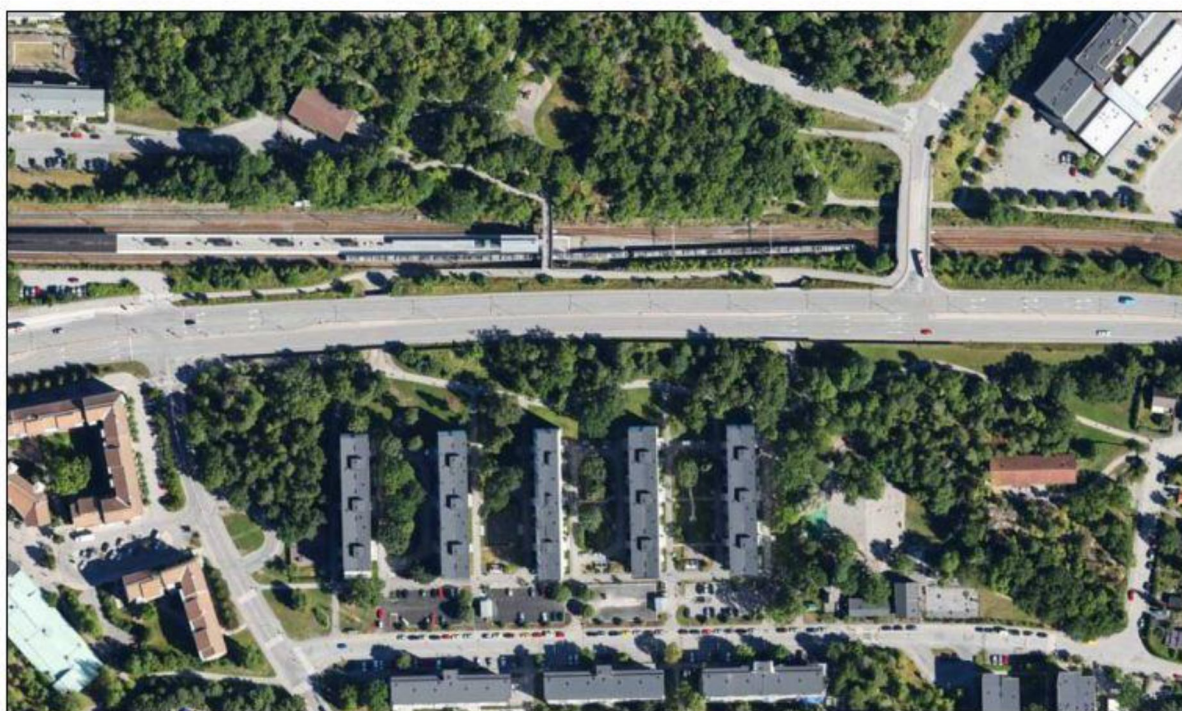


# DAGVATTENUTREDNING

## NORDMARKSVÄGEN

2020-11-27



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

Nordmarksvägen

## KUND

Stockholm stad - Exploateringskontoret

## KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
www.wsp.com

## KONTAKTPERSONER

WSP – Anders Rydberg, anders.rydberg@wsp.com  
WSP – Frida Blomér, frida.blomer@wsp.com

Exploateringskontoret – Frida Nordström, frida.nordstrom@stockholm.se

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Nordmarksvägen

UPPDRAGSNUMMER  
10286342

FÖRFATTARE  
Anders Rydberg, Frida Blomér

DATUM  
2020-11-27

ÄNDRINGSDATUM  
[Ändringsdatum]

GRANSKAD AV  
KRISTINA WILÉN

GODKÄND AV  
A RYDBERG

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>6</b>
2.1	SYFTE	6
2.2	DAGVATTENUTREDNINGENS TILLVÄGAGÅNGSÄTT	6
2.3	AVGRÄNSNINGAR	7
<b>3</b>	<b>LÄSHÄNVISNING</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>8</b>
4.1	STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI	8
4.2	ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN	8
<b>5</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>9</b>
5.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
5.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	10
5.2.1	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	10
5.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	11
5.3	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR	13
5.3.1	Ytliga avrinningsområden	13
5.3.2	Tekniska avrinningsområden	14
5.3.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	15
5.4	RECIPIENTER	17
5.4.1	Recipient och statusklassning	17
5.4.2	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	18
5.4.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	19
5.5	OMRÅDESSKYDD	20
5.6	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	20
<b>6</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>20</b>
6.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	20
<b>7</b>	<b>DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV</b>	<b>22</b>
7.1	DAGVATTENFLÖDEN	22
7.1.1	Allmän platsmark	23
7.1.2	Hela planområdet (kvartersmark och allmän platsmark)	23
7.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	24
<b>8</b>	<b>FÖRORENINGAR</b>	<b>25</b>
8.1	METODIK	25
8.1.1	Allmän platsmark	26
8.1.2	Hela planområdet (kvartersmark och allmän platsmark)	27
8.2	DISKUSSION	28
<b>9</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER, INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL</b>	<b>29</b>
9.1	BAKGRUND	29
9.2	SKYFALLSMODELL	29
9.3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	29

9.4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	31
9.5	SKYFALLSÅTGÄRDER	31
9.5.1	Skyfallsstråk	31
9.5.2	Höjning av Ullerudsbackens gatunivåer	32
9.5.3	Resultat av skyfallsmodellen efter skyfallsåtgärder	32
9.5.4	Kvartersmark	33
9.6	SAMMANFATTNING ÖVERSVÄMNINGSRISKER	34
<b>10</b>	<b>FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING</b>	<b>36</b>
10.1	GENERELL BESKRIVNING AV DAGVATTENLÖSNINGAR	36
10.1.1	Växtbäddar	36
10.1.2	Skelettjordar	36
10.1.3	Gröna tak	38
10.1.4	Nedsänkt grönyta/infiltrationsstråk	38
10.1.5	Makadammagasin	39
10.2	ALLMÄN PLATSMARK	40
10.2.1	Magelungsvägen	40
10.2.2	Ullerudsbacken	41
10.2.3	Slutsats	43
10.3	KVARTERSMARK	44
10.3.1	Delområde B	45
10.3.2	Delområde C	46
10.3.3	Delområde D	47
<b>11</b>	<b>KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING</b>	<b>48</b>
11.1	FLÖDEN EFTER ÅTGÄRDER	48
11.2	FÖRORENINGAR EFTER ÅTGÄRDER	49
11.2.1	Allmän platsmark	49
11.2.2	Delområde B	49
11.2.3	Delområde C	49
11.2.4	Delområde D	49
11.2.5	Sammanställning av föroreningsberäkningar	49
11.3	PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHETEN ATT FÖLJA MILJÖKVALITETSNORMERNA	52
<b>12</b>	<b>REKOMMENDATIONER TILL PLANARBETE</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>FORTSATT ARBETE</b>	<b>55</b>
<b>14</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>56</b>
<b>15</b>	<b>BILAGOR</b>	<b>58</b>

# 1 SAMMANFATTNING

En detaljplan utarbetas för del av fastigheterna Bjurö 1 och Farsta 2:1 m.fl. i Farsta Strand, i södra Stockholm. Planen innebär en förtätning av bebyggelsen inom området. Planen syftar till att möjliggöra uppförandet av cirka 335 bostäder fördelat på sju flerfamiljshus utmed Magelungsvägen samt Ullerudsbacken. I bottenvåningar föreslås centrumverksamhet och skoländamål. Dagvattenutredningen utgör underlag till granskningshandlingen. Dagvattenutredningen har utarbetats inom ramen för projekt Nordmarksvägen, vilket kan betraktas som överensstämmande med planområdet.

I nuläget bedöms den framtida kvartersmarken avvattnas till recipienten Magelungen och den allmänna platsmarken till Drevviken. Vid planerad markanvändning kommer kvartersmarkens delområde C och D avvattnas till Magelungen medan delområde B tillsammans med den allmänna platsmarken avleds till Drevviken.

Dimensionerande dagvattenflöde för regn med en återkomsttid på 10 år blir efter exploatering cirka 470 l/s för hela planområdet, en ökning från 371 l/s för nuvarande förhållanden. Flödesökningen beror främst på att planområdets delar som idag utgörs av naturmark kommer hårdgöras till stor grad. Tas hänsyn till klimatpåverkan blir framtida flöde ca 600 l/s (klimatfaktor 1,25).

Dagvattenåtgärder har föreslagits både inom kvartersmark och allmän platsmark för att kunna hantera dagvatten enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten. För den allmänna platsmarken föreslås främst skelettjord med ytlig fördröjningsyta (i form av biofilter/växtbädd) för att rena och fördröja dagvatten från Magelungsvägen. Några olika varianter på utformning av skelettjordarna har föreslagits. Två makadammagasin föreslås även förläggas under gång- och cykelvägen i den nordöstra delen av Magelungsvägen. Totalt ger föreslagna lösningarna en beräknad fördröjningsvolym på ca 330 m<sup>3</sup>, vilket med marginal uppfyller stadens åtgärdsnivå för allmän platsmark (270 m<sup>3</sup>).

Fördröjningskravet uppfylls inte helt för Ullerudsbacken, utan en något mindre åtgärd föreslås här med kapacitet att rena ca 80% av årsflödet jämfört med åtgärdsnivåns ambition att rena 90%. Detta gäller för ca 14% av den allmänna platsmarken. Då markanvändning och avvattning förväntas att bli oförändrad jämfört med dagens markanvändning bedöms detta vara ett mindre avsteg från åtgärdsnivån. I föroreningsberäkningarna har hänsyn tagits till den reducerade reningseffekten för denna anläggning.

Konsekvenserna av detaljplanens genomförande utan särskilda dagvattenåtgärder blir ökade flöden och ökad föroreningsbelastning till recipienterna. De föreslagna åtgärderna bedöms leda till att föroreningsbelastningen på både Magelungen och Drevviken minskar jämfört med nuläget, med undantag för krom och nickel som visar en liten ökning vilken bedöms ligga inom beräkningarnas felmarginal. Detta innebär att genomförandet av detaljplanen inte bedöms medföra en försämrad vattenstatus, och inte heller äventyra möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för vatten. Även framtida dimensionerande flöden minskar något mot nuläget.

Det finns ett lågområde i Ullerudsbacken och två nya bostadshus längs gatans östra sida som riskeras att översvämmas. Genom att anpassa höjdsättningen på husen och Ullerudsbacken samt genom att anlägga ett skyfallstråk i södra delen av planområdet minskar översvämningsrisken. Skyfallsstråket innebär samtidigt att befintlig översvämningsrisk för fastigheter sydöst om planområdet inte försämras jämfört med nuläget. En skyfallsmodeller har utförts för att studera översvämningsrisker vid skyfall och effekter av föreslagna åtgärder.

Utöver en reglering i detaljplanen är det viktigt att föreslagna dagvattenåtgärderna genomförs på ett bra sätt och att åtgärderna sköts så att deras fördröjnings- och reningsfunktion upprätthålls.

## 2 BAKGRUND

En detaljplan utarbetas för del av fastigheterna Bjurö 1 och Farsta 2:1 m.fl. (Dp 2016-16240, 2020-09-15). Planen innebär en förtätning av bebyggelsen inom området. Planen syftar till att möjliggöra uppförandet av cirka 335 bostäder fördelat i sju flerfamiljshus utmed Magelungsvägen samt Ullerudsbacken i Farsta strand. I bottenvåningar föreslås centrumverksamhet och skoländamål. Planen syftar även till att möjliggöra för byggrätt för en uteplats vid ett äldreboende vid Stieg Trenters torg. Detta delområde inkluderas dock inte i dagvattenutredningen, då markanvändningen förblir oförändrad.

Detaljplanen har tidigare varit på samråd och denna dagvattenutredning utgör underlag till granskningshandlingen.

Dagvattenutredningen har utarbetats inom ramen för projekt Nordmarksvägen, vilket kan betraktas som överensstämmande med planområdet.

### 2.1 SYFTE

WSP har fått i uppdrag att ta fram en samordnad dagvattenutredning för planområdet Nordmarksvägen. I utredningen beskrivs och utreds dagvattenhanteringen för allmän platsmark. Den redovisar även planerad dagvattenhantering för kvartersmark genom att sammanfatta resultaten från framtagna dagvattenutredningar för kvartersmark.

Dagvattenutredningen har som syfte att med utgångspunkt från nuvarande förhållanden undersöka hur den planerade markanvändningen på allmän platsmark kommer påverka flöden av dagvatten samt föroreningsbelastningen. Nuvarande och framtida förutsättningar för den allmänna platsmarken kartläggs och undersöks. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering utreds åtgärdsförslag i syfte att se till att de går i linje med Stockholm stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) och åtgärdsnivån på 20 mm (Stockholms stad, 2016).

I samrådsskedet identifierades risker för översvämning i samband med skyfall. Översvämningensriskerna har därför analyserats och i utredningen redovisas åtgärder för att minska dessa.

### 2.2 DAGVATTENUTREDNINGENS TILLVÄGAGÅNGSÄTT

Denna dagvattenutredning sammanställer dagvattenhanteringen för hela detaljplaneområdet. Jämfört med den dagvattenutredning som redovisades som en del av samrådshandlingarna (Geosigma, 2018) fångar denna utredning dels upp de förändringar som skett efter samrådet avseende planområdet, och har dels kompletterats med beskrivning av dagvattenåtgärder inom kvartersmark. Vidare har skyfallsrisker analyserats och åtgärder för att minska dessa redovisas.

Ett flertal delutredningar ligger till grund för denna dagvattenutredning. För kvartersmarken har dagvattenutredningar tagits fram av byggaktörerna i området och en separat dagvattenutredning från samrådsskedet finns för allmän platsmark (Magelungsvägen). Uppgifter om förslag till dagvattenhantering och resultat av förorenings- och flödesberäkningar avseende kvartersmarken har inhämtats från respektive delutredning.



De utredningar som har använts som underlag för denna dagvattenutredning är följande:

- Dagvattenutredning för Magelungsvägen, Nordmarksvägen etapp 2 (Geosigma AB 2018-12-12)
- Dagvattenutredning för Bjurö Farsta strand (Tyréns, 2020-11-13)
- Dagvattenutredning för Bjurö 2 (Tyréns, 2020-11-13)
- Dagvattenutredning, Ullerudsbacken (Tyréns, 2020-11-12)
- MUR - Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik för Bjurö, Farsta strand (Tyréns, 2020-08-26)
- Miljöteknisk markundersökning vid Nordmarksvägen etapp 2 i Farsta (Kemakta, 2020-09-18)
- PM Förenklad riskbedömning Nordmarksvägen (Kemakta, 2020-11-25)

I framtagandet av dagvattenutredningen har tre platsbesök genomförts; 2019-04-18, 2019-12-18 samt 2020-04-06.

Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar har använts vid framtagandet av utredningen (Stockholms stad, 2019a).

## 2.3 AVGRÄNSNINGAR

Den del av planområdet som avser tillbyggnad av en uteplats (delområde A) har inte ingått i utredningsområdet.

# 3 LÄSHÄNVISNING

Denna dagvattenutredning är uppdelad i flera kapitel som beskriver olika aspekter av detaljplanen och dagvattenhantering.

- Kapitel 4 beskriver de vägledning och krav som har legat till grund för dagvattenhanteringen;
- Kapitel 5 beskriver de befintliga förhållanden i planområdet och omgivningen samt övriga förutsättningar som är viktiga för hanteringen av dagvatten;
- Kapitel 6 beskriver den framtida markanvändningen;
- Kapitel 7 redovisar resultaten av flödesberäkningar och bedömda fördröjningsbehov;
- Kapitel 8 redovisar resultaten av föroreningsberäkningar;
- Kapitel 9 beskriver risken för översvämningar vid skyfall i området och konsekvenserna av den föreslagna markanvändningen. I kapitlet föreslås åtgärder för att hantera översvämningrisker;
- Kapitel 10 beskriver förslag på dagvattenhantering i planområdet;
- Kapitel 11 beskriver konsekvenserna av den föreslagna dagvattenhanteringen på flöden och föroreningar. I avsnitt 11.3 redovisas detaljplanens påverkan på recipienten och möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna;
- Kapitel 12 sammanfattar rekommendationer till detaljplanen;
- Kapitel 13 sammanfattar det fortsatta arbetet med dagvattenhantering;
- Kapitel 14 listar referenser som har använts i dagvattenutredningen;
- Kapitel 15 innehåller bilagor.

## 4 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Förslag på dagvattenhantering för planområdet har tagits fram utifrån följande vägledningar och krav: Stockholms stads dagvattenstrategi och Stockholms stads åtgärdsnivå för vatten.

### 4.1 STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) syftar till en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Dagvattenhanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

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 kvartersmark och allmän mark så långt om 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.

### 4.2 ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå (2016) som tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormer uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppfyllas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70–80 %. Detta leder till att 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta anses tillräckliga för att uppnå detta. Enligt åtgärdsnivån ska system då dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas under ca 12 timmar, och vattnet ska passera ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning av föroreningar (Stockholms stad, 2016).



## 5 OMRÅDESBESKRIVNING

### 5.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet ligger i Farsta strand, i södra Stockholm. I dagsläget består planområdet av gator och naturmark. Magelungsvägen löper i öst-västlig riktning genom området längs den norra plangränsen. Norr om planområdet ligger pendeltågsstationen Farsta strand och järnvägsspår. Magelungsvägen går i högt läge och passage för gång- och cykeltrafik sker via två tunnlar under vägen. Ullerudsbacken går i västra delen av planområdet från Magelungsvägen och söderut. Den enda byggnad som finns inom planområdet idag är en telestation som är placerad intill bussvändplatsen på östra sidan av Ullerudsbacken. Nordmarksvägen går söder om planområdet i öst-västlig riktning. Planområdet delas upp i delområde A-D som visar kvartersmark, delområde E som visar område för teknisk anläggning och delområde F som visar allmän platsmark. Då planen för delområde A endast omfattar en uteplats vilket räknas som en tillbyggnad av befintligt hus, kommer detta område inte inkluderas i utredningen som beskrivet i kapitel 2.3. Då delområde E planeras bli en elnätsstation, som kommer att användas med allmänt syfte, har ytan i utförda beräkningar inkluderats som en del av den allmänna platsmarken (F). Se Figur 1 för planområdesgräns samt nuvarande markanvändning.

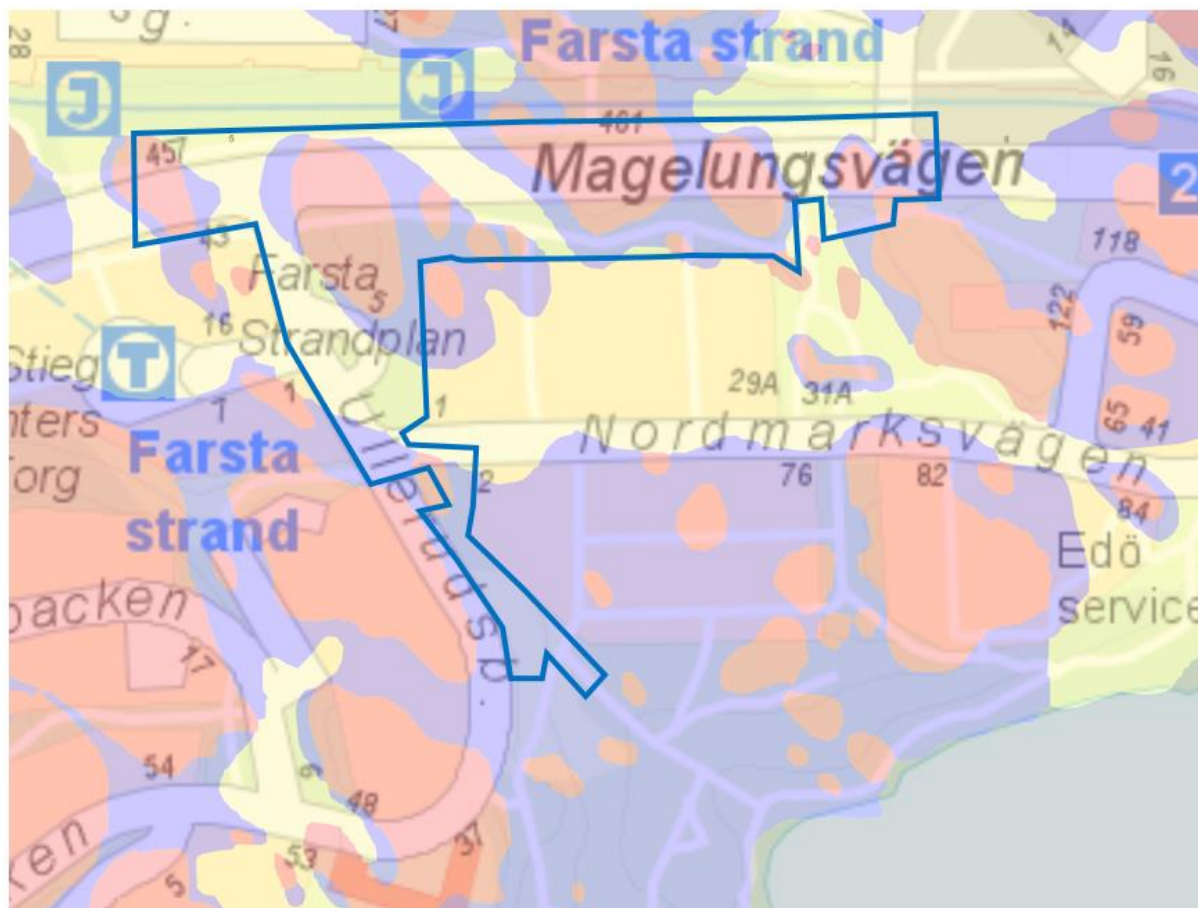


Figur 1. Detaljplaneområdet (i blått) med delområde A-F markerade. Delområde A-D är kvartersmark, E står för teknisk anläggning och F är allmän platsmark.

