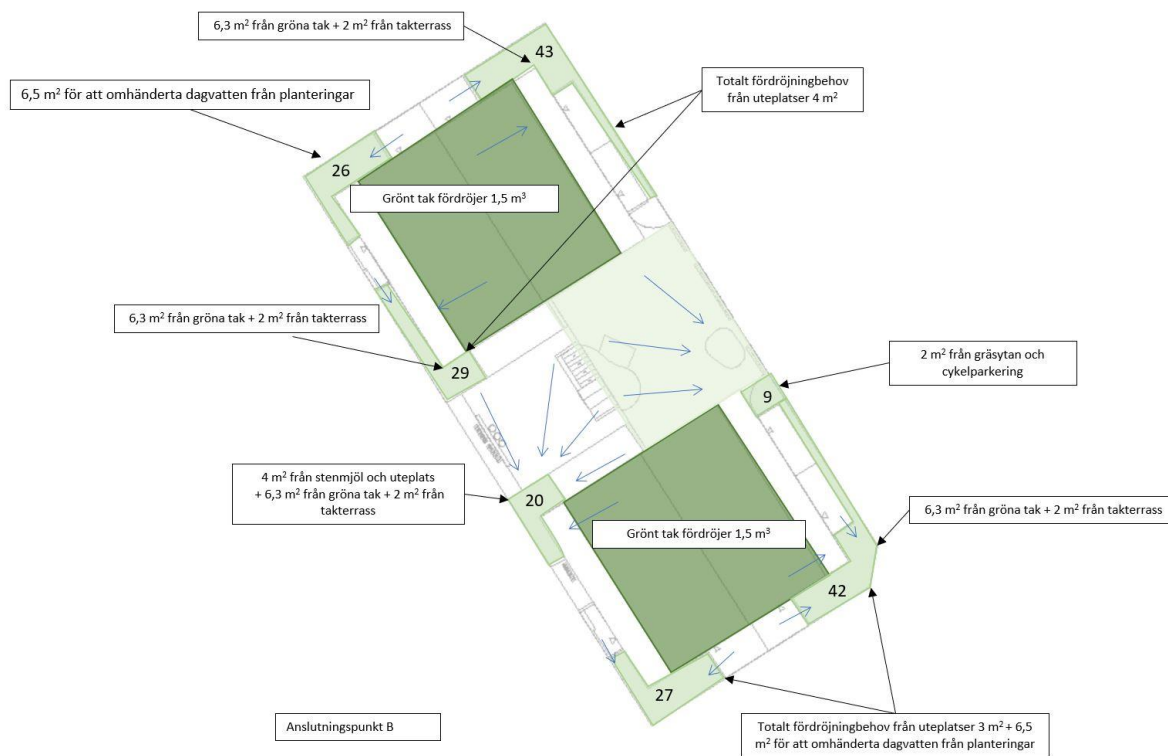
Figur 30. Förslag till dagvattenhantering för anslutningsområde 1 i kvarter A (område A1).



Figur 31. Förslag till dagvattenhantering för anslutningsområde 2 i kvarter A (område A2).



Figur 32. Förslag till dagvattenhantering för anslutningsområde 3 i kvarter A (område A3).

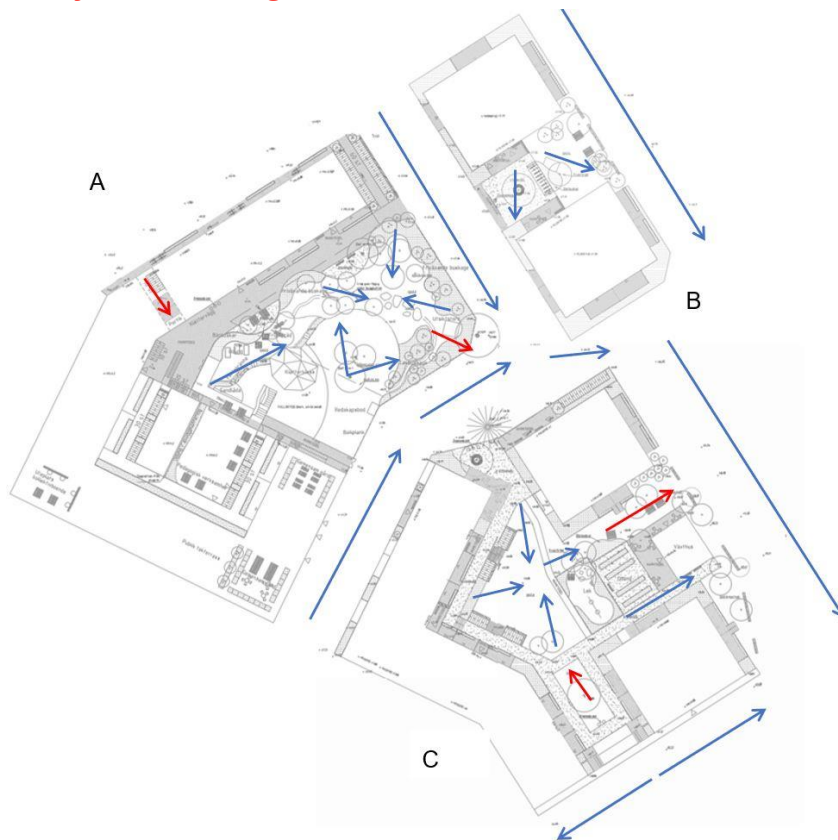


Figur 33. Förslag på dagvattenhantering i kvarter B.



Figur 34. Förslag till dagvattenhantering i kvarter C.

### 11.1.3 Skyfallshantering

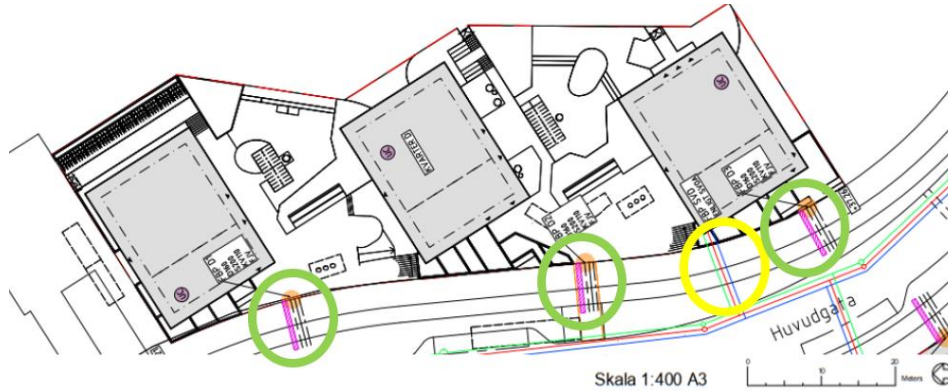


Figur 35. Förslag på skyfallshantering i kvarter A, B och C. Blå pilar visar skyfallsvägar och röda pilar visar skyfallsvägar där höjdsättning är kritisk för att säkerställa att vatten inte blir stående inom respektive kvarter.

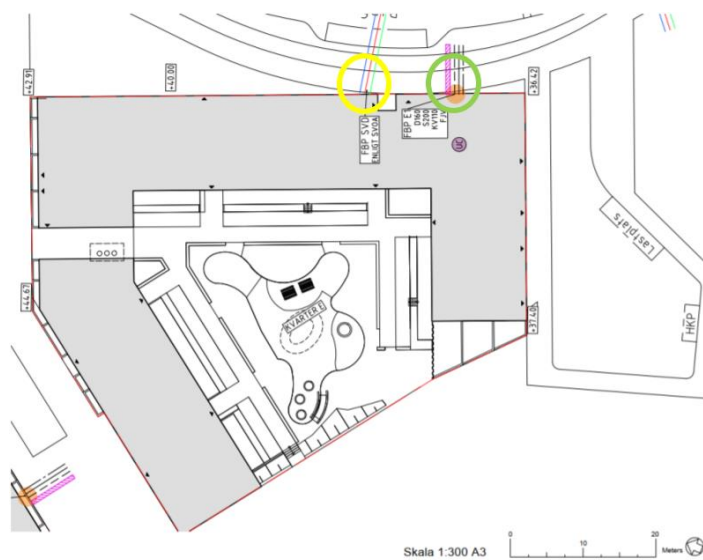
## 11.2 KVARTER D, E, F & G

Följande figurer är hämtade från *Stora Sköndal – Kvarter D, E, F, G Dagvattenutredning* uppförd av WSP 2021-05-21.

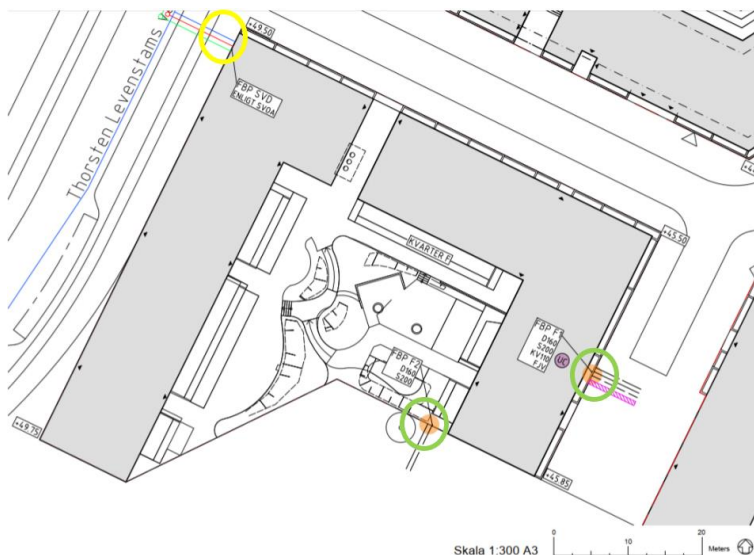
### 11.2.1 Anslutningspunkter



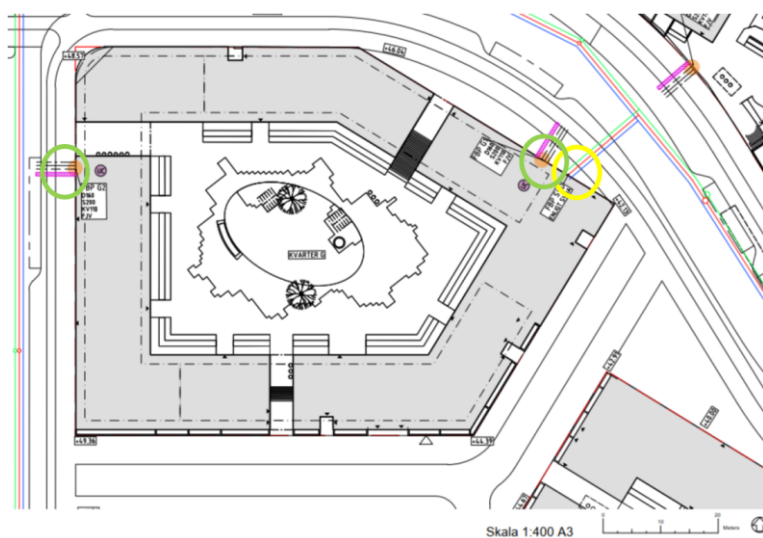
Figur 36. Föreslagna anslutningspunkter i dagvattenutredning (grönt) och från SVOA (gult) för kvarter D.



