

STORA SKÖNDALS FRAMTIDSUTVECKLING AB

# STORA SKÖNDAL ETAPP 2A

## ÖVERGRIPANDE DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING

FÖR ALLMÄN PLATSMARK OCH KVARTERSMARK

2021-06-18

REVIDERAD: 2023-05-23

REVIDERAD: 2023-12-01

REVIDERAD: 2024-03-25



# STORA SKÖNDAL ETAPP 2A

Övergripande dagvatten- och skyfallsutredning

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

Anders Rydberg – anders.rydberg@wsp.com

Pontus Nilsson – pontus.nilsson@ebab.se

PROJEKT  
Stora Sköndal Etapp 2A

UPPDRAGSNAMN  
Stora Sköndal Etapp 2A

UPPDRAGSNUMMER  
10303261

FÖRFATTARE  
Malin Eriksson  
Anders Rydberg  
Julia Andersson  
Joakim Scharp

DATUM  
2021-06-18

ÄNDRINGSDATUM  
2024-03-25

GRANSKAD AV  
Kristina Wilén

GODKÄND AV  
Anders Rydberg

# INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING	6
2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4 OMRÅDESBESKRIVNING	8
4.1 RECIPIENTER	8
Recipient och statusklassning	8
Vattenskyddsområde	9
Markavvattningsföretag och vattendomar	9
Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	10
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	11
Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	11
Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
5 AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNING	18
5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	18
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	19
5.3 UTBYGGNADSPANER INTILL PLANOMRÅDET	22
6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING	23
6.1 FLÖDEN	23
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN	23
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	25
7 FÖRORENINGAR	25
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	26
8.1 LEDNINGSNÄT	26
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	26
8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	26
Metod	26
Översiktliga resultat	27
9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	31
9.1 NYA HUVUDGATAN	32
9.2 NILS LÖVGRENS VÄG OCH SKÖNDALSVÄGEN	35
Nils Lövgrens väg	35
Sköndalsvägen	36
9.3 THORSTEN LEVENSTAMS VÄG	36
9.4 WILHELM LINDBOMS VÄG	37

9.5	LOKALGATOR	38
9.6	PLATÅPROMENADEN OCH ÖVRIG PARKMARK	39
9.7	VATTENTORGET	39
9.8	YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING I SYSTEMHANDLING	42
9.9	KVARTERSMARK	42
9.10	VIDARE AVLEDNING FRÅN PLANOMRÅDET	42
9.11	MARKFÖRORENINGAR	43

## 10 HANTERING AV SKYFALL 43

10.1	KVARTERSMARK	44
10.2	ALLMÄN PLATSMARK	44
	Platåpromenaden	45
	Vattentorget och Villa Skönviken	47
	Tillgänglighet tekniska anläggningar	48
	Vidare avledning	49
	Tillgänglighet och framkomlighet	50

## 11 DAGVATTEN OCH SKYFALL PÅ KVARTERSMARK 55

## 12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN 58

## 13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN 61

13.1	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	61
13.2	DIMENSIONERANDE FLÖDE	61
13.3	MARK- & DAGVATTENFÖRORENINGAR SAMT PÅVERKAN PÅ MKN	61
13.4	ÖVERSVÄMNING FRÅN SKYFALL	61
13.5	ÖVERSVÄMNING FRÅN HÖGA FLÖDEN	62
13.6	FRÅGOR ATT BEVAKA I FORTSATT ARBETE	63

## 14 REFERENSER 65

## BILAGOR

### BILAGA 1 BERÄKNINGAR

### BILAGA 2 SKYFALLSMODELL

### BILAGA 3 KVARTERSUTREDNINGAR

Kvarter A-C

Kvarter D-G

Kvarter H

Kvarter I & Sköndal 1:14

Kvarter J-L

Skola

Villan Förskolan



## 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 försvåra 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 till recipienten. Sammantaget bedöms skyfallssituationen inom planområdet förbättras efter exploateringen.

# 1 INLEDNING

Området Stora Sköndal i södra Stockholm är under exploatering i enlighet med planprogram DNR2015-14 204 som antogs 2019. Etapp 1 av exploateringen är redan genomförd och nu är etapp 2A i planeringsskedet. Inom etappområdet planeras en ny huvudgata och ett antal flerbostadshus. Bostadsområdet utvecklas med lokalgator, skola, förskola och parker. Då exploateringen påverkar förutsättningarna för dagvatten i området genomfördes en dagvattenutredning av WSP i samband med framtagandet av planprogrammet. Dagvattenutredningen beskrev situationen och lämplig dagvattenhantering i stora drag för hela programområdet. För att undersöka påverkan mer i detalj och föreslå lösningar för rening och fördröjning av dagvatten specifikt för etappområdet har WSP fått i uppdrag av Stora Sköndal Framtidsutveckling AB att utföra en dagvattenutredning i detaljplaneskede för etapp 2A. Uppdraget omfattar utredning och åtgärdsförslag för allmän platsmark samt samordning av samtliga dagvattenutredningar för kvartersmark och presentation av en dagvattenhanteringen i hela etappområdet.



Figur 1. Illustrationsplan 2021-01-28. Ungefärlig gestaltning av etappområdet/detaljplanen och programgränsen, vilka är markerade med rött respektive svart.

## 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 för dagvatten som framkommit sedan arbetet med planprogrammet påbörjades 2016.

- Stora Sköndal Dagvattenutredning för program (WSP, 2019-02-18)
- Situationsplan – *Etapp 2A* – 2021-04-22
- Situationsplan – *Totalfil* – 2023-04-19
- Illustrationsplan Tengbom - 2021-03-25
- Illustrationsplan Landskapslaget - 2021-04-27
- Illustrationsplan SWMS arkitektur – 2023-04-20
- PM Systemhandling Gata – *Sköndalsvägen* – (Tyréns, 2023-03-27)
- VA – Förstudie. Uppdragsnr. 30020347.- (SVOA/Sweco, 2021-03-31)
- Rapport Markmiljö, Stora Sköndal – Etapp 2a (AFRY, 2023-04-21)

## 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.

#### Recipient och statusklassning

Recipient för området är Drevviken. Vattenmyndighetens statusklassificering av Drevviken (2023-04-26) sammanfattas nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassificering för recipienten Drevviken, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god ekologisk/kemisk status inte uppnås (VISS, 2023)

Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	<b>Otillfredsställande</b>	<b>God ekologisk status 2033</b>
Näringsämnen/Övergödning	Otillfredsställande	
Ljusförhållanden	Måttlig	
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
Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Antracen	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
PFOS	Uppnår ej god	Undantag - Senare målår 2027

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 ämnena arsenik samt icke-dioxinlika PCB:er är måttlig. MKN är att god ekologisk status ska uppnås till 2033. Statusen anses inte kunna uppnås till 2027 gällande näringsämnen på grund av naturliga förhållanden. Åtgärder behöver dock genomföras så snart som möjligt för att kunna uppnå god ekologisk status till utsatt tid. På grund av höga halter av näringsämnen och det särskilt förorenande ämnet icke-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 *antracen* och *tributyltennföreningar*. Undantaget baseras på att det anses ta lång tid att uppnå god kemisk status även om åtgärder genomförs omgående. För PFOS redovisas ett undantag i form av ett senare målår 2027, på grund av behov av kontrollerande övervakning för att kunna initiera åtgärder. Det bedöms finnas risk att MKN inte kommer att uppnås till 2027 på grund av ovannämnda miljögifter.

### Vattenskyddsområde

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

### Markavvattningsföretag och vattendomar

Etapptområdet 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 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 båtnadsområde (bildkälla: Länsstyrelsens webbgis).

### Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad 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 lokalt åtgärdsprogram för hela Drevvikens avrinningsområde har gemensamt tagits fram av berörda kommuner, Stockholm Vatten och Avfall och Tyresåns vattenvårdsförbund (Stockholms stad m.fl. 2021). 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 antogs i februari 2021.

Nuvarande åtgärdsbeting för fosfor från landbaserade källor har i underlag till LÅP beräknats till 515 kg/år. Inget förbättringsbehov har tagits fram för ammoniak eftersom anledningen till tidvis höga halter troligen inte kopplas till utsläpp utan till förhöjda pH-värden vid algblooming och påverkan via bottenvattnet.

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.

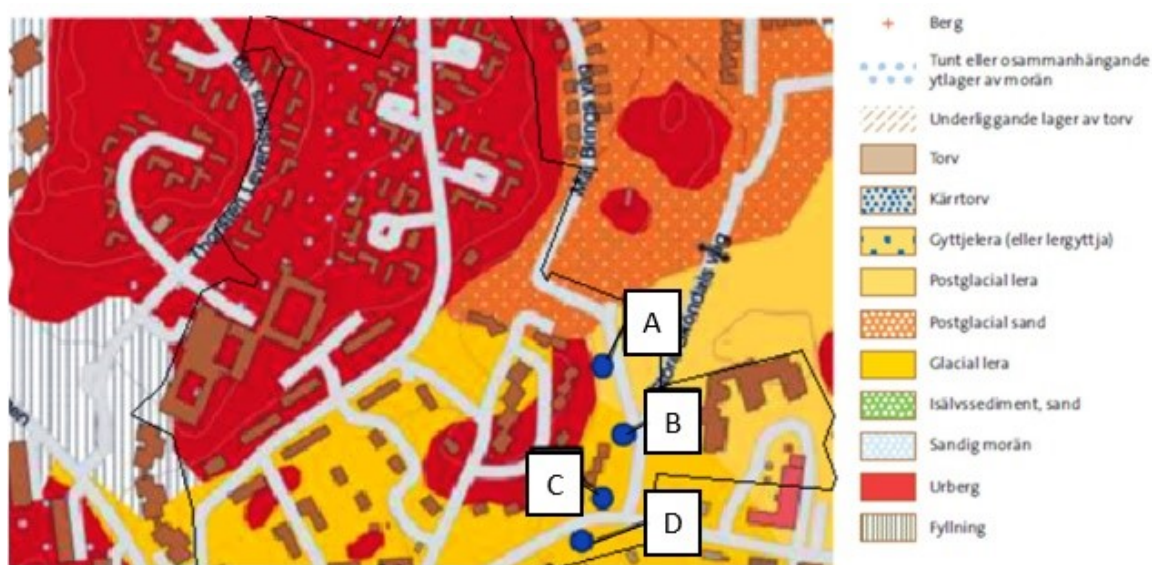
Ett flertal åtgärder är påbörjade och föreslagna för Drevviken, men ingen av dessa ligger i etappområdet. En dagvattendamm är sedan tidigare föreslagen i sydöstra delen av det nyexploaterade området Lilla Sköndal (Miljöbarometern, 2021). I plankartan finns avsatt mark för tekniska anläggningar för dagvattenhantering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

## 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 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 sand samt torrskorpelera med tegelrester.

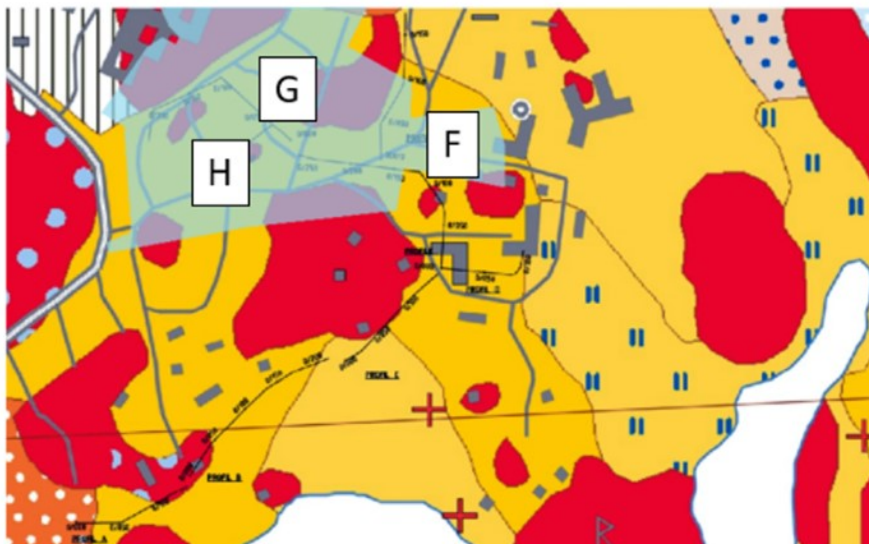
**B:** Gråbrun humushaltig sandig siltig torrskorpelera med gruskorn ned till 1,3 m. Sedan sandigt, något lerigt med tegelrester.

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

**D:** Brungrå 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, ÄF 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.).

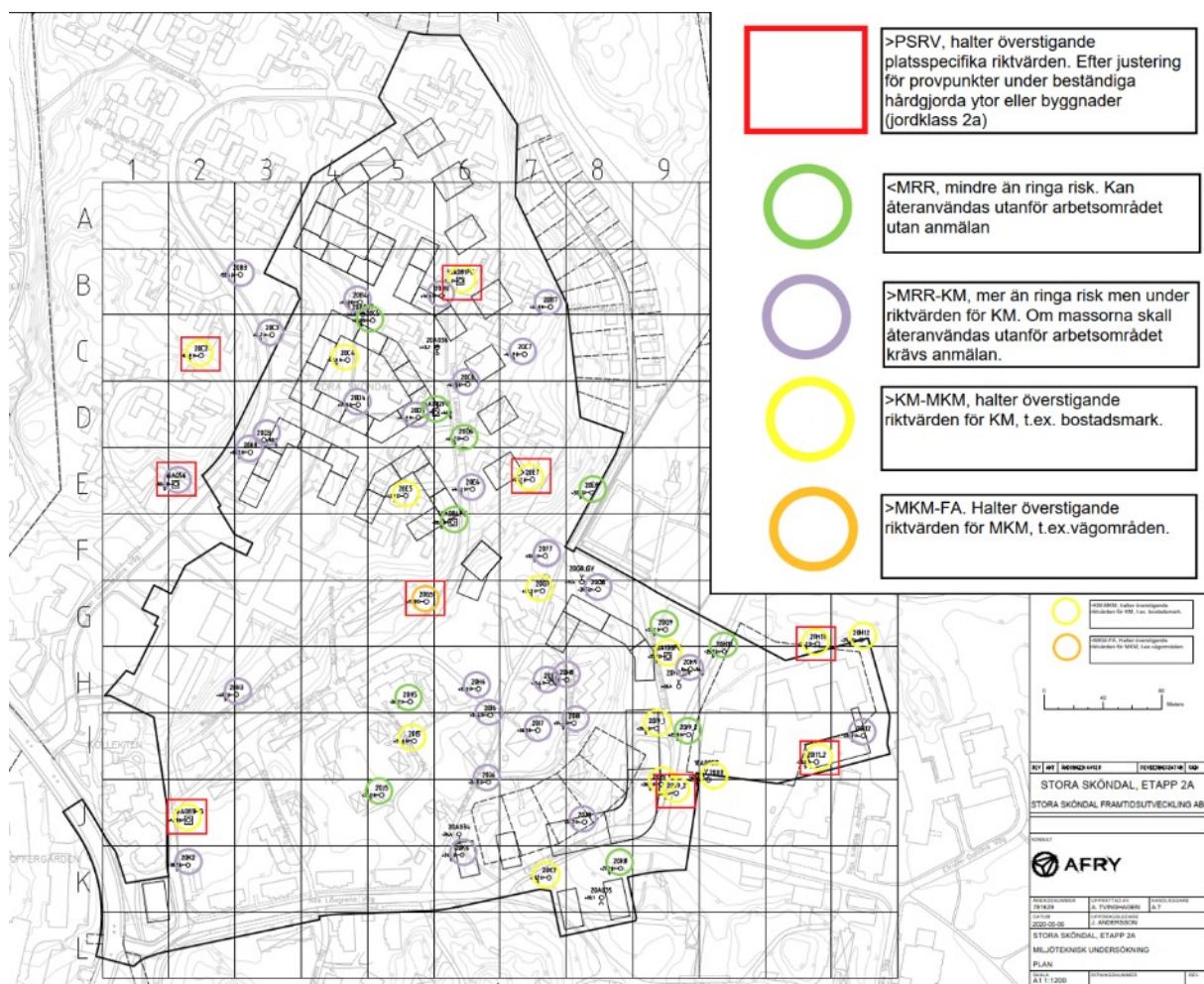


Under 2022 har det tagits fram en utvärdering av sulfidförande berg (Viken miljökonsult, 2022) inom ett antal planerade kvarter, gator och allmän platsmark. Slutsatsen från denna utvärdering är att det ställvis förekommer sulfidförande berg inom detaljplaneområdet. Vissa bergmassor bedöms kunna återanvändas inom området och vissa massor kan bli aktuella att inte återanvända inom området alternativt transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

### 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.



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

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.

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.

Ettapp 2a ligger utanför det huvudsakliga deponiområdet, som ligger inom Ettapp 2b och ettapp 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 ettapp 2a bör därmed vara möjlig ur en markföroreningssynpunkt.

Kompletterande jordprov från fastighet Sköndal 1:14 (Villa Skönviken) utförda under 2022-2023 (AFRY, 2020 rev. 2023) påvisar dock högre frekvens av föroreningshalter överstigande riktvärden för KM jämfört med detaljplaneområdet i sin helhet. En ny byggrätt, kvarter I, har tillkommit under 2022. Fyllnadsmassorna vid kvarter I påvisar föroreningshalter överstigande PSRV och riskreducering krävs i form av schaktsanering.

Inom fastighet Sköndal 1:14 förekommer förhöjda värden PAH i grundvatten vilka bedöms medföra låg risk för oacceptabel påverkan på ytvattenrecipient. Ställvis förekommer PAH-halter överstigande platsspecifika riktvärden (PSRV för Stora Sköndal) i jord, på kvarter I (Sköndal 1:14). Dessa massor kommer att schaktas och transporteras bort från området i samband med planerade markarbeten. Därmed kommer den lokala PAH-belastningen på grundvattnet att reduceras.

### 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.

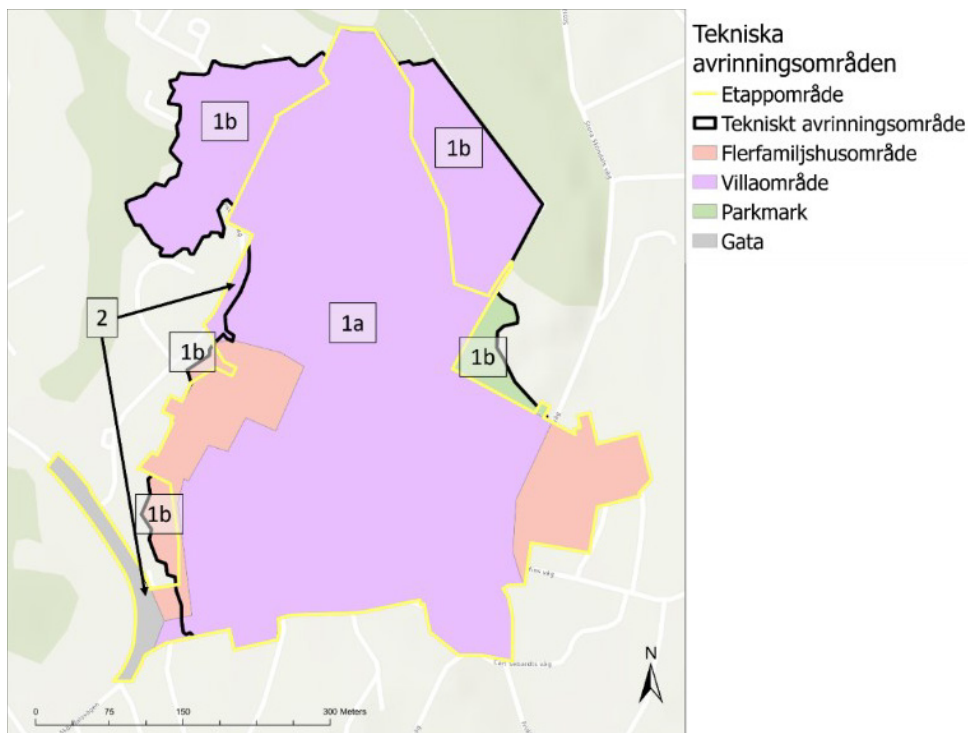


Figur 7. Planerad bebyggelse. Illustrationsplan (2023-04-20)

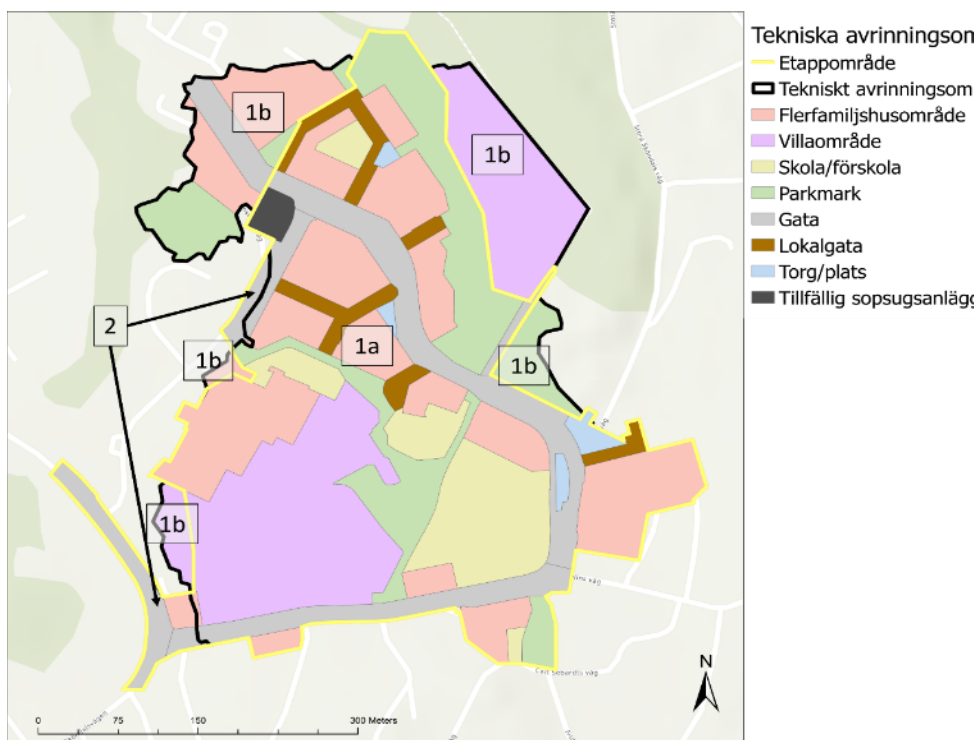
Markanvändningen har sammanställts per tekniskt avrinningsområde som uppskattats utifrån befintligt och framtida planerat ledningsnät och presenteras nedan i Figur 8 och Figur 9 samt Tabell 2, Tabell 3 och Tabell 4. Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät beskrivs mer ingående i kommande avsnitt 5.2. 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 i stället 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 ytlig 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 markanvändning med gränser för etappområde och tekniska avrinningsområden.