## 5.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 5.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Planområdet består av postglacial lera, morän och berg och har låg till medelhög genomsläpplighet. (SGU, 2020). Berg och lera ger sämre förutsättning för infiltration. Stockholm stads byggnadsgeologiska karta (Figur 2) är mer detaljerad och där framgår det att inslaget av morän är betydande. Inom delar av området kan därför infiltration vara möjligt.

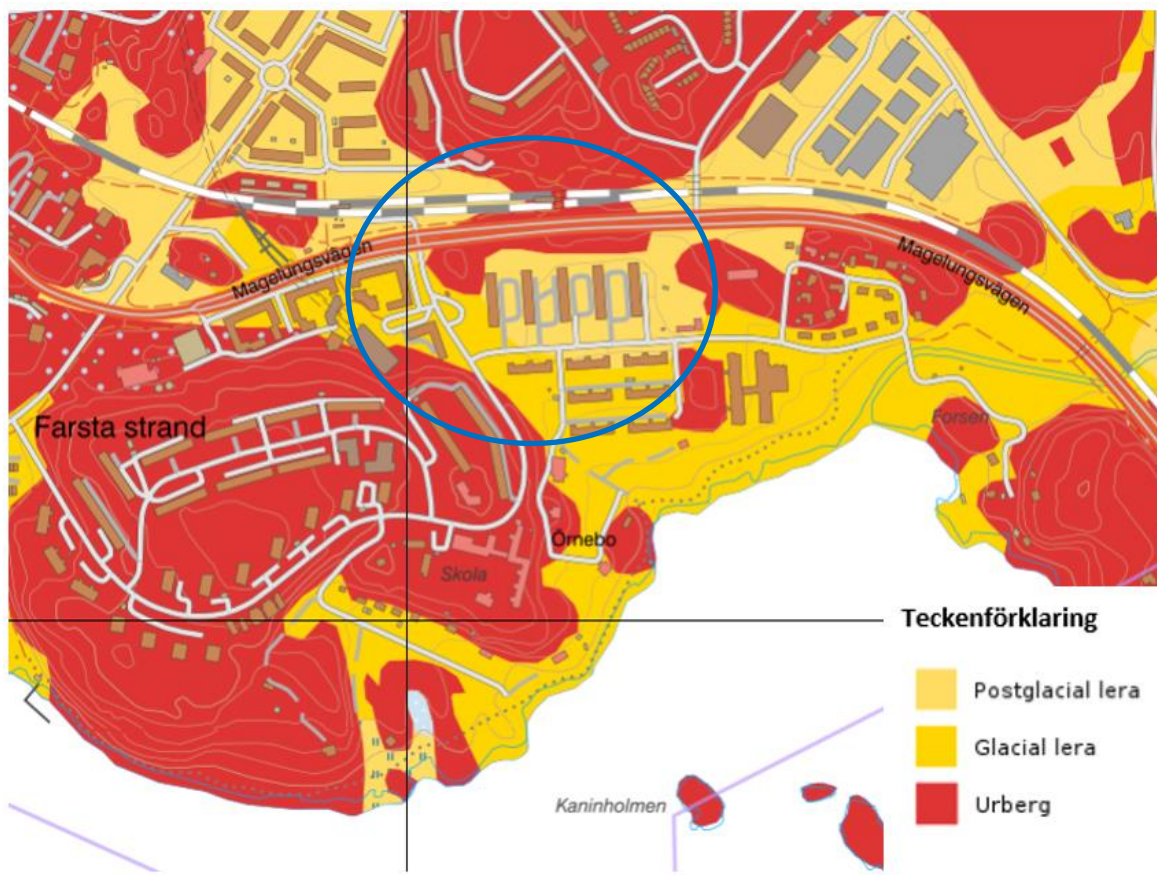


Figur 2. Utsnitt från Stockholm stads byggnadsgeologiska karta (2020). Planområdet är markerat i blått.

Topografin i området varierar där området runt Magelungsvägen utgör det högst belägna området. Vändplanen på östra sidan av Ullerudsbacken utgör en lokal lågpunkt.

Flera marktekniska undersökningar har utförts inom området. Utredningarna har utförts för såväl allmän platsmark som för de tre delområdena för kvartersmark (A-C). I den södra delen av delområde B, har en grundvattennivå på cirka 3 meter under mark uppmätts. (Kemakta, 2020a) Längs Magelungsvägen har en grundvattennivå på cirka 5-8 meter under mark uppmätts. (Tyréns, 2020). Vid planerat bostadsbebyggelse öster om Ullerudsbacken uppmättes en grundvattennivå på cirka 3 meter under mark. Det kan antas att den huvudsakliga grundvattenströmningen går i sydöstlig riktning mot Magelungen. (Kemakta, 2020b)





Figur 3. Jordartskarta över området. (SGU, 2020) Ungefärligt planområde markerat i blått. (Bakgrundsbild hämtad från SGU, 2020)

### 5.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt de framtagna marktekniska undersökningsrapporterna har flera undersökningar utförts i området. Enligt en översiktlig undersökning utförd av Kemakta (2020b) bedöms uppmätta föroreningshalter i mark och grundvatten inom undersökningsområdet inte utgöra ett hinder för planerad bebyggelse enligt förslag till detaljplanen.

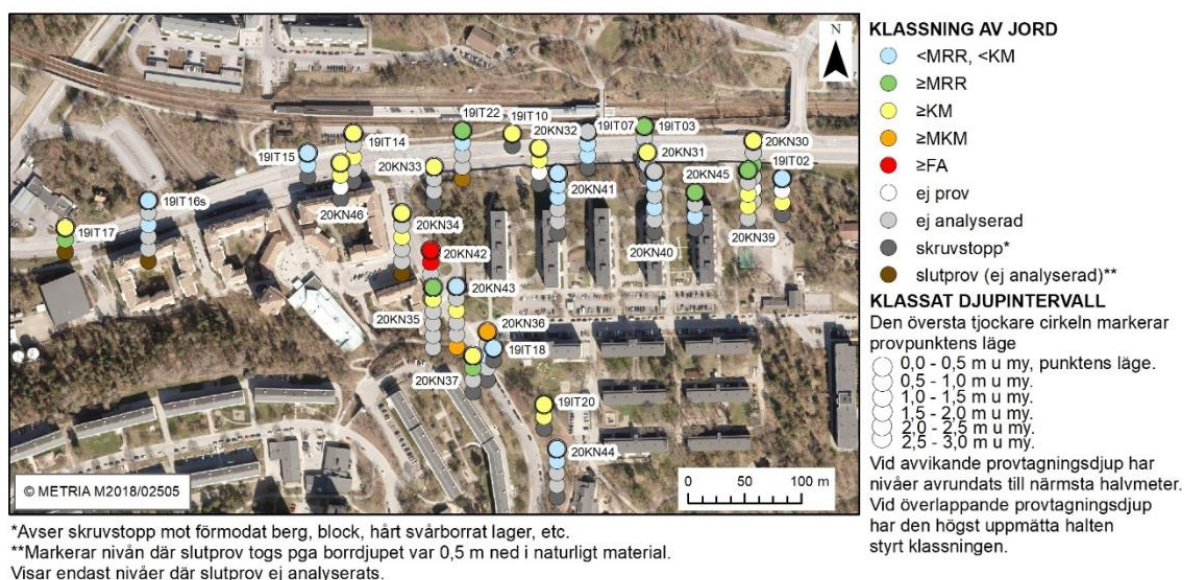
Vid jämförelse med Stockholms storstadsspecifika riktvärden (SSRV, 2019) påvisades att halter i jord i de flesta analyserade provpunkterna underskrider riktvärdet för angiven markanvändning för respektive provpunkt. Dock överskrider uppmätta föroreningshalter Stockholms SSRV i två provpunkter vid det planerade bostadsområdet öster om Ullerudsbacken samt i vändplanen i Ullerudsbacken, se röd provpunkt 20KN42 i Figur 4 nedan. Det är PAH-H, PAH-M, aromater >c10-16 och bly som har uppmätts i halter över SSRV och PAH-H har i ett ytligt prov uppmätts i halter över FA. Marken kommer att saneras och som åtgärdsåtgärd föreslås SSRV. Halterna var över den haltnivå vid vilken risk för fri fas i både grundvatten och jord kan förekomma. Inga synliga tecken på fri fas noterades under fältarbetet. (Kemakta, 2020b)

Kemakta (2020b) rekommenderar att föroreningen i grundvattnet öster om Ullerudsbacken avgränsas och att vidare utredning och kompletterande grundvattenprovtagning sker. Det rekommenderas att fler grundvattenrör installeras för att undersöka utbredningen av föroreningsplymen.

En förenklad riskbedömning har sedan utförts för det PAH-förorenade området vid Ullerudsbacken/Nordmarksvägen. Riskbedömningen har utrett risken för hälsa, risken för spridning till ytvatten samt hantering av länsvatten på grund av grundvattenföroreningen (Kemakta, 2020a). För grundvatten bedöms inga åtgärder behövas, då inga risker bedöms finnas för den akvatiska miljön i Magelungen, och inte heller några risker för hälsa. (Kemakta, 2020a)

Enligt Kemakta (2020b) bör risken för spridning av PAH-föroreningen i grundvatten i nya riktningar beaktas vid projektering av de ledningsgravar som ska anläggas i anslutning till det planerade bostadsområdet öster om Ullerudsbacken. Det finns en generell risk för att ledningsschakter (som ofta packas med dränerande material) kan fungera som nya transportvägar för föroreningar. Om behov föreligger föreslås att ledningsgravarna konstrueras så att spridning av föroreningar i de igenfyllda schaktgravarna förhindras.

På Magelungsvägen är förekomsten av transporter av farligt gods begränsad, varför den sammanvägda risknivån förknippad med dessa transporter bedöms vara mycket låg. Enligt Stockholm stad (2020b) planeras ny bebyggelse som närmast cirka 40 meter från Nynäsbanans närmaste spårmit. Järnvägen ligger dock utanför planområdet. Avsteg görs därför från Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd om 50 meter mellan järnväg och bostäder. Den planerade bebyggelsen utmed Magelungsvägen ligger därmed i ett utsatt läge med hänsyn till olycksrisker förknippade med trafiken på Nynäsbanan. Scenarier som bedöms kunna påverka området utgörs av olycka med inblandning av farligt gods på Nynäsbanan.



Figur 4. Tematisk karta med klassning av jord mot nivåer för ringa risk (Naturvårdsverket, 2010), generella riktvärden (Naturvårdsverket, 2009) och haltgränser för farligt av fall (Avfall Sverige, 2019). (Källa: Kemakta, 2020b)

## 5.3 AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

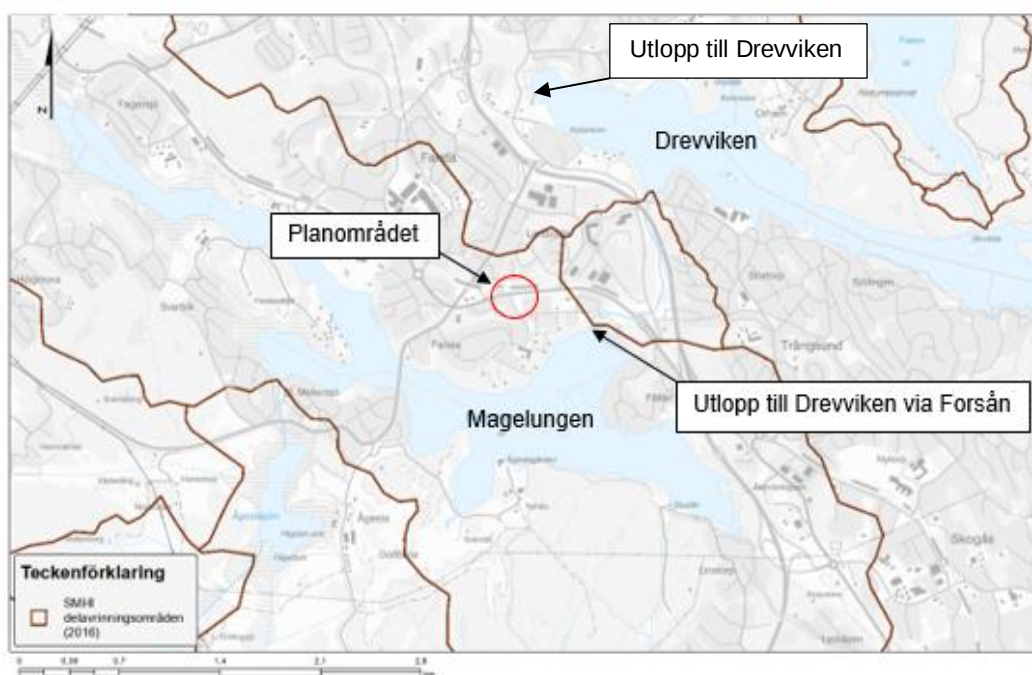
### 5.3.1 Ytliga avrinningsområden

Enligt VISS ligger planområdet inom SMHIs delavrinningsområde för recipienten Magelungen (SE657041-163174) sett till yttlig avrinning av vatten. Detta är illustrerat nedan i Figur 5. Enligt Scalgo Live löper dock vattendelaren mot Drevviken längs Magelungsvägen och delar av vägen har därmed sin naturliga avrinning även i andra riktningar. Se Figur 6.

Den ytliga avrinningen från Magelungsvägens östra och västra delar och huvuddelen av naturmarken söder om vägen sker söderut mot Magelungen liksom avrinningen från Ullerudsbacken (ljusblått avrinningsområde i Figur 6). En svacka på Ullerudsbacken är en lokal lågpunkt där vatten ansamlas innan det rinner vidare österut mot Magelungen via Nordmarksvägen. En del av Magelungsvägens centrala del inom planområdet och naturmarken omedelbart söder om vägen rinner yttligt norrut mot Drevviken, genom en gång- och cykeltunnel under bilvägen, vilken utgör en lokal lågpunkt. En mindre del av Magelungsvägens östra del har sin avrinning mot Forsån. De ytliga flödesstråken, lågområden och de naturliga avrinningsområdena redovisas i Figur 6.

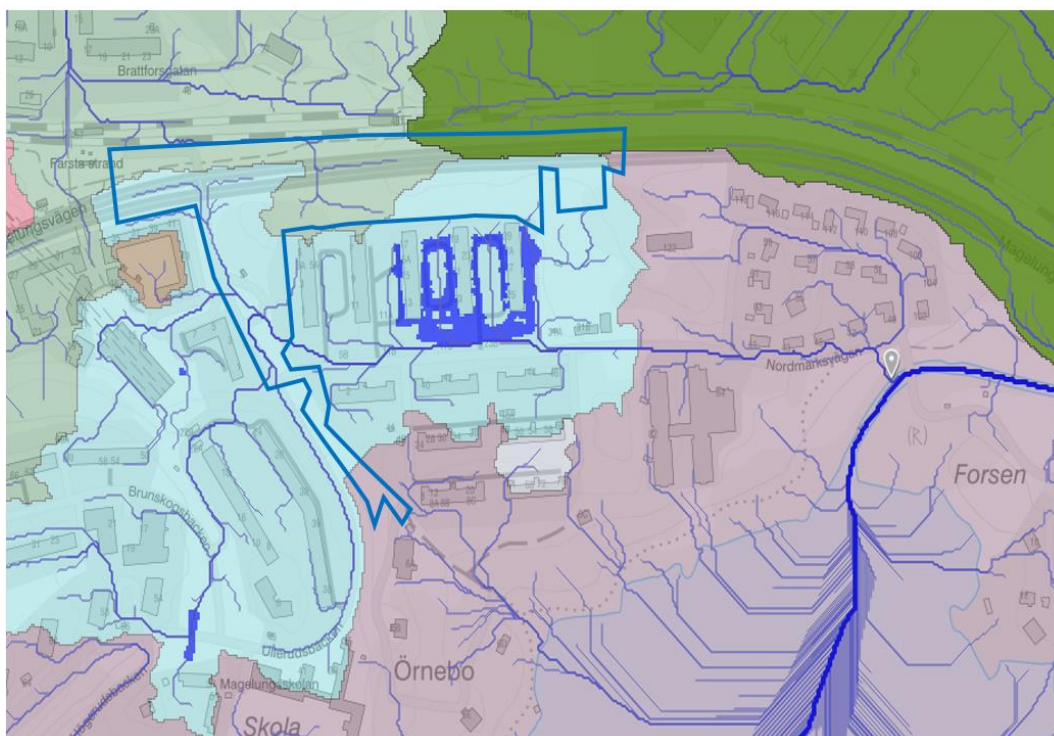
Vid normal avrinning sker ingen yttlig avrinning direkt till Magelungen, Forsån eller Drevviken, utan dagvatten inom området infiltrerar i marken eller avrinner till ledningssystem. Ett utlopp i Magelungen sker i sjöns östra del nära utloppet till Drevviken via Forsån.

De naturliga avrinningsområdena skiljer sig från de tekniska avrinningsområdena, se vidare beskrivning i kapitel 5.3.2.



Figur 5. SMHIs delavrinningsområden markerat i brunt. Planområdets ungefärliga placering är markerat i rött (VISS, 2020)





Figur 6. Ytliga flödesvägar, naturliga avrinningsområden och lågområden. Ljusgrönt – avrinningsområde Drevviken, Mörkgrönt – avrinningsområde Forsån, Ljusblått och lila – avrinningsområde Magelungen. (Scalgo Live, 2020)

### 5.3.2 Tekniska avrinningsområden

Befintliga dagvatten-, vatten- och spillvattenledningar förekommer i Ullerudsbacken, Nordmarksvägen samt Magelungsvägen enligt SVOA (2020).

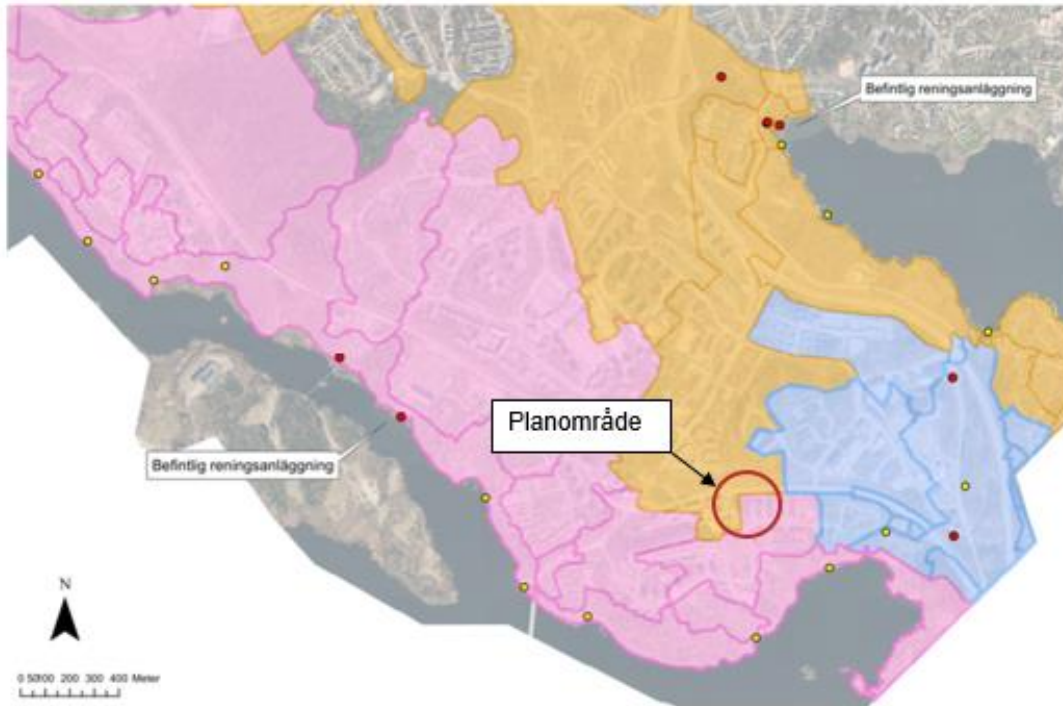
Planområdets avvattnas till två olika avrinningsområden, se Figur 7. Gatumarken för sydligaste delen av Ullerudsbacken samt Nordmarksvägen avvattnas via brunnar och ledningar i Nordmarksvägen som leder åt sydöst till Magelungen. Den norra delen av Ullerudsbacken och Magelungsvägen avvattnas vid dagvattenbrunnar och ledningar i gatan norrut till Drevviken. (Stockholm stad, 2019b)

Delområde B och C är i nuläget inte anslutet till dagvattensystemet men naturmarken dräneras via dagvattensystemet som leder till Magelungen via ledningar i Nordmarksvägen. Utloppet i sjön Magelungen sker i sjöns östra del nära utloppet till Drevviken via Forsån. (Tyréns, 2020b). En mindre del av område C kring befintlig gångtunnel avvattnas mot Drevviken.

