

Sätra Centrum Fastigheter AB

Dagvattenutredning Sätra Centrum

Underlag till detaljplanearbetet

Stockholm, 2021-06-24

Dagvattenutredning Sättra Centrum

Datum	2021-06-24
Uppdragsnummer	1320040556-005
Utgåva/Status	Underlag till detaljplanearbetet

Stephanie The
Uppdragsledare

Malin Vilca/Anton Blomqvist
Handläggare

Camilla Andersson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320040556-005 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

En dagvattenutredning har tagits fram för att översiktligt beskriva de befintliga och nya dagvattenförhållandena i och med den planerade bebyggelsen i Sättra Centrum, samt räkna fram dagvattenflöden och föroreningar och ta fram ett principförslag på dagvattenhantering i utredningsområdet.

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet är uppdelad mellan allmän platsmark och kvartersmark, och består av fördröjning och rening enligt Stockholms stads riktlinjer. På grund av tekniska förutsättningar har ett mindre avsteg från åtgärdsnivån krävts då dagvatten från en del av torgytan leds direkt till ledning.

Dagvattenhanteringen inom allmän platsmark föreslås hanteras i växtbäddar med skelettjord och gatuträd.

Dagvattenhantering inom kvartersmark föreslås utformas med gröna tak och växtbäddar. Gröna tak föreslås inom de kvarter där det inte finns plats för öppna dagvattenanläggningar på mark. Eftersom de gröna taken endast tar hand om den nederbörd som faller på takytorna, behövs det andra typer av anläggningar för att fördröja dagvattnet från de andra hårdgjorda ytorna inom kvarteren samt för de takytor som inte utförs växtklädda. Det dagvattnet föreslås hanteras i nedsänkta växtbäddar, alternativt gräsbeklädda ytor.

Föroreningsberäkningarna för området visar att med föreslagen dagvattenhantering minskar både föroreningsmängder och föroreningshalter för planområdet jämfört med befintlig situation. Förutsatt att samtliga dagvattenåtgärder införs i planområdet bör inte möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden försämrats.

Den skyfallsanalys som utförts visar på att vissa lågpunkter och instängda områden kvarstår inom planområdet efter planerad exploatering. Dessa områden ligger dock främst inom kvartersmark där höjdsättning saknats under utredningens gång. För att säkerställa att skyfall kan hanteras och avledas på ett säkert sätt har flera åtgärder föreslagits, så som nedsänkta ytor och avskärande stråk. En lämplig höjdsättning av planområdet rekommenderas även för att se till att planerade byggnader med entréer i markplan placeras högre än omgivande mark för att säkerställa att dessa inte riskerar översvämmas.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund och syfte.....	1
2.	Underlag	1
3.	Förutsättningar	1
3.1	Styrande dokument och föreskrifter.....	1
3.1.1	Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar	1
3.1.2	Stockholms stads dagvattenstrategi.....	1
3.1.3	Stockholms stads åtgärdsnivå.....	2
3.1.4	Svenskt Vatten	2
3.2	Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer.....	2
3.2.1	Recipientbeskrivning	3
4.	Befintliga förhållanden	5
4.1	Planområdet idag	5
4.2	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi.....	7
4.3	Avvattning och topografi.....	8
4.3.1	Befintliga och planerade ledningar	9
4.3.2	Markavvattningsföretag.....	9
4.4	Natur- och kulturintressen	9
4.4.1	Östra Mälarens vattenskyddsområde.....	9
4.4.2	Miljö kvalitetsnormer för Fisk- och musselvatten.....	10
5.	Framtida förhållanden	10
5.1	Utredningsområdets föreslagna utformning.....	10
6.	Föreslagen dagvattenhantering.....	12
6.1	Erforderlig volym för fördröjning och rening	12
6.2	Struktur/princip för dagvattenhanteringen	12
6.3	Avsteg från åtgärdsnivån	14
6.4	Dagvattenhantering på allmän platsmark.....	15
6.5	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	17
6.5.1	Gröna tak	18
6.5.2	Växtbäddar	18
6.5.3	Infiltration i grönyta.....	19
7.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym.....	20
7.1	Markanvändning.....	20
7.2	Metodik för flödesberäkningar.....	22
7.3	Flödesberäkning	23

8.	Föroreningsberäkningar	26
8.1	Metod för föroreningsberäkningar.....	26
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	26
8.3	Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar	27
8.4	Resultat föroreningsberäkningar	28
9.	Påverkan på recipient.....	29
10.	Skyfall.....	29
10.1	Översvämningsrisk vid skyfall för befintliga förhållanden	30
10.2	Översvämningsrisk vid skyfall för framtida förhållanden	34
10.2.1	Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup	34
10.2.2	Översikt över beräknat maximalt flux	35
10.2.3	Framtida lågpunkter och instängda områden	36
10.3	Jämförelse av skillnader mellan nuläge och framtid	38
11.	Hantering av skyfall.....	40
12.	Slutsats.....	45
13.	Fortsatt arbete	47
14.	Referens	48

Bilagor

Bilaga 1 Avvattningsplan

Bilaga 2 Skyfallsmodellering Sättra Centrum

1. Bakgrund och syfte

En detaljplan ska upprättas för Sättra Centrum. Detaljplanen ska ge möjlighet till utveckling av Sättra Centrum med nya bostäder samt utformning av ett nytt torg med parkytor och handel.

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag att översiktligt beskriva de befintliga och nya dagvattenförhållandena i och med den planerade bebyggelsen, räkna fram dagvattenflöden och föroreningar samt utreda risken för skyfall. För uppdraget ingår det att ta fram ett principförslag på dagvatten- och skyfallshantering i utredningsområdet.

2. Underlag

- Utdrag från VISS (hämtat 2021-03-15)
- Sättra Centrum situationsplan 210203, i dwg
- Baskarta Sättra Centrum, i dwg
- Planskiss Sättra Centrum, Urban Couture Arkitekter, 2020
- Samlingskarta Stockholms vatten och avfall, dwg
- Översiktlig geoteknisk utredning, Ramboll Sverige AB, 2019-02-19
- Startpromemoria för detaljplan Sättra centrum, Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad 2019-01-16
- PM "Dagvattenprojektering av Sättra C torgyta", 2021-03-05.

3. Förutsättningar

3.1 Styrande dokument och föreskrifter

3.1.1 Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar

Stockholm stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som ska följas i alla dagvattenutredningar i såväl tidigare planeringsskeden som senare detaljplaneskeden (*Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen*, Stockholm stad, 2017-06-16). Checklistan fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt.

3.1.2 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi (*Dagvattenstrategi*, Stockholm stad, 2015-03-09). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar

dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

3.1.3 **Stockholms stads åtgärdsnivå**

Stockholm stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (*Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*, Stockholm stad, 2016-11-15). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Enligt åtgärdsnivån ska dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och större ombyggnation fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm samt ha en reningsförmåga som är mer långtgående än sedimentation.

Åtgärdsnivån ligger till grund för beräkningar av anläggningar för rening och fördröjning i denna utredning.

3.1.4 **Svenskt Vatten**

Svenskt vattens publikationer *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten, januari 2016) och *P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering* (Svenskt Vatten, augusti 2011) ska ligga till grund för beräkningarna samt utformning av föreslagen dagvattenhantering.

Planområdet bedöms motsvara centrum- och affärsområden enligt Tabell 2.1 i P110, varför dagvattensystemen ska dimensioneras för en återkomsttid på 10 år för regn vid fylld ledning respektive 30 år för trycklinje i marknivå. En klimatfaktor ansätts på 1,25 vid beräkning av dagvattenflöden för framtida förhållanden för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökade nederbörds mängder.

3.2 **Vattendirektivet och miljökvalitetsnormer**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämras till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2.1

Recipientbeskrivning

Planområdet avvattnas till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (Figur 1), som är klassad som vattenförekomst och har fastställda miljökvalitetsnormer, MKN (VISS, 2021).



Figur 1. Översiktlig karta över recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (ljusblåmarkerade yta). VISS, 2019-02-14.

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig med hög tillförlitlighet (VISS, 2021). Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter, dvs. status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ). God status för växtplankton (biovolym) och god status för näringsämnen där båda klassningarna är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status trots betydande påverkan ger god status med medelgod tillförlitlighet med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning. Det är rimligt att anta att betydande påverkan inte har slagit igenom på statusen.

Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämne som inte uppnår god status: koppar och Icke-dioxinlika PCB:er.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Föroreningarna har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget inte finns tekniska förutsättningar för att sänka halterna PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar till de nivåer som motsvarar God kemisk ytvattenstatus, vilket resulterar i mindre stränga krav. De nuvarande halterna av PBDE samt kvicksilver (december 2015) får däremot inte öka.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, Pb, antracen och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

Halten PFOS överstiger Havs- och vattenmyndighetens gränsvärdet för PFOS i biota samt vattnet. Åtgärder bör sättas in så snart som möjligt för att nå målet 2027. Antracen och tributyltenn har påträffats i sediment och överskrider Havs- och vattenmyndighetens föreslagna gränsvärden för respektive ämne. Bedömningen är att det kommer att ta lång tid att uppnå God kemisk ytvattenstatus med avseende på TBT även om åtgärder genomförs, därför omfattas vattenförekomsten av tidsfrist till 2027. Tidsfrist till 2027 anges också för antracen, dock i det fallet finns behov att utreda vilka fysiska åtgärder behöver genomföras. (VISS, 2021)

En översikt av statusklassificeringen för recipienten redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VISS, 2019-02-14.

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE657865-161900	Mälaren-Fiskarfjärden	Måttlig	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

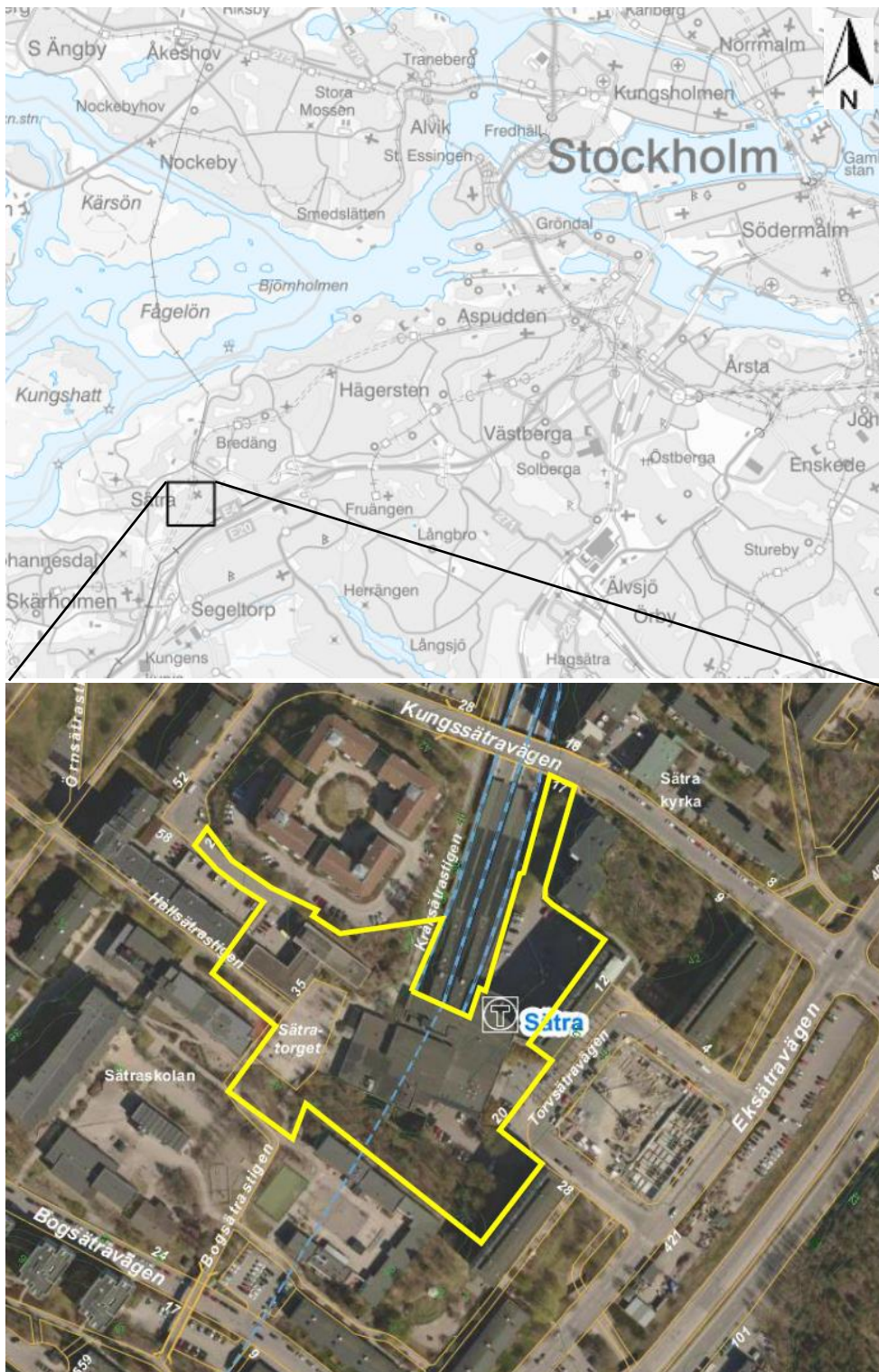
4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Planområdet är lokaliserat i stadsdelen Skärholmen och omfattar ca 18 000 m². Planområdet avgränsas av fastighetsgränserna för Högsätra 10 och Djursätra 3. Torgytan och stationsbyggnaden till tunnelbanan som är en del av Sätra 2:1 ingår också i planområdet. Gränsen i väst utgörs av parken väster om kvarteret Högsätra, i norr av Kungssätravägen, i öster av Torvsätravägen och i söder av Sätraskolan (Figur 2).