Figur 37. Föreslagna anslutningspunkter i dagvattenutredning (grönt) och från SVOA (gult) för kvarter E.



Figur 38. Föreslagna anslutningspunkter i dagvattenutredning (grönt) och från SVOA (gult) för kvarter F.

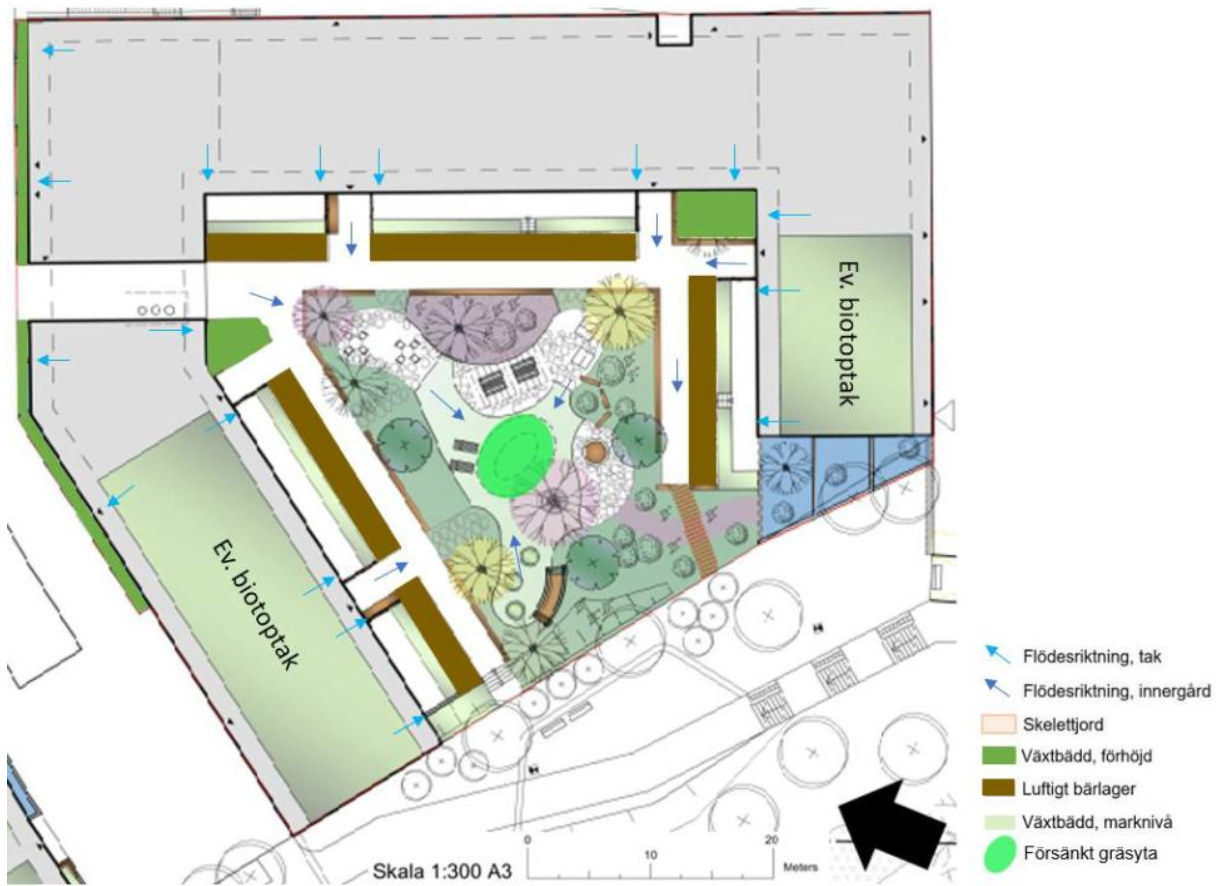


Figur 39. Föreslagna anslutningspunkter i dagvattenutredning (grönt) och från SVOA (gult) för kvarter G

### 11.2.2 Dagvattenhantering



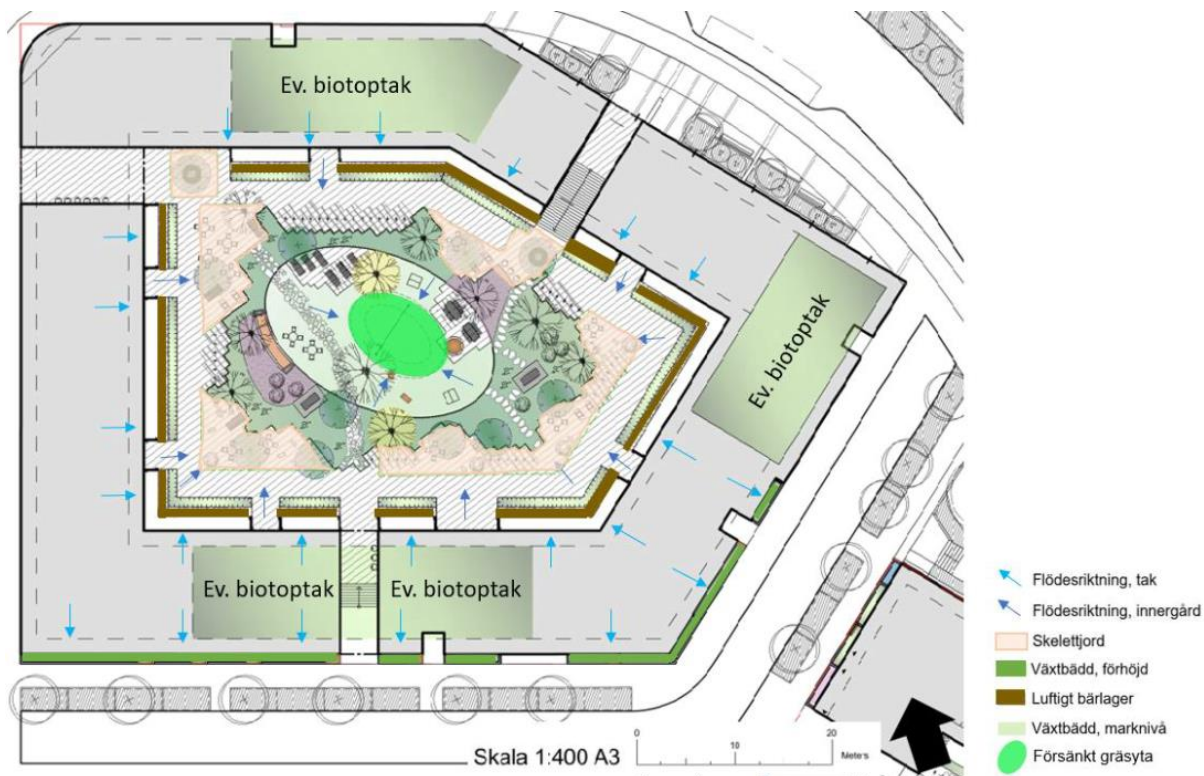
Figur 40. Förslag till dagvattenhantering i kvarter D.



Figur 41. Förslag till dagvattenhantering i kvarter E.

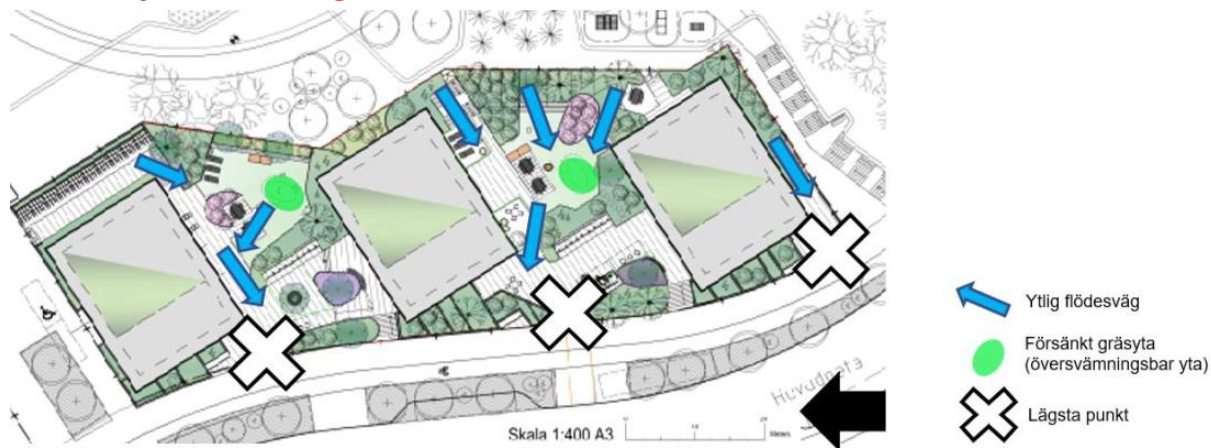


Figur 42. Förslag till dagvattenhantering i kvarter F.



Figur 43. Förslag till dagvattenhantering i kvarter G.