Figur 9. 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	Totalt	ARO1a	ARO2	Totalt
Flerfamiljsområde	0,6	2,46	0,08	2,54	1,48	0,05	1,53
Gata	0,8	0,00	0,48	0,48	0,00	0,38	0,38
Parkmark	0,1	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Villaområde	0,4	14,17	0,20	14,37	5,67	0,08	5,75
<b>Total</b>		<b>16,65</b>	<b>0,76</b>	<b>17,41</b>	<b>7,15</b>	<b>0,51</b>	<b>7,66</b>

Tabell 3. Markanvändning vid planerad situation, endast etappområdet

	Φ	Area [ha]			Reducerad area [ha]		
		ARO1a	ARO2	Totalt	ARO1a	ARO2	Totalt
Allmän platsmark							
Gata	0,8	2,32	0,66	3,08	1,85	0,53	2,38
Lokalgata	0,8	0,78	0,00	0,67	0,62	0,00	0,62
Parkmark	0,1	2,67	0,00	2,68	0,27	0,00	0,27
Torg	0,8	0,26	0,00	0,26	0,20	0,00	0,20
Del-total		6,02	0,66	6,68	2,95	0,53	3,48
Kvartersmark							
Flerfamiljsområde	0,6	5,29	0,09	5,38	3,17	0,05	3,23
Skola/förskola	0,5	2,10	0,00	2,10	1,05	0,00	1,05
Villaområde	0,4	3,09	0,00	3,09	1,24	0,00	1,24
Sopsugsanläggning	0,8	0,16	0,00	0,16	0,13	0,00	0,13
Del-total		10,64	0,09	10,73	5,59	0,05	5,64
Total		16,66	0,75	17,41	8,54	0,58	9,12

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 plåtåstråket. Dessa områden har slagits ihop till avrinningsområde 1b. Nuvarande markanvändning och planerad markanvändning utifrån planprogrammet i området 1b presenteras nedan i Tabell 4.

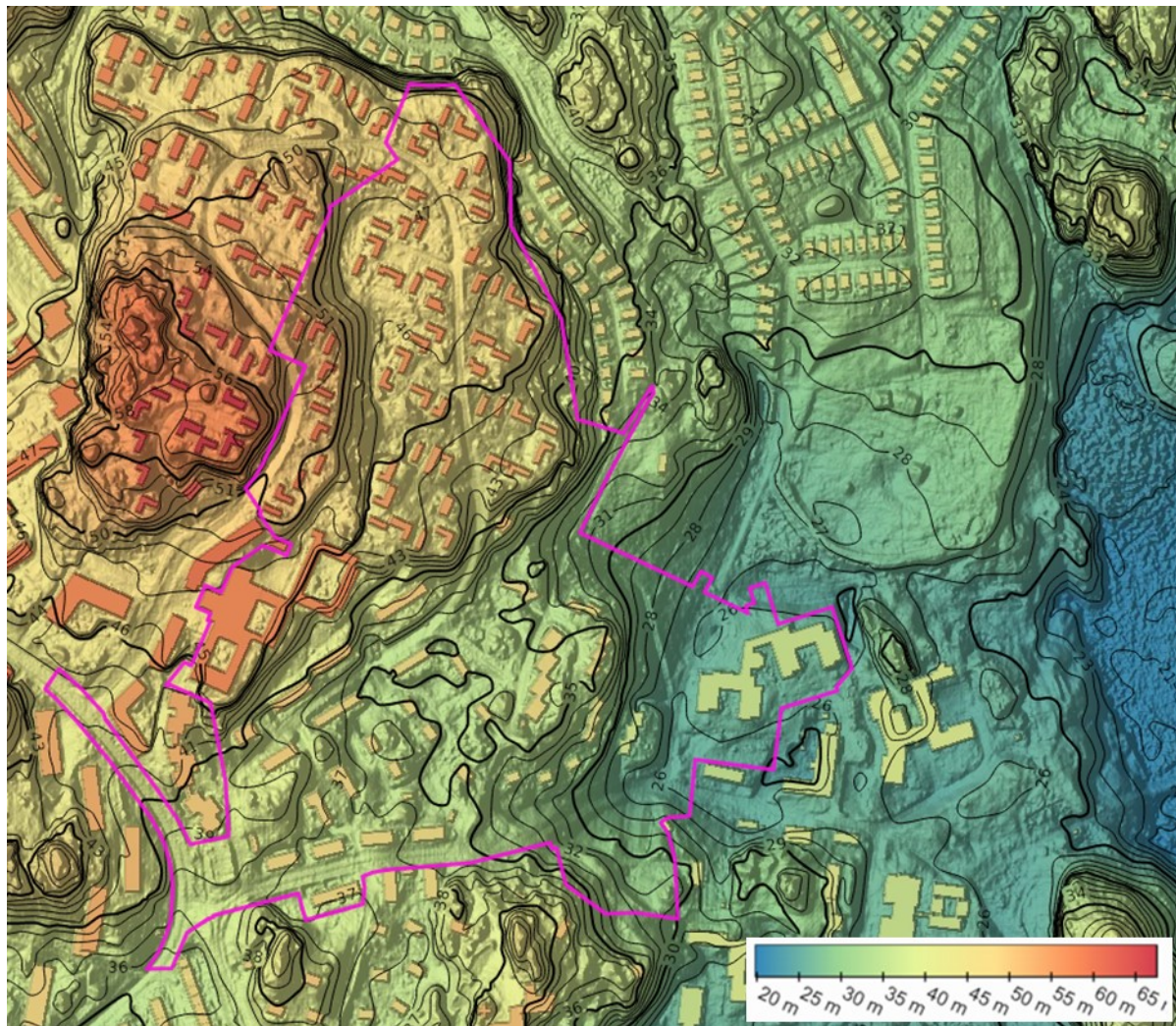
Tabell 4. Markanvändning inom avrinningsområde 1b som ligger uppströms etappområdet

	Φ	Area [ha]		Reducerad area [ha]	
		Nuvarande	Planerad	Nuvarande	Planerad
Flerfamiljshusområde	0,6	0,32	1,03	0,19	0,62
Gata	0,8	0,00	0,32	0,00	0,26
Parkmark	0,1	0,39	0,98	0,04	0,10
Villaområde	0,4	3,54	1,90	1,41	0,76
<b>Totalt</b>		<b>4,24</b>	<b>4,24</b>	<b>1,64</b>	<b>1,74</b>

## 5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNING

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Etappområdet har stora höjdskillnader där nordvästra delen ligger på en plåtå och östra delen ansluter till ett lågstråk ut ur området mot dalgång som leder vidare till Drevviken (Figur 10). 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.

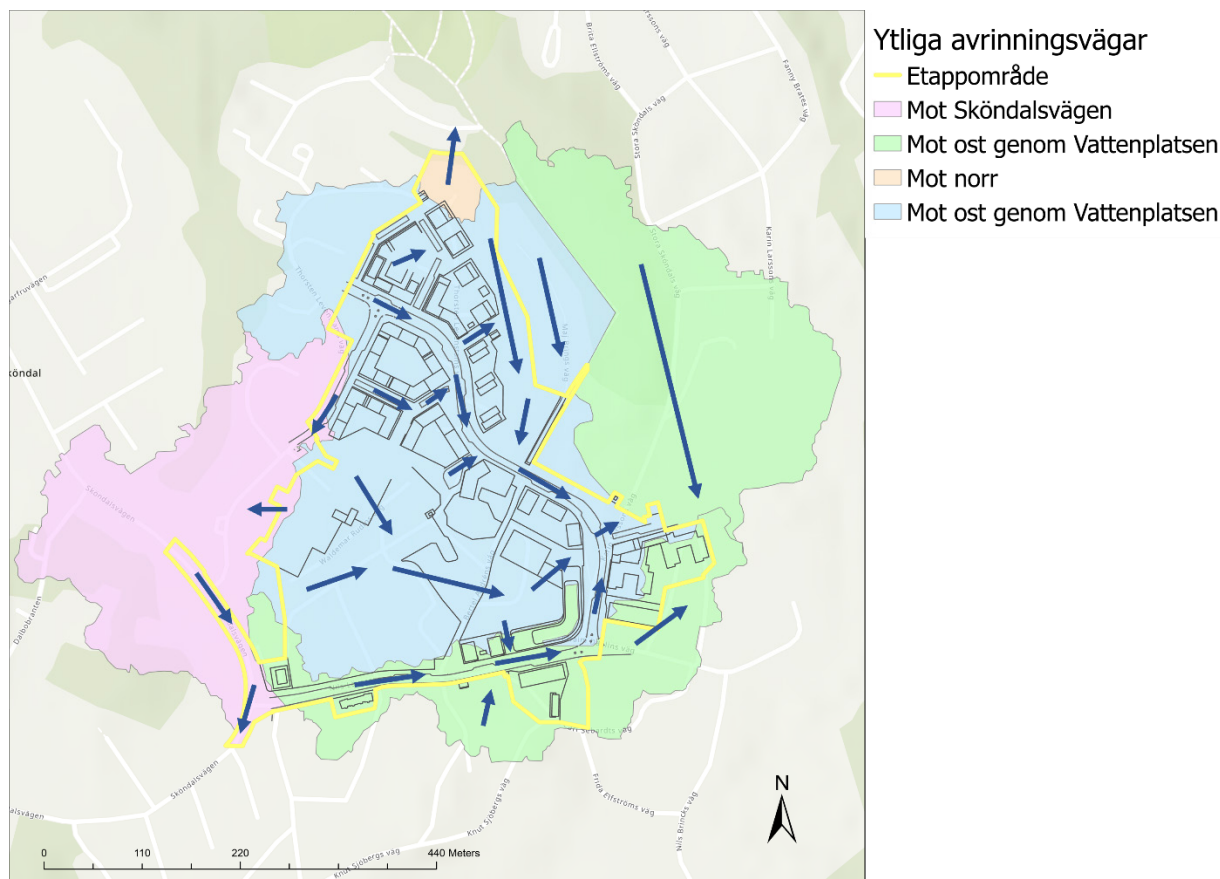


Figur 10. Marknivåer inom och kring etappområdet (lila linje).

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 ytliga avrinningsvägar har utförts och presenteras i Figur 11.





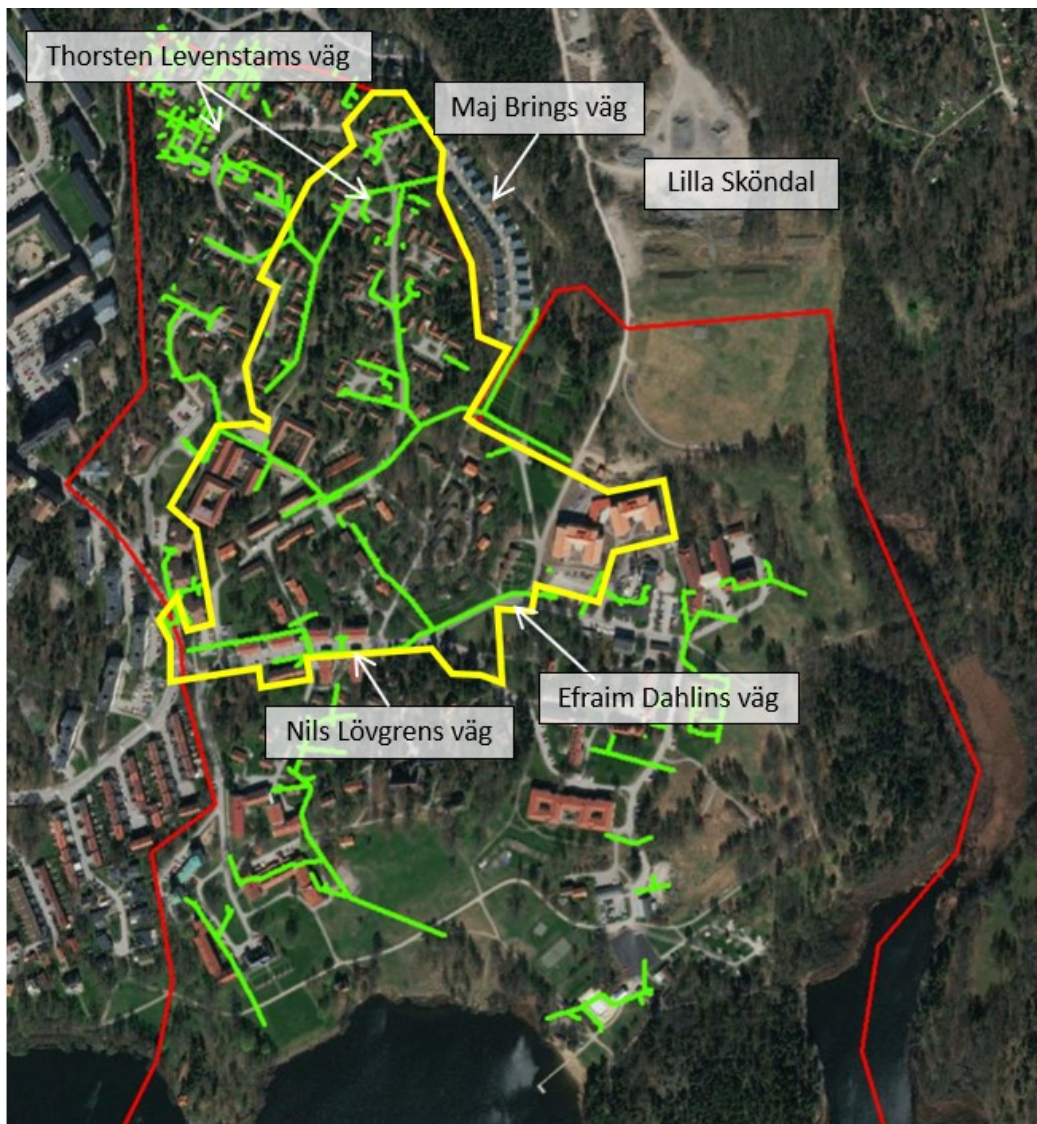
Figur 11. Översiktlig redovisning av ytliga avrinningsvägar efter exploatering.

## 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 glest bebyggt och det finns områden som inte är kopplade till ledningsnätet. Det ledningskartverk som finns är inte helt komplett (Figur 12). 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 12. Existerande ledningsnät, gröna streck är dagvattenledningar, röd linje är programområdets gräns och gul linje är etappområdets ungefärliga gräns.

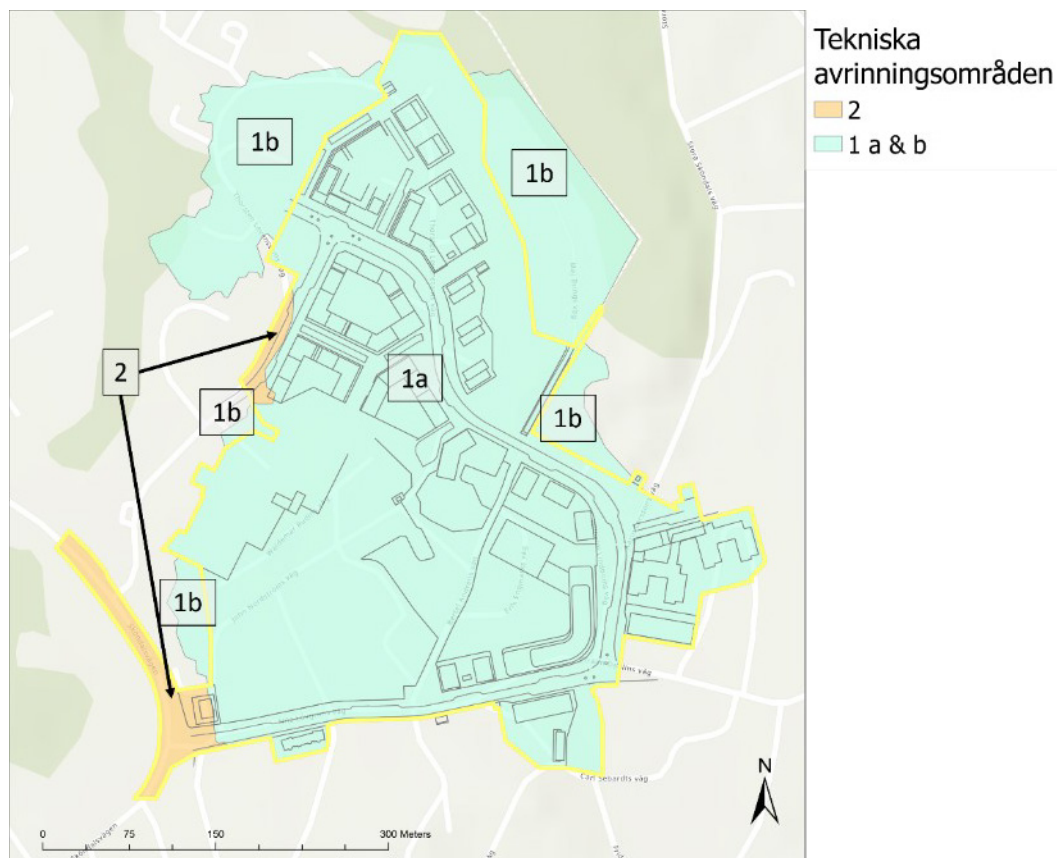
En systemhandling för framtida dagvattensystem har tagits fram av Sweco på uppdrag av SVOA (2023-04-14) där anslutning från större delen av området (ARO1) sker till ett ledningsnät som sammanstrålar vid Vattentorget och därefter går vidare österut och mynnar i våtmarken som rinner ut i Drevviken., se Figur 13. ARO 1 har delats upp i två delar, dels den del av avrinningsområdet som är inom planområdet (ARO 1a), dels de delar som är uppströms planområdet (ARO 1b)





Figur 13. Planerat ledningsnät inom planområdet. Dagvattenledningen österut fortsätter utanför etappområdet till recipient, och följer samma sträckning som planerat skyfallsdike..

Två mindre delar i områdets västligaste del (ARO2) avleds i stället till befintligt ledningsnät med avledning söderut. Dagvattenutredningen redovisar beräkningar uppdelade på de två tekniska avrinningsområdena enligt Figur 14.



Figur 14. Ungefärlig indelning i avrinningsområden

### 5.3 UTBYGGNADSPLANER 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 klimatkfaktor och 20-års återkomsttid med klimatkfaktor 1,25, med varaktigheten 10 minuter. Klimatkfaktorn tar hänsyn till förväntade klimatkförändringar. 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 = klimatkfaktor

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 6 nedan. Flöden per avrinningsområde presenteras i bilaga 1.