Befintlig mark inom delområde D avvattnas på motsvarande sätt mot Magelungen, men inget dagvattensystem finns utbyggt här.

Allra längst i öster sker avvattning av en mindre del av Magelungsvägen österut till Forsån.





Figur 7. Tekniska avrinningsområden för Farsta, med planområdets ungefärliga placering markerat. (WSP, 2016)

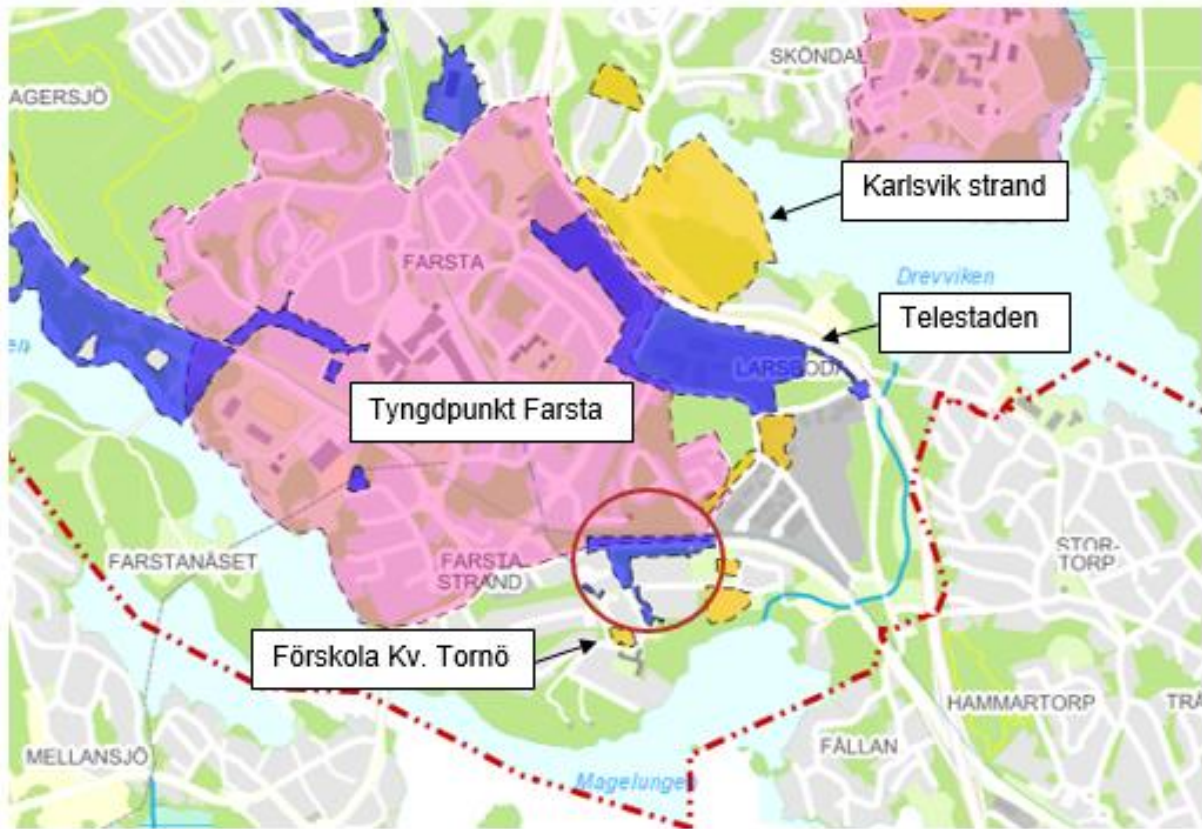
### 5.3.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Då vattendelaren mellan de två recipienterna Magelungen och Drevviken löper genom planområdet, innebär det att det inte kan tillkomma någon uppströms liggande bebyggelse som i sin tur kan påverka förhållandena inom planområdet.

Nedströms planområdet finns utbyggnadsplaner, se Figur 8 nedan. Områdena markerade i figuren är:

- Planprogram för Tyngdpunkt Farsta (rosa), där totalt 8000 bostäder planeras. Planområdet ingår i detta område.
- Telestaden, detaljplan 2014-13908 (blått). Detaljplanen syftar till att möjliggöra en omvandling av det före detta televerksamhetsområdet i Farsta till en levande stadsdel med bland annat 2000 bostäder, skolor, förskolor, handel, kontor, parker med mera.
- Karlsvik strand, söder om Hökarängsbadet, detaljplan 2012-13613 (gult). Detaljplanen syftar till att bygga 750 bostäder i flerbostadshus, skola, förskolor, parkeringshus, park, torg, campingstugeområde.
- Förskola i Kv. Tornö, dnr 2019-00738 (gult). Projektet innebär utökad tomtyta och byggrätt för ny friliggande förskolebyggnad.

I samband med dessa projekt behöver hänsyn tas till hur förutsättningarna för den planerade bebyggelsen påverkas av detaljplanen. Det kan handla om att tillgänglig kapacitet i befintliga dagvattensystem minskar eller att bebyggelsen påverkas av en ökad risk för översvämning vid skyfall.



Figur 8. Utbyggnadsplaner i närområdet. Planområdet är markerat i rött. (Stockholm stad, 2020d)

## 5.4 RECIPIENTER

### 5.4.1 Recipient och statusklassning

Miljökvalitetsnormerna anger vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska uppnå och när det ska uppnås. Målet var att god kemisk och ekologisk vattenstatus skulle uppnås i alla ytvattenförekomster år 2015. För många vattenförekomster har dock undantag tillämpats. Tidsundantag innebär att god status kan uppnås senare (som längst till 2027) om det finns specifika anledningar till att god status inte kan uppnås tidigare. En annan typ av undantag är ett sänkt krav vilket har tillämpats i hela landet för de kemiska parametrarna kvicksilver och bromerad difenyleter (överallt överskridande ämnen).

Magelungen ligger inom Stockholm och Huddinge kommuner och är en del av Tyresåns sjösystem. Enligt Tyresåns vattenvårdsförbund är Magelungens vatten näringsrikt med höga halter av fosfor. Sjön har återkommande problem med syrebrist, algbloomning och igenväxning. Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. I de lokala åtgärdsprogrammen tas åtgärder fram så att god status kan uppnås för vattenförekomsterna.

Enligt VISS (2020) har Magelungen (SE657041-163174) otillfredsställande ekologisk status, se Tabell 1. Kravet att uppnå god status är satt med en tidsfrist till år 2027. Magelungens vatten är näringsrikt med höga halter av fosfor. Sjön har återkommande problem med syrebrist, algbloomning och igenväxning. Magelungen uppnår inte krav för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS och polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. PFOS och PBDE är normalt inte förknippade med dagvatten från bostadsbebyggelse.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Magelungen

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status till 2027
Kemisk status	Uppnår Ej God	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027.

Utloppet från Magelungen leder till vattenförekomsten Tyresån-Forsån (SE657067-163219), se Tabell 2. Enligt VISS (2020) har Tyresån-Forsån måttlig ekologisk status. Kravet att uppnå god status är satt med en tidsfrist till år 2027. Vattenförekomsten uppnår inte krav för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS och polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver.

Tabell 2. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Tyresån-Forsån

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status till 2027
Kemisk status	Uppnår Ej God	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027.

Forsån mynnar i vattenförekomsten Drevviken (SE656793-163709), se Tabell 3. Drevviken har problem med syrefattiga förhållanden, miljögifter, höga halter av ammoniak samt förändrade habitat genom fysisk påverkan. Enligt VISS (2020) har Drevviken otillfredsställande ekologisk status. Kravet att uppnå god status är satt med en tidsfrist till år 2027. Vattenförekomsten uppnår inte krav för god kemisk status på grund av förhöjda halter PFOS och polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver.

Tabell 3. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Drevviken

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	Otillfredsställande	God ekologisk status till 2027. Tidsundantag till 2021 för konnektivitet och morfologiska förändringar.
<b>Kemisk status</b>	Uppnår Ej God	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027.

#### 5.4.2 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad pågår arbete med att ta fram Lokala åtgärdsprogram (LÅP) för stadens samtliga vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse. Dessa åtgärder gör ibland anspråk på ytor och i dagvattenutredningen bör därför redovisa om någon av de planerade LÅP-åtgärderna ligger inom planområdet.

Ett lokalt åtgärdsprogram finns framtaget för Magelungen och Forsån (Stockholm stad, 2020a). Utöver att begränsa dagvattenbelastningen är den mest prioriterade åtgärden att minska näringsläckage från sjöbotten. Det finns flera framtagna förslag för större åtgärder avseende dagvatten i tillrinningsområdet. Dagvattenhantering vid omdaning och exploateringar tas upp som åtgärder för att förbättra tillståndet i recipienterna.

Åtgärdsbehovet för fosfor för Magelungen beräknas enligt Lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån till:

- 24 % eller 135 kg/år för landbaserade källor inom Magelungens avrinningsområde
- 100 % eller 500 kg/år för internbelastningen

Åtgärder som föreslås är främst minskning av internbelastningen med 100 % men även nya eller utbyggda större dagvattenreningsanläggningar i allmän regi.

Enligt åtgärdsprogrammet kan inte den procentuella minskningen gällande den totala belastningen på sjön tillämpas som reduktionsbehov vid dagvattenhantering i enskilda planprojekt. Ambitionen ska vara att belastningen ska minska så mycket som möjligt vid ombyggnation av redan i anspråkstagen mark, samt att den inte ska öka vid ny exploatering. Begreppet "ambition" tolkas som att dagvattenåtgärder i detaljplaner ska utformas så att så långtgående rening som möjligt ska ske inom planområdet. Ett verktyg för detta är Stockholms åtgärdsnivå för dagvatten som bl.a. innebär förslag på olika tekniker för LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten). I denna utredning ges förslag på rening som beskrivs av SVOA inom ramen för åtgärdsnivån.



För Drevviken finns ett förslag till lokalt åtgärdsprogram framtaget (Stockholm stad, 2020e). De åtgärder som är mest prioriterade för att Drevviken ska kunna nå god vattenstatus, är att åtgärda bottenarnas läckage av fosfor samt dagvattnets tillförsel av näringsämnen och miljögifter inom avrinningsområdet. Det finns ett flertal övergripande åtgärder samt 12 platsspecifika åtgärder framtagna. Drevviken föreslås också genomgå en fosforfällning liksom att en skötselplan tas fram för sjön. Dagvattenhantering vid ny exploatering tas upp som åtgärder för att förbättra tillståndet i recipienten.

Åtgärdsbehovet för fosfor för Drevviken beräknas enligt förslag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken (Stockholm stad, 2020e) till:

- 30 % eller 515 kg/år för landbaserade källor inom Drevvikens avrinningsområde
- 100 % eller 3000 kg/år för internbelastningen

Åtgärder som föreslås är främst minskning av internbelastningen med 100 % samt minskning av den externa belastningen med upp till 514 kg fosfor/år.

Ambitionen ska vara, även för LÅP Drevviken, att belastningen ska minska så mycket som möjligt vid ombyggnation av redan i anspråkstagen mark, samt att den inte ska öka vid ny exploatering.

Begreppet "ambition" tolkas på samma sätt som för Magelungen. I denna utredning ges förslag på rening som beskrivs av SVOA inom ramen för åtgärdsnivån.

### 5.4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inget markavvattningsföretag inom planområdet. Öster om området ligger markavvattningsföretaget "Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyrka sjö", se Figur 9.



Figur 9. Markavvattningsföretaget Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyrka sjö, som ligger öster om planområdet. (Länsstyrelsen, 2020)

## 5.5 OMRÅDESSKYDD

Nynäsbanan som sträcker sig precis norr om planområdet är av riksintresse för kommunikationer (Stockholm stad, 2020b). I övrigt omfattas planområdet inte av något annat områdesskydd, som exempelvis vattenskyddsområde, Natura 2000, naturreservat m.fl. (Länsstyrelsen Stockholms Län, 2020).

## 5.6 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Tre platsbesök har genomförts 2019-04-18, 2019-12-18 samt 2020-04-06. Vid besöken har, förutom en allmän orientering i området, stort fokus varit på instängda områden och möjligheterna att skapa ytliga skyfallsvägar för att reducera översvämningsrisker.

# 6 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

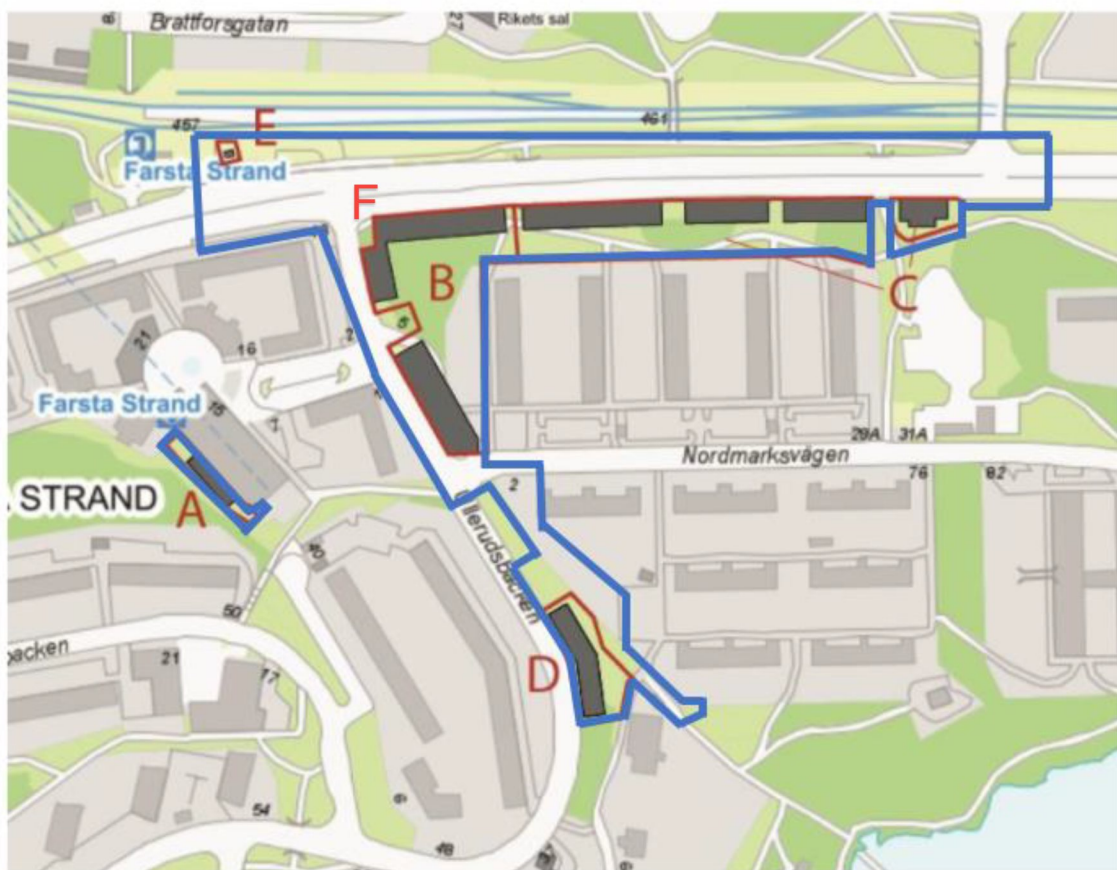
## 6.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Planområdet (etapp 2) ska förtätas med flerbostadshus med cirka 350 lägenheter. Inom detaljplanen planeras för följande förändringar:

- Magelungsvägen får ny höjdsättning, med busshållplats, planteringar och angöringsfickor;
- Bostäder i form av tre nya kvarter som visas i Figur 10 nedan:
  - Kvarter B med två nya byggnader längs Ullerudsbackens norra del;
  - Kvarter C med bostäder längs med Magelungsvägens södra sida, fem nya hus;
  - Kvarter D med en ny byggnad på den östra sidan av Ullerudsbackens södra del.
- Telestationen på Ullerudsbackens östra sida ska byggas om i befintligt läge;
- En befintlig gångtunnel under Magelungsvägen tas bort;
- Höjning av mark/gatunivåer Ullerudsbacken;
- Skapande av skyfallstråk, från lågpunkten i Ullerudsbacken via korsningen Nordmarksvägen/ Ullerudsbacken och söderut över kvartersmark;
- I delområde E planeras en elnätsstation, vilken möjliggörs genom användningen *Teknisk anläggning* i detaljplanen;

Markanvändningen inom planområdet förändras enligt Tabell 4.





Figur 10. Planerad bebyggelse och delområden i planområdet. Delområde A ingår, som tidigare nämnt (se kapitel 2.3), inte i utredningsområdet.

Tabell 4. Befintlig och planerad markanvändning för planområdet

	Befintlig markanvändning (ha)	Planerad markanvändning (ha)
Gatumark	2,23	1,76
Naturmark	1,62	1,57
Bebyggelse	-	0,52
<b>Totalt för planområdet</b>	<b>3,86</b>	<b>3,86</b>

## 7 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Efter exploatering av området kommer avrinningsförhållandena förändras. Det som är naturmark idag kommer bebyggas med bostäder. Detta kommer ge ökade hårdgjorda ytor och därmed ökade flöden. En del av dessa ytor som i dag har avrinning mot Magelungen kommer att kopplas till dagvattensystemet som leder till Drevviken.

Befintligt dagvattensystem i Magelungsvägen läggs om men nuvarande avrinningsriktning förblir oförändrad.

Beräkningar har utförts som visar hur avrinningsförhållandena förändras. Beräkningar har även utförts som visar hur omfattande fördröjningsåtgärder som behöver vidtas för att uppfylla stadens fördröjningskrav. Resultaten utgör underlag för dimensionering av åtgärder inom planområdet.

### 7.1 DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats genom en kartering av den befintliga och framtida markanvändningen. Avrinningskoefficienter för de olika typer av markanvändning har tagits fram med stöd av Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Det regn som är dimensionerande har en återkomsttid på 20 år vilket rekommenderas enligt P110. Det dimensionerande regnet bestäms även av regnets varaktighet. Vattnets rinntid i området är då avgörande eftersom det är den tiden det tar för vattnet att nå ledningarna. På grund av områdets begränsade storlek bedöms rinntiden vara under 10 minuter och regnets varaktighet sätts till 10 minuter vilket är den minsta rekommenderade rinntiden enligt P110. Utöver ett regn med en återkomsttid på 20 år har flödesberäkningar för ett 10-årsregn gjorts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

Dagvattenflödena har beräknats med den rationella metoden:

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

Där:

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

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

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

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Klimatfaktorn för flödena vid planerad markanvändning har satts till 1,25 enligt Stockholms stads riktlinjer.

Dagvattenflödena redovisas dels för planområdet som helhet, men också summerat per recipient. Redovisade dagvattenflöden från kvartersmark har hämtats från de olika kvarterens dagvattenutredningar (se lista i kapitel 2.2). Då delområde E planeras bli en elnätsstation, som kommer att användas med allmänt syfte, har ytan i beräkningarna inkluderats som en del av den allmänna platsmarken (F).

### 7.1.1 Allmän platsmark

Tabell 5 visar dagvattenflöden för den befintliga markanvändningen för den allmänna platsmarken (delområde F). Tabell 6 redovisar dagvattenflöden för den planerade markanvändningen för allmän platsmark.