Sätra centrum planerades som stadsdelcentrum med all service i en enda centrumbyggnad, byggt över tunnelbanans spår och hopbyggd med tunnelbanans stationsbyggnad.

Området består redan idag av en stor del hårdgjord yta som utgörs av befintligt köpcentrum samt parkeringsytor. Den södra delen av planområdet utgörs av naturmark med träd.



Figur 2. Översikt över utredningsområdet och befintlig markanvändning. Ungefärlig planområdesgräns markerade med gul linje.

4.2

Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Jordarterna i planområdet består enligt den geotekniska undersökningen som utfördes av Ramboll 2019-02-19 huvudsakligen av berg i dagen och ytnära berg. I terrängens lågpunkter finns lager av fyllningsjord på lera och friktionsjord ovan berg (se Figur 3).

Inga grundvattenrör har hittats i databasen enligt den geotekniska undersökningen. Inte heller i Stockholm stads geoarkiv finns uppgifter om några grundvattenrör i området.

Infiltrationskapaciteten för området bedöms som låg till obefintlig på grund av de naturliga förutsättningarna med berg, som medför dåliga förutsättningar för infiltration.



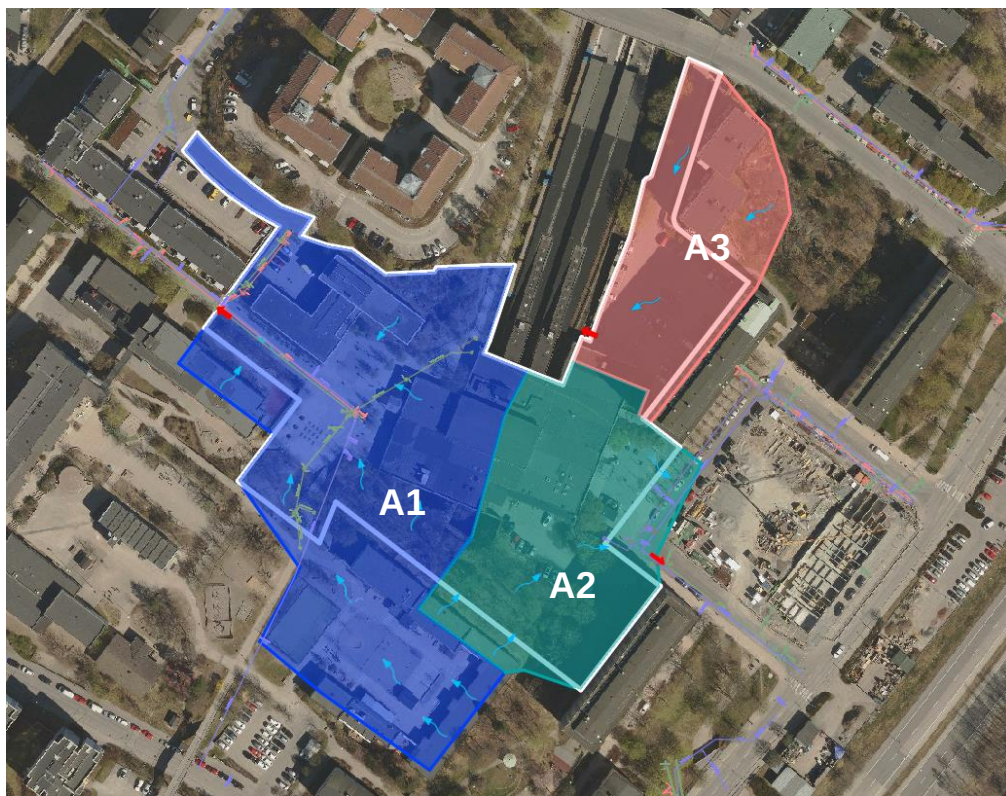
Figur 3. Jordartskarta. Röd betyder ytnära berg/berg i dagen, gult är postglacial lera, vit/transparent är fyllningsmassor (Scalگو live 2021). Svart linje markerar ungefärligt detaljplaneområde.

4.3

Avvattning och topografi

Marken inom området är kuperat och marknivån utifrån baskartan varierar mellan +59,0 i norr och +44,0 i söder där spårområdet i mitten av området ligger på +36,0. Marknivån i området från väst till öst varierar mellan +33,0 och +38,0.

Planområdet är uppdelat i tre avrinningsområden, se Figur 4. Ytavrinningen inom planområdet redovisas med blå flödespilar för de tre avrinningsområdena enligt figuren. Inom avrinningsområden A1 och A2 finns både allmän platsmark och kvartersmark. Avrinningsområdet A3 utgörs av endast kvartersmark. Den västra delen av planområdet avvattnas idag via de befintliga dagvattenbrunnarna som finns vid Sätmaskolan samt nordväst om Sätra centrum's huvudbyggnad. Dagvattnet leds vidare till den befintlig dagvattenledningen placerad på Hållsättrastigen. Den östra delen av planområdet avvattnas via mark till dagvattenledningen på Torvsättravägen. Det är osäkert hur det nordöstra området avvattnas, inget internt ledningsnät är i nuläget känt. Finns inget ledningsnät sker avvattning troligtvis ytligt västerut till tunnelbanans spår.

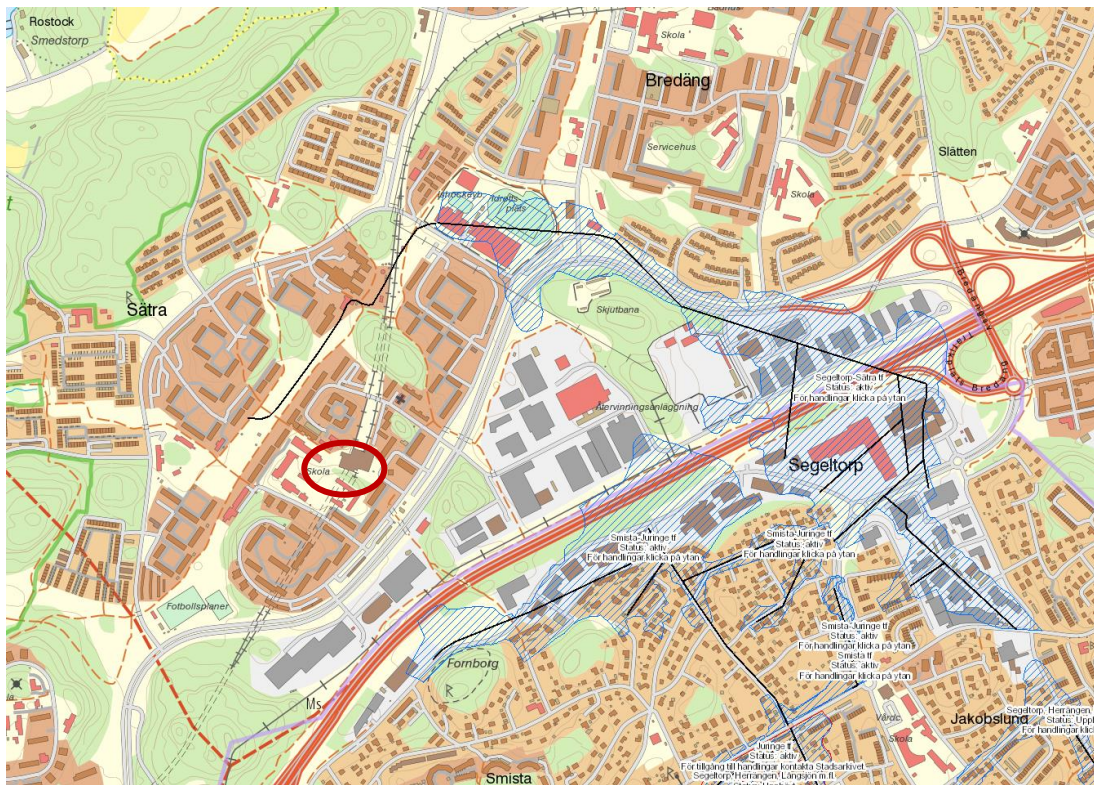


Figur 4. Översikt över befintlig avvattning inom planområdet. Avvattningen visas med blå flödespilar. Röda pilar indikerar utloppen. Planområdet är markerad med vit linje. Befintliga dagvattenledningar visas med grönt.

För information om Stockholm Vatten och Avfalls befintliga och planerade ledningar inom och i anslutning till detaljplaneområdet hänvisas till PM "Dagvattenprojektering av Sättra C torgyta", 2021-03-05.

4.3.2

Enligt Länsstyrelsens planeringsunderlag (WebbGIS länskarta) finns ett båtnadsområde samt dike och vall som stäcker sig nordväst om planområdet (se Figur 5). Båtnadsområdet samt dike och vall gäller Länsstyrelsens markavvattningsföretage AB_2_0840, Segeltorp-Sätra tf. Markavvattningsföretaget håller för närvarande på att avvecklas inom ramen för projektet Mälaräng.



Figur 5. Markavvattningsföretag, länskarta Stockholms län, 2019-03-11
Rödmarkerade cirkel visar ungefärlig placering av planområdet.

4.4

Området omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde samt ingår enligt Naturvårdsverkets förteckning över fiskvatten som ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och Musselvatten.

4.4.1

För Östra Mälarens vattenskyddsområde finns skyddsföreskrifter. Skyddsföreskrifterna avser vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö,

Norsborg, Görvåln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län; för dagvatten gäller följande:

9 § Dag- och dräneringsvatten inom primär och sekundär skyddszon. Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor. Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