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

			Dimensionerande flöde [l/s]			
			För regn vid fylld ledning		För trycklinje i marknivå	
	Reducerad area [ha]	10-årsflöde exkl. klimatkfaktor	5-årsflöde inkl. klimatkfaktor	10-årsflöde inkl. klimatkfaktor	20-årsflöde inkl. klimatkfaktor	30-årsflöde inkl. klimatkfaktor
Befintlig situation	9,30	2121	2112	2652	3331	3815
Planerad situation	10,85	2475	2464	3094	3886	4450

### 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten innebär att avrinning från ytor vid 20 mm nederbörd ska kunna fördröjas och renas med mer långtgående rening än sedimentation. Volymen som behöver fördröjas för att uppnå åtgärdsnivån har bestämts genom kartering av storleken på aktuella ytor och med vedertagna avrinningskoefficienter har den s.k. reducerade arean beräknats, se Tabell 2 och Tabell 3. I beräkningarna ingår således avrinning från såväl bebyggd mark som natur- och parkmark som avvattnas till dagvattenanläggningarna.

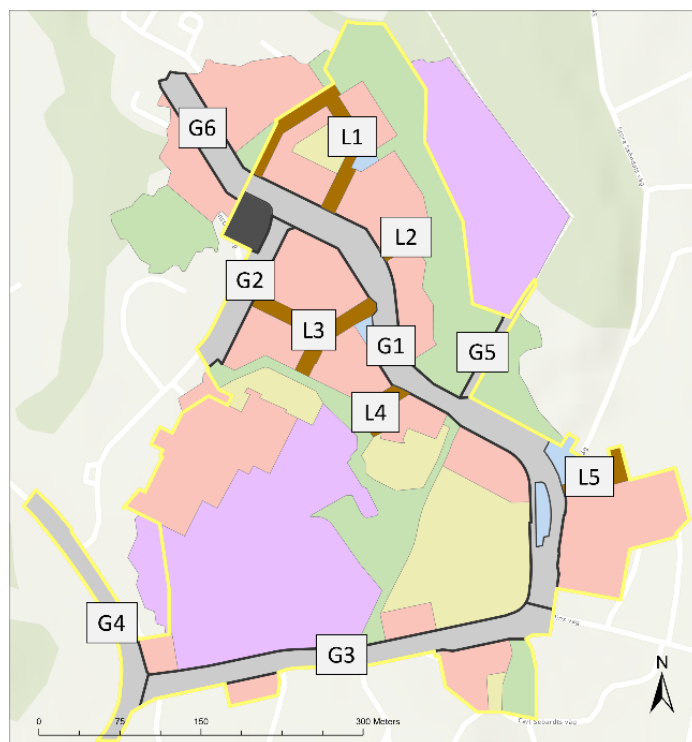
De villaområden som finns kvar vid planerad bebyggelse utgörs av befintliga hus och tomter. För dessa och övriga ytor där ingen större ombyggnation sker finns inget krav på fördröjning. Fördröjningsbehovet presenteras i Tabell 6, och den uppdelning av gatorna som gjorts illustreras i Figur 15.

Tabell 6. Fördröjningsbehov för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm

	Fördröjningsbehov [m3]		
	ARO1	ARO2	Totalt
Allmän platsmark			
G1 – Huvudgatan	212	0	212
G2 – Thorsten Levenstams väg	30	21	51
G3 – Nils Lövgrens väg	114	11	124
G4 – Sköndalsvägen	0	74	74
G5 – Wilhelm Lindboms väg	15	0	15
L1 – Lokalgator norr	45	0	45
L2 – "Angöring norr"	10	0	10
L3 – Lokalgator söder	37	0	37
L4 – "Angöring söder"	15	0	15
L5 – "Vändplan"	17	0	17
Parkmark	54	0	54
Torg	41	0	41
Totalt	590	106	696
Kvartersmark			
Sopsugsanläggning	26	0	26
Flerfamiljshusområde	635	11	646
Skola/förskola	210	0	210
Villaområde	247**	0	247
Totalt	1118	11	1129

\*G6 ligger utanför etappområdet och är därför inte inkluderad.

\*\* Befintligt villaområde som finns kvar vid planerad bebyggelse. Omfattas inte av fördröjningskrav.



Figur 15. Indelning av etappområdets olika gator.



### 6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Hela området kommer förses med nytt ledningsnät. Därför bedöms inga ytterligare fördröjningsbehov behövas till följd av kapacitetsbegränsningar i befintliga system. 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 (2023). 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*, *skolorråde 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 i stället markanvändningen *kvarter utan väg* använts, eftersom vägarna karterats separat. Då schablonvärdena i StormTac är anpassade för respektive markanvändning så bedöms detta inte ha någon påverkan på beräkningarnas tillförlitlighet. 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)	9,9	11	11%
Kväve (N)	79	100	27%
Bly (Pb)	0,5	0,59	18%
Koppar (Cu)	1,1	1,3	18%
Zink (Zn)	4	4,3	8%
Kadmium (Cd)	0,025	0,027	8%
Krom (Cr)	0,34	0,48	41%
Nickel (Ni)	0,34	0,41	21%
Suspenderad substans (SS)	2500	3500	40%
Benso(a)pyren (BaP)	0,0023	0,0021	-9%

Tabell 8. Föroreningshalter [µg/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	170	-6%
Kväve (N)	1400	1600	14%
Bly (Pb)	9,1	9,4	3%
Koppar (Cu)	19	21	11%
Zink (Zn)	72	68	-6%
Kadmium (Cd)	0,45	0,43	-4%
Krom (Cr)	6	7,6	27%
Nickel (Ni)	6,1	6,5	5%
Suspenderad substans (SS)	45000	55000	22%
Benso(a)pyren (BaP)	0,041	0,033	-20%

## 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. Karteringen visar att de existerande byggnaderna i etappområdets sydöstra hörn (Villa Skönviken och direkt angränsande bebyggelse i söder) i dagsläget är utsatta för en översvämningsrisk vid skyfall. Under 2023 har en mer detaljerad modellering utförts för etappområdet. Skyfallsutredningen återfinns som Bilaga 2.

#### Metod

Nuläget har modellerats med en ytmodell (2D) i programvaran MIKE+. Beräkningar har gjorts för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Modellregnet är ett s.k. CDS-regn med 6 timmars varaktighet. Regnbelastningen differentieras för befintlig situation efter markanvändning för att ta hänsyn till att vissa delar avvattnas till ledningsnät, medan naturmarksytor inte gör det. För ytor anslutna till ledningsnät reduceras regnbelastningen i nulägesberäkningen med ett avdrag motsvarande ett 2-årsregn utan klimatfaktor. Modellen räknar med effekt av infiltration och flödesmotstånd. I modellen

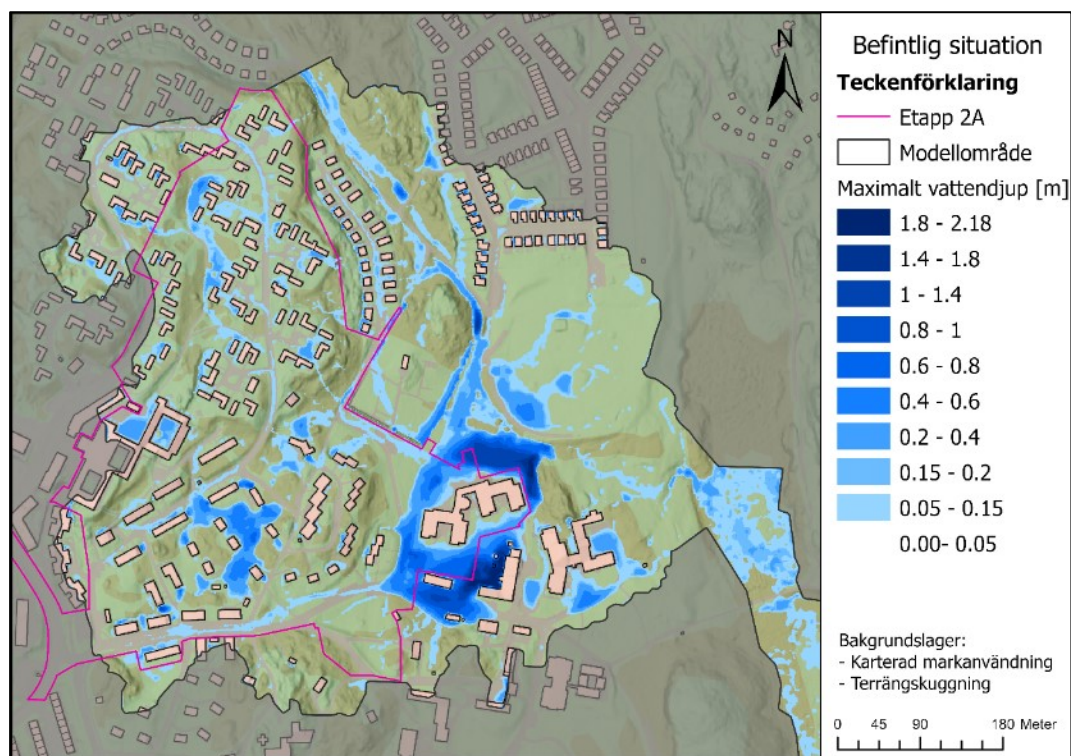
används vedertagna värden för olika typer av marktyper med avseende på genomsläpplighet, och råhetstal.

Skyfallsmodelleringen för planerad situation har utförts med en kopplad ledningsnäts- och yt-modell (1D-2D-modell) i det hydrauliska beräkningsprogrammet MIKE+. Terrängmodellen för det framtida scenariot har skapats utifrån projekterade marknivåer i systemhandlingen. För det framtida scenariot har det nya huvudledningsnätet för dagvatten inkluderats i modellen och kapaciteten i systemet beräknas av modellen.

### Översiktliga resultat

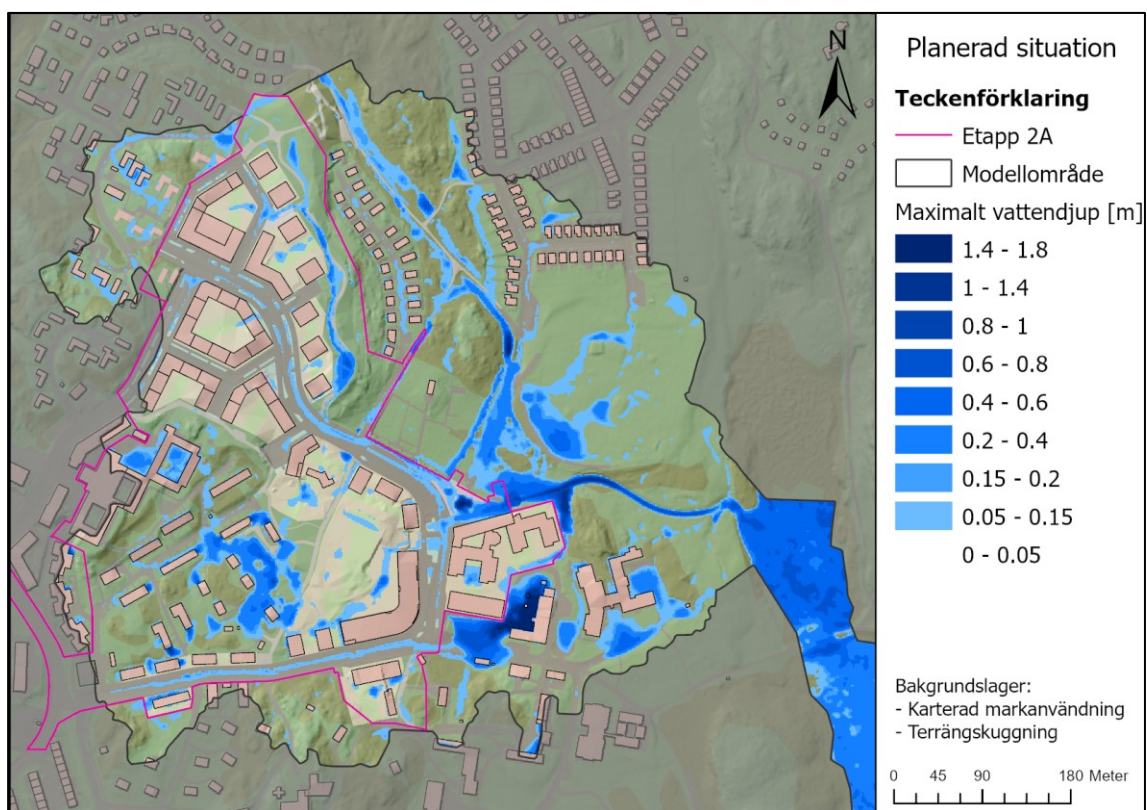
I Figur 16 och Figur 17 nedan redovisas beräknade maximala vattendjup vid befintlig respektive planerad situation och i Figur 18 visas skillnaden i maximalt vattendjup mellan de två scenarierna. Värden och skillnader som är mindre än 5 cm ligger inom beräkningarnas felmarginal och redovisas inte. Eftersom områdets topografi förändras i och med planerade förändringar försvinner vissa mindre lågpunkter, medan andra uppstår. Detta syns tydligt i planområdet centrum vid Lövholmsparken där vattendjupet ökar och minskar om vartannat. Över lag minskar både utbredning och maximala vattendjup i etappområdet. I kapitel 10 beskrivs förhållandena i utsatta delar av området och effekten av föreslagna åtgärder mer i detalj.

Planerade förändringar medför en ökad andel hårdgjord yta i området, vilket ökar flödet mot lågområdet kring Villa Skönviken i sydost. 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. Situationen påverkas inte av föreslagna förändringar. De huvudsakliga flödesstråken kommer enligt planförslaget gå utmed områdets gator. Större flöden uppträder söder om kyrkogården och längs med Nils Lövgrens /Efraim Dahlins väg. En mycket liten del av etappområdet bidrar med avrinning till Sköndalsvägen i väster där ett kraftigt skyfallsflöde uppstår enligt Stockholms stads skyfallskartering (2016). Detta är inte modellerat i skyfallsutredningen men planförslaget bedöms inte bidra till ökade flöden från området.

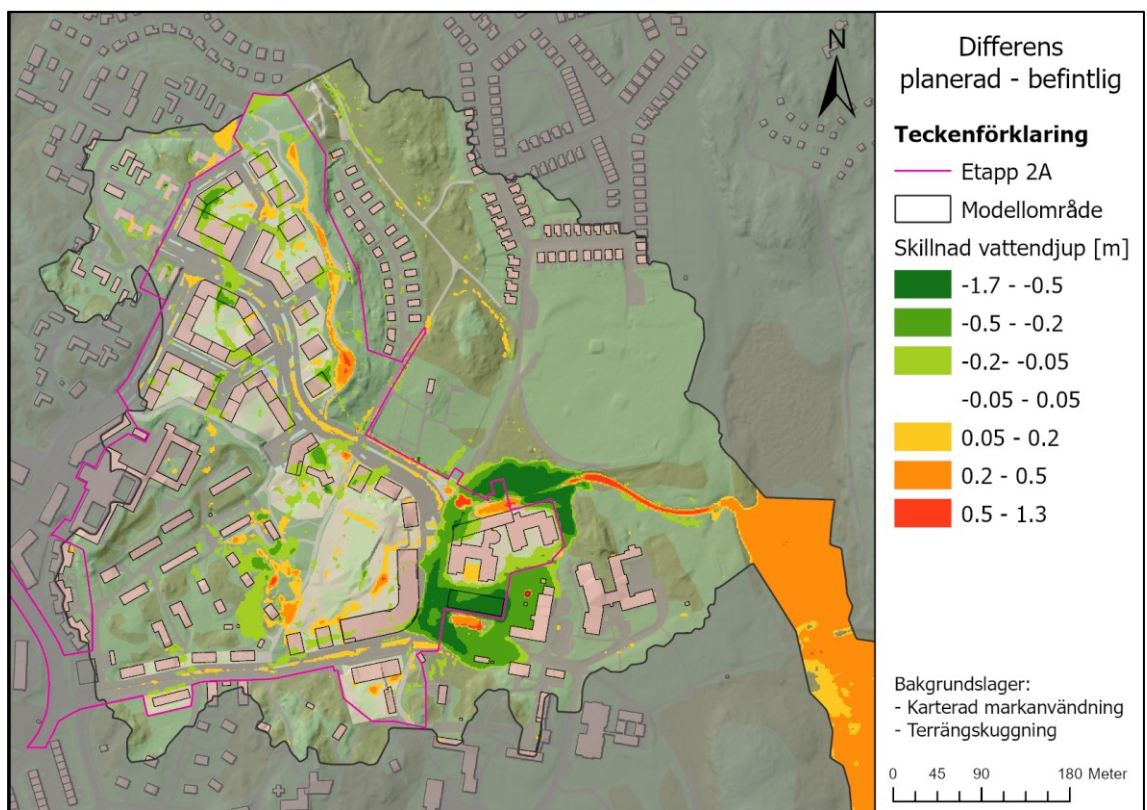


Figur 16. Ungefärligt djup på existerande översvämningar enligt skyfallsmodellering (WSP 2023).





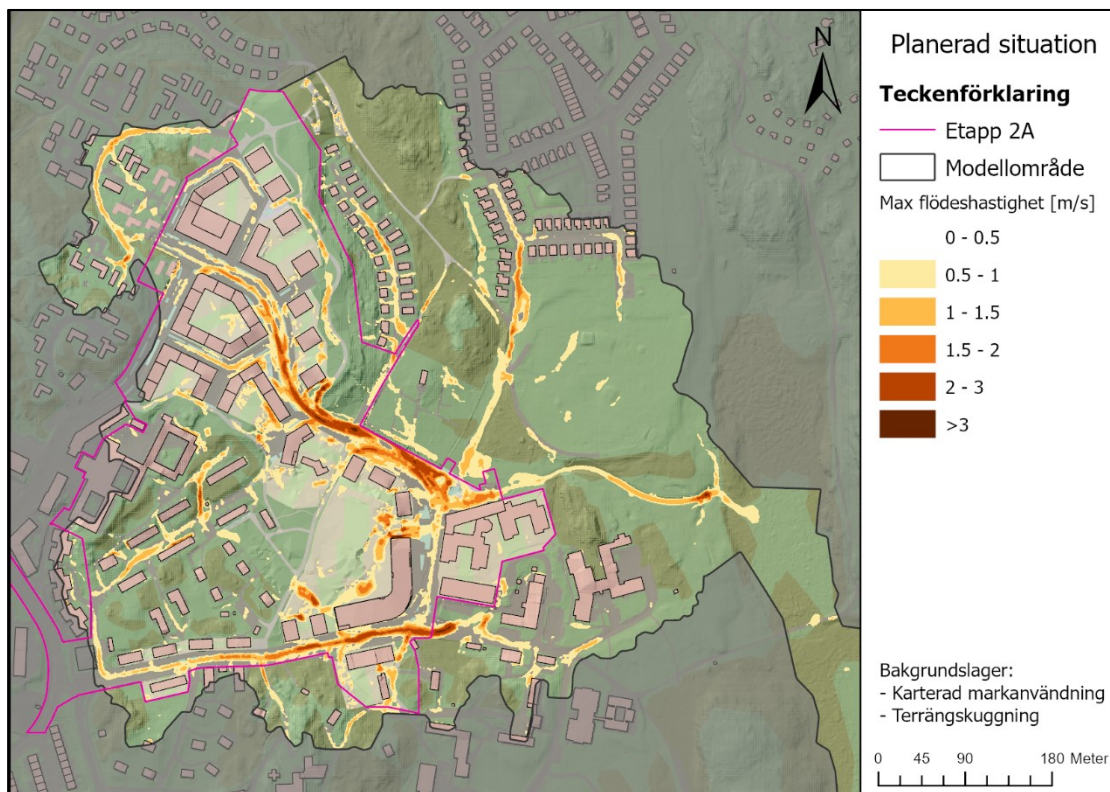
Figur 17. Simulerat maximalt vattendjup [m] vid planerad situation (WSP 2024).



Figur 18. Skillnad mellan maximal vattennivå vid befintlig och planerad situation grön färg indikerar mindre vatten och rödorange indikerar mer (WSP 2024).



Flödes hastigheterna vid planerad situation presenteras i Figur 19 nedan. Hastigheterna blir höga utmed den nya huvudgatan, Nils Lövgrens väg och i diket eftersom dessa utgör skyfallsstråk med stora flöden. Även norr om skolbyggnaden och mellan byggnaderna i kvarter H (kvarterets placering framgår av Figur 7) blir flödes hastigheten hög. Här är nivåskillnaderna stora och marken är terrasserad. Kring byggnader uppstår också stora vattenhastigheter till följd av nivåskillnaden mellan tak och mark.