### 11.2.3 Skyfallshantering

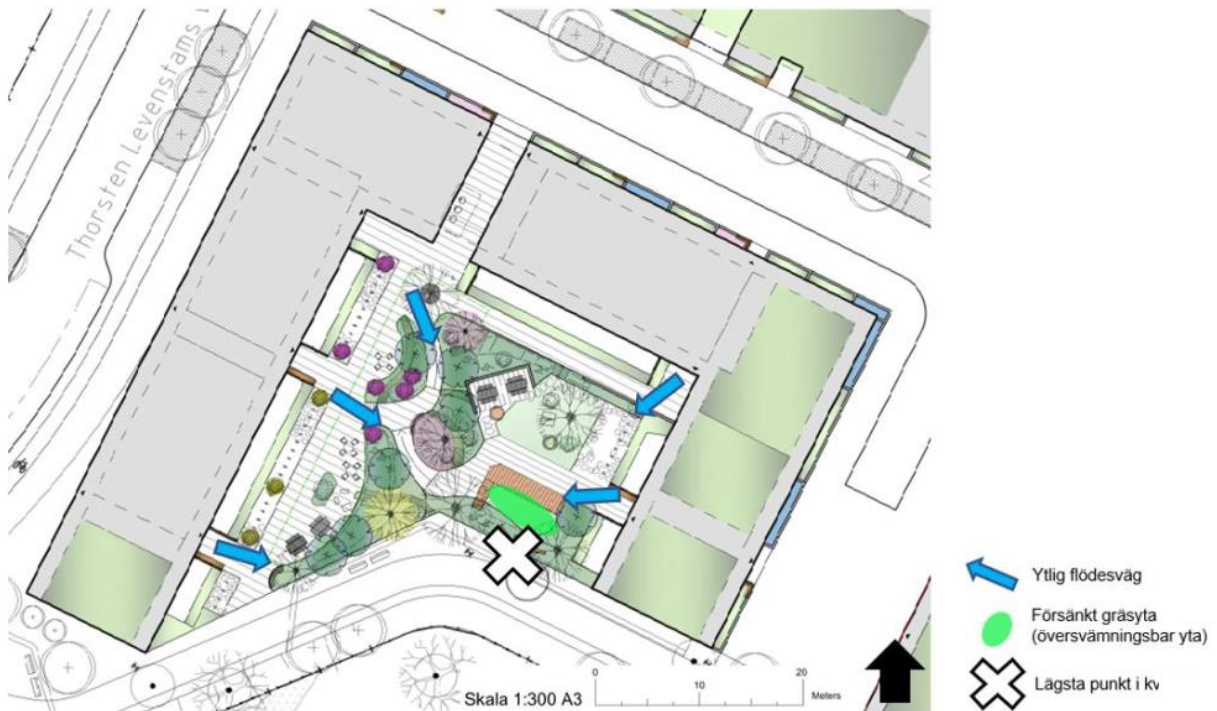


Figur 44. Förslag till skyfallshantering i kvarter D.

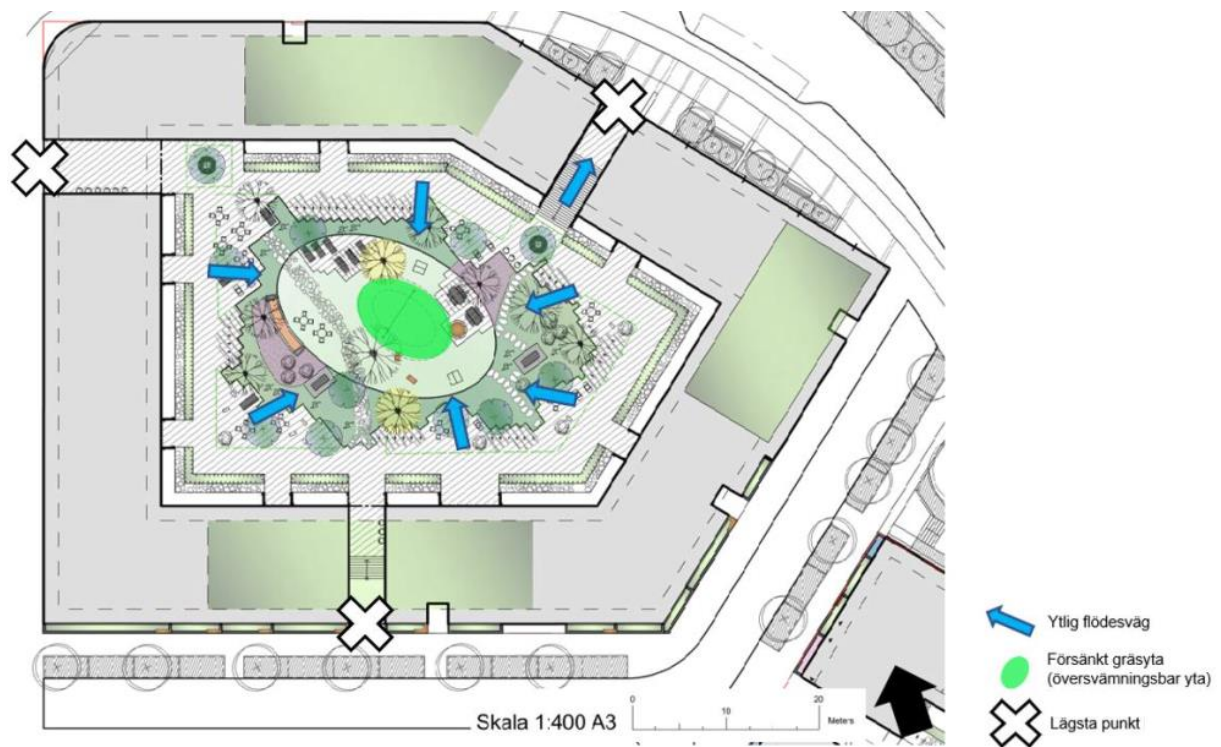




Figur 45. Förslag till skyfallshantering i kvarter E.



Figur 46. Förslag till skyfallshantering i kvarter F.

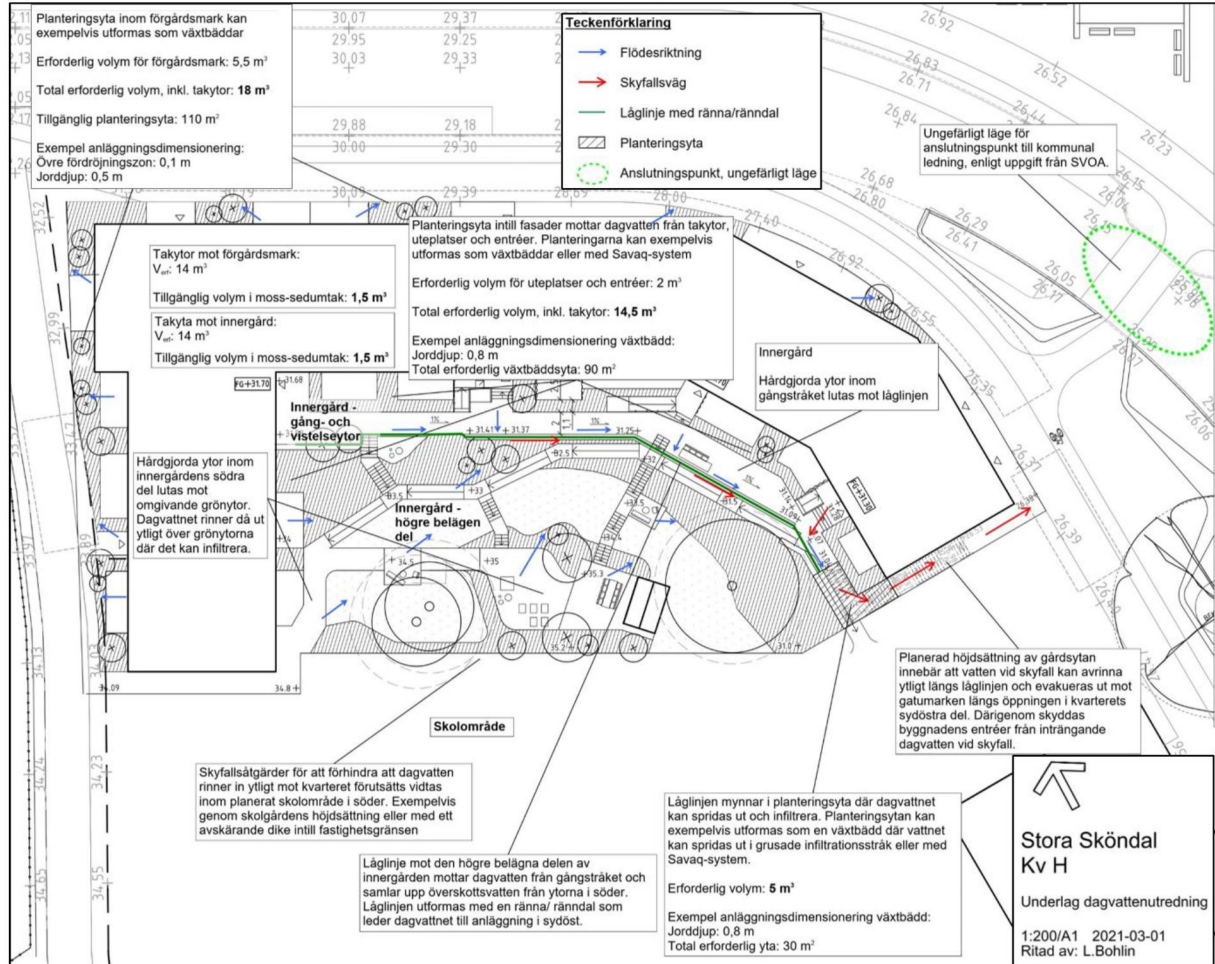


Figur 47. Förslag till skyfallshantering i kvarter G.

## 11.3 KVARTER H

Följande figur är hämtad från *Dagvatten Kv H Avvattningsplan* uppförd av Structor 2021-03-01 som bilaga till *Beskrivning av dagvattenhantering Kv. H, Stora Sköndal, Etapp 2a* (2021-03-25).

### 11.3.1 Anslutningspunkter, dagvattenhantering & skyfallshantering

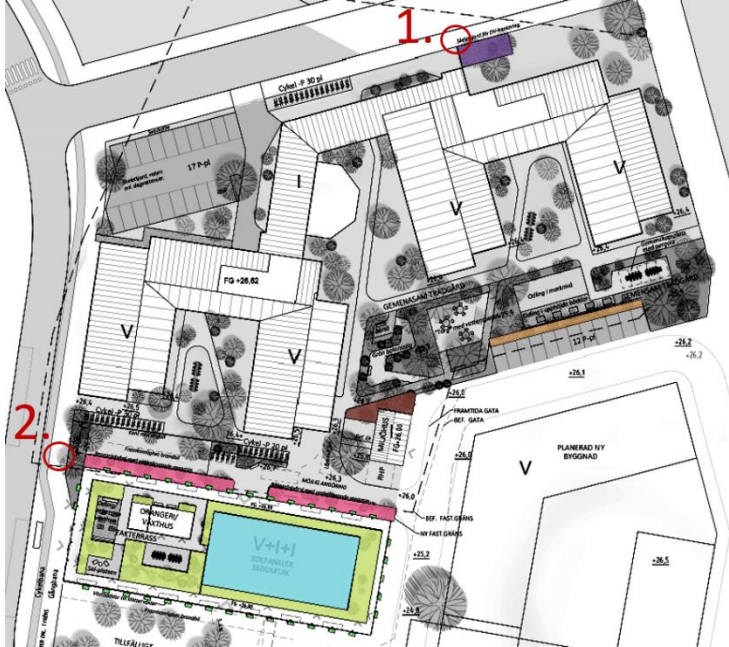


Figur 48. Anslutningspunkt samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering i kvarter H.