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för nuvarande markanvändning för allmän platsmark

	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Gatumark	1,7	0,8	1,36	310	388	391	487
Grönyta	0,57	0,1	0,06	13	16	16	20
<b>Totalt</b>	<b>2,27</b>		<b>1,42</b>	<b>323</b>	<b>404</b>	<b>407</b>	<b>507</b>

Tabell 6. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för planerad markanvändning för allmän platsmark, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
Gatumark	1,59	0,8	1,27	289	362	364	454
Grönyta	0,68	0,1	0,07	16	19	20	24
<b>Totalt</b>	<b>2,27</b>		<b>1,34</b>	<b>305</b>	<b>381</b>	<b>384</b>	<b>479</b>

### 7.1.2 Hela planområdet (kvartersmark och allmän platsmark)

Tabell 7 visar dagvattenflöden för ett 10-årsregn och ett 20-årsregn för den befintliga markanvändningen inom hela planområdet fördelat per förbindelsepunkt/recipient. Då dagvattenutredningarna för kvartersmarken inte delat upp flödesberäkningarna på de olika systemen/recipienterna har denna fördelning bedömts i efterhand. För befintlig markanvändning bedöms all kvartersmark ledas till Magelungen och allmän platsmark till Drevviken. För planerad markanvändning bedöms kvartersmark för delområde C och D ledas till Magelungen. Kvartersmarken för delområde B och den allmänna platsmarken bedöms ledas till Drevviken. Tabell 8 visar beräknade dagvattenflöden för den planerade markanvändningen och den procentuella ökningen av flödena.

Tabell 7. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för nuvarande markanvändning uppdelat på planerade delområden där BCD är kvartersmark och F är allmän platsmark.

Delområde	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf
B	0,64	0,11	0,07	17	21*	20*	25*
C	0,72	0,13	0,10	23	29*	26*	32*
D	0,23	0,15	0,03	8	10*	10*	12*
<b>Totalt Magelungen</b>	<b>1,59</b>		<b>0,20</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>69</b>
F	2,27	0,63	1,42	323	404	407	507
<b>Totalt Drevviken</b>	<b>2,27</b>		<b>1,42</b>	<b>323</b>	<b>404</b>	<b>407</b>	<b>507</b>
<b>Totalt för planområdet</b>	<b>3,86</b>		<b>1,62</b>	<b>371</b>	<b>464</b>	<b>462</b>	<b>576</b>

\* ej hämtat från utredningar för kvartersmark, beräknat resultat ( $r_{10}$  m kf=285 l/s,ha;  $r_{10}$ =287 l/s, ha;  $r_{20}$  med kf=358 l/s,ha)

Tabell 8. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för planerad markanvändning, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

<i>Delområde</i>	<i>Area (ha)</i>	<i>Avr. koeff.</i>	<i>Reducerad area (ha)</i>	<i>10-årsregn (l/s) utan kf</i>	<i>10-årsregn (l/s) med kf</i>	<i>20-årsregn (l/s) utan kf</i>	<i>20-årsregn (l/s) med kf</i>
C	0,72	0,43	0,31	73	91	89*	111*
D	0,23	0,44	0,10	23	28	29*	36*
<b>Totalt Magelungen</b>	<b>0,95</b>		<b>0,41</b>	<b>96</b>	<b>119</b>	<b>118</b>	<b>147</b>
B	0,64	0,46	0,29	69	86	83*	104*
F	2,27	0,59	1,34	304	381	385	480
<b>Totalt Drevviken</b>	<b>2,91</b>		<b>1,63</b>	<b>374</b>	<b>467</b>	<b>468</b>	<b>584</b>
<b>Totalt för planområdet</b>	<b>3,86</b>		<b>2,04</b>	<b>470</b>	<b>600</b>	<b>585</b>	<b>730</b>
Ökning jämfört med befintlig markanvändning	-		-		58%		58%

\* ej hämtat från utredningar för kvartersmark, beräknat resultat ( $ri_{20}=287$  l/s, ha;  $ri_{20}$  med kf=358 l/s,ha)

Dagvattenflödet för regn med en återkomsttid på 10 år blir efter exploatering cirka 600 l/s för hela planområdet, en ökning från 371 l/s för nuvarande förhållanden. Dagvattenflödet för regn med en återkomsttid på 20 år med befintlig markanvändning är cirka 460 l/s och blir efter exploatering 730 l/s för hela planområdet. Flödesökningen beror på att mark som idag utgörs av naturmark kommer hårdgöras till stor grad.

## 7.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten innebär att 20 mm regn ska kunna fördröjas och renas. Åtgärdsnivån gäller både för allmän platsmark som gator och torg samt för kvartersmark. Fördröjningsbehovet beräknas genom att multiplicera 20 mm med den reducerade arean, dvs den arean som bidrar till avrinning.

Tabell 9 visar beräknade fördröjningsvolymer som behövs för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå.

Tabell 9. Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån (för både kvartersmark och allmän platsmark) uppdelat per delområde

<i>Delområde</i>	<i>Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån (m<sup>3</sup>)</i>
B	60
C	62
D	17
F	270
<b>För hela planområdet</b>	<b>409</b>

I tabellen ovan är fördröjningsbehovet beräknat enligt 20 mm-kravet utan hänsyn till avtappningen. Åtgärderna behöver utformas och dimensioneras med hänsyn till detta. Avtappningen kontrolleras i samband med projektering med hjälp av det vägledningsmaterial som Stockholm stad tagit fram.

## 8 FÖRORENINGAR

### 8.1 METODIK

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från planområdet under befintliga förutsättningar samt efter exploatering 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 på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En årsnederbörd på 600 mm/år har använts enligt Stockholm stads riktlinjer. Beräkningar har utförts för de ämnen som är normalt förekommande i dagvatten och som även redovisas i Stockholms stads vägledningsdokument för dagvattenberäkningar. Utifrån situationen i recipienterna bedöms det inte vara motiverat att inkludera några ytterligare parametrar som är relevanta för dagvatten

Resultat erhållna från StormTac har till rapporten avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet i värdena då de är baserade på schablonvärden. Vid beräkningar i StormTac avrundas värden till färre värdesiffror även inom programmet. Som resultat kan totalmängderna skilja sig en aning från den summa som erhålls vid summering av värden från de olika delområdena. För kvartersmark har föroreningsberäkningarna hämtats från de olika kvarterens dagvattenutredningar (se lista i kapitel 2.2).

Även för föroreningsberäkningarna har resultaten för föroreningsmängderna summerats och sedan delats upp per recipient, på motsvarande sätt som dagvattenflödena. Tabell 10 till och med Tabell 15 visar resultaten av föroreningsberäkningarna. Resultat för den allmänna platsmarken redovisas i kapitel 8.2.1 och resultatet för hela planområdet presenteras i kapitel 8.2.2.

.

### 8.1.1 Allmän platsmark

Tabell 10 och Tabell 11 redovisar de beräknade föroreningsmängderna i dagvatten för den befintliga och planerade markanvändningen för framtida allmän platsmark. Tabell 12 och Tabell 13 visar föroreningshalterna i dagvatten före och efter exploatering för framtida allmän platsmark och den procentuella förändringen efter exploatering.

Tabell 10. Föroreningsbelastningen från dagvatten för befintlig markanvändning för framtida allmän platsmark redovisad per recipient (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Drevviken	1.4	19	0.1	0.28	0.86	0.0031	0.08	0.062	0.00073	660	8.4	0.0077	0.00022

Tabell 11. Föroreningsbelastningen från dagvatten för den planerade markanvändningen för allmän platsmark redovisad per recipient (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Drevviken	1.3	18	0.09	0.25	0.76	0.0028	0.08	0.056	0.00066	590	7.8	0.0067	0.00002

Tabell 12. Föroreningshalter i dagvatten (µg/l) för befintlig markanvändning för allmän platsmark till recipienten Drevviken.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Drevviken	150	2000	10	29	90	0.32	8.5	6.4	0.076	69000	880	0.8	0.023

Tabell 13. Föroreningshalter i dagvatten för den planerade markanvändningen för allmän platsmark redovisad per recipient (µg/l) samt procentuell ökning av föroreningshalterna till Drevviken jämfört med den befintliga markanvändningen. Procentuella ökningen beräknades innan värdena avrundades

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Drevviken	140	1900	9.5	28	83	0.31	8.2	6.1	0.07	64000	850	0.7	0.021
Förändring Allmän platsmark	-7%	-5%	-5%	-3%	-8%	-3%	-4%	-5%	-5%	-7%	-3%	-8%	-9%



### 8.1.2 Hela planområdet (kvartersmark och allmän platsmark)

Tabell 14 visar den årliga föroreningsbelastningen för den befintliga markanvändningen och Tabell 15 visar den årliga föroreningsbelastningen för den planerade markanvändningen för hela planområdet. Tabell 15 visar även den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen till recipienterna.

Tabell 14. Föroreningsbelastningen från dagvatten för befintlig markanvändning uppdelad per recipient, för hela planområdet (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
<b>Drevviken</b>	1.4	19	0.1	0.28	0.86	0.003	0.082	0.062	0.00070	660	8.4	0.008	0.00022
<b>Magelungen*</b>	0.3	2	0.01	0.01	0.03	0.0004	0.003	0.002	0.00002	35	0.3	0.060	0.000002
<b>Total planområdet</b>	<b>1.7</b>	<b>21</b>	<b>0.11</b>	<b>0.29</b>	<b>0.89</b>	<b>0.0034</b>	<b>0.085</b>	<b>0.064</b>	<b>0.00072</b>	<b>695</b>	<b>8.7</b>	<b>0.068</b>	<b>0.00022</b>

\*för kvartersmark avvikande årsnederbörd 612 mm/år jämfört med Stockholm stads riktlinje på 600 mm/år.

Tabell 15. Föroreningsbelastningen från dagvatten för den planerade markanvändningen uppdelad per recipient för hela planområdet (kg/år) samt procentuell ökning av belastningen för hela planområdet jämfört med den befintliga markanvändningen. Procentuella ökningen beräknades innan värdena avrundades

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
<b>Drevviken*</b>	1.7	20.7	0.11	0.30	0.93	0.004	0.10	0.07	0.00070	707	9.0	0.008	0.000200
<b>Magelungen*</b>	0.5	4.0	0.03	0.06	0.21	0.002	0.03	0.02	0.00005	154	1.5	0.001	0.000006
<b>Total planområdet</b>	<b>2.2</b>	<b>24.7</b>	<b>0.14</b>	<b>0.36</b>	<b>1.14</b>	<b>0.006</b>	<b>0.13</b>	<b>0.09</b>	<b>0.00075</b>	<b>861</b>	<b>10.5</b>	<b>0.009</b>	<b>0.000206</b>
<b>Förändring planområdet</b>	31%	20%	37%	24%	27%	66%	41%	40%	0,09%	24%	20%	-87%	-
<b>Förändring Drevviken</b>	20%	9%	15%	7%	8%	29%	16%	15%	-4%	7%	7%	0%	-
<b>Förändring Magelungen</b>	80%	148%	326%	343%	556%	389%	675%	690%	133%	346%	321%	-98%	-

\*för kvartersmark avvikande årsnederbörd 612 mm/år jämfört med Stockholm stads riktlinje på 600 mm/år.

## 8.2 DISKUSSION

Resultaten från föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen ökar för de flesta parametrar i och med den planerade markanvändningen, då relativt oexploaterad mark omvandlas till bebyggd mark. Exploateringen kommer att innebära en markanvändning som ger upphov till högre föroreningskoncentrationer än den befintliga samt att en ökad avrinning gör att större del av föroreningarna når fram till recipienten.

För delområde C och D som avrinner till Magelungen efter exploatering, redovisas i kvartersutredningarna att beräkningarna med schablonhalter medför en osäkerhet i resultaten. I dagvattenutredningen för delområde C (Tyréns, 2020a) noteras att föroreningsberäkningarna för kvarteret kan ge ett överdrivet resultat eftersom schablonhalter för flerfamiljshusområden har använts för situationen efter exploatering. Halterna bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med flerfamiljshus, medan det i det aktuella delområdet är relativt liten yta, med stor andel takyta. Dels avger en takyta oftast mindre mängder föroreningar än övriga markytor, dels bidrar takytan till en högre avrinningskoefficient. En hög avrinningskoefficient ger större volymer dagvatten som i sin tur ger överdriven beräknad föroreningstransport ut från området. Även i dagvattenutredningen för delområde D (Tyréns, 2020c) anges att osäkerheten i beräkningarna beror på en kombination mellan att området är litet och stora osäkerheter hos schablonvärdena.

Föroreningsbelastningen från den allmänna platsmarken till Drevviken minskar för samtliga ämnen. Detta beror främst på att den hårdgjorda ytan minskar, då Magelungsvägen smalnas av och att andelen grönyta/växtbäddar ökar. Trots detta ökar föroreningsbelastningen på Drevviken då belastningen från kvartersmarken för delområde B tillkommer. Även för delområde B har schablonhalter för flerfamiljshusområden använts för beräkningar efter exploatering. Enligt Tyréns (2020a) anses motsvarande osäkerhet (som för delområde C) vara betydande i föroreningsberäkningarna.

## 9 ÖVERSVÄMNINGSRISKER, INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

### 9.1 BAKGRUND

Vid skyfall är dagvattenledningarnas kapacitet begränsad eftersom de dimensioneras för mindre regn. Dagvattnet måste då kunna avledas ytligt på ett sätt som inte leder till allvarliga konsekvenser inom eller utanför området. Länsstyrelsen i Stockholm har som stöd i den fysiska planeringen tagit fram rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (Länsstyrelsen Stockholms län, 2018) och rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risker för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Utöver dessa rekommendationer har målet varit att den planerade exploateringen inte får leda till en försämring av översvämningsproblematiken i andra områden.

### 9.2 SKYFALLSMODELL

En detaljerad skyfallsmodellering har genomförts av WSP (2020a) för planområdet, där ett antal parametrar, såsom infiltration, ett dynamiskt avrinningsförlopp och markens råhet, har tagits med. Metodiken för skyfallsmodelleringen samt resultat redovisas som bilaga till denna dagvattenutredning (bilaga 2). Syftet har varit att besvara frågorna:

1. Var föreligger översvämningsrisker vid skyfall i nuläget?
2. Hur och var förändras översvämningsrisken till följd av den nya exploateringen?
3. Vad är effekten av de föreslagna mildrande åtgärderna som ingår i den nya exploateringen?

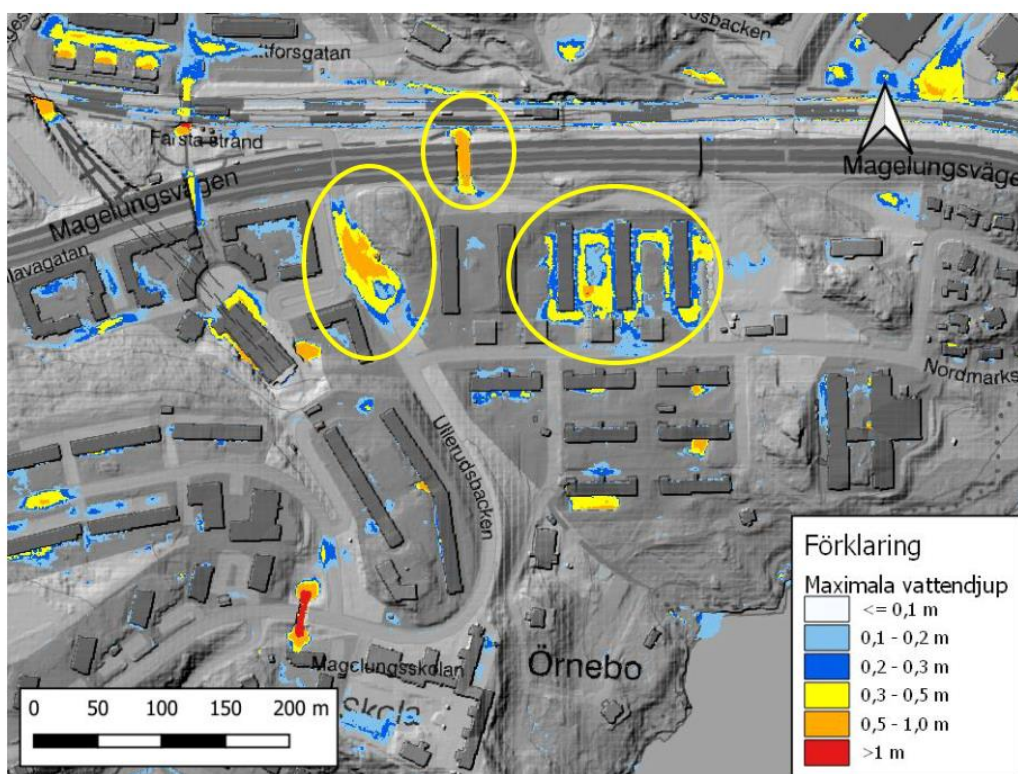
Resultatet av skyfallsmodelleringen har använts för att ta fram ett förslag på ett skyfallsstråk för att hantera konsekvenserna av skyfall. För att få en mer detaljerad analys av konsekvenserna vid Ullerudsbacken har ett PM över de kritiska nivåerna i Ullerudsbacken tagits fram (bilaga 3) (WSP, 2020b). Detta genom en separat beräkningsmodell över det mest kritiska området.

### 9.3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

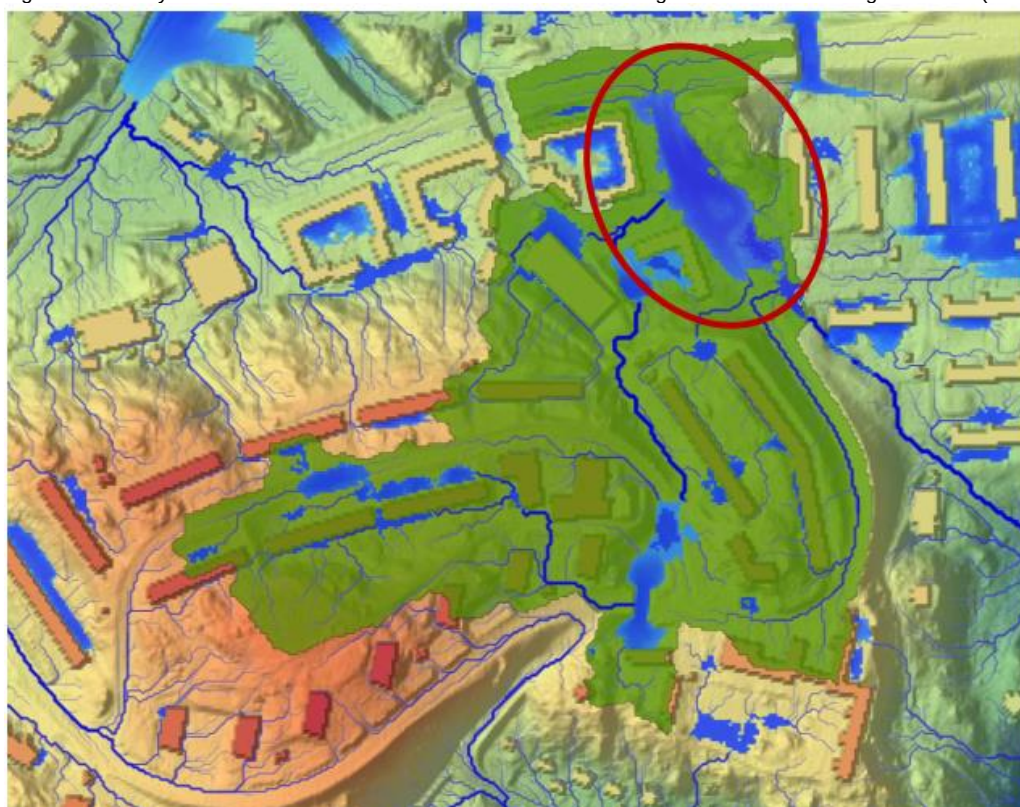
Resultatet av skyfallsmodelleringen för den befintliga markanvändningen (WSP, 2020a) visar att vatten ansamlas i tre lågpunkter (med ett vattendjup på 0,3 - 0,5 m) inom och i anslutning till planområdet i nuläget, se Figur 11. Dels sker ytlig avrinning från Magelungsvägen söderut mot en lokal lågpunkt i Ullerudsbacken, dit även vatten från de södra delarna av Ullerudsbacken rinner. Vatten från en del av Magelungsvägens östra del och området söder om vägen rinner ytligt norrut, genom en gång- och cykeltunnel under vägen, vilken utgör en lokal lågpunkt som riskeras att översvämmas.

Särskilt utsatt är punkten i Ullerudsbacken där det är stor översvämningsrisk vid ett 100-årsregn. I Figur 12 visas upptagningsområdet för det skyfallsvatten som på grund av områdets topografi hamnar i denna punkt.