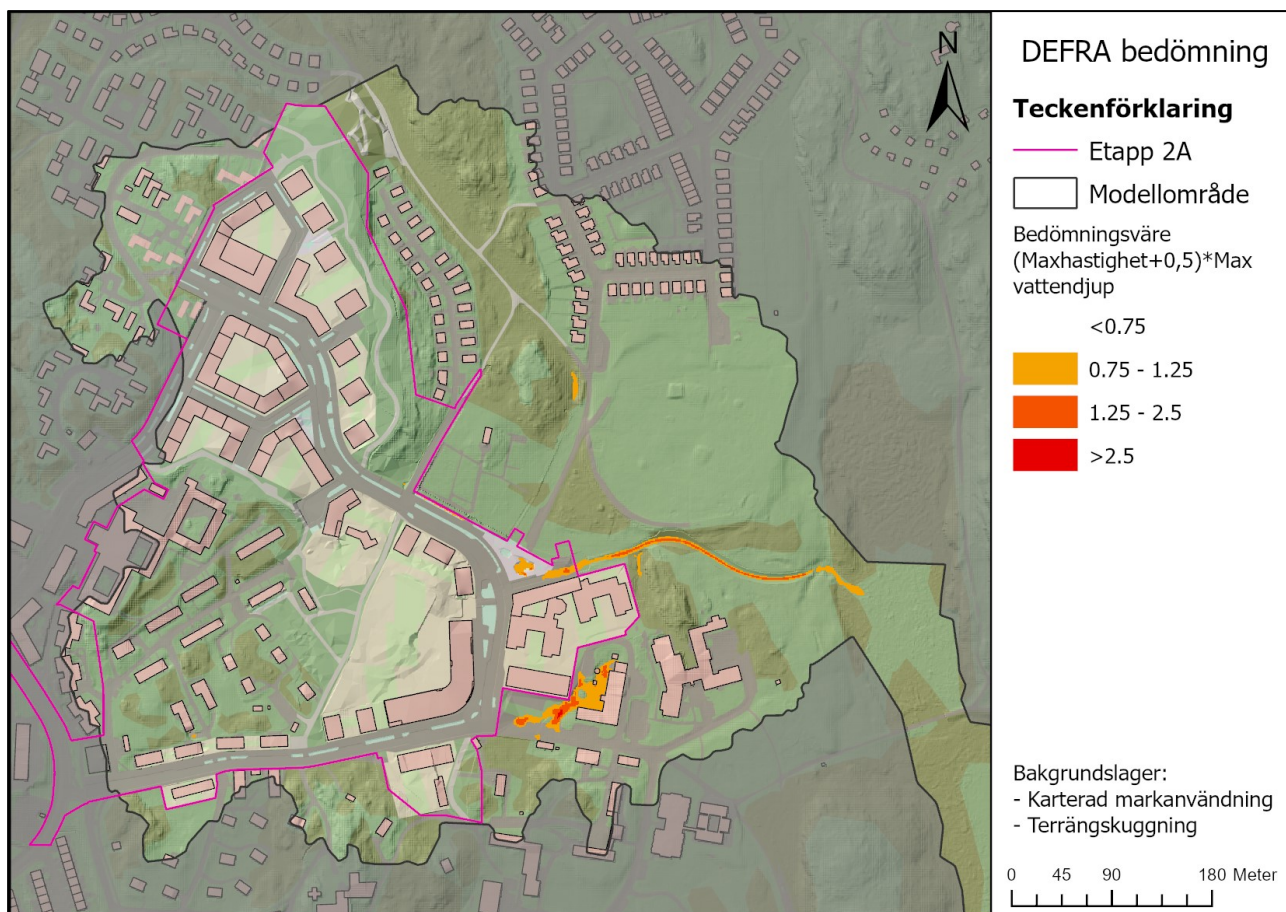


Figur 19. Simulerad maximal flödes hastighet [m/s] vid planerad situation

För att bedöma eventuella risker som de beräknade flödes hastigheterna kan medföra används en metod som presenteras i *Vägledning för skyfallskartering* (MSB, 2017) utvecklad av DEFRA. Den direkta faran för människoliv bedöms då utifrån beräknade vattendjup och flödes hastigheter (Figur 20). Utifrån detta bedöms "fara för alla" finnas söder om Sköndal 1:14 (utanför planområdet) där vattendjupet är stort. Här bedöms ändå att planerad situation medför en förbättrad situation eftersom vattendjupet är lägre än vid befintlig situation (se Figur 18). Viss risk ("fara för vissa") finns vid Vattentorget's djupa lågpunkt och i skyfallsdiket.

Tabell 9. Bedömningsvärde för värdering av direkt fara för människoliv. Värdet beräknas genom (Max vattenhastighet (V) + 0,5) \* max vattendjup (D).

Klassgränser för (V+C)*D	Bedömd fara
< 0,75	Ingen fara
0,75 – 1,25	Fara för vissa
1,25 – 2,50	Fara för de flesta
> 2,50	Fara för alla



Figur 20. Bedömningsvärde enligt DEFRA:s metod för bedömning av fara för människoliv, se Tabell 9.

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 avrinning från samtliga ytor vid 20 mm nederbörd kunna 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 i enlighet med åtgärdsnivån inget krav på fördröjning (Sidan 6, Dagvattenhantering åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, version 1.1, Stockholms stad 2016). Hantering av dagvatten förutsätts där fortsätta ske på samma sätt som idag. Vid anläggning av nya dagvattenledningar är det dock fördelaktigt om stuprör förses med utkastare och takvattnet leds ut på kringliggande gräsmattor, i stället för direkt anslutning till ledningsnätet.

Dagvattenhanteringen på allmän platsmark föreslås ske enligt följande grundläggande principer:

- Gator med tillhörande GC-banor avleds till nedsänkta växtbäddar som placeras utmed gatorna. Bitvis nollad kantsten tillåter ytligt inflöde. Växtbäddarna konstrueras som en blandning av trädplantering och plantering med lägre växtlighet.
- Torgytor avleds till nedsänkta växtbäddar på torgen.
- GC-banor och andra hårdgjorda ytor i parker avleds på bred front mot kringliggande gröna ytor där vattnet tillåts infiltrera.

Tabell 10. Volymbehov reningslösningar som krävs för att uppnå åtgärdsnivån samt motsvarande ytbehov.

	Volymbehov [m³]		Ytbehov [m²]	
		Gräsyta	Växtbädd	Skelettjord
<b>Allmän platsmark</b>				
G1 – Nya huvudgatan	212		531	
G2 – Thorsten Levenstams väg	51		127	
G3 – Nils Lövgrens väg	124			622
G5 – Wilhelm Lindboms väg	15	184		
L1 – Lokalgator Norr	45		113	227
L2 – ”Angöring Norr”	10		26	51
L3 – Lokalgator Söder	37		92	184
L4 – ”Angöring Söder”	15		37	75
L5 – ”Vändplats”	17		42	
Parkmark	54	671		
Torg/plats	41		106	
<b>Totalt</b>	<b>621</b>	<b>855</b>	<b>1 074</b>	<b>1 159</b>
<b>Kvartersmark</b>				
Sopsugsanläggning	26	323	65	129
Skola	210	2 618	524	1 047
Flerfamiljshusområde*	422	5 279	1 054	2 108
Villaområde**	246	3 081	616	1 232
<b>Totalt</b>	<b>904</b>	<b>11 292</b>	<b>2 259</b>	<b>4 516</b>

\*Magnolia-området (se Figur 7), Prästlängan och oförändrad del av Sköndal 1:14 ej medräknat

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



Ovan redovisade ytbehov bygger på fördröjning av 20 mm nederbörd med nedanstående dimensionering av anläggningarna (Tabell 11). Beräkningarna utgår huvudsakligen från den dimensioneringstabell, skapad av Stockholm Vatten och Avfall (2017), som är en del av Stockholms stads beräkningsvägledning för åtgärdsnivån. Flerfamiljshusområden som byggts i tidigare skeden men som ligger inom området för etapp 2A, exempelvis Magnolia-området, är inte inkluderat i volymbehovsberäkningarna ovan.

Tabell 11. 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 huvudgatan planeras anläggning av nedsänkta växtbäddar längs med gatans nordöstra sida. Dessa placeras kontinuerligt utmed gatans sträckning som syns i Figur 23.

Exempel på utformning av växtbäddar i Stockholms stad finns i Figur 21. 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 liknande. Ett bra exempel från Rehnsgatan i centrala Stockholm visas i Figur 21. Vatten som rinner förbi öppningar och brunnar ned för branten kommer också kunna fångas upp längs med kyrkogården eller slutligen i Vattentorget där det också kan renas.



Figur 21. Lövängsvägen i Norra Djugårdsstan, 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 växtbädden krävs någon form av terrassering eller avgränsning som hindrar vattnet från att flöda till den lägst liggande punkten, se exempel i Figur 23. Fördröjningskravet medför ett varierande ytbehov beroende på om planteringsytan lutar. Det som redovisas i Tabell 10 gäller om växtbäddarna är plana och hela fördröjningsvolymen kan utnyttjas. Ytbehovet ökar ju större lutning växtbäddens yta har.



Figur 22. 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 anläggningsfickorna utanför kvarter G och E för omhändertagande av dagvattnet från den södra sidan av den bomberade vägen.

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





Figur 23. Föreslagen dagvattenhantering längs nya huvudgatan. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.

## 9.2 NILS LÖVGRENS VÄG OCH SKÖNDALSVÄGEN

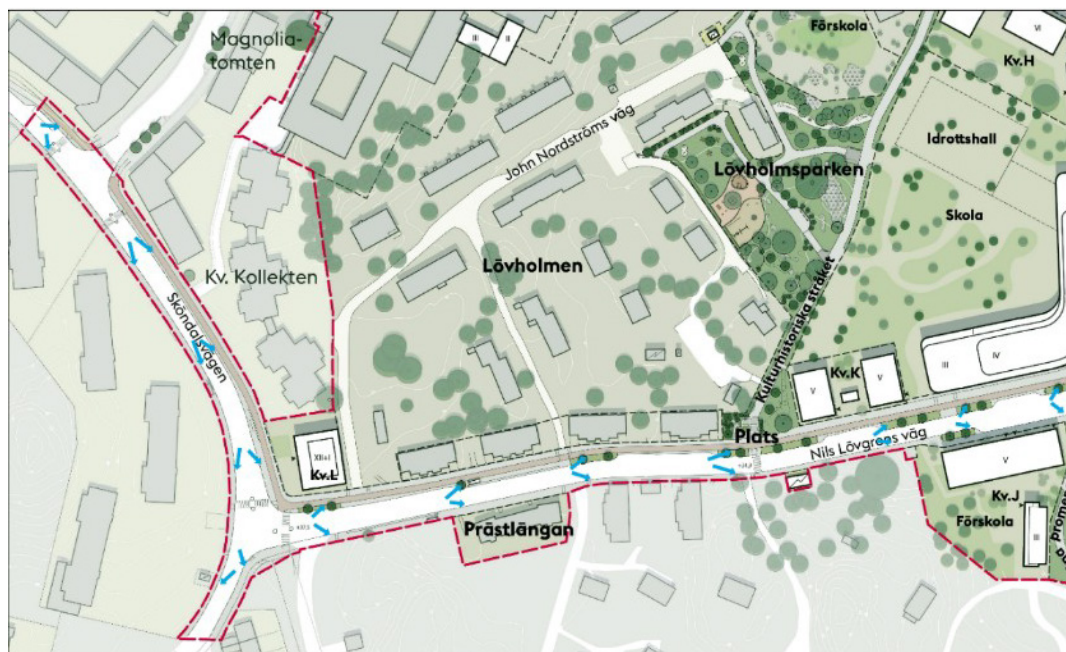
### Nils Lövgrens väg

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 24. Det är dock oklart hur mycket av vattnet från körytorna som når träden och hur mycket som i stället 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 24. Befintlig utformning av Nils Lövgrens väg (från Google streetview) - dagvatten från vägytan når inte trädplanteringen.



Figur 25. Föreslagen dagvattenhantering på Nils Lövgrens väg. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.

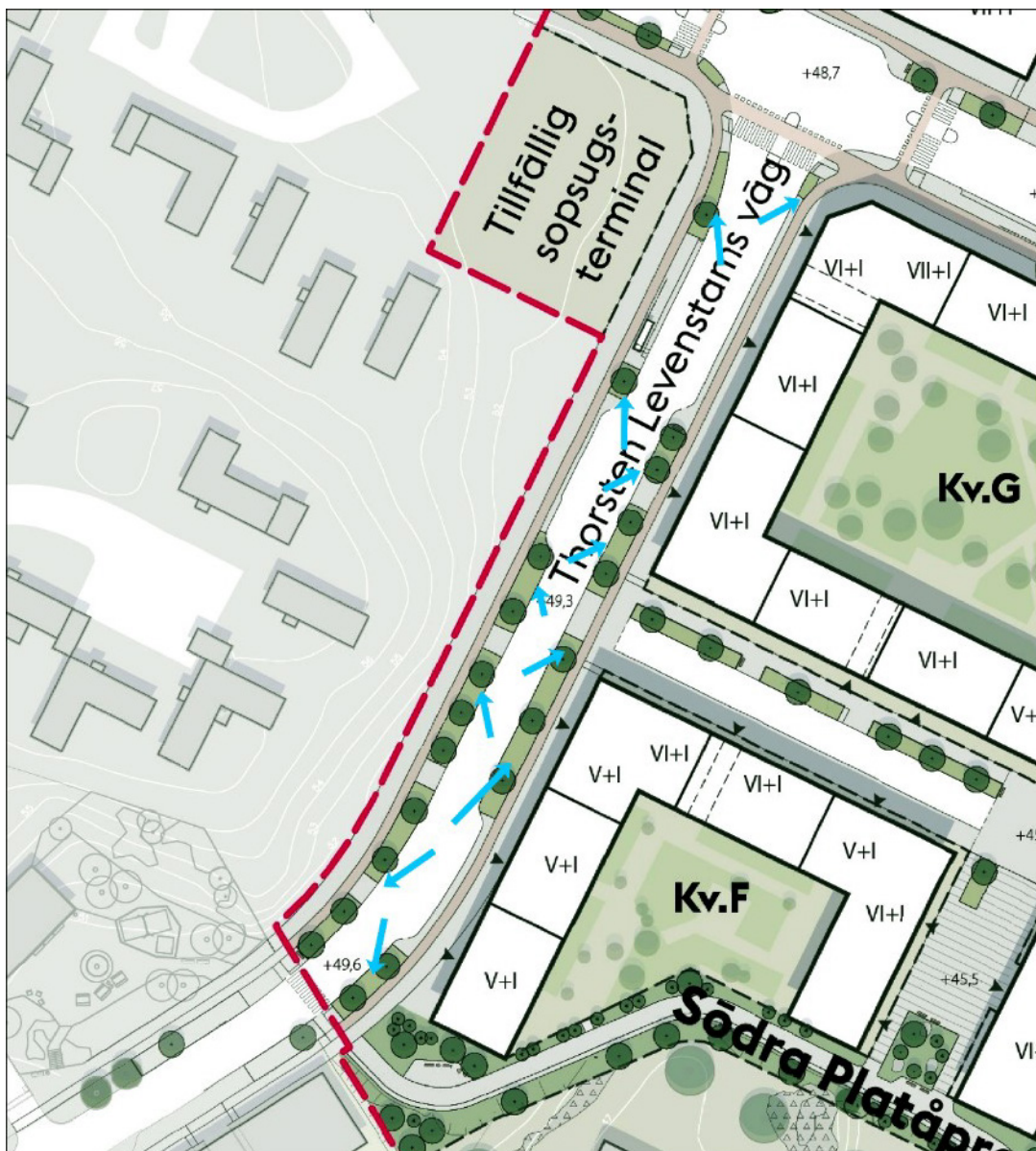


## Sköndalsvägen

En ombyggnation av Sköndalsvägen är planerad för att möta framtida exploatering i området samt för att förbättra cykelinfrastrukturen. I projektet har bedömning gjorts att åtgärdsnivån i detta fall inte bör tillämpas. För att uppnå åtgärdsnivån bedöms erforderliga åtgärder i befintlig gatusektion vara omfattande och kostnadsdrivande. Dels är det trångt i gatusektionen och längs stora delar av aktuell sträcka kommer del av gatans överbyggnad att behållas i befintligt utförande. Ombyggnaden av Sköndalsvägen kommer därför inte nämnvärt påverka dagvattenhanteringen utan gatan kommer avvattnas likt tidigare. Ett antal dagvattenbrunnar längs med sträckan kommer dock få nytt läge till följd av flytt av kantsten.

## 9.3 THORSTEN LEVENSTAMS VÄG

Thorsten Levenstams väg utmed etappområdets västra kant har ett fördröjningsbehov på ca 51 m<sup>3</sup>. Dagvattenhanteringen föreslås ske i växtbäddar enligt samma struktur som nyttjats längs med Thorsten Levenstams väg efter den genomförda exploateringen i etapp 1.



Figur 26. Föreslagen dagvattenhantering längs Thorsten Levenstams väg. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.



Den tillfälliga sopsugsterminalen är kvartersmark och fortfarande under utredning. Fördröjningsbehovet uppgår till 26 m<sup>3</sup> och har beräknats utifrån den långsiktiga markanvändningen som enligt plankartan är bostadsbebyggelse, men inga dagvattenlösningar för ytan redovisas i denna utredning.

#### 9.4 WILHELM LINDBOMS VÄG

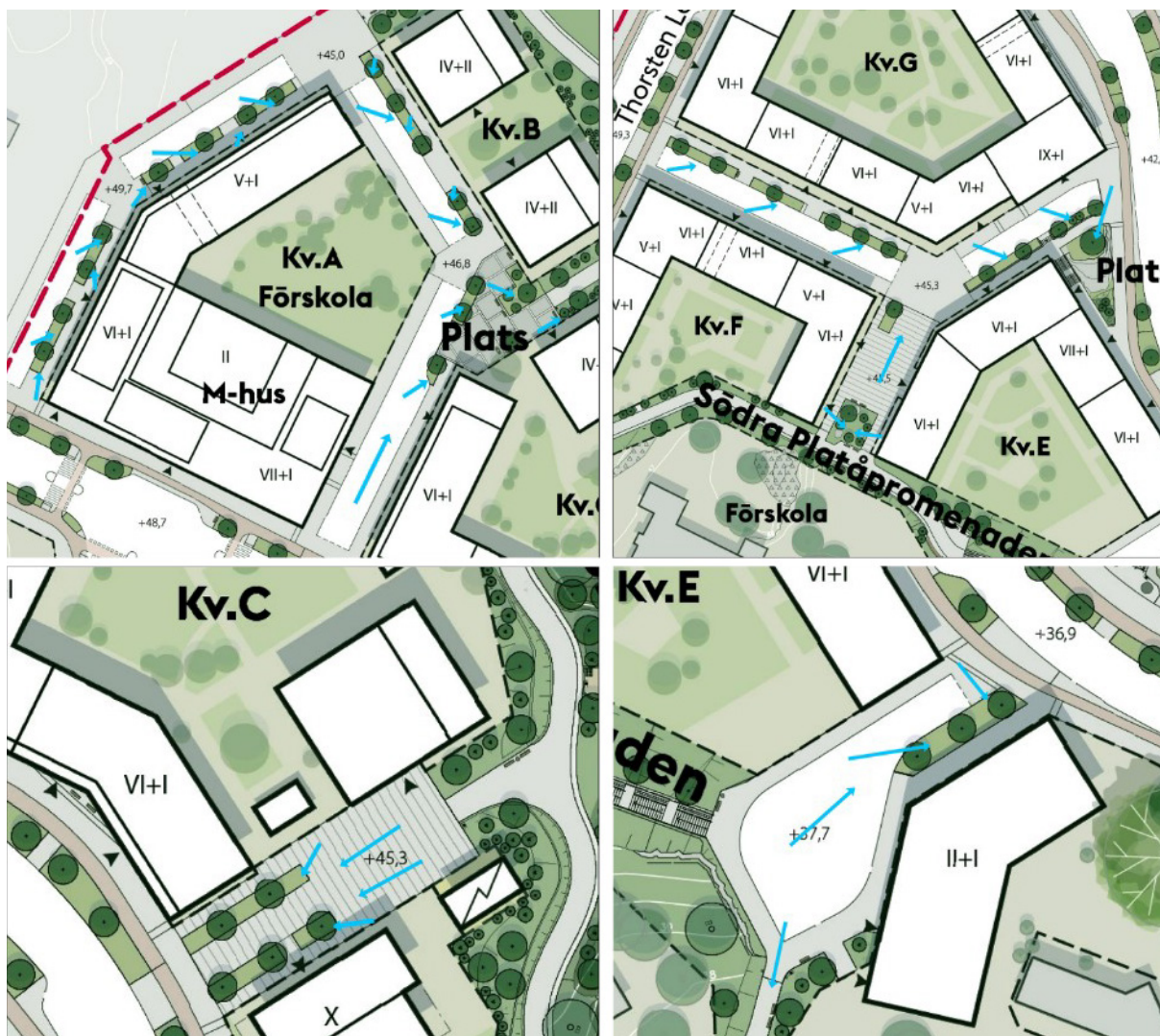
Wilhelm Lindboms väg kopplar samman Nya Huvudgatan och Maj Brings väg. Fördröjningsbehovet på vägen är cirka 15 m<sup>3</sup> vilket hanteras genom att en brunn i vägens lågpunkt leder dagvatten till planteringen intill kyrkogårdens södra kant, där det får infiltrera.