## 11.4 KVARTER I

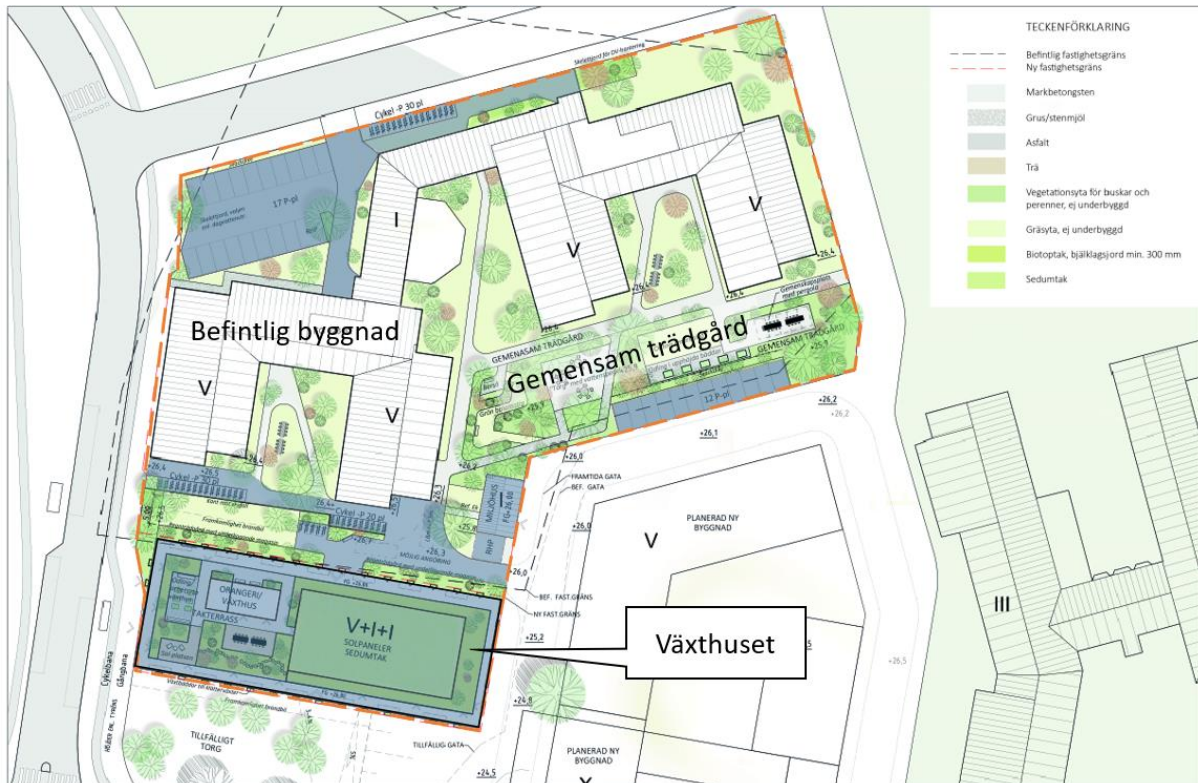
Följande figurer är hämtade från *Stora Sköndal – Kvarter I Dagvattenutredning* uppförd av WSP 2021-06-01.

### 11.4.1 Anslutningspunkter

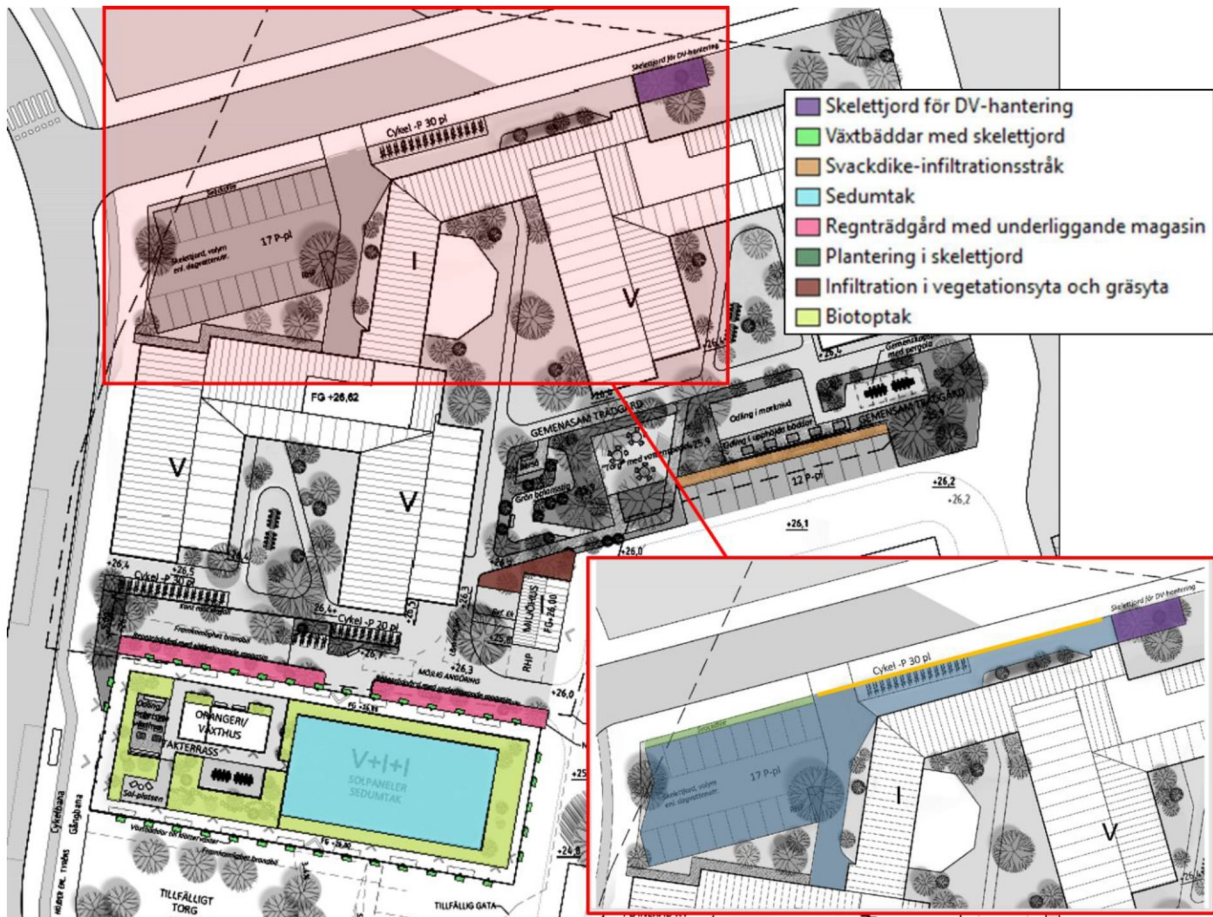


Figur 49. Föreslagna anslutningspunkter i kvarter I.

### 11.4.2 Dagvattenhantering

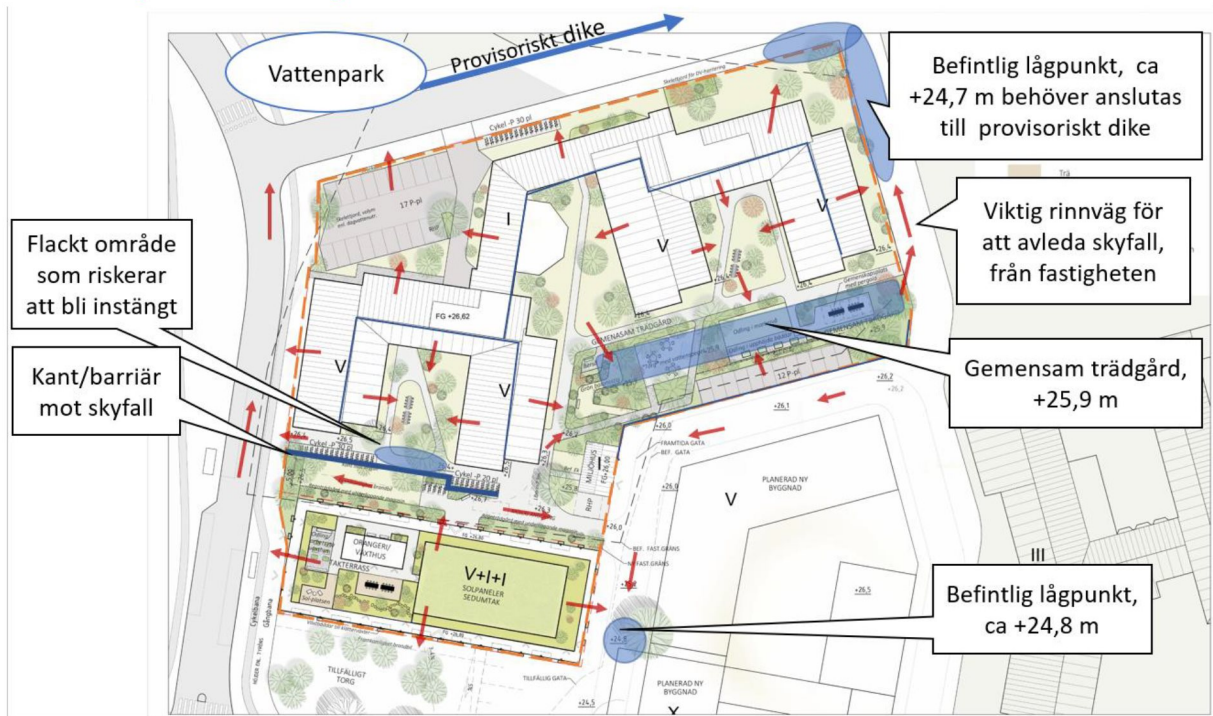


Figur 50. Områden med ombyggnation för vilka anläggning av nya dagvattenlösningar är aktuellt för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå markerat med blått.