I anslutning till planområdet finns också befintlig bebyggelse norr om Nordmarksvägen med översvämningsrisker. Nordmarksvägen leder vatten ned mot den angränsade fastigheten Bjurö 1, som utgör ett lågområde där mycket vatten riskeras att ansamlas. Flera av fastigheterna söder om Nordmarksvägen riskeras också att få stående vatten intill byggnaderna.



Figur 11. De tre ytor som riskerar att översvämmas vid omfattande regn är markerade med gula cirklar. (WSP, 2020a)



Figur 12. Avrinningsområdet till lågpunkten vid Ullerudsbackens norra del vid skyfall. Lågpunkten markerad med röd cirkel.



## 9.4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Följande riskområden vid framtida markanvändning har identifierats:

- Vid exploatering i anslutning till lågområdet på Ullerudsbackens norra del (omfattar bl.a. två byggnader i delområde B) finns en risk att byggnaderna översvämmas.
- Vid höga vattennivåer i lågområdet på Ullerudsbacken finns även en risk att vatten bräddar och rinner till Nordmarksvägen och mot befintlig bebyggelse och förvärrar översvämningsrisken på fastigheten Bjurö 1.
- Den västra gång- och cykeltunneln kommer i och med detaljplanen att tas bort och fyllas igen, vilket gör att översvämningsrisken i den punkten inte kommer att finnas i framtiden.
- Inga ytterligare instängda områden med översvämningsrisk bedöms uppstå i och med exploateringen.

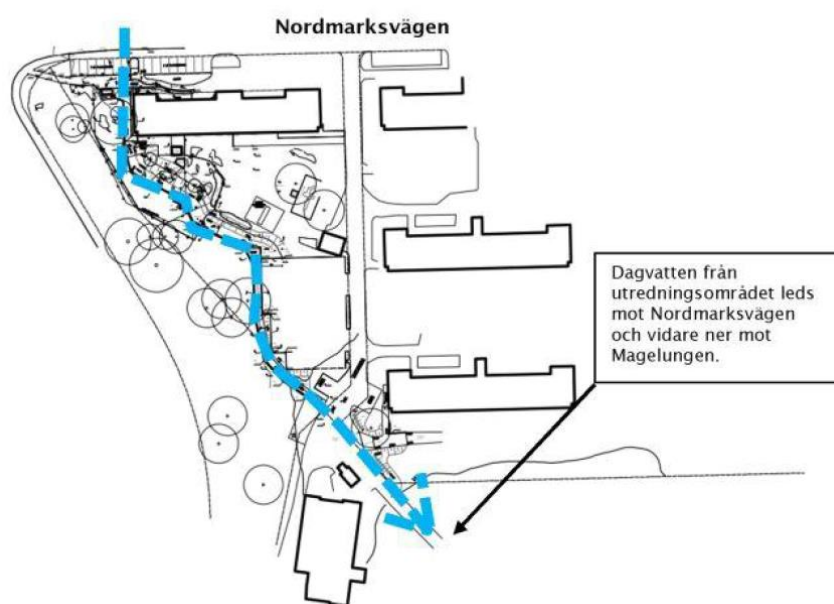
## 9.5 SKYFALLSÅTGÄRDER

För att minska riskerna för översvämning vid skyfall som identifierats för den aktuella situationen föreslås följande skyfallsåtgärder för allmän platsmark:

- Ett nytt skyfallsstråk som på ett säkert sätt kan avleda vatten från lågpunkten i Ullerudsbacken. Förstärkning av skyfallsstråket sker genom en barriär i Nordmarksvägen, se mer information i avsnitt 9.5.1 nedan.
- Höjning av Ullerudsbackens gatunivåer, se mer information i avsnitt 9.5.2 nedan.

### 9.5.1 Skyfallsstråk

Skyfallsstråket börjar i lågpunkten i Ullerudsbacken, och går sedan via korsningen Nordmarksvägen/Ullerudsbacken, vidare söderut över kvartersmark och vidare till Magelungen, se ungefärlig placering i Figur 13. Förstärkning av skyfallsstråket sker genom höjdsättning av Nordmarksvägen, så att en barriär uppstår över vägen som förhindrar att vatten från väster rinner till lågpunkten vid Bjurö 1.



Figur 13. Skyfallsstråket mot Magelungen.

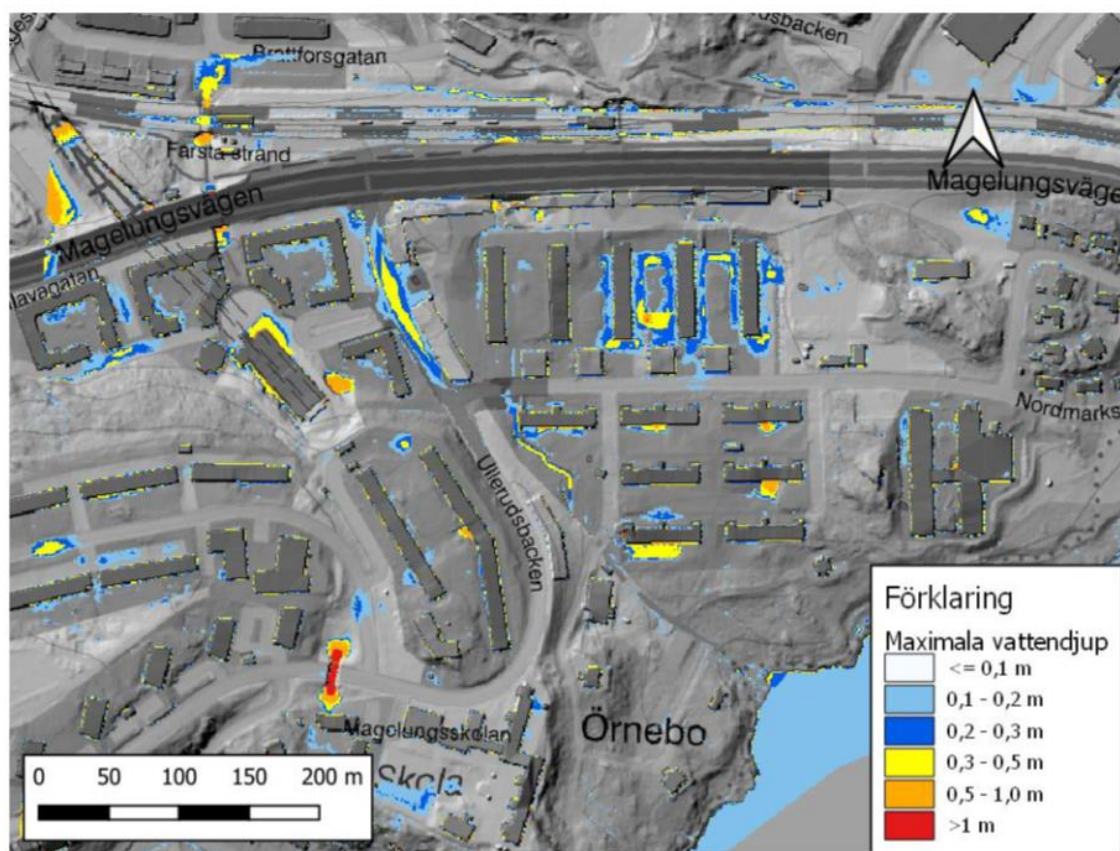
### 9.5.2 Höjning av Ullerudsbackens gatunivåer

Skyfallsmodellen redovisar att den beräknade maximala vattennivån vid ett 100-årsregn ligger på cirka +36,5 m i Ullerudsbackens lågpunkt. Högre vattennivå än detta bedöms som osannolika. Små nivåökningar resulterar i kraftiga ökningar av det ytliga flödet från platsen. Beräkningarna utgår från att befintligt dagvattennät är dimensionerat för flöden motsvarande ett 10-årsregn, men inte heller avvikelser från detta antagande ger betydande påverkan på resultaten.

En nivå på färdigt golv på +36,60 m innebär att byggnaderna klarar av det beräknade 100-årsregnet med lite marginal.

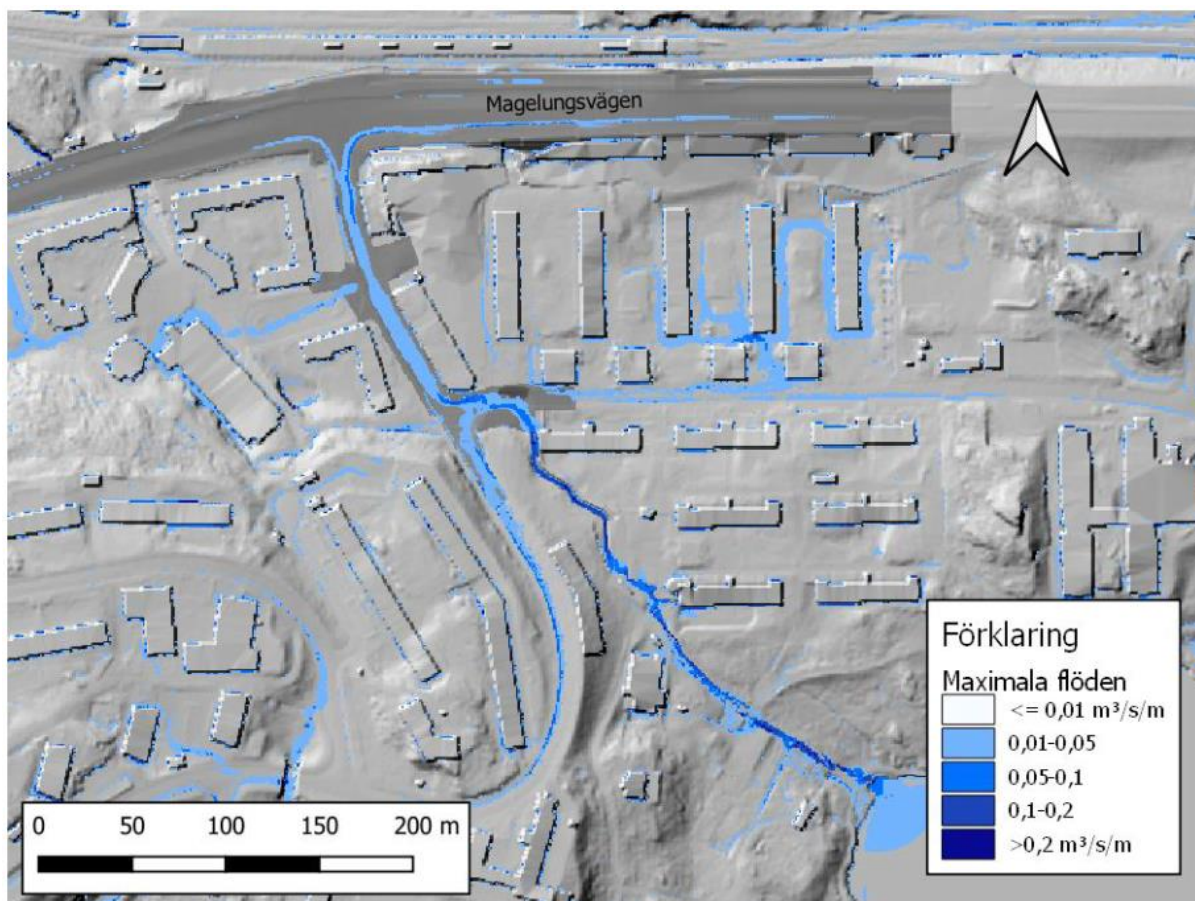
### 9.5.3 Resultat av skyfallsmodellen efter skyddsåtgärder

Skyfallsmodellen har beräknat resultatet av de två föreslagna skyddsåtgärderna efter exploatering, och visar på det maximala vattendjupet (Figur 14) samt flödesvägarna (Figur 15).



Figur 14. Beräknat maximalt vattendjup vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn.





Figur 15. Beräknade maximala flöden (m³/s/m) vid ett klimatkorrigerat 100-årsregn.

#### 9.5.4 Kvartersmark

Även inom kvarteren behöver konsekvenserna av skyfall beaktas för att undvika skador på byggnader. Ett skyfallsstråk planeras enligt tidigare beskrivet. För att möjliggöra detta ändrar detaljplanen villkoren för marklov, så att inget marklov behövs för schaktning och fyllning av den berörda marken. (Stockholm stad, 2020b). I dagvattenutredningarna för kvartersmark har det redovisats hur vatten vid skyfall är tänkt att avledas och omhändertas, vilket presenteras i korthet nedan.

Delområde B:

- Golvnivåer sätts till +36,6 m, så att skador inom fastigheter undviks.
- Inom delområde B planeras för en grön dagvattenlösning som kan omhänderta skyfall genom ytlig fördröjning och kontrollerad avledning. Exploateringen bedöms inte medföra någon ökad risk för översvämning, varken inom delområdet eller på nedströms liggande område. (Tyréns, 2020b)

Delområde C:

- Marken i delområdet lutar mot en lågpunkt med översvämningsrisk i det befintliga bostadsområdet åt söder (inom fastigheten Bjurö 1).
- Exploateringen riskerar att öka djupet av stående vatten på nedströms fastighet med 5-10 cm.
- En ytlig fördröjning i en torrdamm/nedsänkt yta behövs för skyfallshantering, vilken måste utformas så att en volym motsvarande 55 mm nederbörd kan fördröjas, med en avtappning till nedströms ledningsnät som inte överbelastar detta. Exploateringen av delområdet bedöms därigenom inte medföra någon ökad översvämningsrisk för nedströms liggande område. (Tyréns, 2020a)

Delområde D:

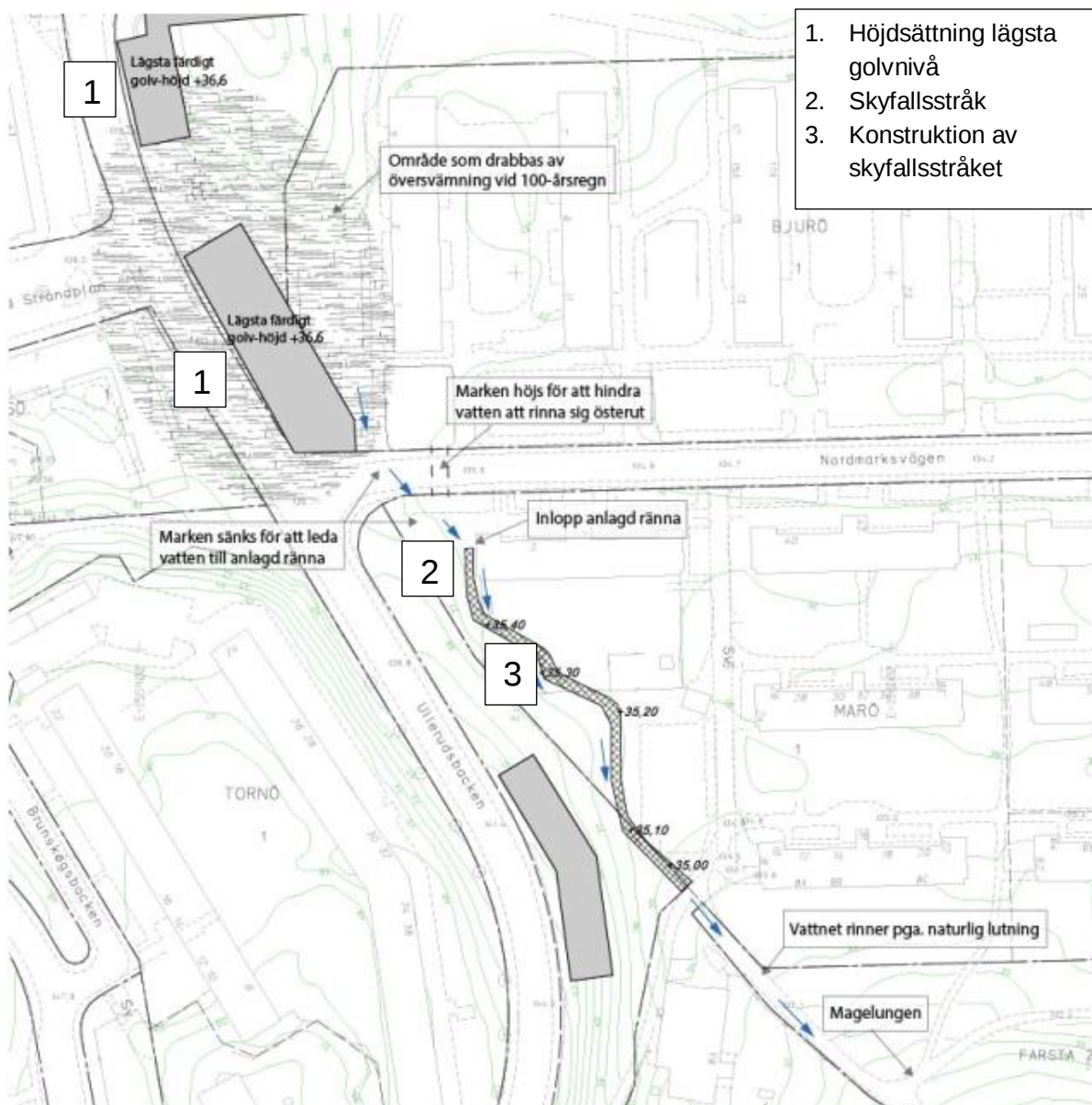
- Det finns inte någon lågpunkt inom området.
- Det är viktigt att höjdsättningen utförs så att instängda lågpunkter inte uppkommer och att vatten ytligt kan rinna bort från byggnader både inom och utanför fastigheten. Om fördröjningsåtgärder utförs enligt utredningen bedöms inte exploateringen påverka nedströms belägna områden negativt. (Tyréns, 2020c)

## 9.6 SAMMANFATTNING ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Översvämningsrisker har beaktats i framtagandet av detaljplanen och utformningen av allmän platsmark har höjdsatts för att säkerställa en säker avledning av vattenflöden vid skyfall. En sammanfattning av rekommendationer hur översvämningsrisker kan hanteras i detaljplanen visas i Tabell 16. Numreringen av åtgärderna överensstämmer med numren i Figur 16.

Tabell 16. Sammanfattning av påverkan av föreslagen exploatering på översvämningsrisker, föreslagna åtgärder och eventuella kvarvarande risker

Påverkan av exploatering	Åtgärd	Bedömning av risk
Minskad belastning till översvämningsdrabbat område vid Ullerudsbacken	Ändrad utformning av Magelungsvägen ger minskad avrinning	Nuvarande risk minskas
Minskad belastning till översvämningsdrabbat område vid Bjurö 1	Utformning skyfallsstråk, med vidare avledning söderut till Magelungen. (Åtgärd 2)	Nuvarande risk minskas
Minskade vattennivåer vid befintlig gång- och cykeltunnel	Gång- och cykeltunneln byggs bort.	Nuvarande risk minskas
<b>Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn</b>	<b>Åtgärd</b>	<b>Bedömning risk</b>
Vatten från delområde C riskerar att rinna ner och bidra till ökad översvämning på fastigheten Bjurö 1. Exploateringen riskerar att öka djupet av stående vatten på nedströms fastighet.	Ett avskärande dike planeras på fastigheten. Även en ytlig fördröjning i en torrdamm/ nedsänkt yta kan komma att behövas för skyfallshantering. Volymkrav motsvarande 55 mm nederbörd.	Risken minskas
Planerad byggnad i delområde B ligger inom ett område med översvämningsrisk där vatten samlas vid skyfall. Skador på byggnader måste undvikas.	Reglering höjdsättning (Åtgärd 1)	Risken minskas
För övrig kvartersmark måste risken för skador vid skyfall beaktas	Höjdsättning gårdar måste beakta översvämnningar från skyfall så att vatten inte skadar byggnader. Vatten kan ledas ytligt till gator eller parkytor.	Risken minskas



Figur 16. Principskiss för avledning av vatten samt skyddande av ny och befintlig bebyggelse vid skyfall. (Stockholm stad, 2020b)

Beräkningarna ger en viss överskattning av framtida flöden och volymer vid skyfall, då hänsyn inte tagits till lokala fördröjningsåtgärder som vidtas inom planområdet. Det gäller dels åtgärder som syftar till att uppfylla 20-mm-kravet som följer av Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten, dels det utökade fördröjningskravet på 55 mm nederbörd som tillämpas för vissa fastigheter. Påverkan på resultatet bedöms dock vara liten.