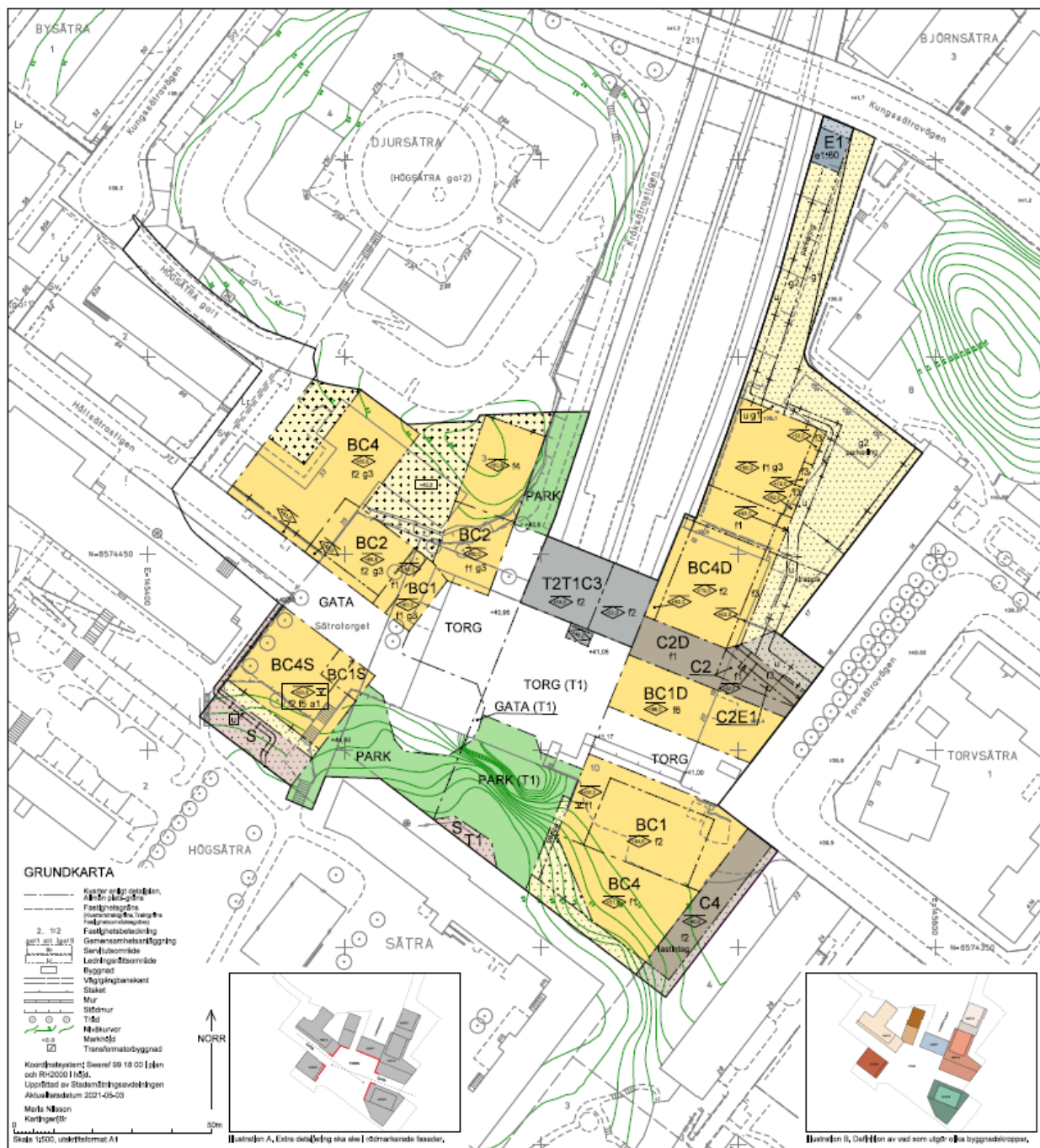
4.4.2 **Miljö kvalitetsnormer för Fisk- och musselvatten**

Mälaren listas som annat fiskvatten i Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, vilket innebär fiskvatten där fiskar som gädda, abborre, ål och karpfisk lever eller skulle kunna leva. I förordningens bilaga 1 anges gränsvärden och riktvärden för "annat fiskvatten" utifrån parametrarna temperatur, ph, upplöst syre, uppslammade fasta substanser, syreförbrukning, nitriter, fenolföreningar, mineraloljebaserade kolväten, ammoniak, ammonium, restklor, zink och upplöst koppar. Då detaljplaneområdet är relativt sett litet, inte ligger i direkt anslutning till recipienten samt att med föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningshalterna för alla beräknade ämnen görs bedömningen att vidare utredning inte är nödvändig.

5. **Framtida förhållanden**

5.1 **Utredningsområdets föreslagna utformning**

Det nya Sättra centrum planeras utformas med nya byggnader för centrumverksamheter, handel, ca 415 nya bostäder i flerbostadshus samt ny allmän plats i form av torg- och parkytor. Planförslaget innebär att befintlig centrumanläggning över tunnelbanespåret rivs och ersätts av allmänt torg kringbyggt av ny bebyggelse i fyra kvarter med centrumfunktioner i sockelvåningarna. Kvarteren byggs med sockelvåningarna som podium och bostäder i indragna högdelar med takträdgård ovanpå. De fyra kvarteren tillsammans bildar ett slutet torgrum. Genom Sättra centrum ska ytterligare ett nytt sammanhängande stråk för gång och cykel möjliggöras (*Startpromemoria för detaljplan Sättra Centrum*, Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad 2019-01-16). Föreslagen utformning av det nya Sättra centrum visas i **Error! Reference source not found..**



Figur 6. Detaljplanekarta (till granskning) till föreslagen utformning av Sättra centrum. Allmän platsmark utgörs av vita och gröna fält med torg, park och gata. Resterande gula och gråskalade ytor representerar kvartersmark.

6. Föreslagen dagvattenhantering

6.1 Erforderlig volym för fördröjning och rening

Beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening har utförts i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016). Enligt åtgärdsnivån ska det både på kvartersmark samt allmän platsmark kunna omhändertas en våtvolum om 20 mm från hårdgjorda ytor. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av Ekvation 1:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där U_i är erforderlig fördröjningsvolym [m^3], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m^2].

Beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning har utförts för planområdet. Den del av avrinningsområde A1 som är belägen utanför planområdesgränsen inkluderas ej. Beräkningen har delats upp i kvartersmark och allmän platsmark för respektive avrinningsområde. Volymerna har beräknats med hänsyn till uppskattad andelen kvartersmark respektive allmän platsmark (enligt **Error! Reference source not found.**) för respektive avrinningsområde (se Figur 4). Den totala volymen som behöver fördröjas eller och renas inom planområdet för att uppnå åtgärdsnivån är ca 265 m^3 (se vidare i Tabell 2).

Tabell 2. Erforderliga fördröjningsvolymen inom planområdet.

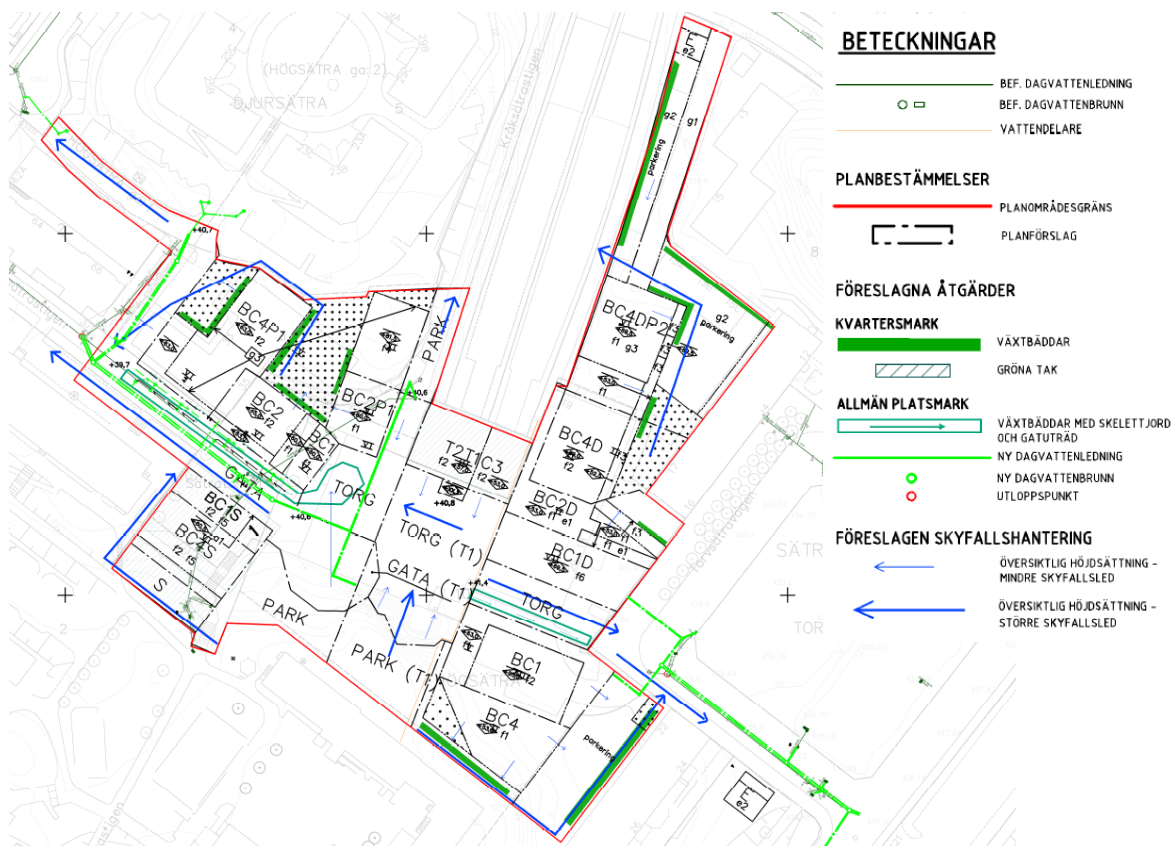
Avrinningsområde	Reducerad area efter exploatering (m^2)	Åtgärdsnivå (m)	Fördröjningsvolym (m^3)
Avrinningsområde 1			
Kvartersmark	3049	0,02	61
Allmän platsmark	3525	0,02	71
Summa	6574		132
Avrinningsområde 2			
Kvartersmark	3542	0,02	71
Allmän platsmark	562	0,02	11
Summa	4104		82
Avrinningsområde 3			
Kvartersmark	2544	0,02	51
Summa	2544		51
Totalt	13222		265

6.2 Struktur/princip för dagvattenhanteringen

Hantering av dagvattnet bör vara hållbar och följa principen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska allt dagvatten från hårdgjorda ytor ledas till lokala dagvattenanläggningar för fördröjning och rening innan vidare avledning. De lokala anläggningarna ska dimensioneras för en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm nederbörd och bör ha en

mer långtgående rening än sedimentation. Det innebär att anläggningarna inom planområdet ska dimensioneras för en total fördröjningsvolym på ca 265 m³. Anläggningarnas placering är viktig, alla hårdgjorda ytor ska kunna avledas till en anläggning innan det går till ledning, se Figur 7 samt bilaga 1.

Dagvattenhanteringen för planområdet delas in i dagvattenhantering på kvartersmark och på allmän platsmark. Rening och fördröjningen av dagvatten på allmän platsmark föreslås ske i växtbäddar med skelettjord och gatuträd; fördröjning av dagvatten på kvartersmark rekommenderas ske via gröna tak, nedsänkta växtbäddar, alternativt upphöjda växtbäddar eller gräsytor. Det nya dagvattensystemets utformning och anslutningar till omgivande ledningsnät visas i Bilaga 1. Höjdsättningen för planområdet har redovisats genom flödespilar. Dagvattnet ansluts till befintligt kommunalt dagvattennät via Hållsättrastigen för avrinningsområde A1 och via Torvsättravägen för avrinningsområden A2. Avrinningsområde A3 avvattnas ytligt enligt befintlig situation (dagvattenutredning version 1), västerut till spårområdet. Det är i nuläge inte fastställt om det finns ett internt ledningsnät inom området. För framtida dagvattenhantering föreslås avrinningsområde A3 anslutas till anslutningspunkten vid Torvsättravägen, se Bilaga 1. Parkeringsområdet ligger dock så pass lågt att det inte är möjligt att ansluta till den föreslagna nivån på anslutningspunkten i pågående systemhandling. För att ansluta avvattning från parkeringsytan och nya planerade byggnader behöver anslutningspunkten sänkas alternativt anläggs en pumpstation. Vid projektering och anläggning av dagvattenledningar bör anslutning av eventuell dränering av husgrund även tas med i beräkningen. I händelsen av ett skyfall har bedömningen gjorts enligt "icke-försämringsprincipen", där skyfallsvattnet fortsatt tillåts att bredda ner till spårområdet då det gör det i befintlig situation, se vidare under kapitel 10.



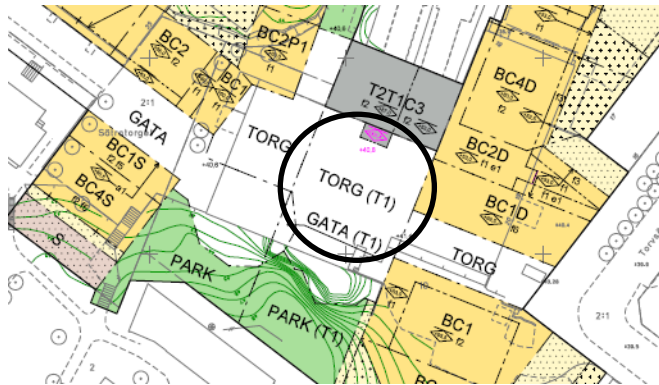
Figur 7. Utsnitt från avvattningsplan, se bilaga 1.

6.3 Avsteg från åtgärdsnivån

Avsteg från åtgärdsnivån kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås (SVOA 2021).

I detta fall har det på grund av områdets förutsättningar inte varit tekniskt möjligt att uppfylla kravet på 20 mm för hela planområdet. Torgytan (se Figur 8) utanför entrén till tunnelbanan behöver vara nedsänkt för att undvika att vatten tar sig in i biljetthallen. Då torget är uppbyggt på bjälklag ovanför tunnelbanan ges ingen möjlighet till nedsänkta växtbäddar på den delen av torget. En del av torgytan kommer därför att avvattnas direkt på ledning för att undvika skador på byggnaden och inflödande vatten i biljetthallen. Då en torgyta på 0,08 hektar kommer gå direkt på ledning kommer åtgärdsnivån inte tillämpas fullt ut inom detaljplanområdet. Utslaget på detaljplaneområdets totala hårdgjorda yta kommer istället ca 18,9 mm att omhändertas.