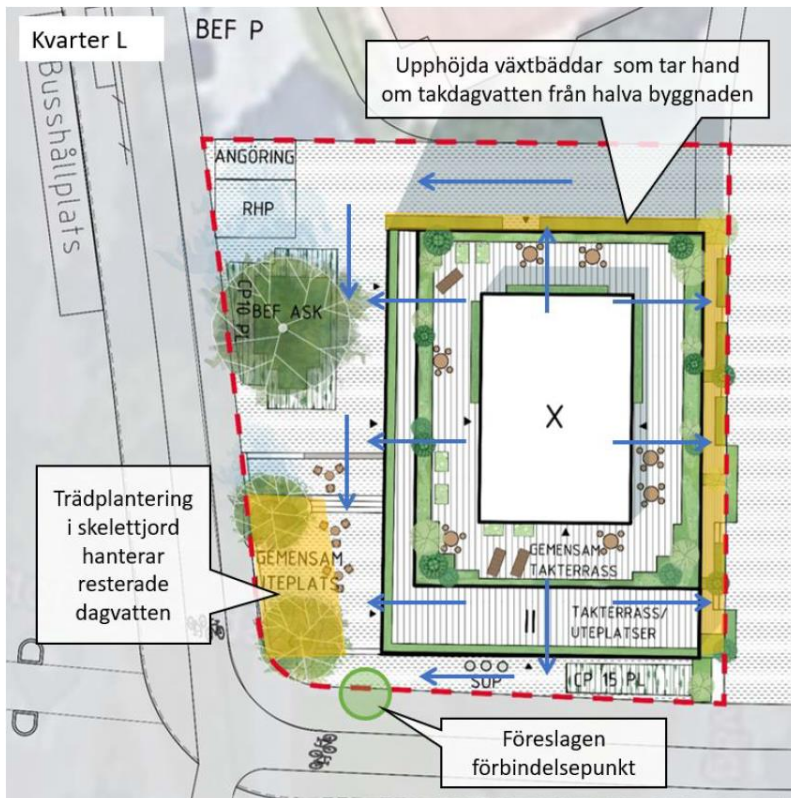
Figur 51. Förslag till dagvattenhantering i kvarter I.

### 11.4.3 Skyfallshantering



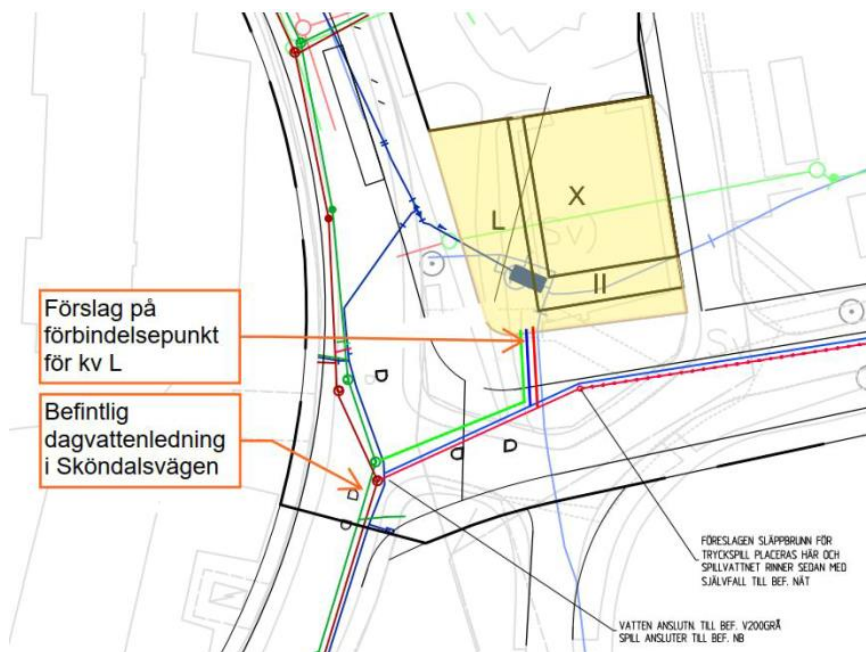
Figur 52. Förslag till skyfallshantering för kvarter I. Rinnvägar, lågområden och barriäråtgärder.





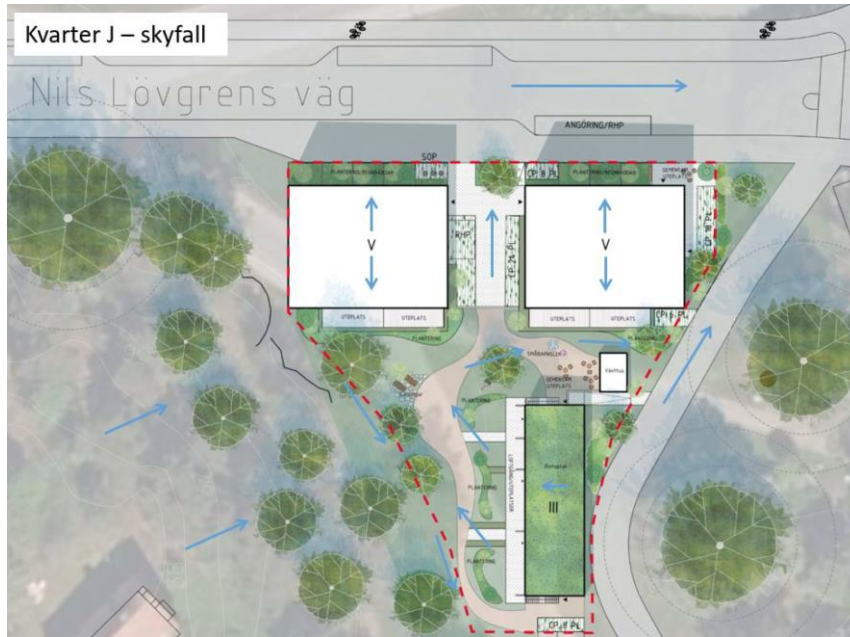
Figur 55. Föreslagen anslutningspunkt och dagvattenhantering i kvarter L. Gula rutor markerar områden som omhändertar dagvatten och blåa pilar visar flödesvägar. Föreslagen anslutningspunkt är markerad med en grön cirkel.

Kvarter L ligger utanför det nya dagvattennät som planeras i etapp 2a. Därför behöver kvarteret ges en förbindelsepunkt på befintlig dagvattenledning i Sköndalsvägen. I Figur 56 illustreras befintligt ledningssystem, föreslagna ledningar enligt SVOAs förprojektering samt dagvattenutredningens förslag på förbindelsepunkt.

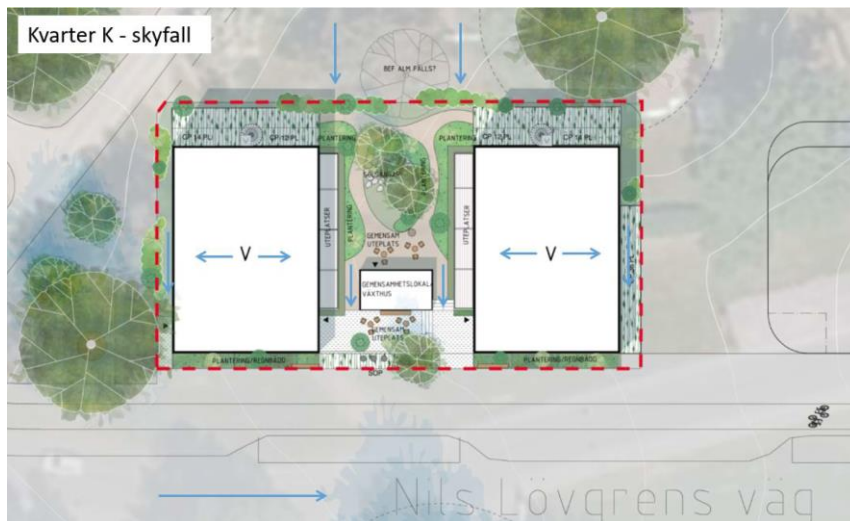


Figur 56. Befintliga ledningar och föreslagen förbindelsepunkt för kvarter L.

### 11.5.1 Skyfallshantering



Figur 57. Föreslagen dagvattenhantering i kvarter J. Flödesriktningar markerade med blå pilar.



Figur 58. Föreslagen dagvattenhantering i kvarter K. Flödesriktningar markerade med blå pilar.



Figur 59. Föreslagen skyfallshantering i kvarter L. Flödesriktningar markerade med blå pilar.



## 11.6 SKOLFASTIGHET SISAB

Följande figurer är hämtade från *PM Dagvatten Stora Sköndals skola* uppförd av Bjerking 2021-04-16.

### 11.6.1 Anslutningspunkter & dagvattenhantering

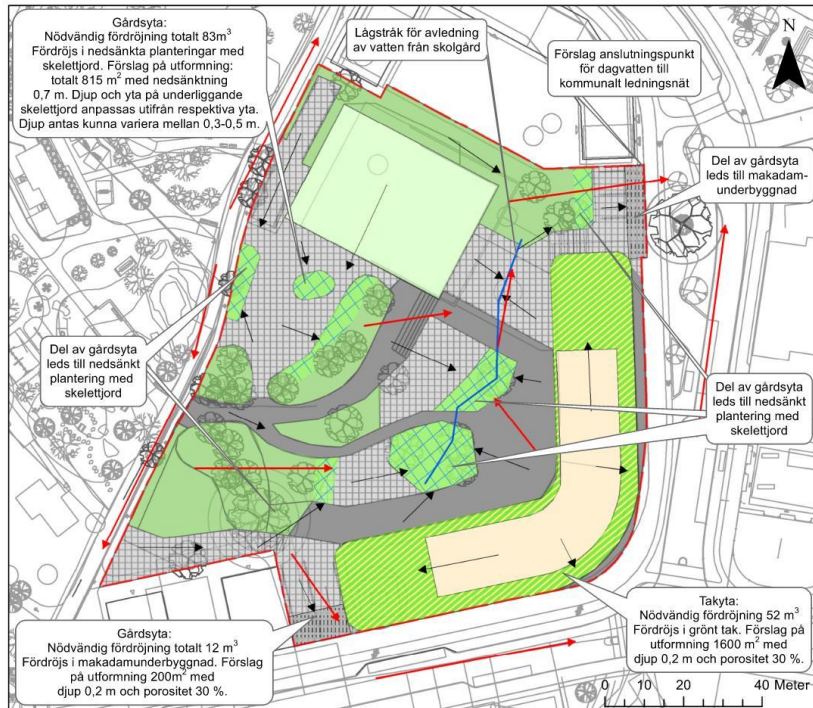
#### Bilaga 2 - Åtgärdsförslag dagvatten