Figur 27. Föreslagen dagvattenhantering på Wilhelm Lindboms väg. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.

## 9.5 LOKALGATOR

Genom planområdet finns ett antal mindre lokalgator, två större slingor och tre angringsgator. Lokalgatorna har varierande bredd och karaktär och beräkningar har utförts separat för varje yta, se Figur 28. 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.



Figur 28. Föreslagen dagvattenhantering för lokalgatorna. Lokalgata norr (L1), Lokalgata söder (L3), Angöring norra (L2), Angöring södra (L4) respektive. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.

Föreslagen dagvattenhantering för lokalgatan norr om Sköndal 1:14 presenteras i avsnitt 9.7 då avrinning från denna gata sker direkt till Vattentorget.

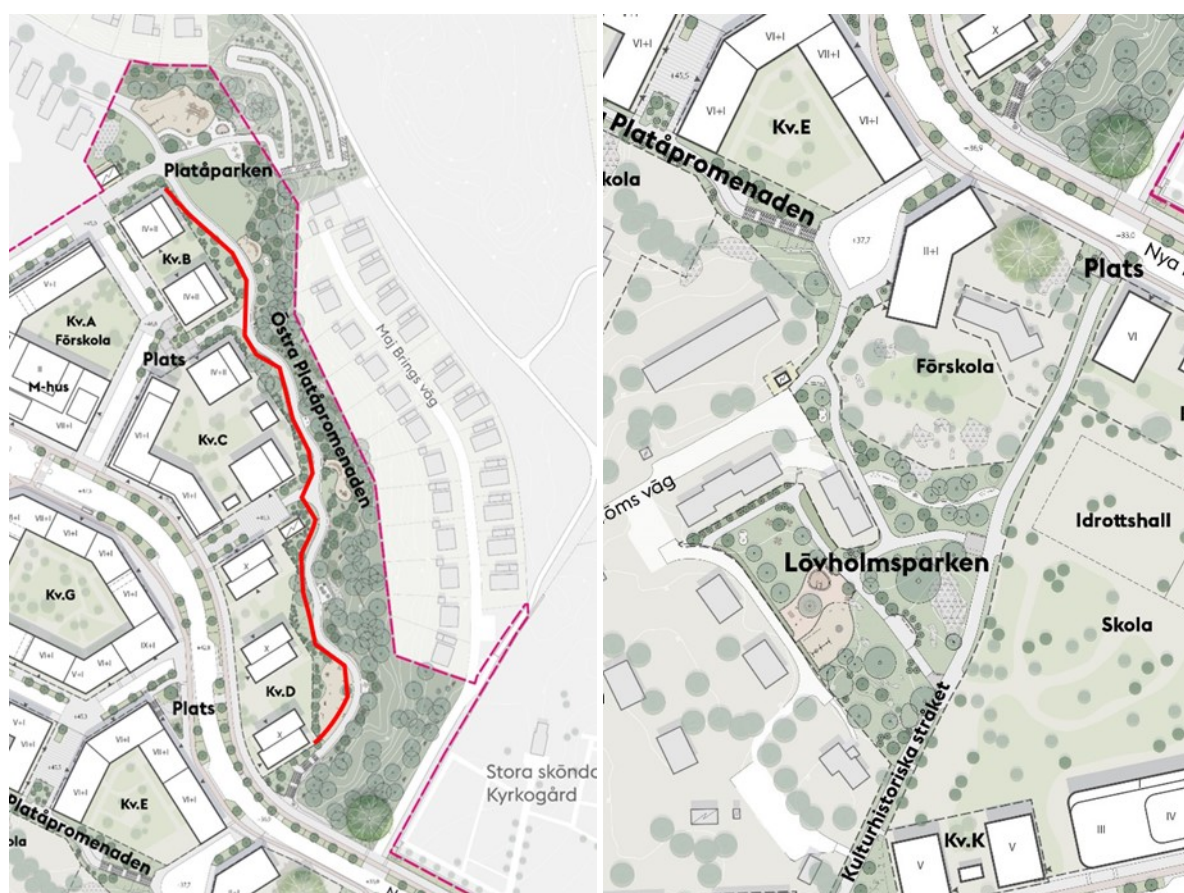


## 9.6 PLATÅPROMENADEN OCH ÖVRIG PARKMARK

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. Ytorna 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 platåpromenaden anläggs ett dike som samlar upp eventuella flöden vid skyfall så att exploateringen inte leder till ökat flöde ned mot fastigheterna längs Maj Brings väg. Diket har i systemhandlingen redovisats med en bottennivå som är 0,5 m under gatans östra kant. Kompletteras detta med en 15 cm kantsten mot parken så säkerställs att oönskade flöden hindras från att ledas ut till parken och därmed skyddas nedanförliggande fastigheter.

Den planerade bebyggelsen medför att en större del av nederbörden som faller på de bebyggda delarna av platån kommer samlas upp och avledas i ett dagvattensystem, jämfört med i dag. Det i sin tur medför att såväl yttlig avrinning som framträngande mark/grundvatten kan förväntas minska i de låglänta delarna vid Maj Brings väg.



Figur 29. Till vänster: avskärande dike längs Platåpromenaden (rött), ungefärligt utplacerat. Till höger: Lövholmsparken.

## 9.7 VATTENTORGET

Vattentorget uppfyller en central roll i att synliggöra och uppmärksamma områdets dagvattenhantering. Då platsen ligger centralt i Stora Sköndal och nära skolan planeras ytan vara multifunktionell. Platsen kommer att utgöra en samlingspunkt för människor i torrt väder, men ha en fördröjande och renande funktion för dagvatten vid regn. Nedsänkta grönytor anläggs, som sammanbinds med ett underjordiskt skelettjordslager. Det underjordiska magasinet binder även samman platsens grönytor med växtbäddarna mellan nya huvudgatan och kyrkogården. En fördel



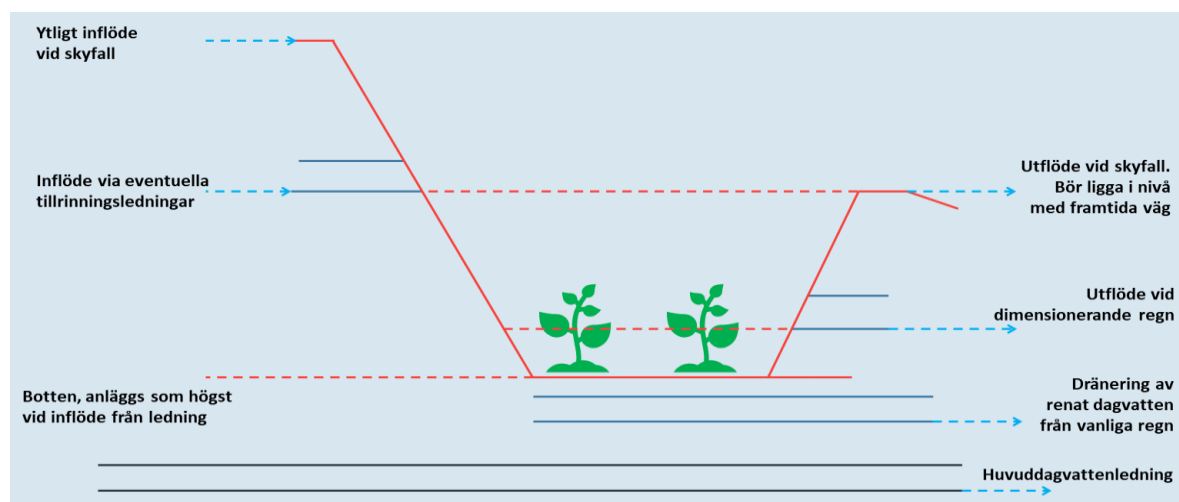
med de kommuniserande skelettjordarna är att anläggningen kan ha färre anslutningspunkter till Stockholm Vattens huvuddagvattenledning genom området, vilket kan tillåta ledningen att ligga på grundare djup och reducerar mängden schakt.

Till de renande gröna ytorna avleds dagvatten direkt från kringliggande hårdgjorda torgytor samt från lokalgatan söder om Vattentorget. Den totala hårdgjorda ytan blir cirka 1700 m<sup>2</sup>, vilket ger ett fördröjningsbehov på cirka 34 m<sup>3</sup> och motsvarar ett behov av cirka 77 m<sup>2</sup> växtbädd. De nedsänkta grönytor/växtbäddarna på torget är totalt cirka 180 m<sup>2</sup>.

Eftersom Vattentorget ligger längst ned i etappens dagvattensystem fyller dagvattenanläggningarna även en funktion i att kunna samla upp och rena vatten som av olika skäl når platsen ytligt, exempelvis runnit förbi brunnar och släpp i kantsten längre upp i systemet. Anläggningarna dimensioneras inte för dessa flöden eftersom det inte är den primära lösningen, då hantering enligt åtgärdsnivån redan säkerställts uppströms, men genom att överdimensioneras jämfört med behovet från närliggande ytor skapar hanteringen en ytterligare marginal, vilket ökar robustheten i lösningen vid driftstörningar. Utbyggnaden av etapp 4, norr om Vattentorget, förväntas uppnå åtgärdsnivån inom dess etappgräns. Till Vattentorget kan dock en del vatten avledas, efter rening och fördröjning, även från etapp 4. Vid detaljprojektering av ledningar kan möjligheten att leda dränerings- och bräddledningar från närliggande dagvattenanläggningar till de nedsänkta ytorna på Vattentorget undersökas. Detta möjliggör i sådant fall för ytterligare rening och fördröjning utöver åtgärdsnivån.

Möjligheten att låta Stockholm vattens huvuddagvattenledning genom området mynna ut i Vattentorget för att låta parken 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 ledningarnas dimensioner i nya huvudgatan har detta inte bedömts vara genomförbart, varför ledningen passerar under Vattentorget.

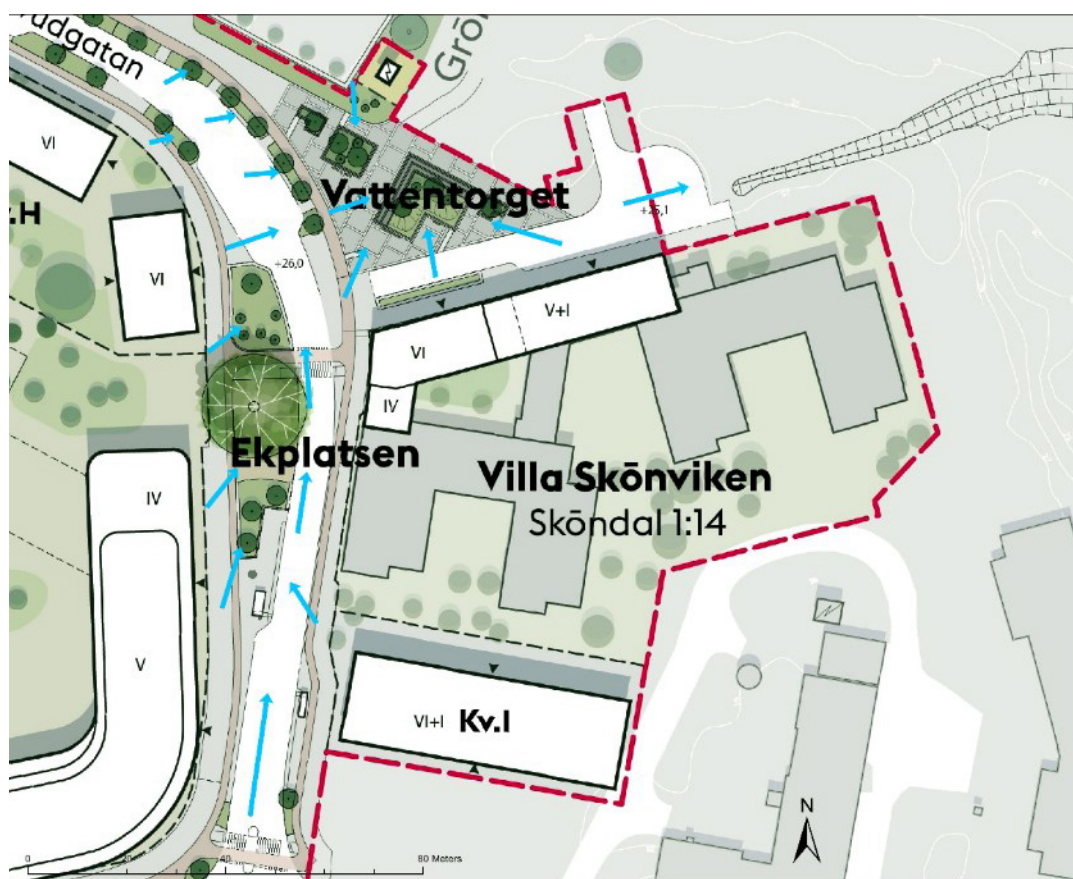
Höjdsättning av in- och utflöden till och från Vattentorget behöver samordnas med Stockholm vatten och avfall vid fortsatt projektering.



Figur 30. Schematisk bild möjliga över in- och utflödesnivåer i Vattentorget.



Figur 31. Exempel på ett torg med tydliga inslag av dagvattenhantering i nedsänkta grönytor, Tåsinge Plads i Köpenhamn.



Figur 32. Föreslagen dagvattenhantering kring Vattentorget. Blå pilar indikerar dagvattnets planerade flödesriktning.

Höjdsättningen av lokalgatan söder om Vattentorget medger inte att vatten leds från gatans östra delar till Vattentorget. Dagvatten från denna del av gatan rinner i stället direkt till skyfallsdiket öster om vägen. För att inte vatten ska bli stående på grund av exempelvis blockerande snöupplag placeras en dagvattenbrunn på vändplatsen.

## 9.8 YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING I SYSTEMHANDLING

I Tabell 12 presenteras en samlad redovisning av förslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark. Den är baserad på sammanställningen av fördröjnings- och ytbehoven i Tabell 10 och kompletteras här med areor för dagvattenhantering som återfinns i systemhandlingen.

Tabell 12. Samlad redovisning av föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark.

Allmän platsmark	Totalt fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )	Dagvattenåtgärd	Ytbehov efter fördröjningsbehov (m <sup>2</sup> )	Area för dagvattenåtgärd enligt systemhandling (m <sup>2</sup> )
G1 – Nya huvudgatan	212	Växtbäddar exkl. Ekplatsen*	531	1389
		Växtbäddar inkl. Ekplatsen		1950
G2 – Thorsten Levenstams väg	51	Växtbäddar	127	245
G3 – Nils Lövgrens väg	124	Skelettjord	622	756
G5 – Wilhelm Lindboms väg	15	Infiltration i gräsyta	184	185
L1 – Lokalgator Norr	45	Växtbäddar	113	283
		Skelettjord	227	443
L2 – "Angöring Norr"	10	Växtbäddar	26	90
		Skelettjord	51	166
L3 – Lokalgator Söder	37	Växtbäddar	92	322
		Skelettjord	184	482
L4 – "Angöring Söder"	15	Växtbäddar	37	154
		Skelettjord	75	186
L5 – "Vändplats"	17	Växtbäddar i Vattentorget	42	42**
Torg/plats	41	Växtbäddar	106	119

\* Ekplatsen ingår i markanvändningen torg/plats och bidrar till fördröjningsbehovet i den kategorin. Här visas att fördröjningsbehovet uppnås för Nya huvudgatan oavsett om ytan används som dagvattenåtgärd för denna eller ej.

\*\* Vattentorget har en total växtbäddsarea på 180 m<sup>2</sup> men ska tillgodose ytbehov från andra hårdgjorda ytor, se avsnitt 9.7

## 9.9 KVARTERSMARK

Inom kvartersmark ansvarar fastighetsägarna för att anläggningar uppförs som fördröjer och renar all avrinning vid ett 20 mm regn inom fastigheten. Hur denna hantering föreslås ske presenteras i kapitel 11-13.

## 9.10 VIDARE AVLEDNING FRÅN PLANOMRÅDET

Avledningen av dimensionerande regn från etappen sker i ett helt nytt ledningsnät till recipienten. Stockholm Vatten har låtit göra en systemhandlingsprojektering av ledningsnätet som beskrivs i ett separat PM av Sweco (nr. 3002034, 2021-03-31, arbetsmaterial). Systemet ligger i huvudsak i den nya huvudgatan och Nils Lövgrens väg och har föreslagna serviser till samtliga fastigheter. Vattnet samlas i en huvudledning som passerar under Vattentorget och fortsätter enligt framtagna systemhandling (2023 04-14) utmed planerat skyfallsdike (avsnitt 10.2) till recipienten.



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 33 illustreras befintligt ledningssystem, föreslagna ledningar enligt SVOAs projektering samt kvarterets dagvattenutrednings förslag på förbindelsepunkt.



Figur 33. Befintliga ledningar och föreslagen förbindelsepunkt för kvarter L.

## 9.11 MARKFÖRORENINGAR

Den planerade exploateringen kommer leda till en ökad hårdgjordhetsgrad och minskad infiltration inom planområdet. Vatten kommer samlas upp och ledas till gröna lösningar som sedan dräneras och leds till våtmarken eller recipienten via ledningsnät. I samband med de planerade schaktsaneringar som beskrivs i avsnitt 4.2 kommer detta att leda till en reduktion av volymen dagvatten som infiltrerar ner genom förorenade massor, och därmed en reduktion av föroreningar som lakas ut.

## 10 HANTERING AV SKYFALL

Etapppområdet har trots befintliga problem generellt goda förutsättningar att hantera skyfall tack vare närheten till recipienten. Dock krävs en korrekt höjdsättning och en genomtänkt avledning genom området. 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 bräddas 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.

Utflyde från etappområdet säkerställs genom kontroll av mark- och gatunivåer nedströms så att vattnet kan flöda vidare hela vägen till recipienten på ett säkert sätt. För att hantera översvämningssproblematiken i östra delen av etappområdet har ett skyfallsdike planerats för säker avledning till recipient. Höjdsättning av omgivande gator är kritisk och har säkerställts under systemhandlingsprojekteringen. Situationen i det översvämningssdrabbade området kring Sköndal 1:14 i östra delen av etappområdet riskerar utan dessa åtgärder att försämrats. Genom en anpassad höjdsättning av denna korsning och omgivande ytor så finns det i stället en möjlighet att förbättra läget.