Total volym som omhändertas från hårdgjorda ytor blir (utan torgytan) 250 m³. Volymen dividerat med reducerad area för totala hårdgjorda ytor (1,32 hektar) ger 18,9 mm.



Figur 8. Utklipp från detaljplanen, cirkel visar torgytan markerad T1 som utgör avsteg från åtgärdsnivån.

6.4

Dagvattenhantering på allmän platsmark

Dagvattnet från gatorna samt torget föreslås ledas in i växtbäddar med skelettjord och gatuträd. Dagvattnet kan ledas in ytligt eller via brunnar i gatan om gatan exempelvis utförs med kantsten. Överskottsvatten ska i efterhand dräneras ut i dräneringslager under växtbädd och skelettjord med en dräneringsledning. Dräneringsledningen ska förbinda om möjligt flera växtbäddar. Dränledningar ska kopplas vidare till dagvattenledning i Hållsättrastigen respektive Torvsättravägen och anslutas till dagvattensystemet.

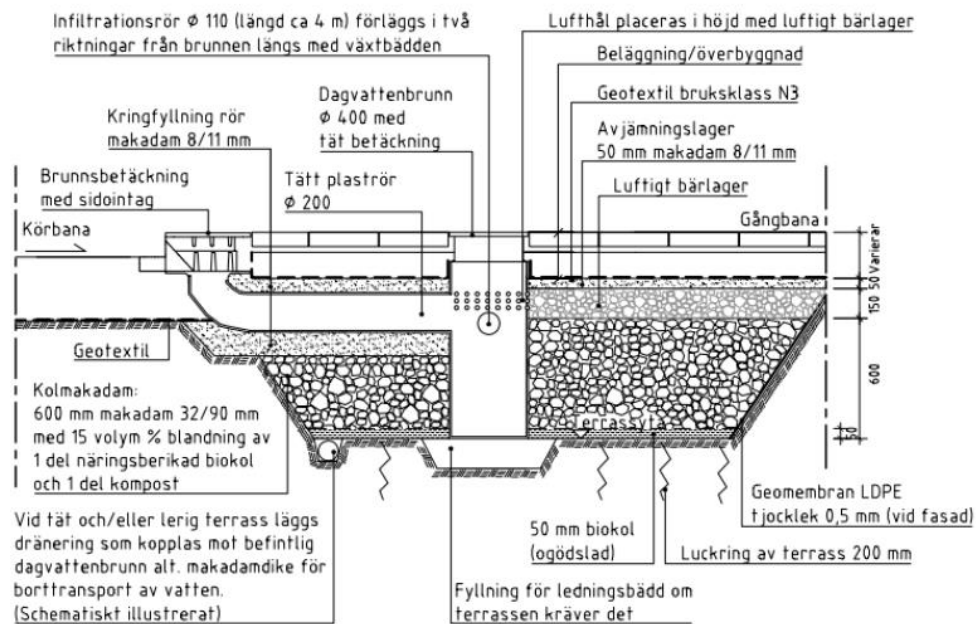
Magasineringsvolymen i växtbäddar har beräknats utifrån Stockholms stads typritning för träd i hårdgjord yta med skelettjord, THVB022 (se Figur 9), med luftigt bärlager 0,15 m djup och skelettjord 0,6 m djup samt antagen porositet 0,3.

Det krävs en yta då på 260 m² för att kunna fördröja 59 m³ inom avrinningsområde 1, respektive ca 50 m² för att kunna fördröja 11 m³ inom avrinningsområde 2. I bilaga 1 visas förslag för placering av växtbäddarna och den ytan som behövs för att uppfylla Stockholms stads krav på rening och fördröjning.

Exempelbilder på växtbäddar med gatuträd redovisas i Figur 10.

DAGVATTENFÖRDRÖJNING - HÅRDGJORD YTA MED KOLMAKADAM

PRINCIPSEKTION A-a
SKALA 1:20



DAGVATTENFÖRDRÖJNING - HÅRDGJORD YTA MED KOLMAKADAM

PRINCIPSEKTION B-b
SKALA 1:20

Figur 9. Sektion av hårdgjord yta med kolmakadam. Utklipp från Stockholms stads typitritning "Träd i hårdgjord yta - dagvattenfördröjning, THVB022" (2017).



Figur 10. Exempel på växtbäddar med gatuträd, täckta (översta bilden – Jungmansgatan, Malmö) eller öppna med planteringar (nedersta bilden - Malmö). Foton: Ramboll

6.5 Dagvattenhantering på kvartersmark

Vid utformning och placering av anläggningarna är det viktigt att allt dagvatten som uppstår inom kvarteren omhändertas i någon typ av anläggning innan det ansluts till ledningsnät och avleds till recipienten. Anläggningar kan utformas och kombineras på olika sätt, men gröna lösningar såsom växtbäddar och/eller raingardens är att föredra framför underjordiska alternativ.

I följande kapitel ges en generell beskrivning av hur dagvattenhantering kan utformas inom kvartersmark. Föreslagna dagvattenanläggningar skall kunna anslutas till de befintliga dagvattenledningarna i Hållsättrastigen respektive Torvsätravägen.

6.5.1

Gröna tak

Gröna tak planeras används på delar av takytor inom kvartersmark, vilket minskar den erforderliga volymen för rening och fördröjning som behöver omhändertas i andra anläggningar. Enligt Stockholm Vatten och Avfall anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak (2019) kan ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 cm fördröja och magasinera ca 20 mm nederbörd. Beräkningen på erforderlig volym bygger därför på att de gröna taken kan magasinera 20 mm nederbörd. Ytbehovet för vegetationsklädda tak dimensionerade för 20 mm magasinvolym är därför $100 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$ hårdgjord avrinningsyta (*Dimensioneringstabell magasinsegenskaper och ytbehov*, Stockholm Vatten och Avfall, version 2017-06-29). Om andra typer av gröna tak med en lägre vattenhållande förmåga används, behöver kompletterande anläggningar utökas.

Inom de kvarter där det inte finns plats för öppna dagvattenanläggningar på mark kan gröna tak nyttjas och då krävs det att hela takytan utgör grönt tak med ett djup om 15 cm. För utredningen har det antagits att 25 % av takytan inom kvartersmark ska utgöras av gröna tak.

De intensiva taken kräver ofta bevattning och en underliggande konstruktion med hög bärighet. Gröna tak bör gödslas sparsamt eller inte alls för att undvika urlakning av näringsämnen som transporteras med dagvattnet till recipienten. Exempel på takutformning med gröna tak visas i Figur 11.



Figur 11. Exempel på gröna tak, med en takträdgård till vänster och ett tunnare grönt tak till höger. Källa: Anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak, Stockholm Vatten och Avfall.

Det gröna taket hanterar dock endast den nederbörd som faller på takytan, vilket medför att andra typer av anläggningar behövs för att fördröja dagvattnet från de andra ytorna inom kvarteren.

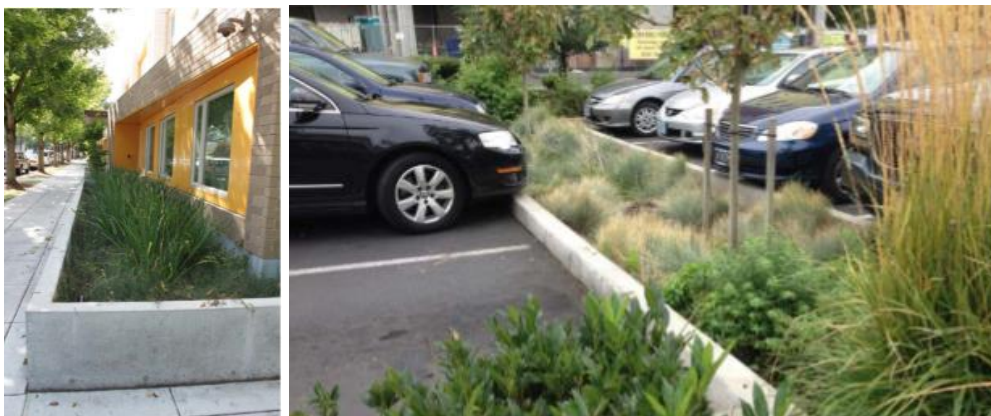
6.5.2

Växtbäddar

Dagvattnet från de hårda ytorna inom kvarteren som inte ska utgöras av gröna tak kan fördröjas i nedsänkta växtbäddar. Dagvattnet från takytorna kan avledas

genom stuprör och utkastare som mynnar i de nedsänkta växtbäddarna (se Figur 12 vänster).

Växtbäddarna skall utformas med en dräneringsledning i botten som kan anslutnas till de befintliga dagvattenledningarna i Hållsättrastigen respektive Torvsättravägen.



Figur 12. Exempel på nedsänkta växtbäddar, för hantering av takdagvatten till vänster och dagvatten från parkerings- och asfaltsytor till höger. Källa: Anläggningsbeskrivning för nedsänkt växtbädd, Stockholm Vatten och Avfall.

Magasineringsvolymen i den nedsänkta växtbädden har schablonmässigt antagits utgöras av ett utjämningsdjup på 0,2 m samt ett poröst lager på 0,6 m med porvolym 30 %. I Tabell 3 redovisas ytbehovet för fördröjning i de växtbäddarna som planeras inom varje avrinningsområde vid antagande att gröna tak utgör 25 % av takytan inom kvartersmarken.

Tabell 3. Ytbehov för nedsänkta växtbäddar för att fördröja 20 mm nederbörd vid antagande att 25 % av takytan utgörs av gröna tak.

	Antaget utjämningsdjup (m)	Antaget djup poröst lager (m)	Porositet (-)	Fördröjningsvolym (m ³)	Ytbehov (m ²)
Avrinningsområde 1	0,2	0,6	0,3	45	118
Avrinningsområde 2	0,2	0,6	0,3	57	150
Avrinningsområde 3	0,2	0,6	0,3	47	124

Om kvarteren planeras bebyggas med innergårdar på bjälklag, kan växtbäddarna utformas som upphöjda växtbäddar, alternativt kan dagvattnet fördröjas och renas i gräsbeklädda ytor, se vidare i följande kapitel 6.5.3.

6.5.3 Infiltration i grönyta

Kvarter som planeras bebyggas med innergårdar kan utformas med inslag av gröna ytor och genomsläppliga material för att minska dagvattenavrinningen från

området. Gårdar på bjälklag bör utformas med ett överbyggnadsdjup och en konstruktion som medger rening och fördröjning av erforderliga volymer dagvatten på gårdarna. Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Val och utformning av dagvattenanläggningar på bjälklag begränsas också av de laster som bjälklaget kan tåla.

Öppna gröna dagvattenlösningar där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning är att föredra framför underjordiska alternativ, samt ger generellt en högre reningsgrad. Den gräsbeklädda ytan föreslås utformas med flacka slänter och en mjuk gräsförsedd skål. Marken skall lutas minst 2% (rekommenderat 5%) från byggnaden mot den gräsbeklädda ytan.



Figur 13. Exempel på skålformade grönytor. Bilden till höger visar ett alternativ för att avleda takdagvatten till grönytan. Källa: Anläggningsbeskrivning för infiltration i grönyta, Stockholm Vatten och Avfall.

7. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

7.1 Markanvändning

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas den markanvändning inom respektive avrinningsområde som har använts vid beräkning av dimensionerande flöden. Avrinningsområdenas inre gränser ändras något i samband med framtida planerad exploatering och markanvändningen redovisas därför i två separata tabeller, en för befintlig situation (Tabell 4) och en för framtida situation (Tabell 5). Även avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area redovisas. Avrinningskoefficienterna är antagna utifrån Svenskt Vatten P110 (2016).

Tabell 4. Markanvändning, avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area för flödesberäkning i respektive avrinningsområde, före exploatering.