##### Teckenförklaring

- ▬ Fastighetsgräns
- Situationsplan
- Avrinning**
- Lågstråk
- Rinnriktning
- Sekundär avrinning
- Åtgärd**
- ▨ Grönt tak
- ▨ Makadamunderbyggnad
- ▨ Nedsänkt plantering m. skelettjord
- Markanvändning**
- Asfalt
- Gräs/plantering/naturmark
- Konstgräs/gummiyta
- Plattsatt yta
- Tak

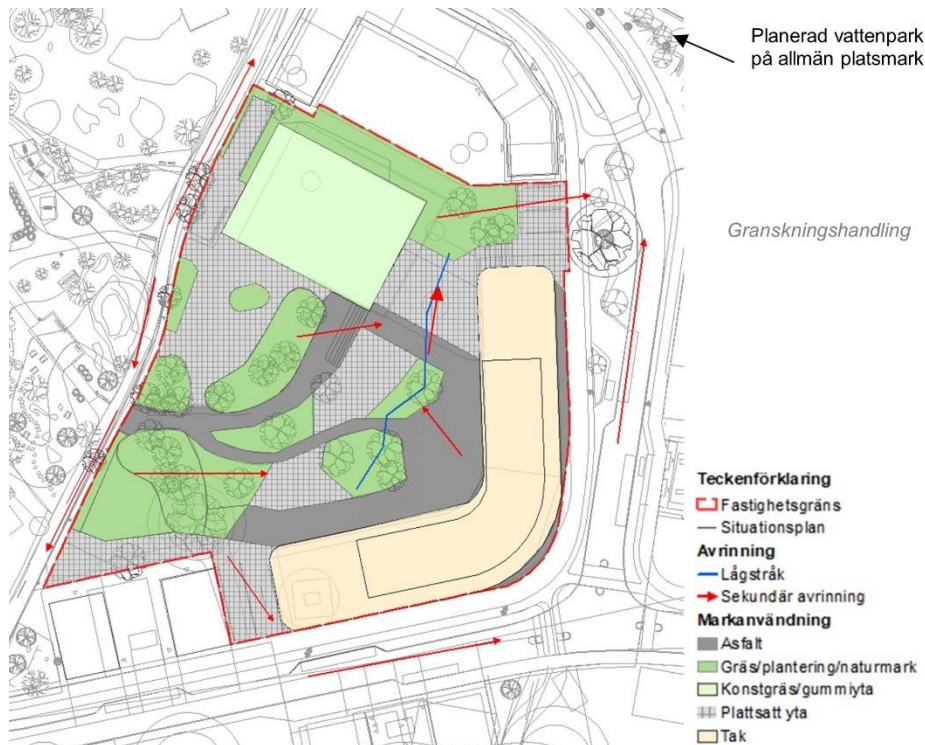
**Bjerking**

Uppdragsnamn: Stora Sköndals skola  
 Uppdragsnummer: 21U0646  
 Handläggare: Emele Holm  
 Datum: 2021-04-16  
 Version: Granskningshandling



Figur 60. Förslag på anslutningspunkt för dagvatten och förslag på dagvattenhantering på skolans fastighet.

### 11.6.2 Skyfallshantering

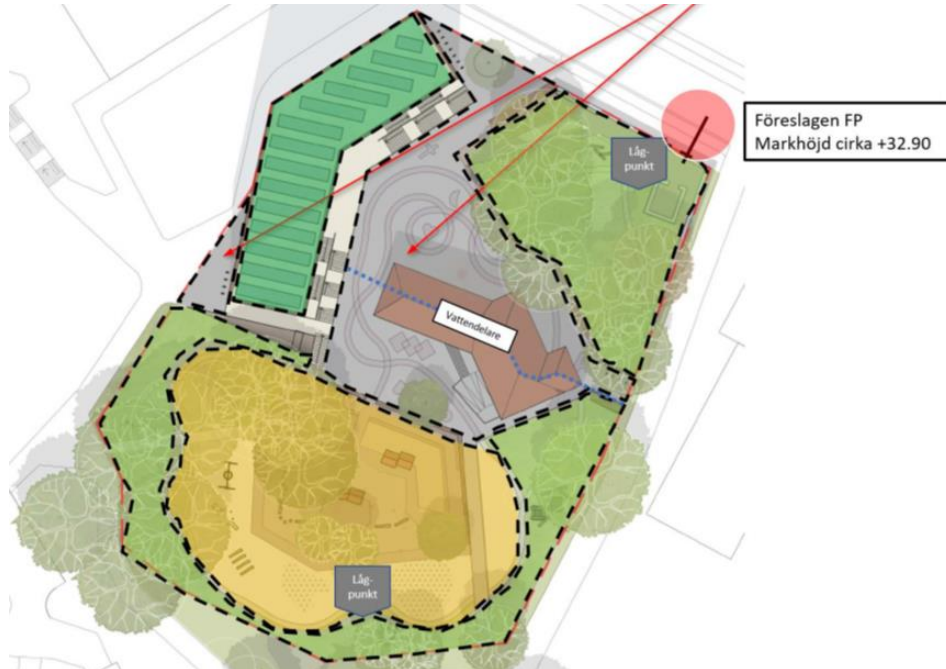


Figur 61. Förslag på skyfallshantering på skolans fastighet.

## 11.7 FÖRSKOLA VILLAN

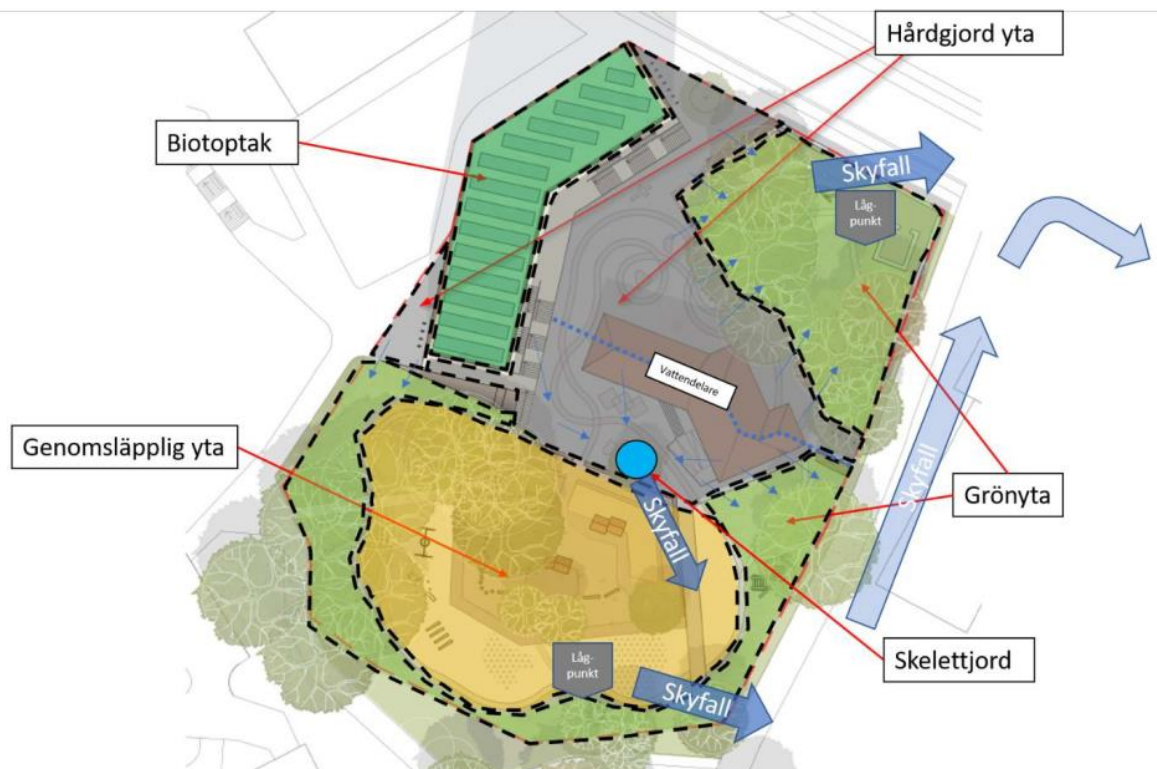
Följande figurer är hämtade från *Stora Sköndal Förskola Villan Dagvattenutredning* uppförd av WSP 2021-05-25.

### 11.7.1 Anslutningspunkt



Figur 62. Förslag till anslutningspunkt (förbindelsepunkt, FP) på förskola Villans kvarter. Bortse från röda pilar.

### 11.7.2 Dagvattenhantering & skyfallshantering



Figur 63. Förslag på hantering av dagvatten och skyfall på förskolan Villans kvarter. Flödesriktningar vid skyfall illustreras med stora pilar och flödesriktning för dagvatten illustreras med tunna blå pilar.

## 12 HELHETSBLD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvatten som uppkommer i etappområdet föreslås hanteras i växtbäddar eller andra gröna ytor på kvartersmark, i icke-hårdgjorda delar av parkområden och i växtbäddar eller skelettjordar utmed områdets gator. Hårdgjorda ytor utformas så att vattnet avrinner till intilliggande yta avsedd för dagvattenhantering. Se Figur 64.

I samband med planerade förändringar ökar flödet från området. Vid genomförande av de fördröjande åtgärder som presenterats och som uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå kan ökningen motverkas. Flödet från området efter fördröjning har beräknats genom att ta hänsyn till anläggningarnas fyllningstid, i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetoder (2017).

Fördröjningen har applicerats på all allmän platsmark förutom Sköndalsvägen. För kvartersmark har antagits att fördröjning sker för nya flerfamiljshusområden, medan flöden från Magnolia-området och Villa Skönviken, samt från villaområdet har beräknats utan fördröjning. Med presenterade åtgärder minskar flödet jämfört med nuvarande situation (Tabell 11). Vidare avledning till recipient planeras ske med öppet dike och senare i dagvattenledningssystem som byggs nytt från grunden. Dessa anläggningar dimensioneras för att hantera beräknat flöde. Flöden per avrinningsområde presenteras som bilaga i avsnitt 15.2.



Figur 64. Översikt över flöden och hantering av dagvatten inom Etapp 2A.