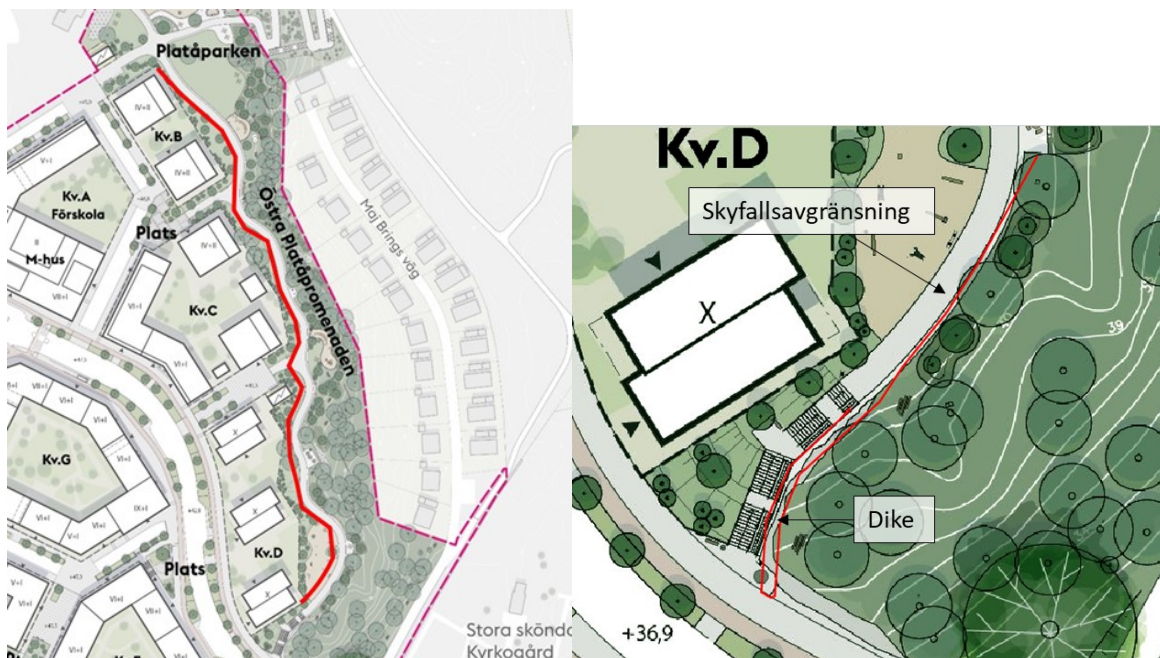
flöden och översvämningsvolymer på andra platser reduceras. Det måste dock säkerställas att skyfallsvattnet kan rinna vidare från parkområdena på en lägre nivå än marknivån på de platser som bör skyddas från stående vatten.

Gator utformas för att kunna leda vidare skyfallet från hela området, både från allmän platsmark och kvartersmark. För att säkerställa tillgängligheten och framkomligheten utförs gator med en kontinuerlig lutning, så att inga större svackor bildas som kan vattenfyllas. Stora delar av områdets skyfallsflöden sker utmed huvudgatan och Nils Lövgrens väg mot östra delen av etappområdet. Det norra flödesstråket mynnar i Vattentorget, medan skyfallsflödet från det södra stråket sker mot den södra delen av det översvämningsdrabbade området kring Villa Skönviken. Här finns en risk för översvämning redan idag. Planerad höjdsättning av Nils Lövgrens väg och huvudgatan styr till viss del skyfallsflödet norrut mot Vattentorget, vilket förbättrar situationen. För att säkerställa att flödet når Vattentorget skapas en öppen gatusektion med nollad kantsten framför (väster om) Vattentorget.

### Platåpromenaden

Utmed Platåpromenaden skapas ett avskärande dike, som fångar upp skyfallsflöden och leder dessa söderut, se Figur 35. Diket behöver kompletteras med kantsten för att erhålla önskad funktion. Genom åtgärden skyddas fastigheterna utmed Maj Brings väg från de skyfallsflöden som uppstår i etappområdet. Resultatet visar att flödet minskar efter exploateringen tack vare vidtagna åtgärder. Det minskade flödet medför att de maximala vattennivåerna vid skyfallshändelsen minskar (Figur 36).

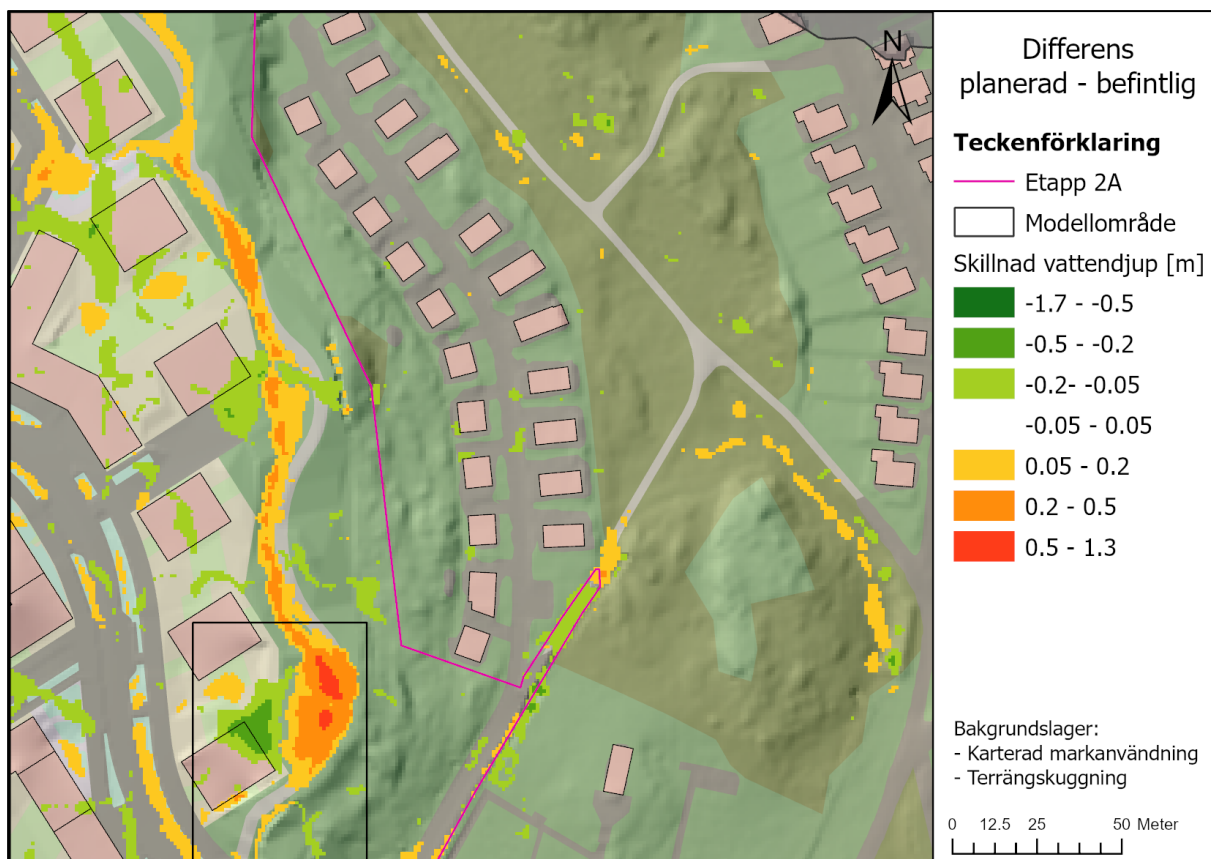
Där platåpromenaden svänger av mot huvudgatan föreslås att höjdsättningen utförs så att det skapas en barriär som styr flödet utmed gångbanan mot de trappor som ansluter platåpromenaden till huvudgatan. Utmed trappornas södra sida föreslås ett dike som leder vidare skyfallsflödet ut på huvudgatan (Figur 35). Detta resulterar i att en vattenansamling skapas där gångbanan svänger av mot huvudgatan. Här byter också den huvudsakliga flödesfåran sida från gångbanans norra sida till diket söder om trapporna och det uppstår ett relativt stort flöde ner för trapporna. Varken översvämningen eller flödet bedöms leda till några problem (Figur 37).



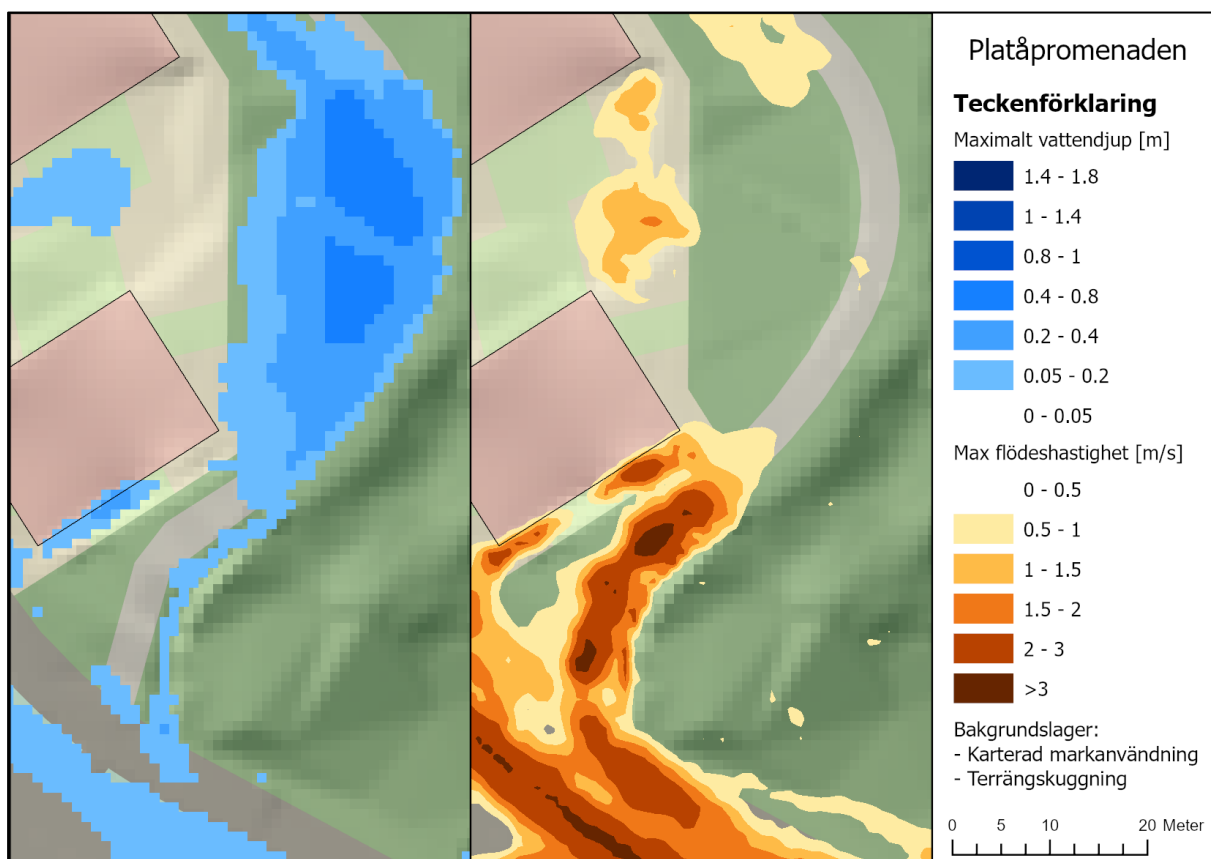
Figur 35. Avskärande skyfallsdike utmed platåpromenaden, och skyfallsavgränsning och dike vid platåpromenadens trappor ner till huvudgatan.

Längst norrut, vid Platåplatsen, avleds skyfallet ner över slänten mot nordost och ansluter till ett naturligt flödesstråk öster om Maj Brings väg, mot Vackra Nannas park.





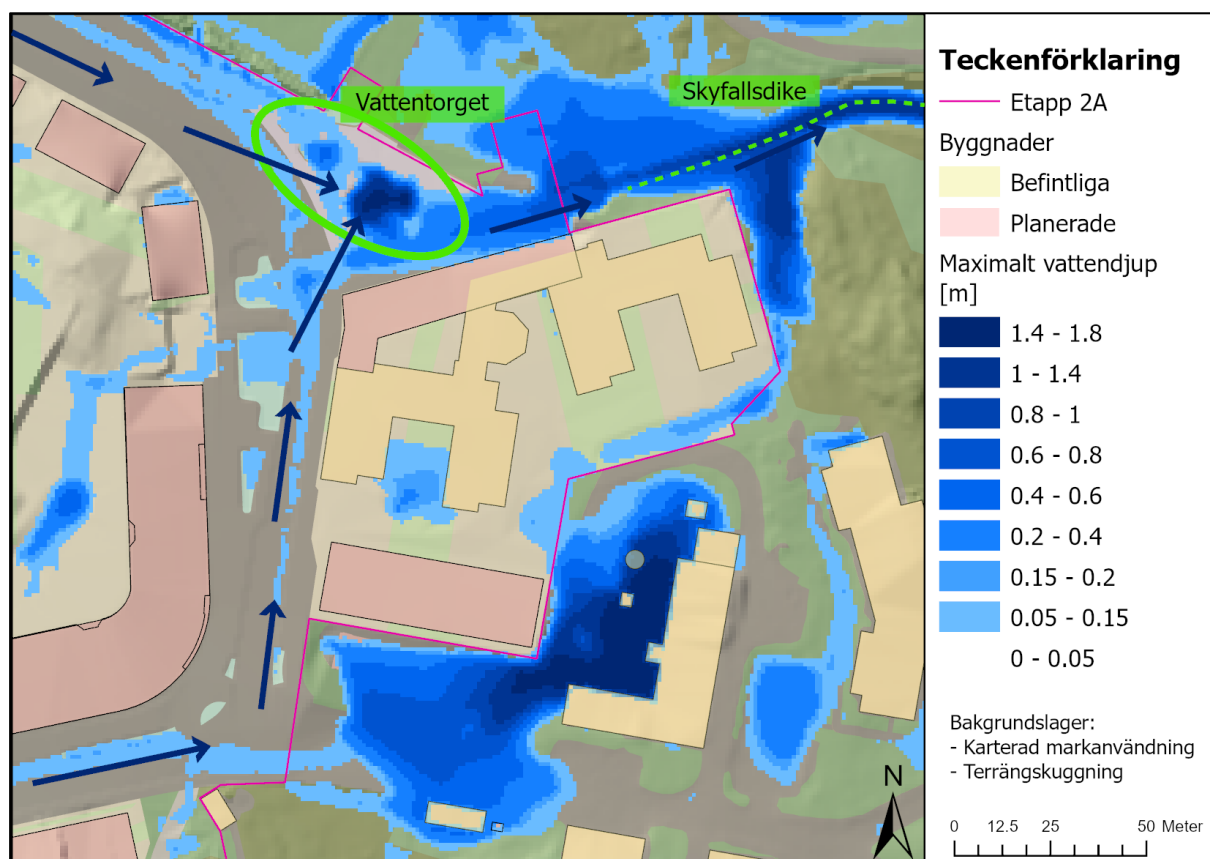
Figur 36. Skillnad mellan maximal vattennivå vid befintlig och planerad situation längs Platåpromenaden. Grön färg indikerar mindre vatten och rödorange indikerar mer.



Figur 37. Maximalt vattendjup och flöde där platåpromenaden ansluter till huvudgatan (svart ruta i föregående figur).

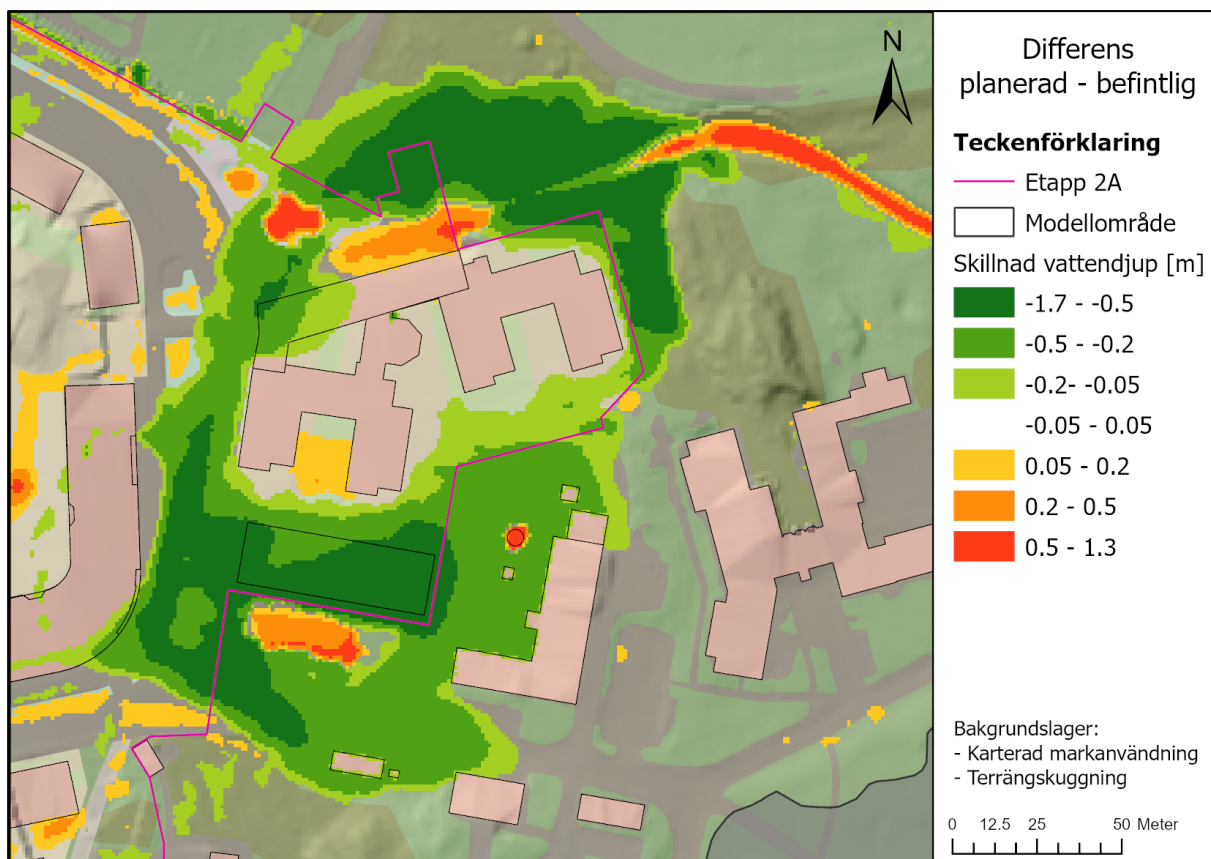
## Vattentorget och Villa Skönviken

Vattentorget utformas så att ytliga flöden längs torg och lokalgata fångas upp och styrs till ett dike (se följande avsnitt *Vidare avledning*) där det säkert kan avledas vidare österut, Figur 38. På så sätt skyddas kringliggande (översvämningsdrabbad) bebyggelse. Dessutom skapas en ytlig fördröjningsvolym i kraftigt nedsänkta grönytor så att vatten blir stående ytligt innan det rinner vidare österut, vilket bromsar upp flödet och minskar riskerna för erosion. Viktigt att notera är att det är den uppsamlande och vidareledande funktionen som är viktig, inte fördröjningen. Volymen vatten som kan fördröjas i Vattentorget är liten i relation till storleken på avrinningsområdet, och en fördröjande effekt ses framför allt vid mindre regn. Utformning av platsen beskrivs mer ingående ovan i avsnitt 9.7.



Figur 38. Princip kring styrning av flöde bort från översvämningsdrabbat område kring Villa Skönviken.

Utformningen av Vattentorget och diket medför att vattennivåerna vid Villa Skönviken (Sköndal 1:14) och omkringliggande bebyggelse sjunker. Den maximala vattennivån norr om fastigheten uppgår enligt skyfallsmodelleringen till cirka +25,7 meter och söder om fastigheten till cirka +26,2 meter, vilket kan jämföras med nivåerna vid befintlig situation som uppgår till +26,4 m på båda platserna. Eftersom vattendjupet påverkas både av vattennivån och topografin ökar vattendjupet på vissa platser där planerad marknivå är lägre än befintlig, trots att vattennivån sjunker (Figur 39). Norr om Sköndal 1:14 beror detta på att gatan sänks. Söder om kvarter I ökar vattendjupet där det vid befintlig situation finns en byggnad som tas bort i och med planförslaget. Djupet är alltså inte större än på kringliggande mark.