Markanvändning		Före exploatering	
	Avr. koeff.	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Avrinningsområde 1			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,35	0,32
Asfalt	0,8	0,11	0,09
Skolgård	0,7	0,29	0,20
Naturmark/park	0,1	0,26	0,03
Allmän platsmark			
Asfalt	0,8	0,28	0,23
Naturmark/park	0,1	0,06	0,01
Summa		1,35	0,88
Avrinningsområde 2			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,17	0,16
Asfalt	0,8	0,18	0,14
Naturmark/park	0,1	0,13	0,01
Allmän platsmark			
Tak	0,9	0,03	0,02
Asfalt	0,8	0,07	0,05
Naturmark/park	0,1	0,12	0,01
Summa		0,70	0,39
Avrinningsområde 3			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,08	0,07
Asfalt	0,8	0,29	0,23
Naturmark/park	0,1	0,13	0,01
Summa		0,50	0,31
Totalt		2,55	1,58

Tabell 5. Markanvändning, avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area för flödesberäkning i respektive avrinningsområde, efter exploatering.

Markanvändning		Efter exploatering	
	Avr.koeff	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Avrinningsområde 1			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,34	0,30
Naturmark/Park	0,1	0,09	0,01
Allmän platsmark			
Park/naturmark/berg	0,18	0,15	0,03
Väg	0,8	0,25	0,20
Torg	0,8	0,11	0,09
Torgyta som ansluts direkt till ledning	0,8	0,08	0,07
Utanför dp			
Skola	0,9	0,11	0,10
Parkmark bakom skola	0,1	0,09	0,01
Skolgård	0,7	0,25	0,17
Summa		1,47	0,97
Avrinningsområde 2			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,30	0,27
Asfalt	0,8	0,02	0,02
Parkering	0,8	0,08	0,07
Allmän platsmark			
Gata	0,8	0,05	0,04
Utanför dp			
Skola	0,9	0,01	0,01
Parkmark bakom skola	0,1	0,03	0,003
Gata	0,8	0,07	0,05
Summa		0,56	0,46
Avrinningsområde 3			
Kvartersmark			
Tak	0,9	0,07	0,07
tak gröna	0	0,00	0,00
Parkering	0,8	0,23	0,19
Utanför dp			
Tak	0,9	0,06	0,05
Gård/gata/asfalt	0,8	0,06	0,05
Naturmark/Park	0,1	0,09	0,01
Summa		0,51	0,37
Totalt avrinningsområde 1,2,3		2,55	1,81

7.2

Metodik för flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den

rationella metoden ges av Ekvation 2 nedan (*Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (2)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(tr)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). tr står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

7.3

Flödesberäkning

Dagvattenflödena har beräknats utifrån markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 4. Resultatet av flödesberäkningarna för ett 10- samt 30-årsregn redovisas i Tabell 6 respektive Tabell 7. Beräkningen för befintliga förhållanden har utförts utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både utan och med klimatfaktor 1,25.

- Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider före och efter exploatering har uppskattats för varje avrinningsområde utifrån den respektive längsta sträckan som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningsområdet är litet och dagvattnet inom planområdet kommer att avledas huvudsakligen genom hårdgjorda ytor och rörsystem, både före och efter exploatering, vilket ger en beräknad rinntid på ca 4 minuter i avrinningsområde 1, ca 3 min i avrinningsområde 2 respektive ca 3 minuter i avrinningsområde 3. Rinntiden har dock satts till 10 minuter i enlighet med rekommendationerna i Svenskt Vattens publikation P110 - *Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, 2016.

I beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen och rinntiden i enlighet med Stockholms stad stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (*Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*, Stockholms stad, 2017).

Tabell 6. Beräknade dimensionerande flöden från respektive avrinningsområde vid ett 10-årsregn, före och efter exploatering, samt efter exploatering med åtgärder.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Avrinningsområde A1					
Fyllnadstid (min)	-	-	-	26	14
Varaktighet (min)	10	10	10	36	24
Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	284	102	163
Reducerad area (ha)	0,9	0,98	0,98	0,98	0,98
Flöde (l/s)	209	222	278	100	160
Avrinningsområde A2					
Fyllnadstid (min)	-	-	-	26	14
Varaktighet (min)	10	10	10	36	24
Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	284	102	163
Reducerad area (ha)	0,4	0,46	0,46	0,46	0,46
Flöde (l/s)	91	105	131	47	75
Avrinningsområde A3					
Fyllnadstid (min)	-	-	-	26	14
Varaktighet (min)	10	10	10	36	24
Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	284	102	163
Reducerad area (ha)	0,3	0,36	0,36	0,36	0,36
Flöde (l/s)	72	82	102	36	59

Tabell 7. Beräknade dimensionerande flöden från respektive avrinningsområde vid ett 30-årsregn, före och efter exploatering, samt efter exploatering med åtgärder.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Avrinningsområde A1					
Fyllnadstid (min)	-	-	--	11	7
Varaktighet (min)	10	10	10	21	17
Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	210	301
Reducerad area (ha)	0,9	0,98	0,98	0,98	0,98
Flöde (l/s)	301	320	389	199	285
Avrinningsområde A2					
Fyllnadstid (min)	-	-	-	11	7
Varaktighet (min)	10	10	10	21	17
Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	210	301
Reducerad area (ha)	0,4	0,46	0,46	0,46	0,46
Flöde (l/s)	132	151	189	97	138
Avrinningsområde A3					
Fyllnadstid (min)	-	-	-	11	7
Varaktighet (min)	10	10	10	21	17
Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	210	301
Reducerad area (ha)	0,30	0,36	0,36	0,36	0,36
Flöde (l/s)	104	118	148	76	108

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive planområde med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v20.2.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med den korrigerade årliga årsnederbörden 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik för dagvattenflöden och föroreningstransport.

De ämnen som har beräknats är näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni), suspenderad substans (SS) och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnena och metaller, undantaget kvicksilver.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och kortfattat beskriva osäkerheterna för respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

8.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

I Tabell 8 redovisas den markanvändning och de avrinningskoefficienter inom planområdet som använts vid föroreningsberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden.

För framtida förhållanden har en grov beräkning med implementering av reningsanläggningar utförts. Denna baseras på de i utredningen föreslagna lösningarna med skelettjordar för omhändertagande av dagvatten från gaturummen och lokala gröna lösningar på bostadsgårdar. I StormTac har allmän platsmark och kvartersmark lagts in som olika avrinningsområden med respektive reningsanläggning tillagd. Detta representeras genom biofilter och gröna tak för kvartersmark och skelettjordar för allmän platsmark. Torgytan som går på ledning är inte kopplad till någon rening i StormTac.

Tabell 8. Markanvändning inom utredningsområdet vid befintliga respektive framtida förhållanden.

Markanvändning	Avr. Koefficient (-)	Area bef. förhållanden (ha)	Area framt. Förhållanden (ha)
Tak	0,9	0,5	0,53*
Gröna tak	0,6	-	0,18
Torg	0,8	0,3	0,26
GC-väg	0,8	0,01	0,07
Vägar	0,8	0,1	0,19
Parkering	0,8	0,3	0,32
Parkmark	0,1	0,6	0,22
Asfaltyta	0,8	-	0,02
Totalt		1,8	1,8

* Takytorna som ska utformas som takträdgård har räknats som "vanligt" tak.

8.4 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 9 och

Tabell 10 visas resultat från föroreningsberäkningar för befintliga samt framtida förhållanden med och utan implementering av reningsanläggningar.

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvatten i utredningsområdet före och efter exploatering samt med rening ($\mu\text{g/l}$).

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
P	170	180	100
N	1800	1900	1200
Pb	18	20	4,6
Cu	29	32	9,6
Zn	150	180	33
Cd	0,55	0,63	0,12
Cr	9,1	10	3,2
Ni	8,0	8,6	1,9
SS	71000	76000	20000
BaP	0,04	0,04	0,013

Tabell 10. Föroreningsmängder i dagvatten i utredningsområdet före och efter exploatering samt med rening ($\text{kg}/\text{år}$).

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
P	1,2	1,5	0,83
N	14	16	9,6
Pb	0,13	0,17	0,038
Cu	0,21	0,28	0,08
Zn	1,1	1,5	0,28
Cd	0,004	0,0054	0,001
Cr	0,067	0,087	0,026
Ni	0,059	0,074	0,016
SS	520	650	170
BaP	0,0003	0,0004	0,0001

Föroreningsberäkningarna visar att både föroreningshalter och föroreningsmängder minskar efter exploatering med föreslagna åtgärder.

9. Påverkan på recipient

Föreslagna reningsåtgärder har utgått från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Man har där utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta beräknat reningsbehovet för stadens vattenförekomster. Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status. På grund av tekniska förutsättningar tillämpas inte åtgärdsnivån för alla delar av detaljplaneområdet fullt ut då en torgyta på 0,08 hektar kommer anslutas direkt på ledning. Utslaget på detaljplaneområdets hårdgjorda yta kommer istället ca 18,9 mm att omhändertas.

Utifrån beräkning av föroreningshalter bedöms planerad exploatering av planområdet inte försämra möjligheten att uppnå recipientens miljö kvalitetsnormer. Vad gäller föroreningsmängder (kg/år) från området indikerar beräkningarna att mängderna kan reduceras med rening. Föreslagen dagvattenhantering anses därmed vara lämplig för planområdet där dagvattenåtgärderna är anpassade efter marktyp inom området med avseende på fördröjnings- och reningsbehov.

Med hänsyn till ovanstående resonemang bedöms inte planerad exploatering påverka recipienten negativt.

10. Skyfall

För att utvärdera befintliga och framtida flödesvägar och potentiella översvämningsområden har en hydrodynamisk skyfallsmodell byggts upp DHI:s programvara MIKE 21. Genom att använda sig av en hydrodynamisk modell är det möjligt att studera ett skyfall över tid och studera vattendjup och utbredning både längs med flödesvägar och inom lågpunkter, vilket inte är möjligt med en traditionell lågpunktskartering.

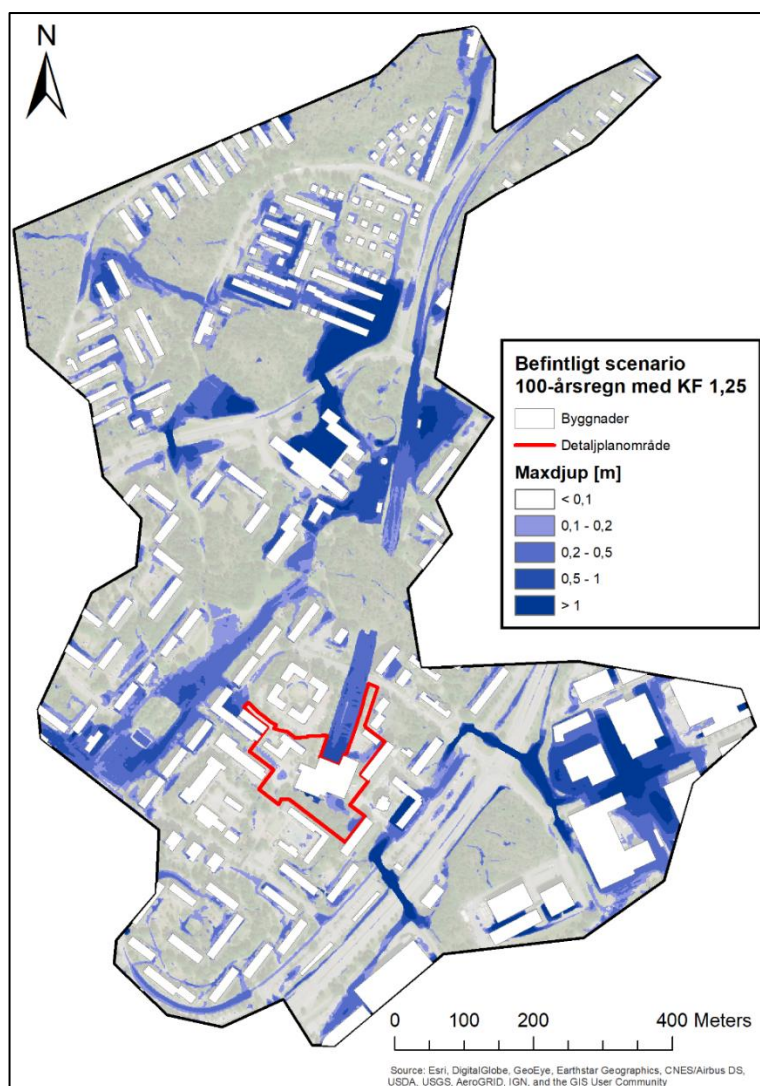
Skyfallsmodellen har utgått från Stockholms stads höjdmodell vilken har en upplösning på 1x1 m i horisontalplanet och utgår från laserskannade höjder. För att kunna simulera en framtida situation har projekterade marknivåer samt placering av framtida byggnader inom Sättra Centrum inarbetats i den befintliga höjdmodellen.