Tabell 11. Jämförelse av flöden vid befintlig situation och planerad situation med och utan dagvattenåtgärder

	10-årsflöde exkl. klimatfaktor	20-årsflöde inkl. klimatfaktor	30-årsflöde inkl. klimatfaktor
<b>Befintlig situation</b>	2112	3315	3797
<b>Planerad situation</b>	2604	4088	4683
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>	1540	3052	3953

Föreningensbelastning vid planerad situation med föreslagen rening har beräknats med utgångspunkt i de beräkningar som utförts i StormTac och presenterats i avsnitt 7. Reningseffekter har erhållits

genom att modellera växtbäddar och skelettjordar i StormTac. Eftersom exakt utformning inte har tagits fram i detta skede användes defaultvärden för dimensionering av anläggningarna, förutom för växtbäddar där *Tjocklek, reglervolym*, som avser djupet på det ytliga magasinet, sänktes till 150 mm eftersom föreslagna lösningar och ytbehov har utgått från detta djup. För flerfamiljshusområde, skola/förskola, huvudgatan (G1), Thorsten Levenstams väg (G2), lokalgatorna och torg modellerades rening i växtbäddar och för Nils Lövgrens väg (G3) modellerades rening i skelettjordar. För övrig mark beräknades ingen reningseffekter eftersom inga åtgärder planeras. Föroreningsbelastningen minskar efter rening för samtliga undersökta ämnen jämfört med dagsläget (Tabell 12 och Tabell 13). Separerade beräkningar för allmän platsmark och kvartersmark presenteras i avsnitt 15.1.

Tabell 12. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från etappområdet per år, inklusive föreslagna åtgärder

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder	Planerad situation MED dagvattenåtgärder	Skillnad efter rening
Fosfor (P)	9,5	11,0	6,3	-34%
Kväve (N)	75	96	64	-15%
Bly (Pb)	0,48	0,57	0,26	-46%
Koppar (Cu)	1,0	1,2	0,64	-36%
Zink (Zn)	3,9	4,1	1,8	-54%
Kadmium (Cd)	0,02	0,03	0,011	-54%
Krom (Cr)	0,32	0,46	0,26	-19%
Nickel (Ni)	0,32	0,39	0,17	-47%
Suspenderad substans (SS)	2300	3200	1400	-39%
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,002	0,00094	-57%

Tabell 13. Föroreningshalter [ $\mu\text{g/l}$ ] i dagvattnet från etappområdet, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder	Planerad situation MED dagvattenåtgärder	Skillnad efter rening
Fosfor (P)	180	180	110	-39%
Kväve (N)	1400	1600	1100	-21%
Bly (Pb)	9,2	9,5	4,3	-53%
Koppar (Cu)	19	20	11	-42%
Zink (Zn)	73	68	31	-58%
Kadmium (Cd)	0,45	0,43	0,19	-58%
Krom (Cr)	6,0	7,6	4,3	-28%
Nickel (Ni)	6,0	6,4	2,8	-53%
Suspenderad substans (SS)	44000	54000	24000	-45%
Benso(a)pyren (BaP)	0,04	0,03	0,02	-62%

## 12.1 PUNKTER ATT BEVAKA I SYSTEMHANDLING



Figur 65. Punkter/platser som behöver bevakas under systemhandlingsprojekteringen (Illustrationsplan: Tengbom, 2021-03-25).

Under projektets gång har ett antal punkter inom detaljplanen identifierats som kritiska ur ett dagvatten- och/eller skyfallsperspektiv (se Figur 65). Här krävs särskild omsorg under systemhandlingsprojektering (och även vidare i genomförandeskedet) för att önskad funktion inte ska försämrans eller förstöras.

1. Vattenparken – avledningen av skyfall från denna punkt är kritisk för att inte förvärra situationen för den intilliggande fastigheten, och anslutning till diket måste säkerställas.
2. Skolbyggnadens V-form i slänten riskerar att skapa en dämning vid skyfall och det bör finnas avskärande diken eller andra vägar för vattnet så det inte ställer sig mot huskroppen. Lösningen bör följa de principer som beskrivs i avsnitt 11.6.2.

3. Huvudgatans sträckning längs med kyrkogården är enligt förprojektering bomberad. Det bör utredas huruvida gatan går att enkelskeva norrut för att möjliggöra hantering av allt dagvatten på norra sidan. Alternativt måste dagvattnet från södra halvan av vägen ledas via ledningsnät till vattenparken och där fördröjas och renas.
4. Korsningen vid kyrkogården – Detta är en trång sektion på den nya huvudgatan nära två skyddsklassade ekar. Vatten måste här kunna ta sig från växtbäddarna längre upp i backen, under den anslutande vägen längs kyrkogården och vidare mot vattenparken utan att rinna in på kyrkogården.
5. Skyfall från norra lokalgatan måste ledas mellan kvarteren och ut i Platåpromenaden, som i sin tur måste leda det runt existerande bebyggelse längs Maj Brings väg för att undvika risk för skador.
6. I systemhandlingskedet kan en hydrogeolog kontaktas för att utreda förutsättningarna kring det föreslagna diket mellan vattenparken och recipienten. Utredningen bör besvara huruvida diket måste anläggas som ett tätt ur markföroreningssynpunkt samt om diket kan komma att påverka grundvattnet i området.

## 13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

### 13.1 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

På allmän platsmark i etappområdet föreslås dagvatten fördröjas och renas dels i växtbäddar och skelettjordar utmed områdets gator, dels i gröna parkytor. Fördröjning av 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor planeras också ske på kvartersmark. Anläggningar inom etappområdet kan anläggas med öppen botten, men bör förses med dräneringsledning för att inte öka infiltrationen av dagvatten. Avledning av dagvatten genom det före detta deponiområdet bör däremot ske i täta lösningar för att förhindra infiltration. Skyfall hanteras genom höjdsättning så att större vattenvolymer rinner vidare från kvartersmark och parker ut mot gatorna som sedan leder vidare vattnet mot recipienten. Vid Vattenplatsen fångas skyfallsflöden upp för att skydda fastigheten Villa Skönviken och för att leda vidare vattnet på ett mer kontrollerat sätt.

### 13.2 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Då planerade förändringar innebär en förtätning av området med en större andel hårdgjorda ytor kommer flödet från området att öka. Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs dock flödet inom etappområdet och det slutliga flödet blir lägre än vid befintlig situation.

### 13.3 MARK- & DAGVATTENFÖRORENINGAR SAMT PÅVERKAN PÅ MKN

Planerade förändringar som innebär en ökad hårdöringsgrad och en större mängd vägar och trafik medför en något ökad föroreningsbelastning. Genom applicering av åtgärdsnivån och rening av dagvatten i områden som i dagsläget inte har någon rening bidrar planerade förändringar och åtgärder istället till en minskad föroreningsbelastning.

Att hårdöringsgrad i området ökar, samt att föreslagna dagvattenanläggningar förses med dräneringsledningar medför att infiltrationen i området minskar och att dagvattnet istället leds till recipienten via ledningsnät eller tätt dike. Tillsammans med planerade marksaneringar (se avsnitt 4.2.2) medför detta att volymen dagvatten som infiltrerar genom förorenade massor minskar och att mängden föroreningar som lakas ut och når recipienten reduceras.

Utifrån ovanstående slutsatser bedöms utbyggnadsplanerna i etapp 2A inte ha någon negativ påverkan på möjligheterna att uppnå satta MKN i recipienten Drevviken.

### 13.4 ÖVERSVÄMNING FRÅN SKYFALL

Översvämningssituationen i planområdet och nedströms planområdet förbättras med planerade åtgärder. Området kring Villa Skönviken är i dagsläget utsatt för översvämningrisk. Denna risk kommer inte att elimineras, men planerade förändringar bidrar till en något förbättrad situation i och med planerad höjdsättning av huvudgatan och Nils Lövgrens väg samt anläggningen av Vattenplatsen.

### 13.5 ÖVERSVÄMNING FRÅN HÖGA FLÖDEN

Området ligger så pass högt beläget att det inte utsätts för översvämningrisk till följd av höga flöden i vattendrag eller höga vattennivåer i sjön Drevviken.



## 14 REFERENSER

LstAB Länskartan Stockholms län - Markavvattningsföretag. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

M4 Traffic, 2020-12-16. *PM Trafikprognos Sköndal*.

Miljöbarometern, 2021. *Dagvattendamm vid Lilla Sköndal*. Tillgänglig: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/dagvattendamm-vid-lilla-skondal/>. [2021-01-19].

SMHI, 2014. *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*.

Stockholms stad, 2017. *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.

Stockholms stad, 2018. *Miljödataportalen – Skyfall 2018, Maxdjup simuleringsslut (svoa)*. Tillgänglig: <http://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stockholms stad, 2019. *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan*.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. *Dimensionering för åtgärdsnivån - Tabell*. Tillgänglig: <http://www.stockholmvasstenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsjamforelser/>

StormTac, 2021. *StormTac – Stormwater Solutions*. Version 20.2.2.

Svenskt vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

VISS, 2019. *Vatteninformationssystem Sverige, Drevviken*. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>

WRS & Naturvatten, 2017. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken*.

WSP, 2018. Underlag för samråd inför ansökan om tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken för anläggande av dagvattendamm vid drevviken m.m. Haninge kommun.

## 15 BILAGOR

### 15.1 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningarna i denna utredning har utförts i beräkningsverktyget StormTac, med val av markanvändning och trafikintensitet enligt Tabell 14.

Tabell 14. Markanvändning i kartering och StormTac samt trafikintensitet som använts vid modellering i StormTac.

Markanvändning	Markanvändning i StormTac	Trafikintensitet ÅDT [fordon/dag]
<b>Befintlig situation</b>		
Flerfamiljshusområde	Flerfamiljshusområde	
Gata (Sköndalsvägen)	Väg 4	1900
Parkmark	Parkmark	
Villaområde	Villaområde	
<b>Planerad situation</b>		
Flerfamiljshusområde	Kvarter utan väg	
Gata (G1, G2, G3)	Väg 1	7500
Gata (G4 – Sköndalsvägen)	Väg 3	6000
Lokalgata (L1, L2, L3, L4)	Väg 2	300
Parkmark	Parkmark	
Villaområde	Villaområde	
Torg	Torg	
Skola/förskola	Skolområde	

Föroreningsbelastning vid planerad situation presenteras i Tabell 15 och Tabell 16 uppdelat för allmän platsmark och kvartersmark.