## 10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

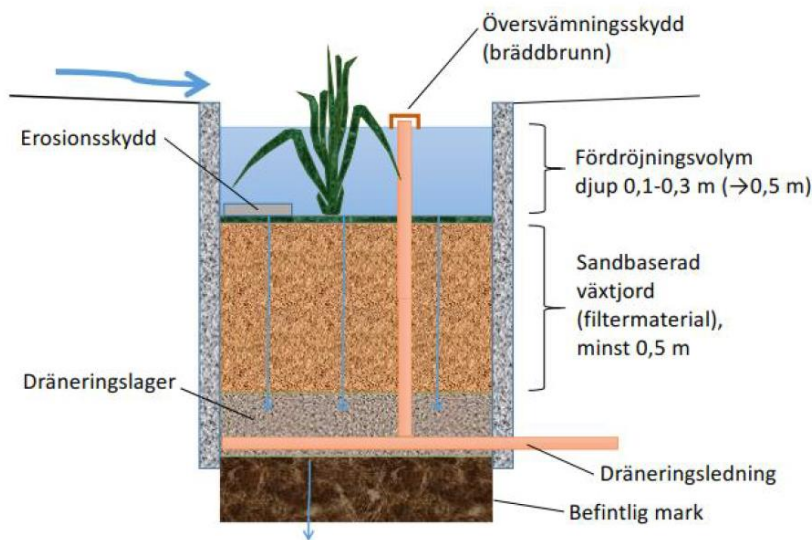
### 10.1 GENERELL BESKRIVNING AV DAGVATTENLÖSNINGAR

Nedan presenteras generella beskrivningar av dagvattenlösningar som föreslås användas på allmän platsmark och på kvartermark i planområdet. Vilka lösningar som föreslås i vilka delområden presenteras vidare under kapitel 10.2 och 10.3.

#### 10.1.1 Växtbäddar

Växtbäddar, även kallade biofilter eller regnbädd, är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten. Växtbäddar bidrar med fördröjning och rening av dagvatten. De är vegetationsbeksåddade markbäddar med fördröjnings- och översvåmningszon där dagvatten tillåts infiltrera och fördröjas samt renas (Figur 17). Där växtbäddar kombineras med skelettjordar inom utredningsområdet ersätts dråneringslagret i växtbädden med en skelettjordskonstruktion.

Målet med växtbäddar är att efterlikna naturens förlopp och att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhåndera och rena dagvatten. Genom att låta dagvatten ledas ut över vegetationsbeksåddade ytor upptas framförallt fosfor och kvåve av växterna. Men de bidrar även med avskiljning av partikulår bundna föroreningar. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan dagvatten sedan infiltrera ned i underliggande mark, eller via dråneringsledningar. För att inte hindra vatten från att nå växtbädden är det viktigt att tänka på placering av växtbädden, samt att de inte anläggas kantsten utan något inlopp.



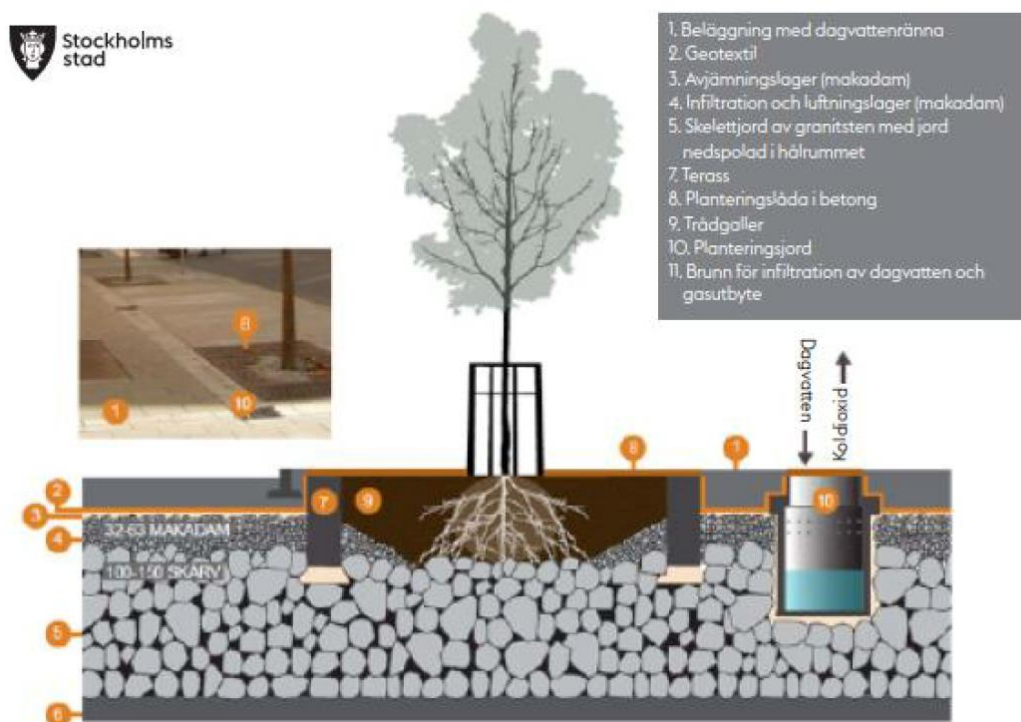
Figur 17. Principskiss för nedsånkta växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå växtbädden.

#### 10.1.2 Skelettjordar

Skelettjordar används ofta vid etablering av tråd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer (Figur 18 och Figur 19). Skelettjordens syfte är att skapa en luftig och tålig miljö för att skydda trådetts rötter och låta det växa, men kan också utvidgas och dimensioneras för att fungera som en dagvattenanläggning. Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trådens vålmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både



flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna.



Figur 18. Principskiss för skelettjord.

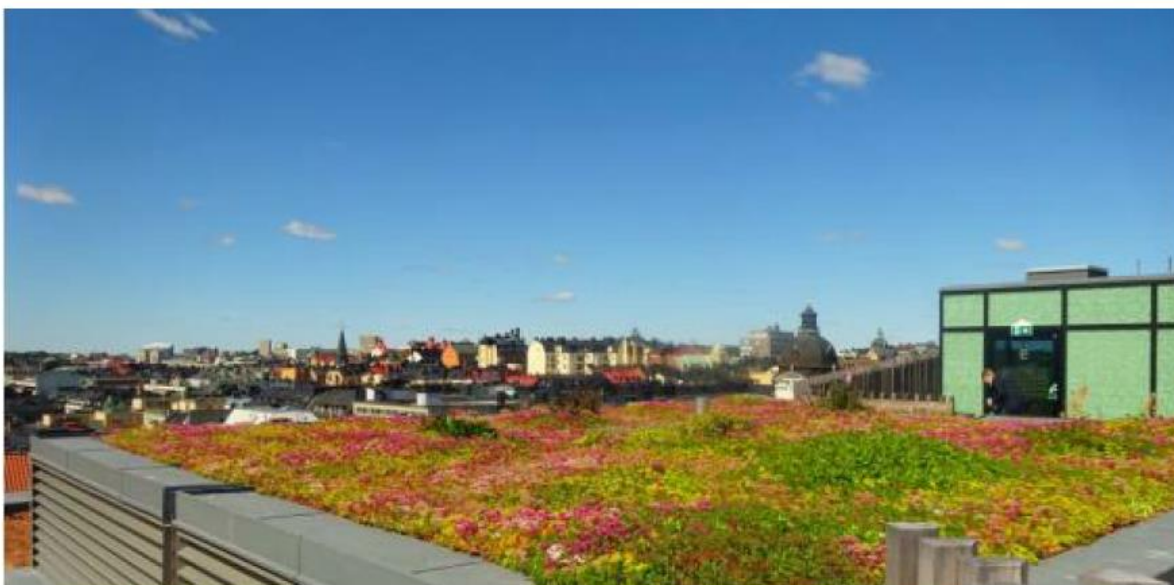


Figur 19. Träd planerade i skelettjord på Erik Dahlbergsallén med anslutande rännstensbrunn (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall)



### 10.1.3 Gröna tak

Ett effektivt sätt att minska dagvattenavrinningen från ytor med hög andel bebyggelse är att byta ut konventionella tak till gröna tak (Figur 20). Gröna tak kategoriseras som intensiva eller extensiva beroende på dess marksubstratdjup och växtlighet. Extensiva gröna tak har ett mindre marksubstratdjup än de intensiva gröna taken som har ett djupare substratdjup och trädgårdsliknande växtlighet. Tunna extensiva gröna tak (3–6 cm substratdjup) klarar av att fördröja cirka 5 mm nederbörd. Extensiva gröna tak med ett substratdjup på 8–15 cm klarar att magasinera cirka 20 mm nederbörd vilket är i linje med riktlinjer från Stockholm stads åtgärdsnivå. Det är viktigt att notera att gröna tak generellt inte har en stor renande effekt i sig, men att fördröjningen markant kan öka effektiviteten av reningsanläggningar nedströms då de sprider ut flödet över en längre period. Gröna tak kan även bli en källa av näringsämnen om de gödslas i för stor grad.

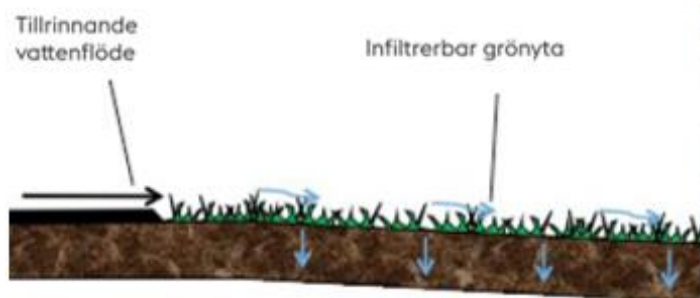


Figur 20. Sveavägen 44, grönt sedumtak med pimpstensjord med en tjocklek på 8 - 10 cm. Bild från Bara Mineralers presentation för WSP, 2016.

### 10.1.4 Nedsänkt grönyta/infiltrationsstråk

Nedsänkta grönytor är lämpliga för att ta hand om överskottsvatten eller regn som är större än det som ledningssystemet normalt är dimensionerat för. Utformningen av nedsänkta grönytor kan variera avsevärt och även anläggas som stråk beroende på områdets platsspecifika egenskaper och vilka behov som föreligger (Figur 21). För en hög infiltrationsförmåga i grönytan används med fördel sand som huvudkomponent i jordlagret närmast markytan. Om de görs stora och grunda kan de även tjäna som multifunktionella ytor, det vill säga ha en normal funktion men sedan tillåtas översvämmas vid skyfall eller kraftigare regn.

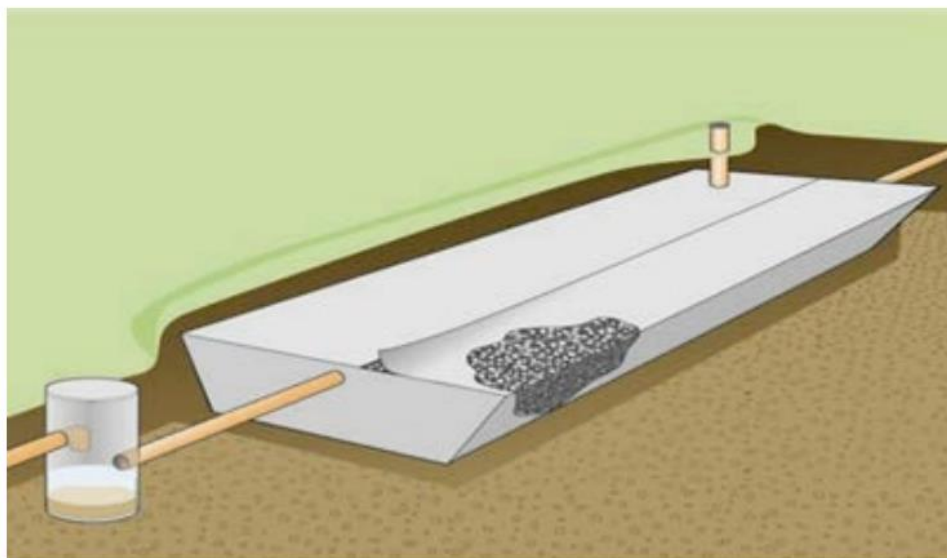
Nedsänkta grönytor kan hålla relativt stora volymer vatten. Via infiltration och kontakt med växtytor sker dessutom rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning. Nedsänkta grönytor med växtlighet kan potentiellt ge mycket stora biologiska och ekologiska effekter beroende på hur de utformas.



Figur 21. Principskiss för en infiltrerbar grönyta till vänster, exempel på en nedsänkt grönyta till höger. Illustration av WRS.

### 10.1.5 Makadammagasin

Makadammagasin är underjordiska magasin som kan bidra med fördröjning och rening av dagvatten, se exempel i Figur 22. Ett makadammagasins hålrumsvolym bedöms uppgå till cirka 30 %. Magasinen kan placeras under parkeringsytor eller grönytor och tar liten markyta i anspråk. Rening erhålles främst genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Magasinen kräver underhåll i form av regelbunden rensning av sandfång vid inloppet och skötsel av filter på utloppssidan där sådana finns.



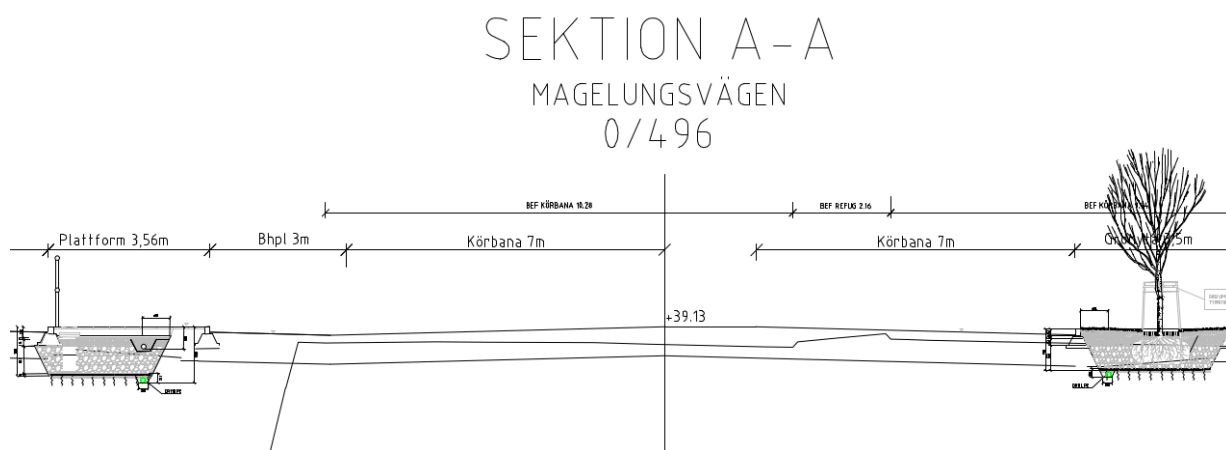
Figur 22. Ett exempel på makadammagasin. Illustration: Uponor. (Stockholm Vatten och Avfall, 2016a)

## 10.2 ALLMÄN PLATSMARK

### 10.2.1 Magelungsvägen

För att omhänderta dagvatten från den allmänna platsmarken på Magelungsvägen föreslås några olika typer av dagvattenanläggningar. Samtliga anläggningar dimensioneras enligt Stockholm stads åtgärdsnivå, för att fördröja 20 mm nederbörd. Se förslagen i Figur 23 och 24 nedan. De kan även ses i en sammanställning i Bilaga 1.

Tre av anläggningstyperna består av skelettjordar. Dessa kombineras med trädplanteringar längs hela vägsträckan, se exempel på tvärsektion från Magelungsvägen i Figur 23 nedan.



Figur 23. En tvärsektion från Magelungsvägen, där skelettjordar och trädplanteringar syns.

Den första typen (blå i Figur 24 och 25) består av skelettjord kombinerat med ytlig fördröjning (av typen biofilter/växtbädd). Skelettjordarna har generellt antagits ha ett djup på 0,6 m och en porositet på 10 % (p.g.a. kolmakadam). Kolmakadam ger en lägre porositet (i jämförelse med "vanlig" skelettjord), men är en önskad utformning från landskapsarkitekterna. Skelettjordarna har även antagits ha en ytlig fördröjningsvolym med ett djup på 0,15 m och tillåts ha en dämning i trädgroppen (med en porositet 10 %). Detta ger en ungefärlig fördröjningsvolym på cirka 205 m<sup>3</sup>.

Den andra typen (orange i figuren) består av skelettjord under en hårdgjord yta och dessa ytor kommer bli yta för angöring. Skelettjordarna har antagits ha ett djup på 0,6 m och en porositet på 30 %. Detta ger en fördröjningsvolym på 42 m<sup>3</sup>.

Den tredje typen består av endast skelettjord med ovanliggande hårdgjord yta (svart i figuren). Detta ger en ungefärlig fördröjningsvolym på cirka 25 m<sup>3</sup>.

Magelungsvägen är bomberad och skevas mot stråket med skelettjordar/växtbäddar så att vattnet ytligt rinner mot anläggningen och tar sig in i anläggningen via släpp i kantsten eller via dagvattenbrunnar i vägen. Den större delen av gång- och cykelvägen på norra sidan av Magelungsvägen avvattnas via dagvattenbrunnar som leds till skelettjordarna. Gång- och cykelvägen på södra sidan av Magelungsvägen leds ytligt till skelettjordarna. Skelettjordarna kopplas sedan till ledningsnätet, så att dagvattnet leds norrut till Drevviken.

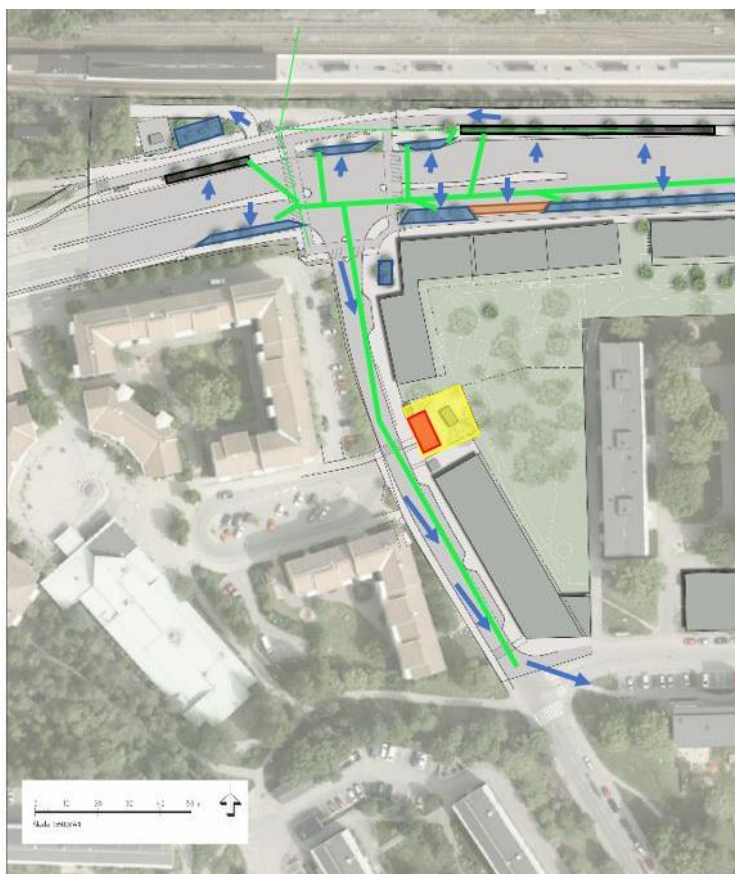
En annan anläggningsrevideringstyp som föreslås är makadammagasin. Två stycken magasin föreslås anläggas under gång- och cykelvägen på norra sidan av Magelungsvägen, på vardera sida om tunnelns mynning (se rödmarkerad yta i Figur 25). Detta då gång- och cykelvägen är förlagd på en lägre nivå än de växtbäddar/skelettjordar som löper längs med Magelungsvägen. Magasinen fördröjer därför den del av gång- och cykelvägens dagvatten som leds i riktning mot gång- och cykeltunneln. Magasinens utlopp kopplas till dagvattenbrunn, som leds vidare norrut. Den beräknade fördröjningsvolymen för magasinerna är cirka 22 m<sup>3</sup>. Med en hålrumsvolym på 30 %, krävs en anläggningsyta på cirka 75 m<sup>2</sup>, dvs 38 m<sup>2</sup> per magasin.

### 10.2.2 Ullerudsbacken

Det saknas förutsättningar att inom vägområdet ordna ytliga lösningar för omhändertagande av dagvatten från Ullerudsbacken. Det är även utrymmesbrist under mark, dels på grund av att många befintliga ledningar behöver flyttas ut till gatuområdet för att möjliggöra byggnation inom kvartersmarken, dels för att man vill undvika att ha ledningar i körbanan. Fördröjning och rening kan dock skapas i underjordiskt magasin inom torgytan vid nuvarande telestation (gul yta i Figur 24). Den fördröjningsvolym som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån är cirka 32 m<sup>3</sup>. Utrymme finns här för ett makadammagasin på ca 65 m<sup>2</sup>, som kan fördröja ca 20 m<sup>3</sup> dagvatten vilket motsvarar ca 12 mm nederbörd. Detta i sin tur innebär att ca 80% av årsnederbörden kan samlas upp och renas jämfört med ca 90% som följer av 20 mm-kravet enligt åtgärdsnivån.