Skyfallssimuleringen har utförts med ett CDS-regn med återkomsttiden 100 år och en klimatfaktor på 1,25. Regnet har en total varaktighet på 6 timmar, centralblock på 5 minuter och ett intensitetsmaximum på 302,9 mm/h. Då regnet avstannat

har simuleringen fortsatt i ytterligare 4 timmar för att säkerställa att större vattenrörelser avstannat och maximala vattendjup uppnått. En mer detaljerad beskrivning av uppbyggnaden av modellen återges i Bilaga 2.

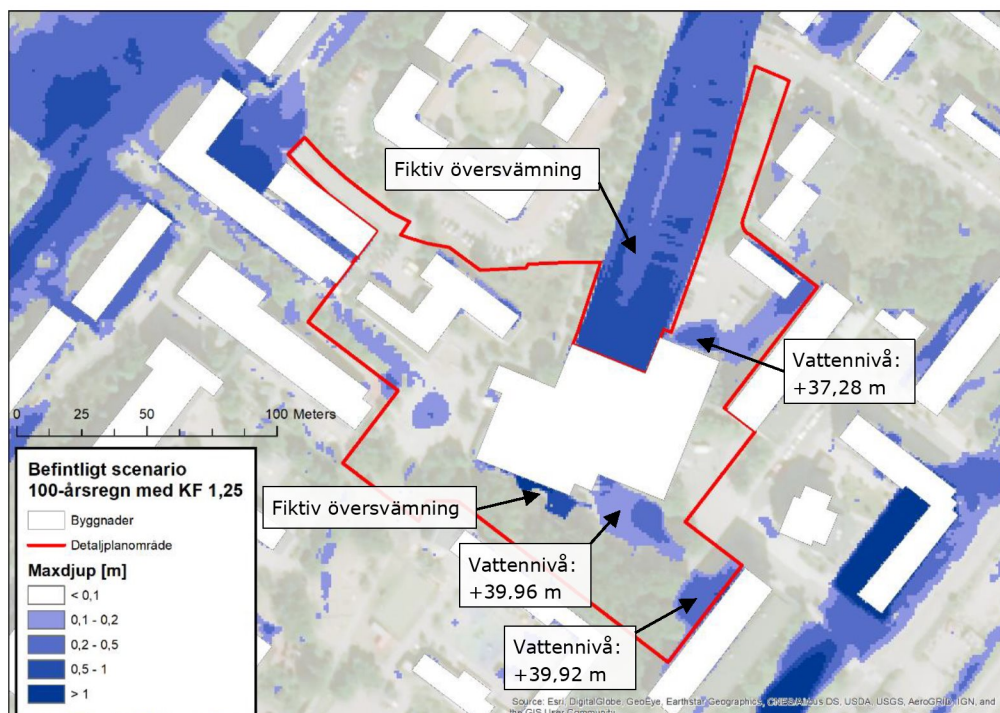
10.1 Översvämningsrisk vid skyfall för befintliga förhållanden

I Figur 14 visas en översikt över beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintliga förhållanden. Maximalt översvämningsdjup innebär att det är det högsta värdet som registrerats någon gång under simuleringstiden av regnet. Det i sin tur betyder inte att alla maxdjup och maxflöden nödvändigtvis inträffar vid exakt samma tidpunkt.



Figur 14. Beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom modellerat område innan exploatering av Sättra Centrum.

I Figur 15 redovisas skyfallsmodellens beräknade maximala översvämningdjup för befintlig situation inom planområdet. Resultatet visar att den största översvämningen för befintlig situation sker inom lågpunkter placerade väster, nordost samt söder om befintlig centrumbyggnad. Den södra och nordöstra lågpunkten beräknas få en vattennivå på cirka +39,96 m respektive +37,28 m vilket leder till att vatten blir stående mot centrumbyggnadens fasad. En lågpunkt är också belägen vid detaljplanområdets södra gräns där vatten blir stående mot befintlig byggnad (fastighetsbeteckning Högsätra 4), med en vattennivå på cirka +39,92 m.

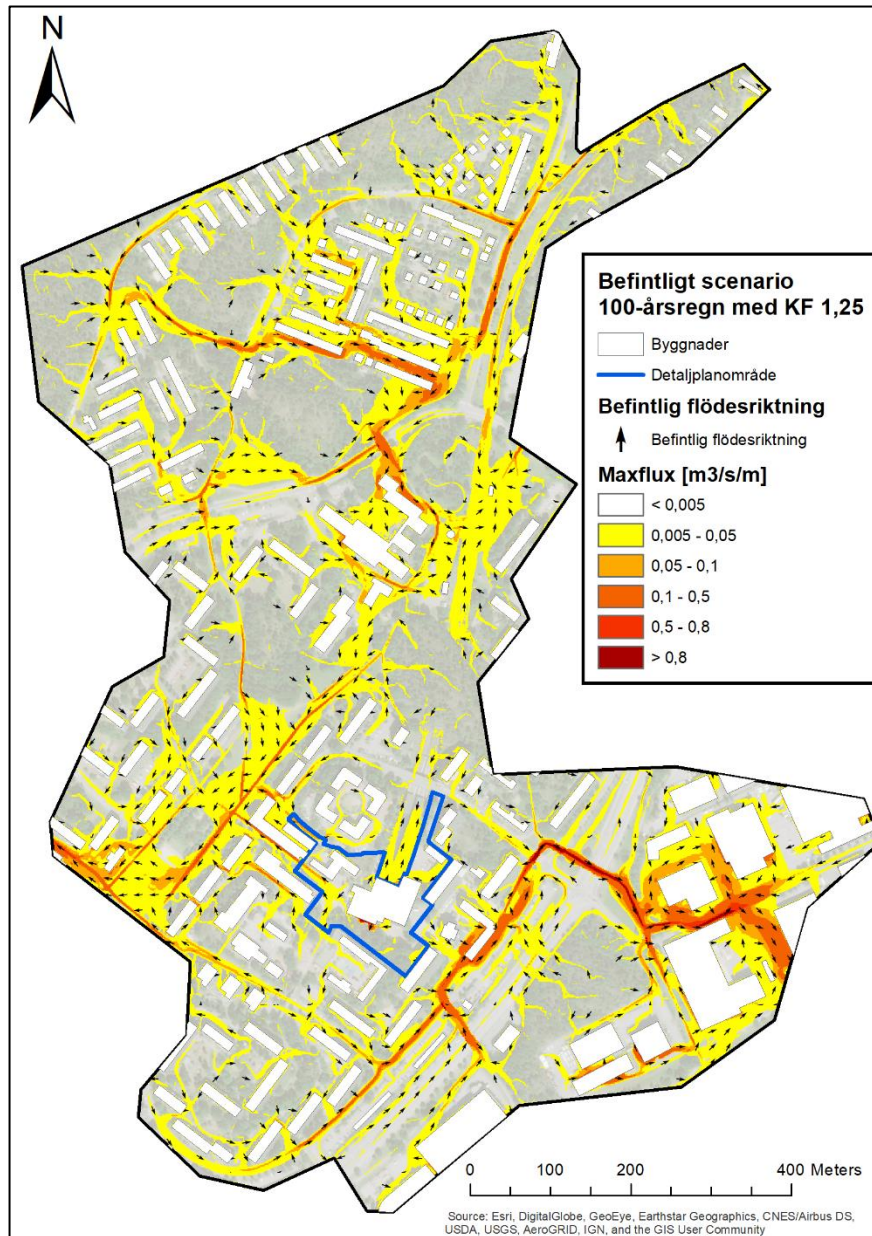


Figur 15. Beräknat maximalt vattendjup inom detaljplanområdet vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 för befintlig situation.

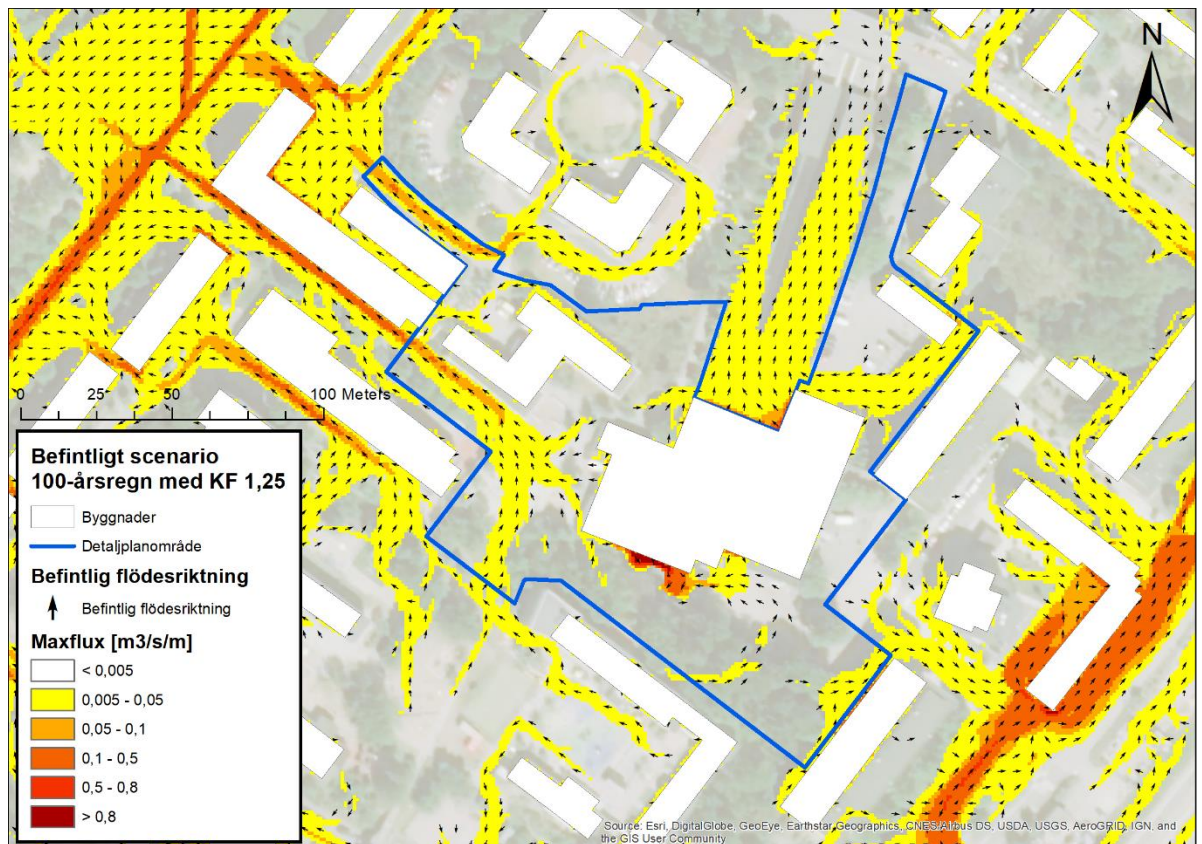
Resultatet visar på att en stor mängd vatten ansamlas direkt norr om centrumbyggnaden ("Fiktiv översvämning" i Figur 15). Detta område utgörs dock av tunnelbanans spårområde, och eftersom den hydrodynamiska modellen inte inkluderar spårtunnlarna, återspeglas spårområdet som ett instängt område vilket inte är fallet i verkligheten. I verkligheten skulle denna vattenansamling istället avledas både i sydlig och nordlig riktning längs med tunnelbanespåret. Söder om centrumbyggnaden finns även en öppning ned till spårområdet, vilken även denna återspeglas som ett instängt område vilket inte är fallet i verkligheten. De fiktiva översvämningarna har ingen påverkan på resultatet i övrigt.

I Figur 16 och Figur 17 presenteras en översikt av relativa maxflöden och flödesriktning för befintlig situation vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25

inom det modellerade området respektive inom detaljplanområdet. Områden inom detaljplanen belägna väster om centrumbyggnaden avvattnas främst åt väst längs med Hållsättravägen och vidare till Sätradalen. Övriga delar avvattnas främst till tunnelbanans spårområde, och ett mindre område kring den västra planområdesgränsen avvattnas österut mot Eksättravägen.



Figur 16. Översikt av relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintlig situation. Flödesriktning markeras med svarta pilar.