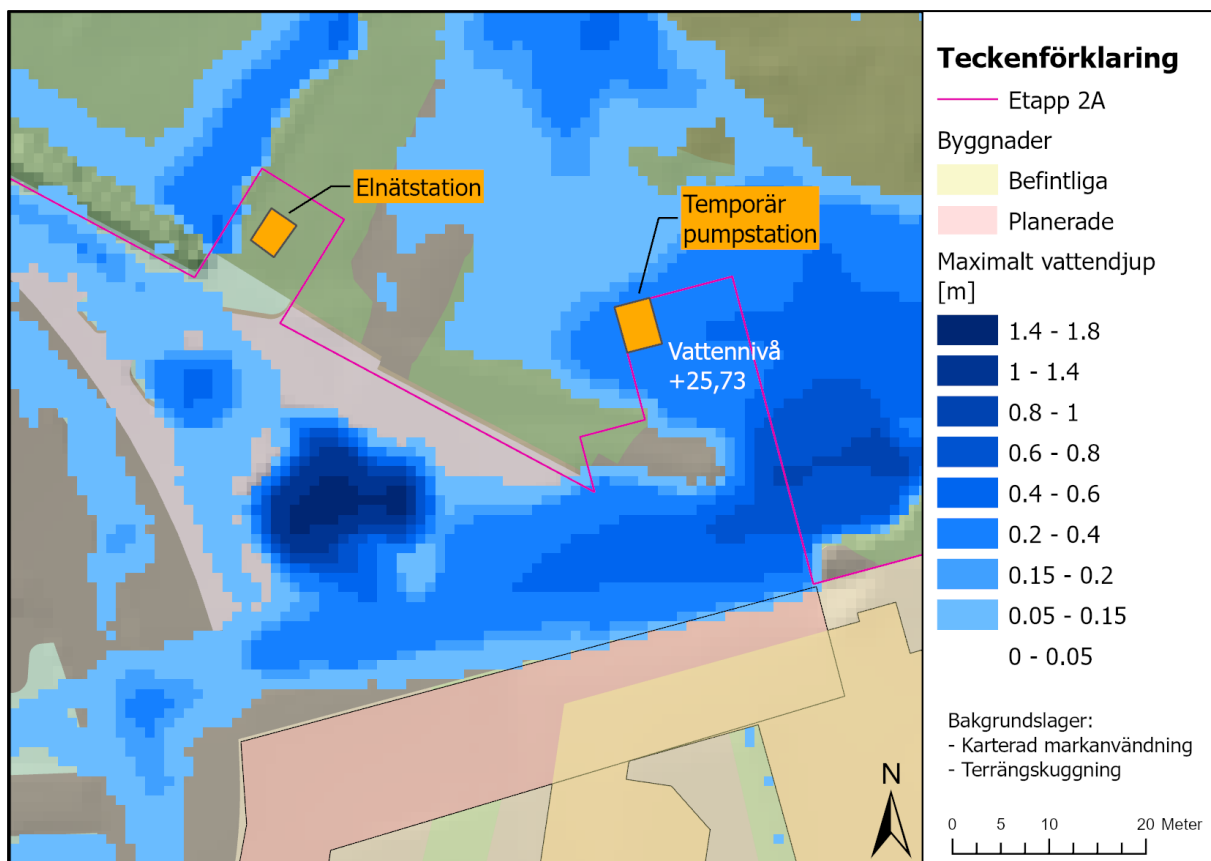


Figur 39 Skillnad mellan maximal vattennivå vid befintlig och planerad situation kring kvarter I och Sköndal 1:14. Grön färg indikerar mindre vatten och rödorange indikerar mer.

### **Tillgänglighet tekniska anläggningar**

I anslutning till Vattentorget planeras för en elnätsstation och en temporär pumpstation (SVOA). Platsen för elnätsstationen ligger något högre än Vattentorget och omfattas därför inte av risken för översvämning som beskrivits ovan. För att skydda pumpstationen från de höga vattennivåer som riskerar att omge byggnaden bör den anläggas med en minsta nivå på färdigt golv (FG) på +25,9.





Figur 40. Placering av elnätsstation och temporär pumpstation (SVOA) och simulerat maximalt vattendjup [m] vid planerad situation (WSP 2023).

### 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 Vattentorget. För vidare avledning österut från Vattentorget innan och under genomförande av etapp 4 planeras ett öppet dike. Diket måste anläggas tätt på grund av markföroreningar. Till det planerade diket tillförs även vatten från (delar av) etappområde 4 nordost om etappområde 2A (se Figur 11 avsnitt 5.1). Behovet av tätt dike har inte kontrollerats av hydrogeolog, men är baserat på diskussioner med markmiljöundersökningen i programskede.

Ett förslag på hur ett skyfallsdike kan ta sig ut till recipienten har tagits fram av Structor i samband med gatuprojektering, se Figur 41. Eftersom diket är en förutsättning för skyfallshantering och därmed genomförandet av etapp 2A upprättas ett avtal med berörda parter som reglerar anläggande och ansvar.



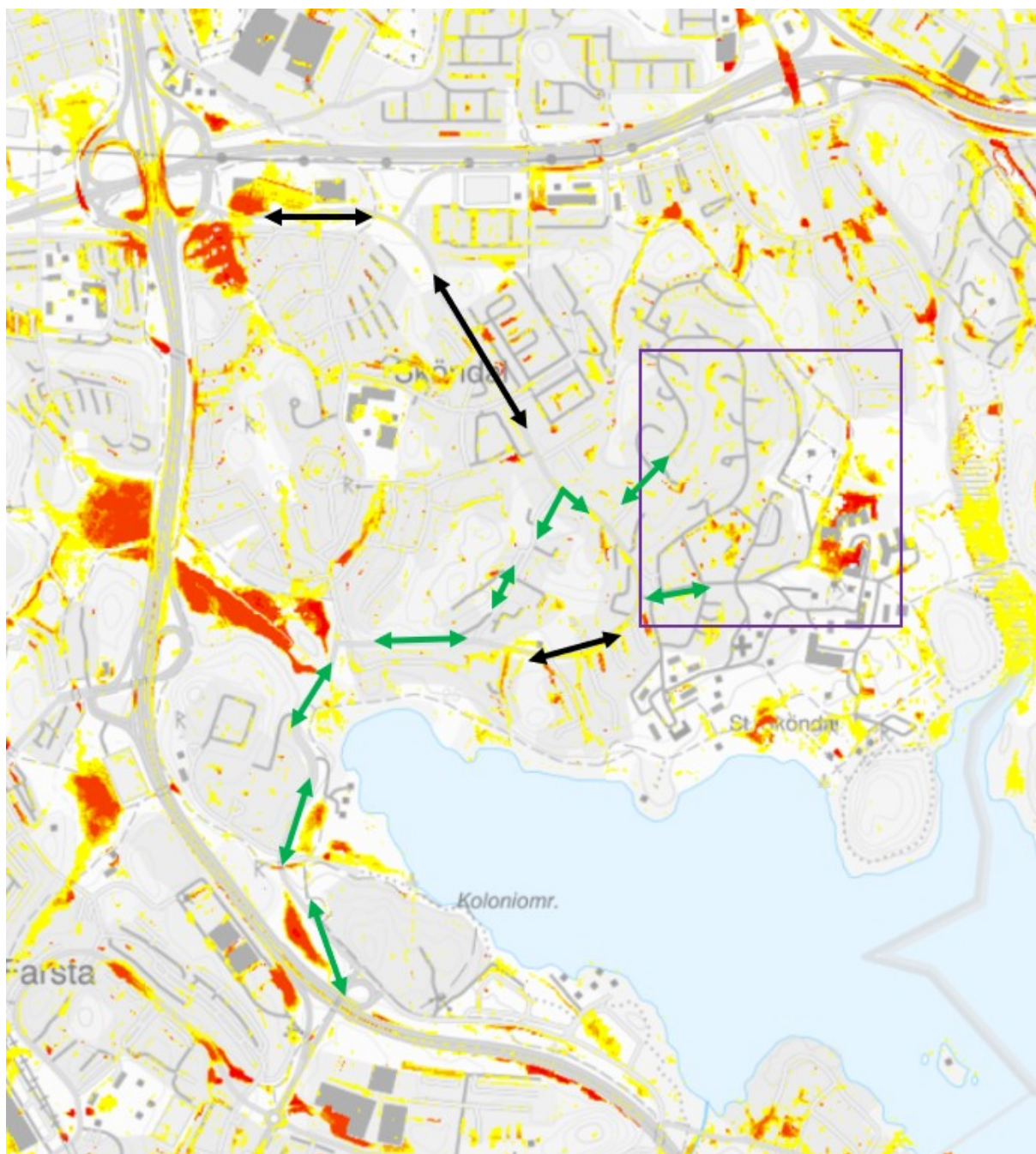
Figur 41. Utloppsdike från systemhandlingsprojektering, på grundkarta, Structor 2023.

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. Det projekterade dikets funktion har studerats i utförd skyfallsmodellering, se kap 8.

Skyfallsdiket är provisoriskt och när etapp 4 bebyggs anläggs ett nytt ledningssystem och avledning vid dimensionerande regn bör då ske genom detta. Även i framtiden måste dock ytliga flödesvägar finnas ut från etapp 2A, och dikets funktion behöver därför upprätthållas. Precis som i denna etapp är det lämpligt att gatunätet inom etapp 4 har funktion som ytliga flödesvägar, vilket betyder att det framtida gatunätet kommer behöva ligga i ungefär samma nivå som skyfallsdikets bottennivå. I de skisser som togs fram i programskede hade gatorna ett kontinuerligt fall österut, så detta bedöms vara möjligt.

### **Tillgänglighet och framkomlighet**

Tillgängligheten till etappområdet har analyserats utifrån resultatet av Stockholm stads skyfallsmodell (2018) och analysen baseras på redovisat maximalt vattendjup. Maximalt vattendjup för säkerställande av framkomlighet för samtliga utryckningsfordon vid skyfall är 0,2 meter. För brandbil uppgår denna nivå till 0,5 meter. Framkomlighet till området kan ske enligt Figur 42 där vägarna markerade med gröna pilar är tillgängliga för utryckningsfordon av alla typer och vägar markerade med svart pil är tillgängliga endast för större fordon (brandbilar). Analysen visar att planområdet är tillgängligt för alla typer av fordon.



Figur 42. Tillgänglighet till etappområdet för olika typer av utryckningsfordon. De gröna pilarna visar farbara vägar för samtliga utryckningsfordon vid skyfall (vattendjup <0,2 m). De svarta pilarna visar var brandbilar kan ta sig fram (vattendjup <0,5 m).

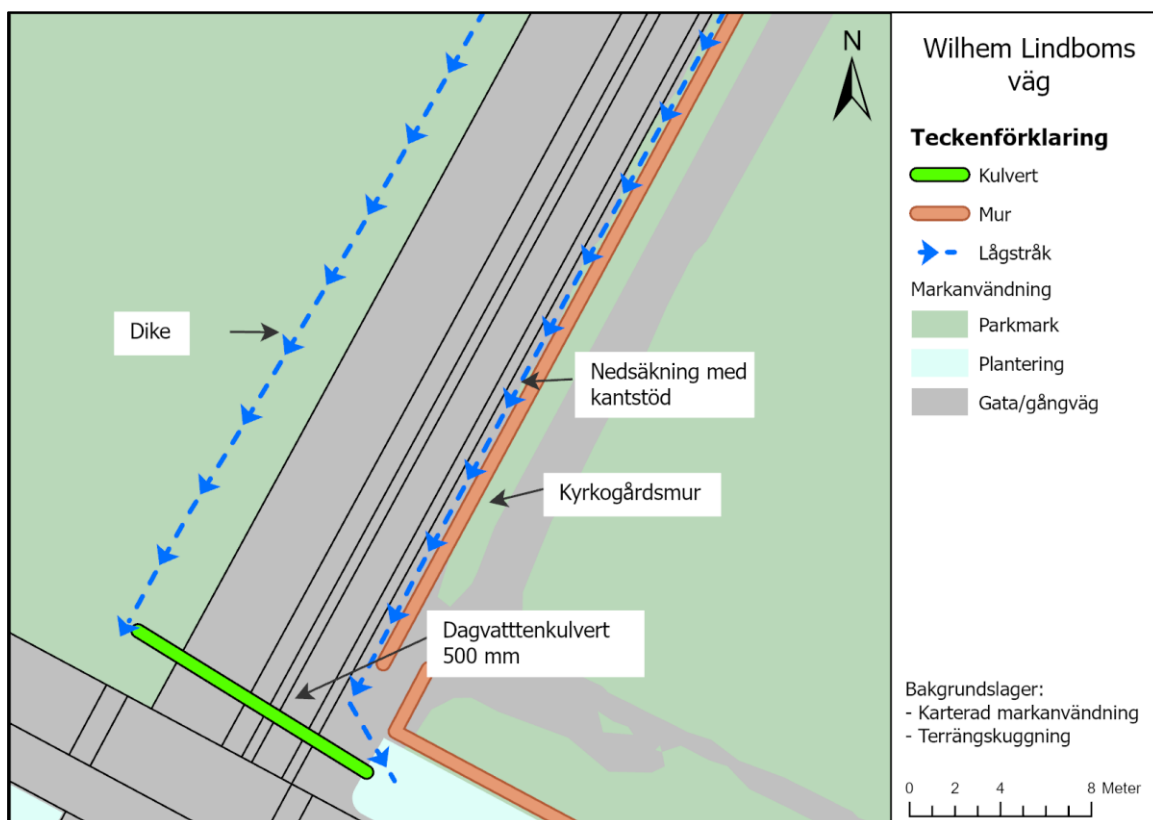
Inom etappområdet möjliggör vattennivåerna generellt framkomlighet vid skyfall. Två områden, Wilhelm Lindboms väg och Sköndal 1:14, är undantag och alternativa lösningar har tagits fram för respektive område.

Wilhelm Lindboms väg är projekterad med en svacka, till följd av anslutningen till nya huvudgatan. Vägen är enda vägen in till bostäderna på Maj Brings väg, vilket gör det viktigt att säkerställa framkomligheten. Viss tillgänglighet ges dock även via gångvägar norrifrån. Detta ställer krav på en körbredd på 3 meter med maximalt vattendjup på 0,2 meter. För att undvika stora vattendjup anläggs ett dike väster om vägen. En kulvert i änden av diket leder vattnet, under Wilhelm Lindboms väg, vidare till planteringen söder om kyrkogården (Figur 43). Kulverten har en dimension på 500 mm och anläggs med inloppsnivå på +31,6 m och utloppsnivå på +31,5 m.

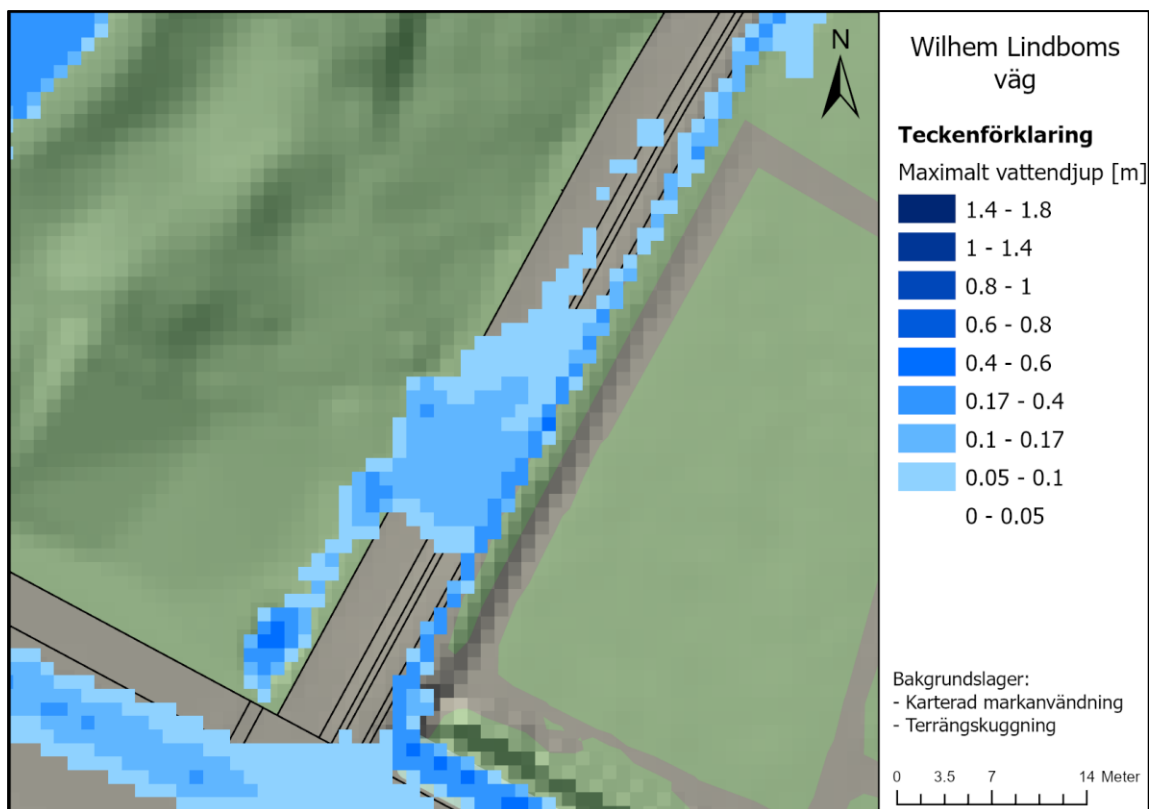


För att ytterligare förbättra situationen föreslås att vägens lägsta punkt höjs cirka 0,2 meter (jämfört med systemhandlingsprojektering) samt att en nedsänkning utformas även öster om vägen. Nedsänkningen kantas av kyrkogårdsmuren och av stödmur mot vägen för att tillåta så stort flöde som möjligt. Med dessa åtgärder har vattendjupet genom skyfallsmodellering beräknats uppgå till max 0,17 m på gatan (Figur 44). Avvikelser mellan föreslagen lösning och framtagna systemhandling justeras i bygghandlingsprojektering.

Flödet till Wilhelm Lindboms väg begränsas genom att det vatten som samlas upp i platåpromenadens lågstråk hindras från att rinna ner över slänten till Wilhelm Lindboms väg och istället avleds utmed trapporna till huvudgatan.



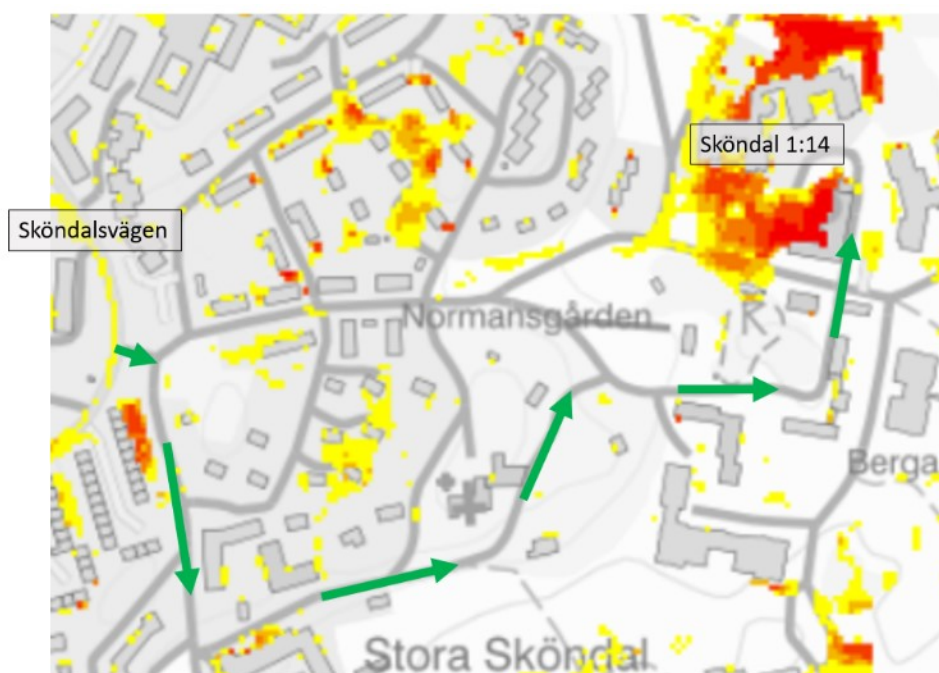
Figur 43. Schematisk skiss över skyfallshantering i dike och kulvert på Wilhelm Lindboms väg.



Figur 44. Beräknat maximalt vattendjup vid lågpunkten på Wilhelm Lindboms väg.

Vid skyfall kommer vatten att dämma mot muren mot kyrkogården och för att hindra att oönskade flöden sker in till kyrkogården kommer nuvarande grind i sydväst att bytas mot tätare konstruktion.

I torrväder är bostäderna inom Sköndal 1:14 tillgängliga från väster (Nya huvudgatan) samt från lokalgatan norr om fastigheten. Vid ett skyfall blir vattendjupen på lokalgatan så pass stora att det förhindrar framkomligheten. Vid ett skyfall uppnås framkomlighet till Sköndal 1:14 via en väg söderifrån, se Figur 45, samt från Nya huvudgatan (västerifrån).



Figur 45. Gröna pilar visar framkomligheten för utryckningsfordon till fastigheten Sköndal 1:14 vid ett skyfall. Fastigheten kommer även vara tillgänglig från Nya huvudgatan, väster om Sköndal 1:14.