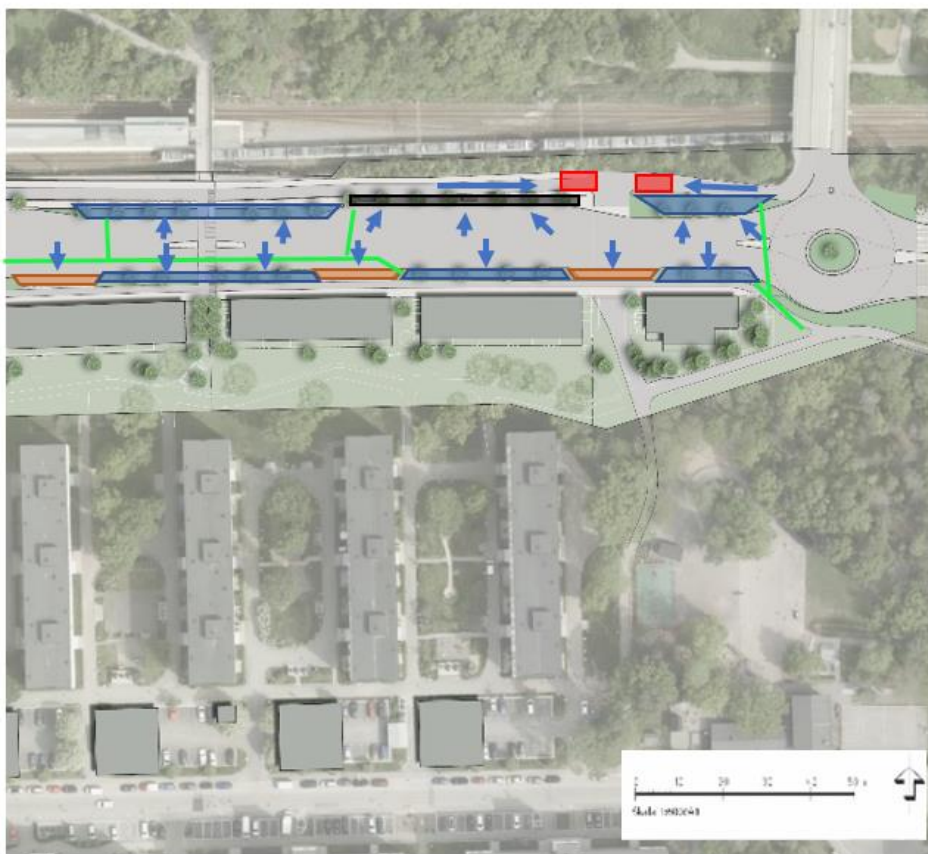
Då markanvändning och avvattning förväntas att bli oförändrad jämfört med dagens markanvändning bedöms detta vara ett mindre avsteg från åtgärdsnivån. I föroreningsberäkningarna tas hänsyn till den reducerade reningseffekten för denna anläggning.

Ett alternativ för att uppfylla volymkravet är att anlägga magasin med större effektiv volym som exempelvis rörmagasin eller kassettmagasin, men då dessa lösningar inte uppfyller kravet på längre gående rening än enbart sedimentation bedöms dessa som mindre intressanta.



Figur 24. Utformning av fördröjningsåtgärder på allmän platsmark i planområdets västra del. De blå pilarna visar på flödesriktning. De gröna linjerna är dagvattenledningar. Blåmarkerade ytor redovisar förslag på placering av skelettjordar i kombination med yttlig fördröjning, svartmarkerade ytor visar där det enbart är skelettjordskonstruktion. Orangemarkerade ytor visar förslag på skelettjordar under angöring. Fördröjning av dagvatten från Ullerudsbacken kan skapas i underjordiskt magasin (röd yta) under telestationen (gulmarkerad yta).





Figur 25. Utformning av den östra delen av Magelungsvägen med förslag på fördröjningsåtgärder. De blå pilarna visar på flödesriktning. De gröna linjerna är dagvattenledningar. Blåmarkerade ytor redovisar förslag på placering av skelettjordar i kombination med ytlig fördröjning, svartmarkerade ytor visar där det enbart är skelettjordskonstruktion. Orangemarkerade ytor visar förslag på skelettjordar under angöring. De rödmarkerade ytorna redovisar förslag på makadammagasin.

### 10.2.3 Slutsats

Den erforderliga fördröjningsvolymen för att uppfylla stadens åtgärdsnivå är 270 m<sup>3</sup> för den allmänna platsmarken. Med föreslagna åtgärder uppnås en fördröjningsvolym på cirka 335 m<sup>3</sup>. Anläggningarna för den allmänna platsmarken bedöms ha en total yta på cirka 2270 m<sup>2</sup>, se Tabell 17.

Tabell 17. Anläggningarnas storlek för allmän platsmark

Anläggningstyp (färgmark. i Figur 24 och 25)	Anläggningarnas volym (m <sup>3</sup> )	Anläggningarnas storlek (m <sup>2</sup> )
Skelettjord med ytlig fördröjning (blå)	223	1 240
Skelettjord utan ytlig fördröjning (svart)	25	585
Skelettjord under angöring (orange)	42	240
Makadammagasin (röd)	41	140
<b>Totalt</b>	<b>331</b>	<b>2 205</b>

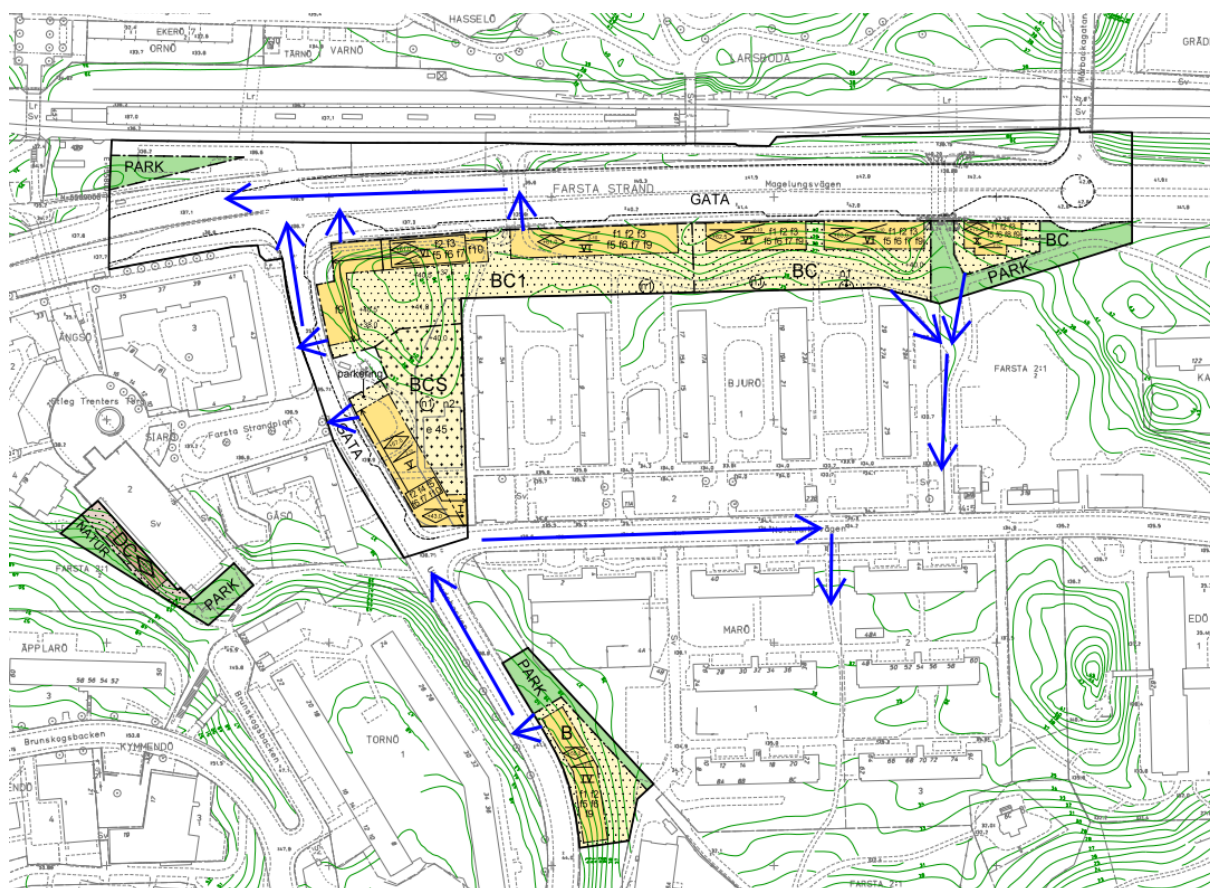
För att få till större fördröjningsvolym alternativt minska ytbehovet på allmän platsmark, kan följande alternativ utredas vidare i detaljprojektering:

- Att fördjupa skelettjordarna till djupare än 600 mm;
- Att låta skelettjordarna breda ut sig under gång- och cykelvägar där det är möjligt;
- Att endast använda kolmakadam runt träden och inte i övriga skelettjordar.
- Att tillåta dämning upp i det luftiga bärlagret

### 10.3 KVARTERSMARK

Separata dagvattenutredningar har tagits fram för varje kvarter. Åtgärder för hanteringen (fördröjning och rening) av dagvatten har föreslagits utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå. I detta skede finns förslag på förbindelsepunkter, se Figur 26. Åtgärdsförslagen visar på möjligheten att inom de tillgängliga ytorna kunna hantera dagvatten enligt åtgärdsnivån.

De flesta kvarter består av bostadshus och gårdar. Samtliga byggnader har takfall mot gårdssidan vilket möjliggör att i stort sett allt dagvatten kan hanteras på gårdssidan. Nedan beskrivs de föreslagna dagvattenåtgärderna för de olika kvarteren. Bilderna och föreslagna dagvattenåtgärder har tagits från byggherrarnas dagvattenutredningar (se under Referenser).



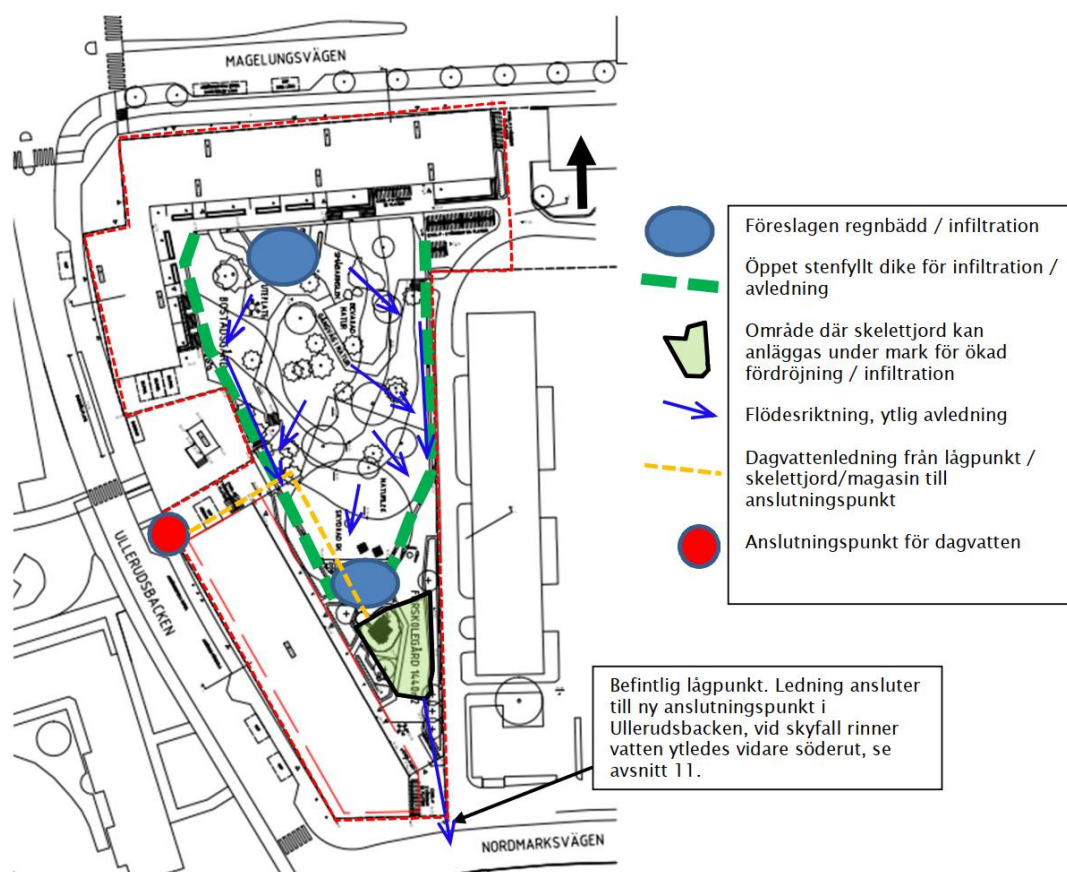
Figur 26. De blå pilarna visar på planerade förbindelsepunkter till och även riktningar på dagvattennätet.

### 10.3.1 Delområde B

För delområde B krävs ca 200 m<sup>3</sup> fyllnadsvolym för att kunna omhänderta 20 mm nederbörd (med antaget tomrum på 30%). Dagvattenhanteringen föreslås ske genom två stycken öppna, stenfyllda diken (cirka 70 meter) på vardera sida av innergården. Även två växtbäddar (cirka 30 m<sup>2</sup>/växtbädd) planeras i norra och södra delen av innergården. I den södra delen av innergården föreslås en yta på 200 m<sup>2</sup> anläggas med skelettjord under mark. (Tyréns, 2020b)

Ett alternativ till de två diken föreslås i form infiltrationsmagasin med s.k. dagvattenkassetter i botten. Dessa har cirka 95 % effektiv volym, vilket ger en mer yteffektiv lösning än ett krossfyllt dike. För att få en körbar yta måste kassetterna anläggas minst 0,8 m under mark.

Ny anslutningspunkt till ledningsnät föreslås i södra delen av området till ledning i Ullerudsbacken, markerad i rött i Figur 27.



Figur 27. Principlösning LOD. Vatten med en låg föroreningsbelastning från tak och gångtytor avleds i öppna stenfyllda diken där viss infiltration kan ske. En anslutning mot allmän ledning i Nordmarksvägen krävs. (Tyréns, 2020b)



För delområde C krävs cirka 62 m<sup>3</sup> fördröjning inom området för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå på att omhänderta 20 mm nederbörd. För delområdet föreslås dagvattenhanteringen i form av ett öppet infiltrationsdike/magasin längs med längs med gångstråkets norra sida (cirka 220m), se Figur 28 och Figur 29 (Tyréns, 2020a). Där diket måste brytas vid passage för gångväg/trappa mot Magelungsvägen föreslås en vägtrumma för att möjliggöra flöde mellan dikena på vardera sida vägen.

Befintligt lågpunkt. Även större regn fördröjs och avleds via ledningsnätet, vilket bör minska bräddning från området till nedströms område jämfört med idag.

Vatten som passerat diket och genomgått rening ansluts via ledning till ny dagvattenledning som planeras i befintligt gångstråk ner mot Nordmarksvägen.

Nordmarksvägen

41.52

ca 42.2

37.63

+37.0

+36.9

Svackdike och Våxtbädd/Fördröjningsmagasin

Sektion C-C

10286342 • Dagvattenutredning Nordmarksvägen | 46

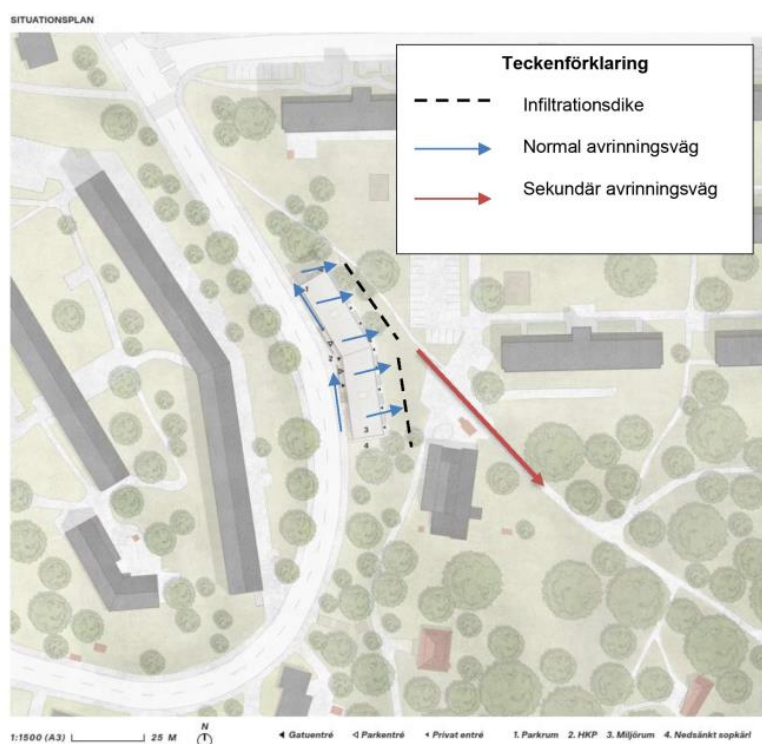


### 10.3.3 Delområde D

För delområde D föreslås dagvattenhanteringen ske lokalt inom fastigheten i form av ett infiltrationsdike öster om planerad byggnad, dit vatten från tak och förgårdsmark leds (Figur 30). Den erforderliga fördröjningsvolymen för att uppfylla åtgärdsnivå om 20 mm nederbörd är 16 m<sup>3</sup>. Enligt dagvattenutredningen föreslås grönt sedumtak på byggnaden, vilket kommer att bidra till en ökad rening och flödesutjämning. Genom att använda ett grönt tak kan dikets fördröjningsvolym minskas med 1 m<sup>3</sup>. Föreslagen dagvattenhantering innefattar inte de gröna ytor som enligt plan förblir oförändrade efter exploatering. Allt dagvatten från exploateringen infiltreras, vilket innebär att recipienten inte påverkas i något avseende. Flöden som överstiger områdets fördröjande förmåga avleds med hänsyn till omkringliggande byggnader och topografi till Magelungen. (Tyréns, 2020c)

Ett infiltrationsdike med en längd motsvarande den tillkommande byggnaden (cirka 60 m) kan med dimensionerna 60 m x 0,52 m x 0,52 m fördröja upp till cirka 16 m<sup>3</sup> vatten, vilket motsvarar 20 mm nederbörd enligt gällande åtgärdsnivå och mer än ett klimatkompenserat 10-årsregn. Om byggnaden förses med ett grönt tak kommer det att bidra till en ökad rening och fördröjning inom området, men utgör inget krav för att uppfylla åtgärdsnivån.

Föreslagen åtgärd förutsätter att allt takvatten och vatten från förgårdsmark leds till infiltrationsdiket. Det kan vara svårt att leda avrinning från förgårdsmark mellan huskropp och gatan i Ullerudsbacken på grund av rådande lutningsförhållanden. Det är rekommenderat att med hjälp av rännor eller nivåställning möjliggöra avrinning till föreslaget infiltrationsdike bakom huskropp till så stor del som möjligt.



Figur 30. Planerad dagvattenhantering för kvartersmarken i form av ett infiltrationsdike. (Tyréns, 2020c)

# 11 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

## 11.1 FLÖDEN EFTER ÅTGÄRDER

Föreslagna åtgärder syftar till att uppfylla stadens krav på fördröjning motsvarande 20 mm nederbörd. Detta innebär att flödena reduceras vid normala nederbördstillfällen. Vid stora nederbördsvolymer kan man dock inte räkna med att någon fördröjning sker alls för den del av regnet som överstiger 20 mm. Detta flöde avleds således utan fördröjning. För att bedöma dimensionerande flöden efter genomförda åtgärder har modifierade beräkningar utförts enligt Stadens vägledningsinformation, se Tabell 18.

En översiktlig bedömning har gjorts att föreslagna anläggningar har kapacitet att ta emot tillrinnande flöden, eller har en tillräcklig fördröjningsvolym om kapaciteten är begränsande. Detta innebär att uppfyllnadstiden i samtliga fall blir 15 min vid ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatkompensering och 8 minuter vid ett klimatkompenserat 10-årsregn. Den sammanlagda dimensionerande varaktigheten blir då 25 respektive 18 minuter. Då föreslagen anläggning i Ullerudsbacken inte fullt ut uppfyller åtgärdsnivån har ingen fördröjning medräknats för aktuell del av avrinningsområdet.