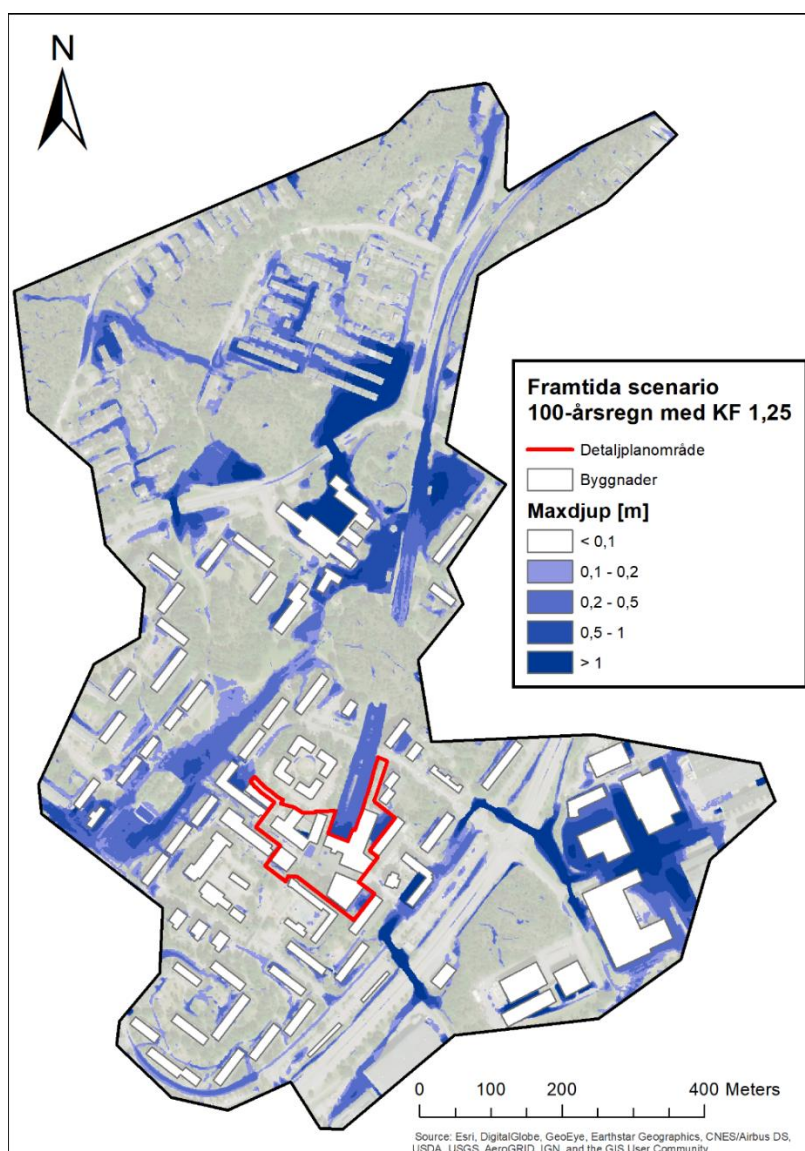


Figur 17. Relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintlig situation. Flödesriktning markeras med svarta pilar.

10.2 Översvämningsrisk vid skyfall för framtida förhållanden

10.2.1 Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup

I Figur 18 visas en översikt över beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 och 6 h varaktighet i ett scenario där Sättra Centrum är exploaterat. Områden som bedömts vara viktiga för den övergripande skyfallshanteringen eller utgöra en potentiell risk inom Sättra Centrum redovisas mer i detalj i avsnitt 10.2.3. I kapitel 10.3 görs även en jämförelseanalys av hur de beräknade maximala vattendjupen förändrats som en konsekvens av exploateringen.

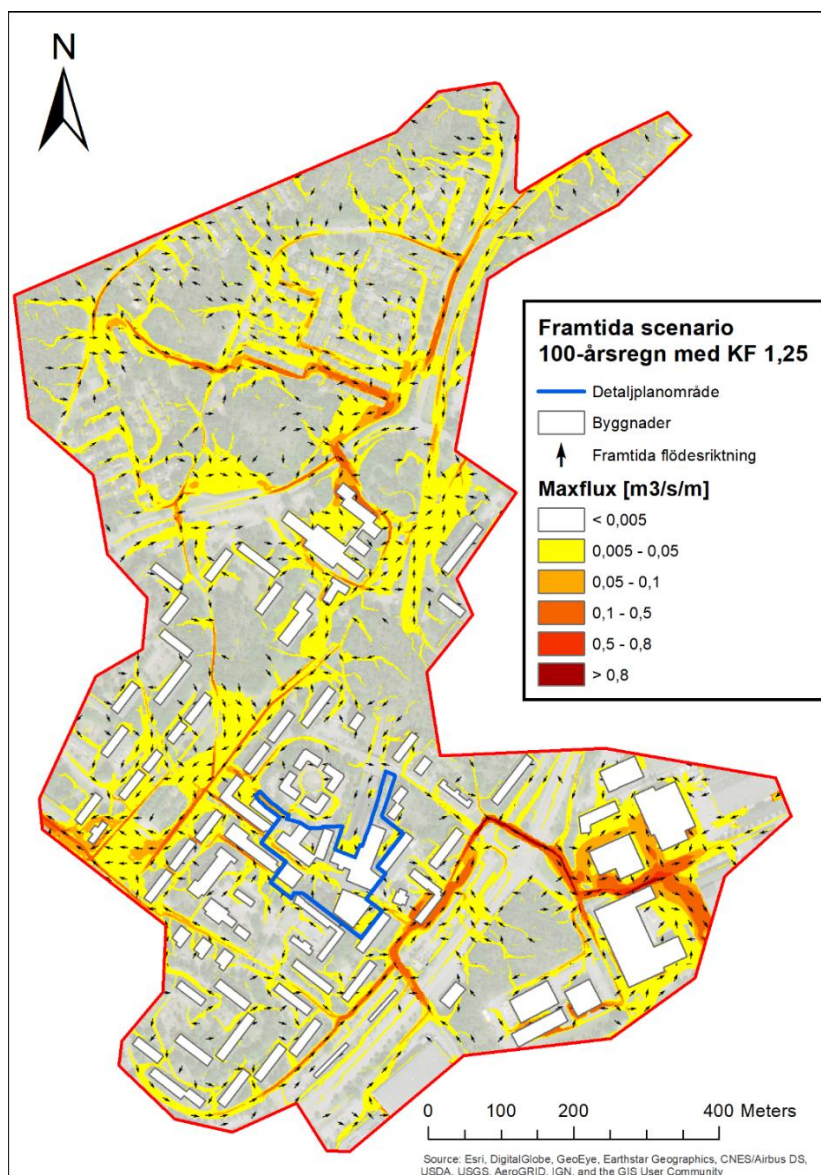


Figur 18. Beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 inom modellerat område efter exploatering av Sättra Centrum.

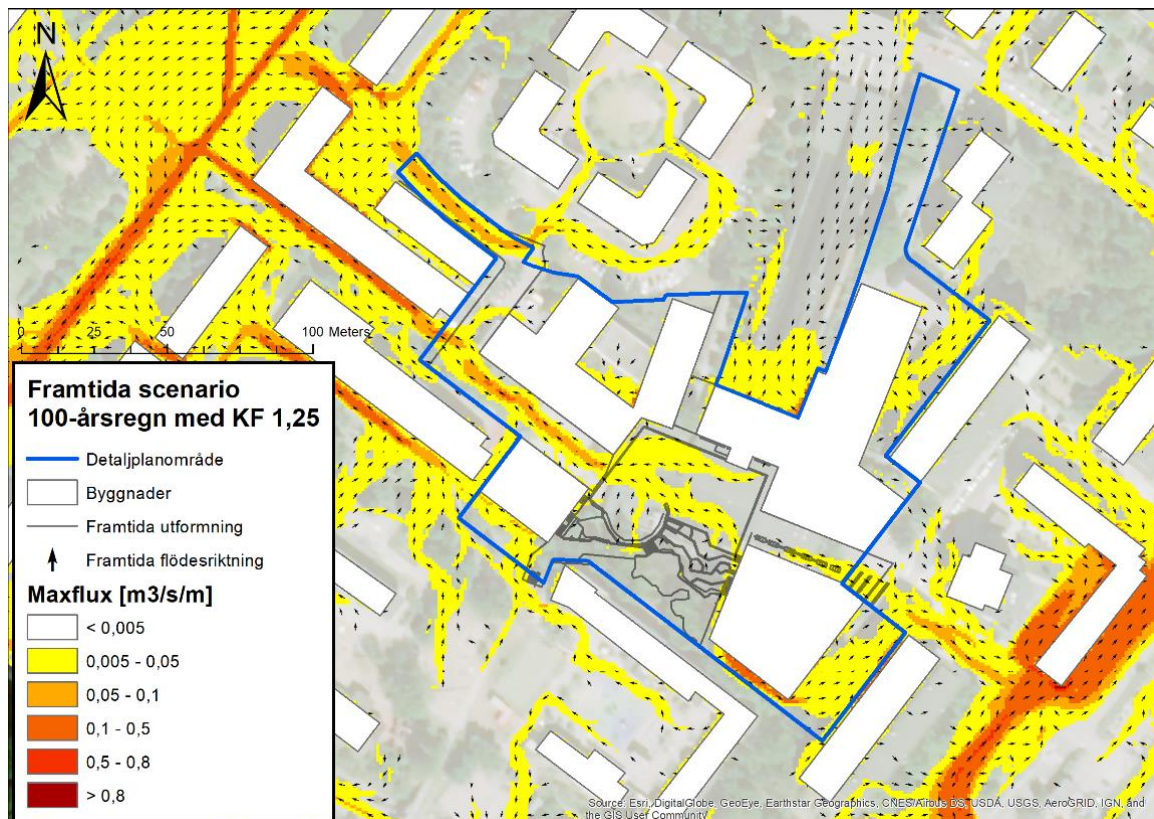
10.2.2

Översikt över beräknat maximalt flux

I Figur 19 och Figur 20 visas en översikt över beräknat maximalt "flux" (relativt flöde) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet efter exploatering av Sättra Centrum. Resultatet visar på att det utanför detaljplanområdet genereras relativt stora flöden längs med Sättradalen, samt längs med Eksättravägen. Längs Sättradalen är flödesriktningen generellt sydvästlig och avleds mot tunneln under Björksättravägen. Längs Eksättravägen är flödesriktningen generellt nordöstlig och avleds mot Sättra Industriområde.



Figur 19. Översikt av relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploatering av Sättra Centrum. Flödesriktning markeras med svarta pilar.



Figur 20. Relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploatering av Sättra Centrum. Flödesriktning markeras med svarta pilar.

10.2.3 Framtida lågpunkter och instängda områden

I Figur 22 visas vilka instängda områden och lågpunktsområden som kvarstår vid utbyggnad av Sättra Centrum. Resultatet visar att de kvarstående instängda områdena är belägna inom kvartersmark, där framtida marknivåer har saknats vid framtagande av den framtida höjdmodellen.

Område A

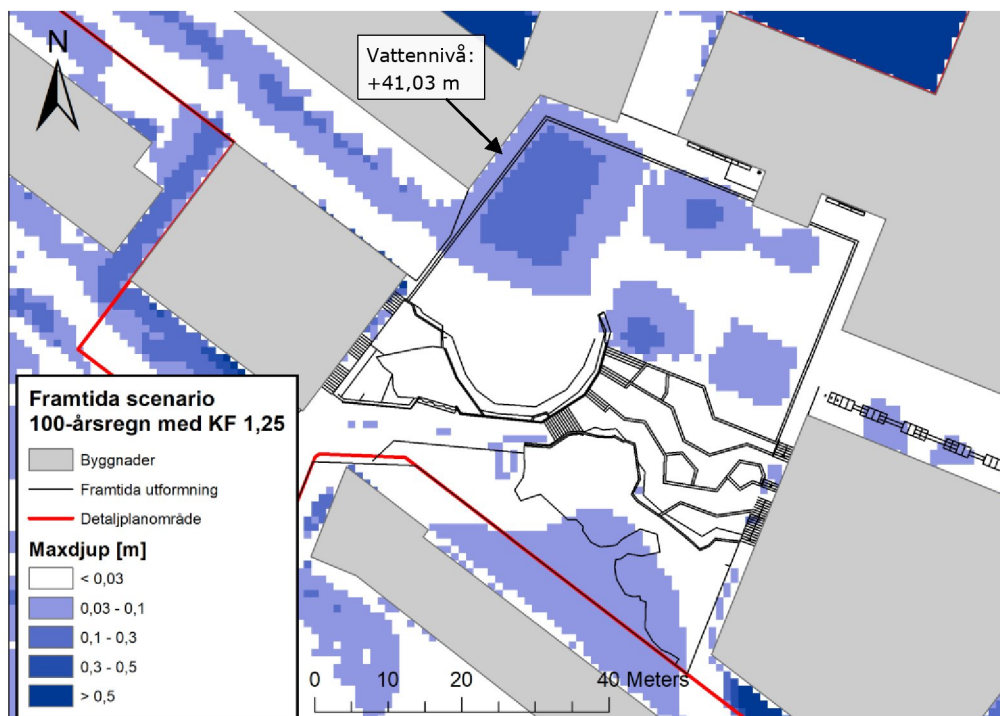
I dagsläget lutar marken i nordlig riktning och vattnet avleds sedan längs Hållsättravägen. Översvämningen kring "Hus D" uppstår till följd av att byggnaden är placerad på ett befintligt flödesstråk, samt att marknivåerna kring byggnaden i modellen är befintliga.