Tabell 15. Föroreningsbelastning [kg/år] vid planerad situation för allmän platsmark och kvartersmark

Ämne	Allmän platsmark		Kvartersmark	
	Utan rening	Med rening	Utan rening	Med rening
Fosfor (P)	3,2	1,8	7,3	4,5
Kväve (N)	41	24	55	39
Bly (Pb)	0,13	0,049	0,43	0,21
Koppar (Cu)	0,49	0,2	0,73	0,44
Zink (Zn)	1	0,31	3,1	1,5
Kadmium (Cd)	0,0058	0,0019	0,02	0,0095
Krom (Cr)	0,15	0,068	0,31	0,19
Nickel (Ni)	0,12	0,038	0,27	0,13
Suspenderad substans (SS)	1500	470	1800	960
Benso(a)pyren (BaP)	0,00033	0,00012	0,0017	0,00082

Tabell 16. Föroreningshalter [ $\mu\text{g/l}$ ] vid planerad situation för allmän platsmark och kvartersmark

Ämne	Allmän platsmark		Kvartersmark	
	Utan rening	Med rening	Utan rening	Med rening
Fosfor (P)	140	82	190	120
Kväve (N)	1900	1100	1500	1000
Bly (Pb)	6,1	2,2	11	5,5
Koppar (Cu)	22	9,1	20	12
Zink (Zn)	47	14	81	40
Kadmium (Cd)	0,26	0,087	0,54	0,25
Krom (Cr)	6,7	3	8,2	5
Nickel (Ni)	5,4	1,7	7,1	3,5
Suspenderad substans (SS)	66000	21000	47000	25000
Benso(a)pyren (BaP)	0,015	0,0052	0,044	0,022

## 15.2 FLÖDESBERÄKNINGAR

Beräknade dimensionerande flöden per avrinningsområde vid befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 17.

Tabell 17. Reducerad area och dimensionerande flöden per avrinningsområde

	Reducerad area	Dimensionerande flöde [l/s]		
		10-årsflöde exkl. klimatfaktor	20-årsflöde inkl. klimatfaktor	30-årsflöde inkl. klimatfaktor
<b>Befintlig situation</b>				
ARO1a	3,00	684	1076	1230
ARO1b	1,99	455	715	818
ARO2	3,94	898	1411	1614
ARO3	0,33	75	118	135
<b>TOTALT</b>	<b>9,26</b>	<b>2112</b>	<b>3320</b>	<b>3797</b>
<b>Planerad situation</b>				
Allmän platsmark				
ARO1a	1,97	449	705	807
ARO1b	0,51	117	184	211
ARO2	0,85	194	304	348
ARO3	0,34	79	123	141
<b>Totalt</b>	<b>3,67</b>	<b>839</b>	<b>1316</b>	<b>1507</b>
Kvartersmark				
ARO1a	1,96	446	701	802
ARO1b	2,28	519	815	933
ARO2	3,45	786	1234	1413
ARO3	0,06	14	23	26
<b>Totalt</b>	<b>7,75</b>	<b>1765</b>	<b>2773</b>	<b>3174</b>
<b>TOTALT</b>	<b>11,42</b>	<b>2604</b>	<b>4089</b>	<b>4681</b>
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>				
Allmän platsmark				
ARO1a	1,97	205	467	640
ARO1b	0,51	53	122	167
ARO2	0,85	88	201	276
ARO3	0,34	57	103	127
<b>Totalt</b>	<b>3,67</b>	<b>404</b>	<b>893</b>	<b>1210</b>
Kvartersmark				
ARO1a	1,96	204	464	636
ARO1b	2,28	284	586	772
ARO2	3,45	642	1095	1315
ARO3	0,06	7	15	20
<b>Totalt</b>	<b>7,75</b>	<b>1136</b>	<b>2159</b>	<b>2743</b>
<b>TOTALT</b>	<b>11,42</b>	<b>1540</b>	<b>3052</b>	<b>3953</b>

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 48 000 medarbetare på 550 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 200 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

### WSP Sverige AB

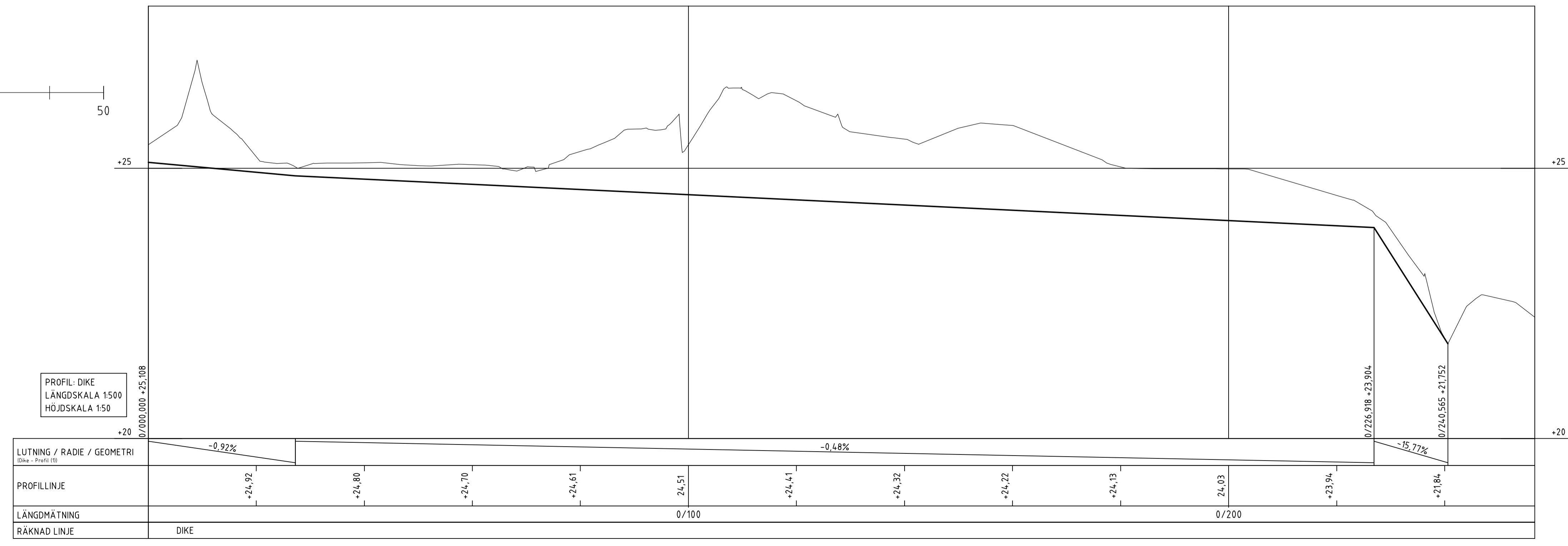
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)





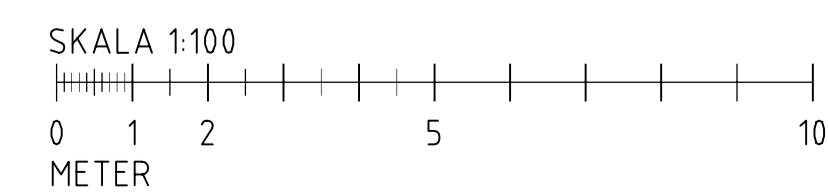
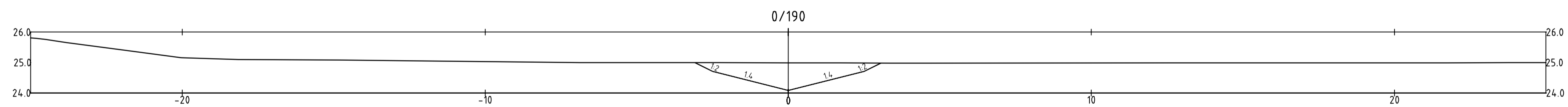
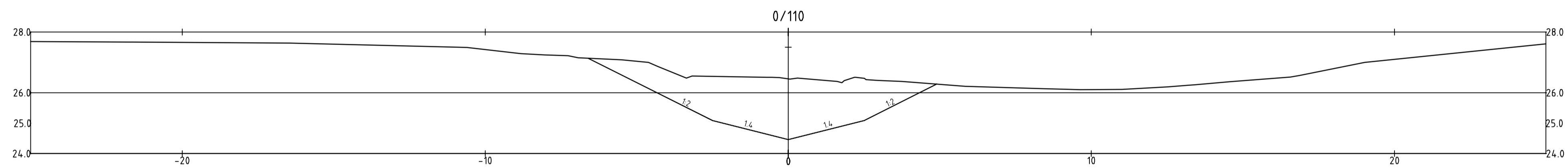
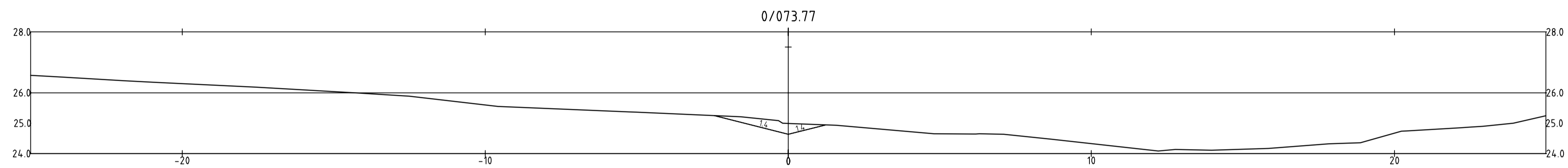
SKALA 1:500  
 0 5 10 20 50  
 METER




PROFIL: DIKE  
 LÄNGDSKALA 1:500  
 HÖJDSKALA 1:50

FÖRHANDSKOPIA 2021-06-04

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>ARBETSMATERIAL</b>			
<b>STORASKÖNDAL</b>			
TEL: www.wsp.com			
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLAGGARE	
	A. Forsberg		
DATUM	ANSVARIG		
2021-06-04	J. Scharp		
<b>AVLEDNINGSDIKE</b>			
SKALA	NUMMER	BET	
1:500	M-10-0-001		



FÖRHANDSKOPIA 2021-06-04

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<b>ARBETSMATERIAL</b>			
<b>STORASKÖNDAL</b>			
			
TEL: www.wsp.com			
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLAGGARE	
	A. Forsberg		
DATUM	ANSVARIG		
2021-06-04	J. Scharp		
AVLEDNINGS DIKE			
SEKTIONER			
SKALA	NUMMER	BET	
1:500	M-10-2-001		

Fil: C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2018\Drawings\eng\_PLOTTAD\_2021-06-04-15:23:38.dwg PLOTTAD: 2021-06-04 15:23:38 AV: ANTLARDBET: SEAR 8676