Beräkningar har utförts enligt Stockholm Vatten och Avfall (2017). Motsvarande flödesberäkningar redovisas inte i kvartersutredningarna. Beräkningar har därför utförts utifrån tolkning av redovisade åtgärder. För delområde D sker inget flöde till den allmänna anläggningen.

Tabell 18. Dagvattenflöden från detaljplaneområdet till allmänt dagvattensystem för planerad markanvändning med fördröjningsåtgärder för ett 10-års regn utan och med en klimatkompensering på 1,25

	10-årsregn (l/s)	10-årsregn med klimatkompensering (l/s)
Delområde B	39	48
Delområde C	41	51
Delområde D	—*	—*
Delområde F	277	346
<b>Totalt för planområdet</b>	<b>356</b>	<b>445</b>
Avrinner till Drevviken	315	394
Avrinner till Magelungen	41	51
<b>Förändring jämfört med befintlig markanvändning</b>		
Drevviken	-8	-8
Magelungen	-7	-9
<b>Totalt</b>	<b>-15</b>	<b>-18</b>

\*Enligt dagvattenutredning för delområde D sker infiltration av allt dagvatten, ingen belastning på dagvattensystem. För delområde B och C har ingen hänsyn tagits till lokal infiltration.

## 11.2 FÖRORENINGAR EFTER ÅTGÄRDER

### 11.2.1 Allmän platsmark

I Stormtac har beräkningar utförts med reningsanläggningarna skelettjordskonstruktion och biofilter. Då dagvattenrening främst kommer ske genom skelettjordskonstruktioner och biofilter-liknande konstruktioner (växtbäddar med ytlig rening) användes ett medelvärde av reningseffekterna för de båda anläggningarna vid beräkningarna.

Med föreslagna reningsåtgärder som har dimensionerats enligt Stockholm stads åtgärdsnivå minskar föroreningsbelastningen både från planområdet och till recipienterna Magelungen och Drevviken.

### 11.2.2 Delområde B

Enligt Tyréns (2020b) bygger dagvattenreningen i delområde B på infiltration i mark. Vidare beskrivs att infiltrationsförmågan i området inte är känd och att rinnsträckorna till växtbäddarna i området varierar. Ett medelvärde för reningseffekten av ett makadamdike (35-80% rening beroende på förorening) och skelettjord (55-85% rening beroende på förorening) har använts. För dagvatten som infiltrerar är reningen upp till 100 %, men redovisade beräkningar har som en försiktighetsåtgärd inte tagit hänsyn till detta.

### 11.2.3 Delområde C

Enligt Tyréns (2020a) bedöms dagvattenrening för delområde C ske genom infiltration i mark, med antagandet att en stor del av den årliga avrinningsvolymen kommer att kunna infiltrera. Ingen betydande ökad föroreningsbelastning bedöms därför ske till recipienten Magelungen. De vidtagna LOD-åtgärderna bedöms även uppfylla ambitionsnivån i det Lokala åtgärdsprogrammet för Magelungen där fokus ligger på mer storskaliga åtgärder. Inte heller i dessa beräkningar har man tagit hänsyn till den sannolikt ganska betydande infiltration som förväntas.

### 11.2.4 Delområde D

Enligt Tyréns (2020c) bygger dagvattenreningen i delområde D också på infiltration i mark. Den större mängd föroreningar som tillkommer efter exploatering kan renas genom föreslaget infiltrationsdike. . Det har i utredningen då angivits att reningen kan bli upp till 100 % (avser ett perkolationsmagasin där vattnet infiltrerar till omkringliggande mark och därmed inte belastar recipienten). Utredningen förutsätter att allt dagvatten från exploateringen kan infiltreras, vilket i sin tur innebär att recipienten Magelungen inte påverkas. Dock leds flöden som överstiger områdets fördröjande förmåga med hänsyn till omkringliggande byggnader och topografi till Magelungen.

### 11.2.5 Sammanställning av föroreningsberäkningar

En sammanställning över föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 19, Tabell 20 och Tabell 21 nedan. Tabell 19 redovisar resultaten av beräkningarna av föroreningsbelastningen samt den procentuella förändringen av belastningen till recipienterna och för hela planområdet jämfört med den befintliga markanvändningen.

Tabell 20 redovisar föroreningshalterna efter rening av dagvatten till recipienterna.

Tabell 21 redovisar en modifierad beräkning, föroreningsbelastningen har halverats för delområde B och C, för att visa på ett resultat där 50 % av dagvattnet från de två delområdena antas infiltrera i mark (och att denna del ger nollpåverkan).

Anläggningen i Ullerudsbacken har kapacitet att omhänderta ca 80% av årsnederbörden jämfört med åtgärdsnivån som räknar med rening av 90% av årsnederbörden. Detta gör att för 14% av den allmänna platsmarken har reningseffekten reducerats med 12% i beräkningarna. Dessa ytor belastar Drevviken.

Tabell 19. Föroreningsbelastningen från dagvatten för den planerade markanvändningen efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder per recipient och för hela planområdet (kg/år) samt procentuell förändring av belastningen till recipienterna och för hela planområdet jämfört med den befintliga markanvändningen.

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>
<b>Till Drevviken</b>	0,9	11,4	0,03	0,11	0,23	0,0011	0,034	0,019	0,0004	201	2,5	0,0023	
<b>Till Magelungen</b>	0,2	1,9	0,01	0,02	0,05	0,0004	0,007	0,005	0,00001	23	0,3	0,0003	
<b>Total planområdet</b>	<b>1,10</b>	<b>13,28</b>	<b>0,04</b>	<b>0,13</b>	<b>0,28</b>	<b>0,0015</b>	<b>0,041</b>	<b>0,024</b>	<b>0,00038</b>	<b>224</b>	<b>2,8</b>	<b>0,0026</b>	
<b>Förändring Drevviken</b>	-35%	-40%	-66%	-60%	-73%	-64%	-58%	-69%	-49%	-69%	-70%	-70%	-
<b>Förändring Magelungen</b>	-37%	18%	19%	17%	50%	11%	113%	114%	-57%	-33%	-13%	-100%	-
<b>Förändring från planområdet jämfört med nuläget</b>	-35%	-36%	-60%	-56%	-69%	-56%	-52%	-62%	-49%	-68%	-67%	-96%	-

Tabell 20. Föroreningshalter i dagvatten för den planerade markanvändningen, efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder till recipienten (µg/l).

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>
<b>Till Drevviken</b>	85	1040	3,1	10,6	21,1	0,1	3,1	1,8	0,03	18401	227	0,2	-
<b>Till Magelungen</b>	100	990	4,5	9,0	25,0	0,2	3,6	2,7	0,01	11900	150	1,2	-



Tabell 21. Föroreningsbelastningen från dagvatten för den planerade markanvändningen efter rening (kg/år), med antagande om att delområde B och C renas till 50 % genom infiltration.

	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>Olja</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>
<b>Till Drevviken</b>	0,83	10,5	0,030	0,10	0,21	0,0010	0,031	0,017	0,000370	191	2,4	0,0021	
<b>Till Magelungen</b>	0,10	0,95	0,004	0,01	0,02	0,0002	0,003	0,003	0,000005	12	0,15	0,0002	
<b>Total planområdet</b>	0,92	11,48	0,03	0,11	0,23	0,0012	0,035	0,020	0,00037	203	2,6	0,0023	
<b>Förändring Drevviken</b>	-41%	-45%	-69%	-63%	-76%	-69%	-62%	-73%	-49%	-71%	-71%	-72%	-
<b>Förändring Magelungen</b>	-68%	-41%	-40%	-41%	-25%	-44%	6%	7%	-78%	-67%	-57%	-100%	-
<b>Förändring från planområdet jämfört med nuläget</b>	-46%	-44%	-67%	-61%	-74%	-67%	-59%	-70%	-50%	-71%	-71%	-97%	-

### 11.3 PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHETEN ATT FÖLJA MILJÖKVALITETSNORMERNA

En ändrad detaljplan för området möjliggör en ändrad markanvändning. En viktig konsekvens av planen är att de delar av området som idag består av natur/parkmark kommer exploateras med bebyggelse och gårdsytor. Dessa markanvändningstyper medför generellt ökade dagvattenflöden och ökade halter av föroreningar vilket resulterar i en ökad föroreningsbelastning. Samtidigt medför den ändrade utformningen av Magelungsvägen en förbättring mot nuläget.

Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering är framtagen för att kunna följa miljö kvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster. När dagvattenåtgärder dimensionerades enligt åtgärdsnivån inte renar till en nivå som ger minskad föroreningsbelastning till recipienten jämfört med nuläget, måste en bedömning göras om ytterligare rening behövs.

Redovisade beräkningsresultat (Tabell 20) visar att en förbättrad situation uppnås för Drevviken, medan situationen för Magelungen inte är lika tydligt positiv. För fosfor som generellt sett är den parameter som bidrar till den allvarliga situationen i recipienten sker dock en minskning, för andra parametrar varierar resultatet.

I och med att föreslagna åtgärder utnyttjar infiltration bidrar detta till en föroreningsreduktion inom område B och C som inte har beaktats i föroreningsberäkningarna. Det är svårt att utifrån tillgängligt underlag bedöma hur stor infiltration som kan uppnås, men att utgå från att ingen infiltration överhuvudtaget skulle ske bedöms vara ett alltför konservativt antagande. I Tabell 21 ovan redovisas beräkningar med antagande om att 50% av dagvattenvolymen infiltreras. Av tabellen framgår att det i detta fall endast är mängderna av krom och nickel som ökar till Magelungen. Ökningen är dock liten (cirka 6-7%).

Slutsatsen från redovisade beräkningar är alltså att föroreningsbelastningen från planområdet med avseende på fosfor minskar tydligt för både Drevviken och Magelungen. Fosfor är den parameter som LÅP-arbetet främst fokuserar på. För samtliga övriga föroreningar sker även en tydlig minskning för Drevviken, medan föroreningsbelastningen ökar för Magelungen med avseende på krom och nickel.

Utöver effekten av infiltration bedöms även att de schablonvärden som använts i beräkningarna för kvartersmarken överskattar såväl dagvattenvolym som föroreningsinnehåll (se avsnitt 8.2).

Osäkerheten i beräkningar som utförs med schablonvärden är stor, resultat ska tolkas med försiktighet, och betraktas som indikationer. Förändringar inom åtminstone +/- 20% bör därför betraktas som oförändrade förhållanden.

Stor osäkerhet gäller också för antagande om föroreningsreduktion vid infiltration. Stockholm Vatten (2016b) anger att föroreningsreduktionen kan uppgå till 100% om föroreningarna ej når ytvattenrecipienten. Att föroreningarna inte skulle nå en ytvattenrecipient är ett orealistiskt antagande, men kunskapsunderlag saknas om hur stor reduktion som kan förväntas.

Slutsatsen är att föroreningsbelastningen för samtliga ämnen minskar till både Drevviken och Magelungen, med undantag för mängden krom och nickel till Magelungen som kan antas förbli oförändrade. Det finns osäkerheter i resultaten men bedömningen är att beräkningarna baserats på realistiska antaganden. Detta innebär att detaljplanen inte medför en försämrad vattenstatus. Detaljplanen försvårar inte heller genomförandet någon av de åtgärder som identifierats i LÅP-arbetet, varför planen inte äventyrar möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för vatten.

## 12 REKOMMENDATIONER TILL PLANARBETE

Denna dagvattenutredning redovisar förslag på dagvattenhantering som uppfyller Stockholms stads riktlinjer och krav på rening och fördröjning. För att de i utredningen redovisade konsekvenserna av dagvattenhanteringen ska gälla måste genomförandet av dagvattenåtgärderna säkerställas. Det finns begränsningar i hur dagvattenhanteringen kan regleras i detaljplanen. Det finns även nackdelar av att detaljreglera dagvattenåtgärder eftersom det kan framkomma i senare projekteringsskeden att alternativa dagvattenåtgärder är mer kostnadseffektiva och att föredra.

- Vissa dagvattenanläggningar som till exempel diken kan regleras med planbestämmelser.
- Förslagsvis regleras med n-bestämmelse: att marken inom viss fastighet ska vara tillgänglig för dagvattenåtgärd med en minsta volym på xxx m<sup>3</sup>. Hänvisning kan göras till planbeskrivning för lämplig utformning och ytbehov för rening.
- Som illustration kan läge för föreslagna åtgärder redovisas i plankarta, liksom även föreslagen höjdsättning (illustrerad höjd (+x.xx)).
- Vad gäller den föreslagna hanteringen av vatten vid skyfall är det viktigt att systemet regleras i planen så långt det går eftersom systemet måste fungera för att inte översvämningssriskerna vid skyfall ska öka. Höjdsättning är en viktig aspekt som måste säkerställas för att undvika att problem med översvämningar. Se mer information i kapitel 9.5.
- Vall eller mur kan redovisas i plankarta.
- b-bestämmelse kan precisera höjd på mur/vall, och även förtydliga att åtgärder ska vidtas som exempelvis förhindrar vatten att samlas mot fasader.
- Också i detta fall kan man hänvisa till planbeskrivning för lämplig utformning.

Tabell 22 visar hur skyfallsåtgärderna regleras i detaljplanen och baseras på Boverkets exempel på lagenliga planbestämmelser om dagvatten (Boverket, 2018). De föreslagna åtgärderna visas i Figur 16 i avsnitt 9.6.

Tabell 22. Föreslagna åtgärder för hantering vatten vid skyfall och förslag på förankring i detaljplan

Skyddsåtgärd	Dimension/höjd	Förslag till planbestämmelser
Färdig golvnivå vid Ullerudsbacken (åtgärd 1)	Färdig golvnivå på +36,60 m	n - Föreskriven höjd över ett angivet nollplan, undantag avfallsrum. Under nivån +36,60 meter över nollplanet ska konstruktion utföras i vattentät betong. Dörrar till avfallsrum ska utföras så att vatten inte kan tränga in
Skyfallsstråk, med avledning vidare mot Magelungen (åtgärd 2)		Yta för skyfallshantering
Konstruktion av skyfallsstråket (åtgärd 3)		a - Administrativ bestämmelse som anger att marklov inte krävs för schaktning och fyllning som ändrar markens höjdläge vid kvartersmarken där rännan (skyfallsstråket) ska placeras. Syftet är att underlätta för fastighetsägaren till Marö 1 att utföra nödvändiga ingrepp i marken för att konstruera skyfallsstråket. Rännans exakta utförande i form av bredd och höjdläge är under utredning, varför föreskrivna markhöjder inte finns på plankartan. Skyfallsstråkets tillkomst och utförande regleras i avtal mellan kommunen och tomträttsinnehavaren för fastigheten Marö 1. Avtalet kommer villkora att byggrätterna placerade inom ytan vid Ullerudsbacken, vilka har markanvisats till samma byggaktör som innehar tomträtten, inte får nyttjas innan rännan över Marö 1 har tillkommit.



## 13 FORTSATT ARBETE

I denna dagvattenutredning har förslag på dagvattenhantering tagits fram, både för dimensionerande regn och för skyfall. Dessa förslag har tagits fram under framtagandet av detaljplanen. Det återstår en del frågor som behöver hanteras i senare skeden. Nedan listas några av de återstående frågorna för dagvattenhanteringen:

- I projekteringen av kvartersmark måste de föreslagna dagvattenåtgärderna tas med eller så måste likvärdiga åtgärder projekteras;
- Tomträttsinnehavaren har ansvaret för drift och skötsel av skyfallsstråket;
- Åtgärderna som har föreslagits för att minska översvämningrisker vid skyfall bygger till stor del på höjdsättning. Höjdsättningen måste säkerställas i hela processen från projektering till utförande och även i framtida underhåll;
- Projekteringen av kvarterens höjder och gårdsmark måste ta hänsyn till resultaten av skyfallsmodelleringen.
- Föreslagen fördröjningsåtgärd för Ullerudsbacken behöver inkluderas i pågående projekteringsarbete.

## 14 REFERENSER

- Boverket, 2018. PBL Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen. Lagenliga planbestämmelser om dagvatten. Tillgänglig på [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- Geosigma, 2018. Dagvattenutredning Magelungsvägen. Daterad: 2018-12-12.
- Kemakta, 2020a. PM Förenklad riskbedömning Nordmarksvägen. Daterad: 2020-11-25.
- Kemakta, 2020b. Miljöteknisk markundersökning vid Nordmarksvägen etapp 2 i Farsta. Daterad: 2020-09-18.
- Länsstyrelsen Stockholms län, 2020. Länsstyrelsens WebbGIS. Hämtad från: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/stockholm/planeringsunderlag/>  
Tillgänglig: 2020-10-29
- Länsstyrelsen Stockholms län, 2018. Fakta 2018:5 - Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall. Hämtad från: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/tjanster/publikationer/2018/rekommendationer-for-hantering-av-oversvamning-till-foljd-av-skyfall.html>  
Tillgänglig: 2020-11-11
- SGU, 2020. Sveriges Geologiska Undersökningar. Jordartskarta. Hämtad från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>  
Tillgänglig: 2020-10-29
- SMHI, 2014. Dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990.
- Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.
- Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.
- Stockholm stad, 2017. Rapport Farligt gods – Trafikstyrning. Staben Torsten Malmberg. Daterad: 2017-11-01. Hämtad från: <https://start.stockholm/globalassets/start/om-stockholms-stad/utredningar-statistik-och-fakta/utredningar-och-rapporter/trafik-och-stadsmiljo/tung-trafik-och-transport/2017-farligt-gods---trafikstyrning.pdf>  
Tillgänglig: 2020-11-11
- Stockholm stad, 2019a. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Version 2019-09-27. Hämtad från: [http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/checklista\\_dp\\_pp\\_formular.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/checklista_dp_pp_formular.pdf)  
Tillgänglig: 2020-10-29
- Stockholm stad, 2019b. Planbeskrivning Detaljplan för del av fastigheterna Bjurö 1 och Farsta 2:1 m.fl. i stadsdelen Farsta strand i Stockholm, S-Dp 2016-16240. Daterad 2019-02-06.
- Stockholm stad, 2020a. Lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/magelungen/lokalt-atgardsprogram/>  
Tillgänglig: 2020-10-29
- Stockholm stad, 2020b. Planbeskrivning Detaljplan för del av fastigheterna Bjurö 1 och Farsta 2:1 m.fl. i stadsdelen Farsta strand i Stockholm, Dp 2016-16240. Daterad. 2020-09-18
- Stockholm stad, 2020c. Trafikflöden i Stockholm. <http://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>  
Tillgänglig: 2020-11-11

Stockholm stad, 2020d. Bygg- och plantjänsten. Pågående planarbete. Hämtad från:  
<https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/sok-via-karta>  
Tillgänglig: 2020-11-16

Stockholm stad, 2020e. Utkast till Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken – Fakta och åtgärdsbehov.  
Diarienummer: 2018-16547.

Stockholm stads byggnadsgeologiska karta, 2020. Hämtad från:  
<https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>  
Tillgänglig: 2020-11-16

Stockholm Vatten och Avfall, 2016a. Dagvattenhantering. Riktlinjer för parkeringsytor.  
[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer\\_parkeringsytor.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf)  
Tillgänglig: 2020-11-16

Stockholm Vatten och Avfall, 2016b. Reningstabell. Version: 2016-11-18. Hämtad från:  
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>  
Tillgänglig: 2020-11-16

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och  
föroreningstransport, version 1.0.

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

Tyréns, 2020-08-26. MUR (Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik) för BJURÖ, FARSTA  
STRAND.

Tyréns, 2020a. Dagvattenutredning för Bjurö Farsta strand. Daterad: 2020-06-18

Tyréns, 2020b. Dagvattenutredning för Bjurö 2. Daterad: 2020-09-21

Tyréns, 2020c. Dagvattenutredning, Ullerudsbacken. Daterad: 2020-09-10

VISS, 2020. Vatteninformationssystem Sverige.  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>  
Tillgänglig: 2020-11-02

WRS, 2017. Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken, WRS AB & Naturvatten i Roslagen AB,  
2017-06-16, rev. 2017-10-25.

WSP, 2016. Dagvattenutredning Tyngdpunkt Farsta. WSP Sverige AB. Daterad: 2016-05-03.

WSP, 2020a. Skyfallsmodellering Nordmarksvägen. Daterad 2020-11-24.

WSP, 2020b. PM Nordmarksvägen - Kritiska nivåer. Daterad 2020-09-21.

## 15 BILAGOR

Bilaga 1. Dagvattensystem och åtgärder APM

Bilaga 2. PM Skyfallsmodellering

Bilaga 3. PM Kritiska nivåer, Nordmarksvägen



## 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 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://www.wsp.com)