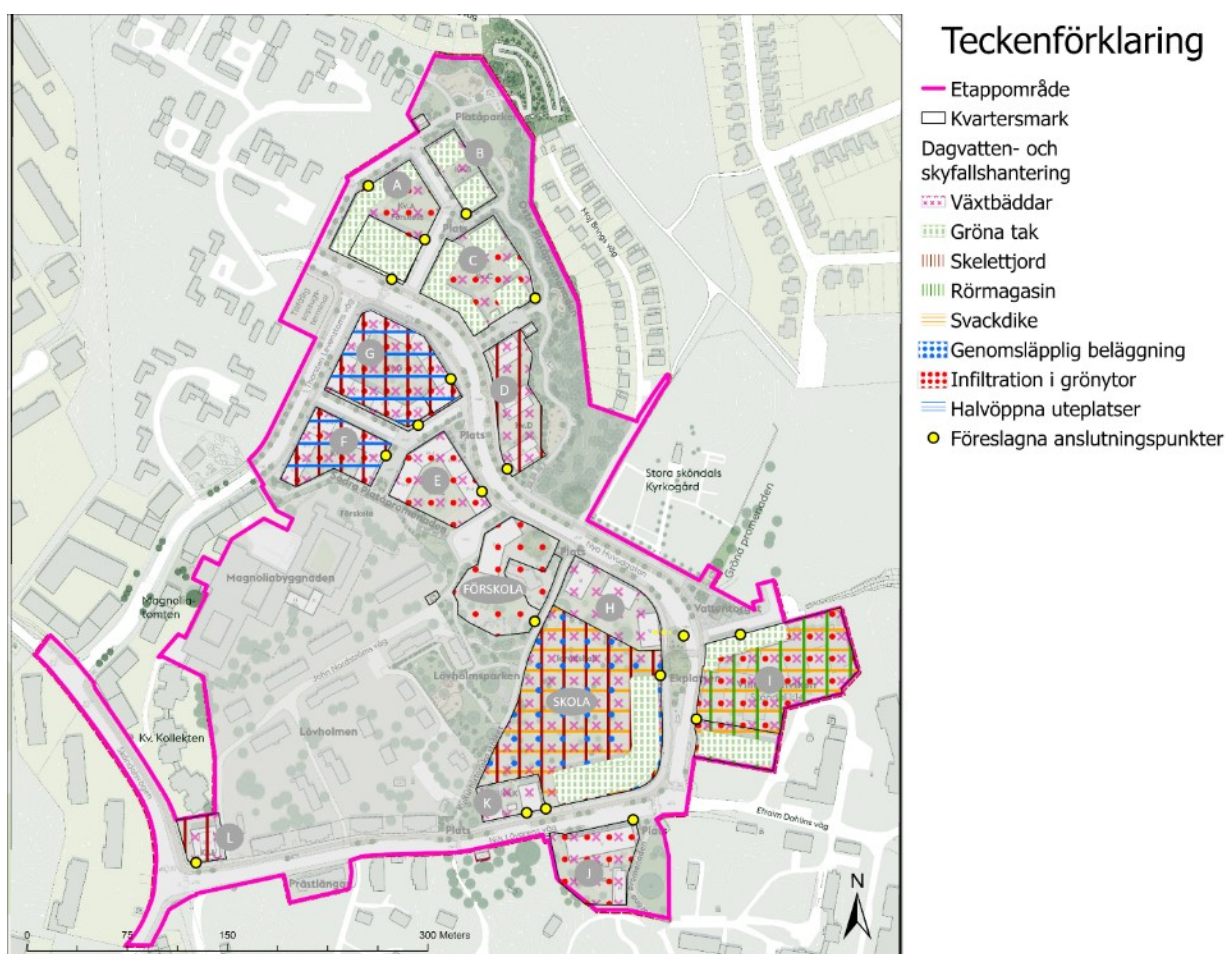


## STEG 3 SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

### 11 DAGVATTEN OCH SKYFALL PÅ KVARTERSMARK

På kvartersmark ansvarar fastighetsägarna för att anläggningar uppförs som fördröjer och renar dagvatten som avrinner vid de första 20 mm nederbörd. Separata och förenklade 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 en samlad illustration över föreslagen dagvattenhantering (Figur 46), samt en redovisning av valda lösningar i Figur 46.

Kvartersmarkens skyfallshantering presenteras översiktligt i avsnitt 10. Den samlade bedömningen är att samtliga fastigheter har möjlighet att uppfylla åtgärdsnivån och visar på en genomtänkt hantering av skyfall. I detaljprojektering måste det fortsatt bevakas att alla fastigheter genomför dagvattenhantering enligt de lösningar som presenteras nedan, eller motsvarande.



Figur 46 Samlad redovisning av dagvatten- och skyfallshantering inom kvartersmark samt föreslagna anslutningspunkter.

Tabell 13. Samlad redovisning av valda lösningar inom kvartersmark i etappområdet.

Kvarter	Totalt fördröjningsbehov (m <sup>3</sup> )	Dagvattenåtgärd	Area (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
A	61	Växtbäddar	125	41
		Infiltration i grönyta	20	7
		Gröna tak	*	13
				<b>61</b>
B	25	Gröna tak	*	3
		Växtbäddar	59	22
				<b>25</b>
C	59	Gröna tak	*	3
		Växtbäddar	97	42
		Infiltration i grönyta	272	14
				<b>59</b>
D	34	Skelettjord	90	11
		Växtbäddar	190	49
				<b>60</b>
E	40	Infiltration i grönyta	255	10
		Växtbäddar	385	37
				<b>47</b>
F	40	Infiltration i gräsyta	25	4
		Skelettjord	180	22
		Växtbäddar	198	37
		Halvöppna uteplatser	125	8
				<b>66</b>
G	79	Infiltration i gräsyta	260	17
		Skelettjord	250	30
		Växtbäddar	164	33
		Halvöppna uteplatser	110	7
				<b>89</b>
H	33	Växtbäddar	172	<b>33</b>
I och Sköndal 1:14	60	Växtbäddar	250	44
		Gröna tak	893	12
		Savaq-system (Rörmagasin)	334	3
		Infiltration i grönyta	100	2
		Svackdike	45	3
				<b>64</b>
J	36	Växtbäddar	156	57
		Infiltration i grönyta	82	0**
				<b>57</b>
K	20	Växtbäddar	129	<b>20</b>
L	18	Växtbäddar	33	11
		Skelettjord	45	13
				<b>23</b>
Villan Förskolan	39	Infiltration i gräsyta	490	<b>39</b>
Skola	138	Gröna tak	837	54
		Växtbäddar	105	15
		Svackdike	203	29
		Genomsläpplig beläggning	300	18
		Skelettjord	140	17
				<b>133***</b>

\* Ytbehovet beror på takytornas framtida användning.

\*\* Anläggning för rening av dagvatten, område J

\*\*\* Resterande 5 m<sup>3</sup> kan fördröjas och renas på innergården i utökade ytor av översilningsytor, underjordiska magasin, växtbäddar mm., enligt kvartersutredningen.

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.

I Tabell 14 redovisas en sammanställning av de dagvattenutredningar som utförts för kvartersmarken i etappområdet. Respektive kvartersutredning återfinns som bilaga A-L.

Tabell 14. Dagvattenutredningar utförda för kvartersmarker inom etappområdet.

Byggaktör	Kvarter	Dokumentets namn	Versionsdatum
Wallenstam Entreprenad AB	A, B och C	<i>Stora Sköndal – Kvarter A, B, C. Dagvattenutredning, WSP 2022</i>	2022-12-22
Heba Fastigheter och Åke Sundsvall	D, E, F och G	<i>Stora Sköndal – Kvarter D, E, F, G. Dagvattenutredning, WSP 2023</i>	2023-03-16
NREP AB	H	<i>Beskrivning av dagvattenhantering Kv. H, Stora Sköndal, Etapp 2A, Structor 2022</i>	2022-12-20
Malmegårds Fastighets AB	I och Sköndal 1:14	<i>Stora Sköndal – Kvarter I &amp; Sköndal 1:14. Dagvattenutredning, granskningshandling, WSP 2023</i>	2023-01-31
K2A Knaust & Andersson Fastigheter AB	J, K och L	<i>Stora Sköndal – Kvarter J, K, L. Dagvattenutredning, WSP 2023</i>	2023-04-19
SISAB AB	Skola	<i>PM Dagvatten Stora Sköndal skola, utredningshandling, Bjerking, 2022.</i>	2022-12-22
		<i>Kompletterande Dagvattenutredning Stora Sköndal skola, vaJPro AB</i>	2023-03-15
Stora Sköndals Framtidsutveckling AB	Villan Förskola	<i>Stora Sköndal Etapp 2A, Dagvattenutredning Förskolan Villan, WSP 2023</i>	2023-10-27



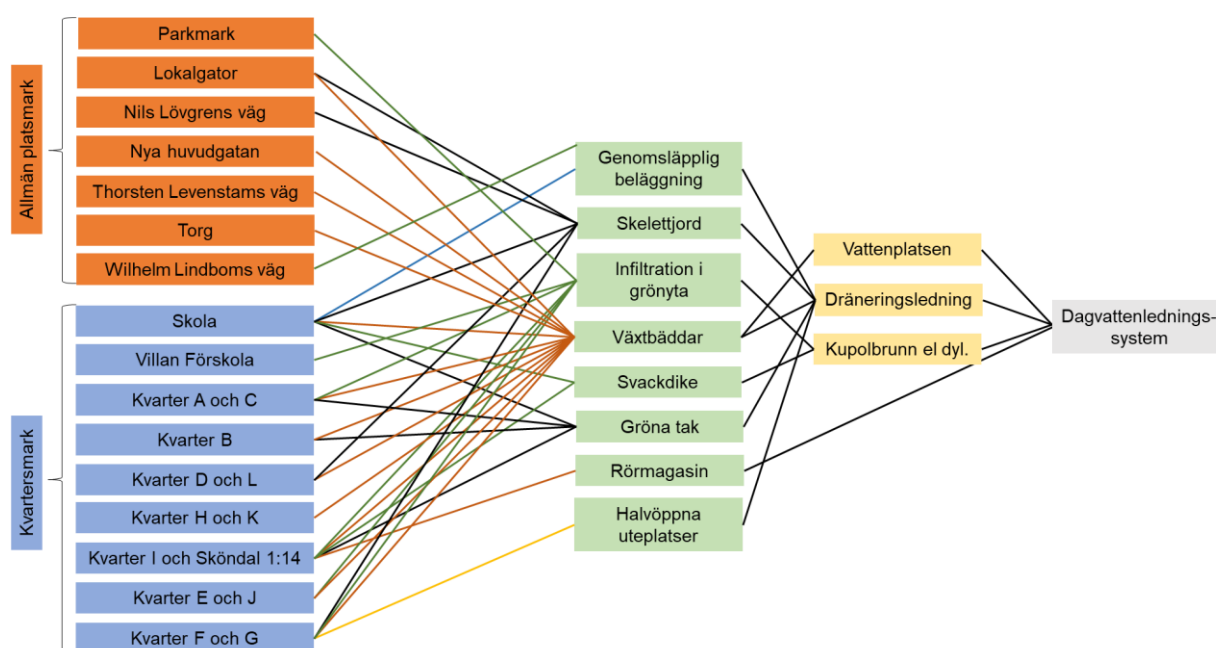
## 12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvatten som uppkommer i etappområdet föreslås hanteras huvudsakligen 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.

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 15). Vidare avledning till recipient planeras ske i dagvattenledningssystem som byggs nytt från grunden. Dessa anläggningar dimensioneras för att hantera beräknat flöde. Flöden per avrinningsområde presenteras i Bilaga 2.

Ett övergripande flödesschema för principerna som föreslås presenteras i Figur 40.



Figur 47 Sammanställning av föreslagen dagvattenhantering i etappområdet på allmän platsmark och kvartersmark.



Figur 48 Översikt över flöden och hantering av dagvatten inom Etapp 2A. Redovisade dagvattenanslutningar avser önskemål från kvartersutredningar och utreds vidare vid detaljprojektering.

Tabell 15. 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>	2121	3331	3815
<b>Planerad situation</b>	2475	3886	4450
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>	1561	2996	3824

Föroreningsbelastning 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 skelettjor 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, sänkts 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, för Nils Lövgrens väg (G3) modellerades rening i skelettjordar och för Wilhelm Lindboms väg (G5) rening i gräsyta. För övrig mark (parkmark och Sköndalsvägen) beräknades ingen reningseffekt eftersom inga åtgärder planeras. Föroreningsbelastningen minskar efter rening för samtliga undersökta ämnen jämfört med dagsläget (Tabell 16 och Tabell 17). Tabellerna redovisar en samlad bedömning av föroreningsbelastningen från både kvartersmark och allmän platsmark i etappområdet. Separerade beräkningar för allmän platsmark och kvartersmark presenteras i bilaga 1.

Tabell 16. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från etappområdet (allmän platsmark och kvartersmark) per år, inklusive föreslagna åtgärder

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder	Planerad situation MED dagvattenåtgärder	Skillnad mot nuläge efter rening
Fosfor (P)	9.9	11	6.7	-32%
Kväve (N)	79	100	68	-14%
Bly (Pb)	0.5	0.59	0.27	-46%
Koppar (Cu)	1.1	1.3	0.7	-36%
Zink (Zn)	4	4.3	2	-50%
Kadmium (Cd)	0.025	0.027	0.012	-52%
Krom (Cr)	0.34	0.48	0.28	-18%
Nickel (Ni)	0.34	0.41	0.18	-47%
Suspenderad substans (SS)	2500	3500	1600	-36%
Benso(a)pyren (BaP)	0.0023	0.0021	0.00099	-57%

Tabell 17. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från etappområdet (allmän platsmark och kvartersmark), inklusive föreslagna dagvattenåtgärder

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation UTAN dagvattenåtgärder	Planerad situation MED dagvattenåtgärder	Skillnad mot nuläge efter rening
Fosfor (P)	180	170	110	-39%
Kväve (N)	1400	1600	1100	-21%
Bly (Pb)	9.1	9.4	4.4	-52%
Koppar (Cu)	19	21	11	-42%
Zink (Zn)	72	68	31	-57%
Kadmium (Cd)	0.45	0.43	0.19	-58%
Krom (Cr)	6	7.6	4.4	-27%
Nickel (Ni)	6.1	6.5	2.9	-52%
Suspenderad substans (SS)	45000	55000	25000	-44%
Benso(a)pyren (BaP)	0.041	0.033	0.016	-61%

Den tillfälliga sopsugsanläggningen har i beräkningarna tillskrivits markanvändningen *kvarter utan väg*. Enligt plankartan (2023-04-17) för området är det bostäder som är planerade på ytan som permanent markanvändning, efter den tillfälliga användningen som sopsugsanläggning. Reningsåtgärder enligt övriga flerfamiljshusområde i etappområdet har applicerats även på denna yta, då det förutsätts att åtgärdsnivån följs i framtida utredningsarbete för ytan.



## 13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

### 13.1 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Inom etappområdet föreslås dagvatten från allmän platsmark fördröjas och renas dels i växtbäddar och skelettjordar utmed områdets gator, dels i gröna parkytor. Även inom kvartersmarken planeras fördröjning och rening av 20 mm nederbörd från alla ytor (reducerad area). Åtgärdsnivån appliceras i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi på de delar av planområdet där ny- och större ombyggnation sker. Anläggningar inom etappområdet kan anläggas med öppen botten, men bör förses med dräneringsledning för att inte öka infiltrationen av dagvatten och för att säkerställa funktion över tid. 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 Vattentorget fångas skyfallsflöden upp för att skydda fastigheten Villa Skönviken och för att leda vidare vattnet på ett mer kontrollerat sätt. Vattentorget har också en sekundär funktion som kan samla upp dagvatten vid vanliga regn och bidra med viss ytterligare rening. Effekten av denna rening har inte tagits med i beräkningarna.

### 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 hårdgöringsgrad 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 i stället till en minskad föroreningsbelastning.

Att hårdgöringsgraden i området ökar, samt att föreslagna dagvattenanläggningar förses med dräneringsledningar medför att infiltrationen i området förväntas minska och att dagvattnet istället leds till recipienten via ledningsnät. Tillsammans med planerade marksaneringar (se avsnitt 0) 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 inom planområdet och nedströms planområdet förbättras med planerade åtgärder, trots den ökade avrinningen som följer av tillkommande bebyggelse. Området kring Villa Skönviken är i dagsläget utsatt för översvämningssrisk. Denna risk kommer inte att elimineras, men planerade förändringar bidrar till en något förbättrad situation i och med det nya skyfallsdiket, planerad höjdsättning av omgivande gator samt den nya höjdsättningen på kvarterets egen gård.

Längs Platåpromenaden och Wilhelm Lidboms väg föreslås särskilda åtgärder för att lokalt reducera översvämningsriskerna.

Framkomlighet vid skyfall för t.ex. räddningsfordon har studerats som en del av skyfallsmodelleringen (kapitel 10 och Bilaga 2). Vid Villa Skönviken, Vattentorget samt för delar av befintligt villaområde visar resultaten att vattendjup kan uppkomma som gör det svårt för räddningsfordon att komma fram. Jämfört med befintlig situation är det dock en förbättring och alternativa vägar finns.

### 13.5 ÖVERSVÄMNING FRÅN HÖGA FLÖDEN

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

Under projektets gång har ett antal punkter inom detaljplanen identifierats som kritiska ur ett dagvatten- och/eller skyfallsperspektiv. I framtagna systemhandling har dessa punkter hanterats. Det är dock fortsatt viktigt att dessa anpassningar fullföljs i kommande detaljprojektering och genomförande. Framför allt gäller detta:

- Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-03-25, Dnr 2019-09138



3. Huvudgatans sträckning längs med kyrkogården är enligt systemhandlingsprojektering enkelskevad norrut. Eftersom sektionen är trång är detta en förutsättning för att möjliggöra hantering av allt dagvatten från gatan, vid nuvarande utformning av området. Om skevningen övergår till bombering måste dagvattnet från södra halvan av vägen ledas via ledningsnät till Vattentorget 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 Vattentorget utan att rinna in på kyrkogården.
5. Utformning och nivåsättning av kulvertlösning behöver kontrolleras vid detaljprojektering. Vid skyfall kommer vatten att dämma mot muren, för att hindra att oönskade flöden sker in till kyrkogården kommer nuvarande grind i sydvästra hörnet bytas mot tätare konstruktion.
6. Skyfall från norra lokalgatan måste ledas mellan kvarteren och ut till Platåpromenaden, som i sin tur utformas så avledning sker söderut innan slänten för att undvika risk för skador. Utformning och funktion i föreslaget dike längs Platåpromenaden måste därför säkerställas. Avtal föreslås tecknas mellan exploatör och staden om att diket ska utföras enligt projektering.
7. I detaljprojektering bör en hydrogeolog kontaktas för att utreda förutsättningarna kring det föreslagna diket mellan Vattentorget och recipienten. Utredningen bör besvara huruvida diket måste anläggas som ett tätt dike ur markföroreningssynpunkt samt om diket kan komma att påverka grundvattnet i området.
8. Eftersom diket från Vattentorget är en förutsättning för skyfallshanteringen och därmed genomförandet av etapp 2A upprättas ett avtal mellan exploatör och staden som reglerar anläggande, utförande och ansvar.
9. Skyfallsdikets funktion behöver upprätthållas vid genomförande av kommande etapper. Sannolikt kommer detta ske genom att nya gator höjdsätts med motsvarande syfte. Det föreslås att detta säkerställs genom avtal mellan exploatör och staden.
10. I några av kvartersutredningarna är det otydligt hur dagvatten från takytor mot gatuliv föreslås hanteras, vilket behöver preciseras i kommande arbete. För kvarter A2 finns en idé om gröna tak, men det saknas redovisning om takutformning och om/hur volymkravet uppfylls. För kvarter C redovisas ett behov av 7 m<sup>3</sup> som kan vara svårt att klara, men det finns potential för kompenserande åtgärder på innergården. För kvarter I redovisas lösningar motsvarande 13 m<sup>3</sup> av behovet på 16 m<sup>3</sup>. För kvarter J redovisas 28 m<sup>2</sup> men beräknat ytbehov är 40 m<sup>2</sup>. Även för Skolan saknas ett konkret förslag till hantering av 5 m<sup>3</sup> av kvarterets åtgärdsbehov och justering av gårdsutformning måste ske i nästa skede för att tillgodose detta behov.

## 14 REFERENSER

AFRY 2020. *Rapport Markmiljö, Stora Sköndal - Etapp 2a*

AFRY 2020 reviderad version 2023. *Rapport Markmiljö, Stora Sköndal - Etapp 2a*

LstAB Länskarta 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.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsjamforelser/>

Stockholms stad m.fl., 2021. *Drevviken Lokalt åtgärdsprogram*. Tillgänglig: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/lokalt-atgardsprogram-for-drevviken/>

StormTac, 2023. *StormTac – Stormwater Solutions*. Version 23.1.2.

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

Viken miljökonsult AB. 2022. *PM - Utvärdering av sulfidförande berg. Resultat från utredning av bergmaterialets potentiella syraproduktion*. Detaljplan Etapp 2A.

VISS, 2023. *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.

## 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](https://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

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