Område B

Vattenansamlingen vid markering B uppstår till följd av att området i modellen består av befintliga höjder, vilket tillsammans med planerad byggnad skapar ett instängt område.

Område C

Inom Sättra Centrums framtida torgyta planeras fem mindre lågpunkter att anläggas för att hantera dagvatten och skyfall. Dessa lågpunkter är således avsiktliga och bedöms generellt inte utgöra någon risk för planerad bebyggelse, men den största av dessa lågpunkter får en vattennivå på cirka +41,03 m vilket leder till att vattnet står mot fasad av "Hus E". Det rekommenderas därför att eventuella entrénivåer längs denna fasad placeras ovan denna vattennivå.



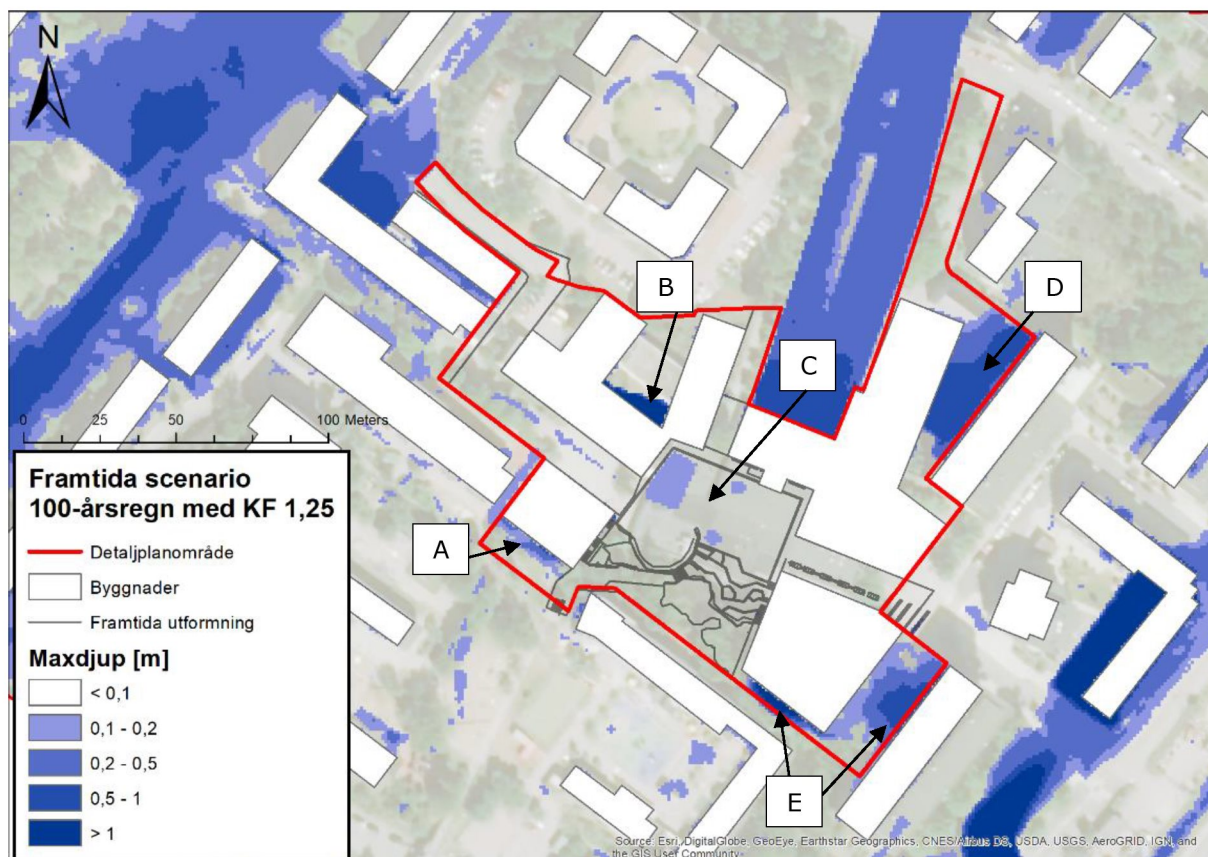
Figur 21. Beräknat maximalt vattendjup vid 100-årsregn med klimatfaktor efter exploatering av Sättra Centrum.

Område D

I dagsläget avleds detta område västerut mot tunnelbanans spårområde. Efter exploatering skär "Hus G" av den befintliga flödesvägen vilket medför att området blir instängt om befintliga höjder behålls.

Område E

Framtida marknivåer sydväst om "Hus B" har under utredning saknats varpå en lågpunkt skapas då byggnaden anläggs. Sydöst om "Hus B" återfinns en befintlig lågpunkt som även översvämmas i det befintliga scenariot. Efter exploateringen av Sättra Centrum beräknas dock vattennivån i denna lågpunkt att öka.



Figur 22. Maximalt beräknade vattendjup och markering av instängda områden efter exploatering av Sättra Centrum. **A)** Lågpunkt samt höga flöden sydväst och nordväst om "Hus D". **B)** Instängt område inom kvartersmark vid placering av "Hus E". **C)** Avsiktligt utformade lågpunkter inom Sättra Centrums planerade torgyta. **D)** Instängt område på parkering till följd av att "Hus G" skär av befintlig flödesväg. **E)** Lågpunkter sydväst och sydöst om "Hus B".

10.3 Jämförelse av skillnader mellan nuläge och framtid

Skillnaden i maximalt vattendjup mellan befintlig situation och efter exploatering av Sättra centrum redovisas i Figur 23. Områden där översvämningsdjupet har minskat redovisas i gröna nyanser medan områden där djupet har ökat i samband med exploatering visas i orange-röda nyanser.

Jämförelsen visar att vattendjupen inte beräknas öka utanför planområdet och således ökar inte översvämningsrisken för befintlig bebyggelse. Utförda simuleringar bedöms ha en felmarginal på 5 cm varför ingen skillnad visas för områden där vattendjupen ökar eller minskar med mindre än 5 cm.

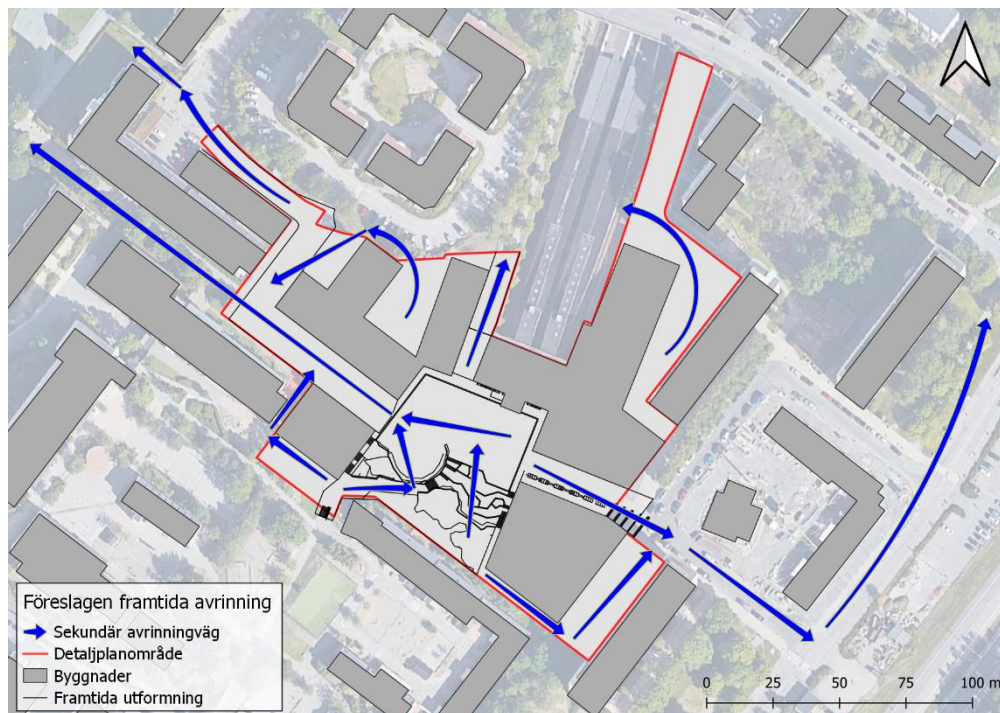


Figur 23. Skillnad i beräknat översvämningsdjup mellan nuläge och framtid, vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

11. Hantering av skyfall

Länsstyrelsen bedömer huruvida markanvändningen säkerställts som lämplig, och att översvämningsrisken blir acceptabel för den nya bebyggelsen, samt att denna inte bidrar till ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse. Skyfallsanalysen har genomförts för att kunna säkerställa planens lämplighet i fråga om översvämningsrisk vid skyfall på ett övergripande plan. Den genomförda skyfallsanalysen för framtida förhållanden visar på att viss översvämningsrisk kvarstår inom detaljplanområdet vilket till viss del beror på att framtida marknivåer inne på kvarteretsmark saknats då skyfallsanalysen utförts. De lågpunkter och instängda områden som kvarstår presenterades i Figur 22.

I Figur 24 presenteras en princip för planområdets föreslagna skyfallshantering, där tänkta sekundära avrinningsvägar visas. Vidare presenteras åtgärder för kvarstående områden inom vilka översvämningsrisk föreligger.



Figur 24. Föreslagen sekundär avrinning för säker avledning av skyfallsflöden.

Generellt gäller att höjdsättning av området ska ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte tar skada vid marköversvämnningar. Fall från samtliga byggnader bör därmed säkerställas. Höjdsättningen bör också se till att dagvattnet rinner mot dagvattenanläggningar och vidare mellan byggnader via skyfallsvägar som gångvägar och gator till mindre känsliga platser där dagvattnet kan tillåtas att dämma upp.

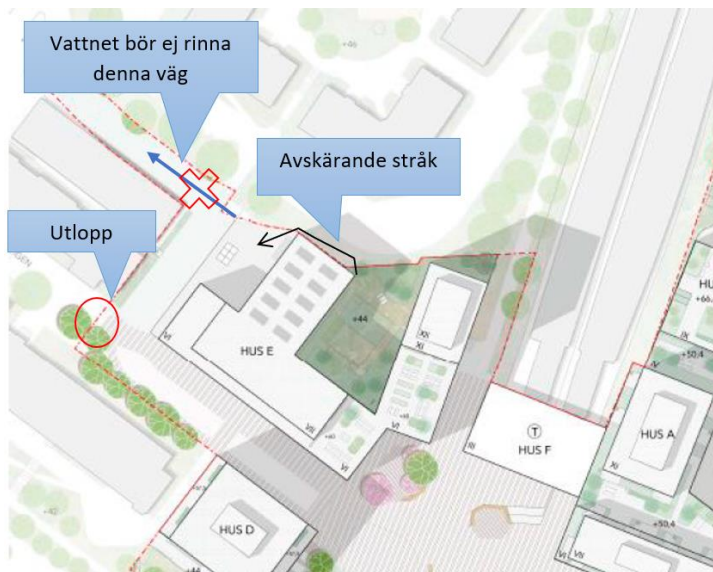
Område A

För att undvika att vatten blir stående längs fasaden av "Hus D" samt befintlig byggnad nordväst om denna är det viktigt att marken mellan dessa byggnader utformas så att god flödeskapacitet säkerställs ut mot Hållsättravägen, och att marken lutar bort från fasad.

Vatten som avrinner från Sätterskolan mot kvarteret och blir stående mot fasaden kan hanteras med hjälp av avskärande åtgärder. Avskärande åtgärder kan vara i form av ett dräneringsstråk, infiltrerande grussträng invid bergsslänt, som en låg mur, kantsten eller öppen ränna (se Figur 27).

Område B

Innergården som tillhör "Hus E" bör höjdsättas på sådant sätt att vattnet kan avrinna i nordvästlig riktning och inte bli stående mot fasaden. För att inte bidra till försämring nedströms planområdet är det även viktigt att vattnet tar samma väg ut ur området som i nuläget, varpå ett avskärande stråk runt byggnaden kan behövas för att leda vattnet, se Figur 25. Alternativt skulle ett släpp mellan byggnaderna, eller någon form av portik i sydlig riktning fungera.



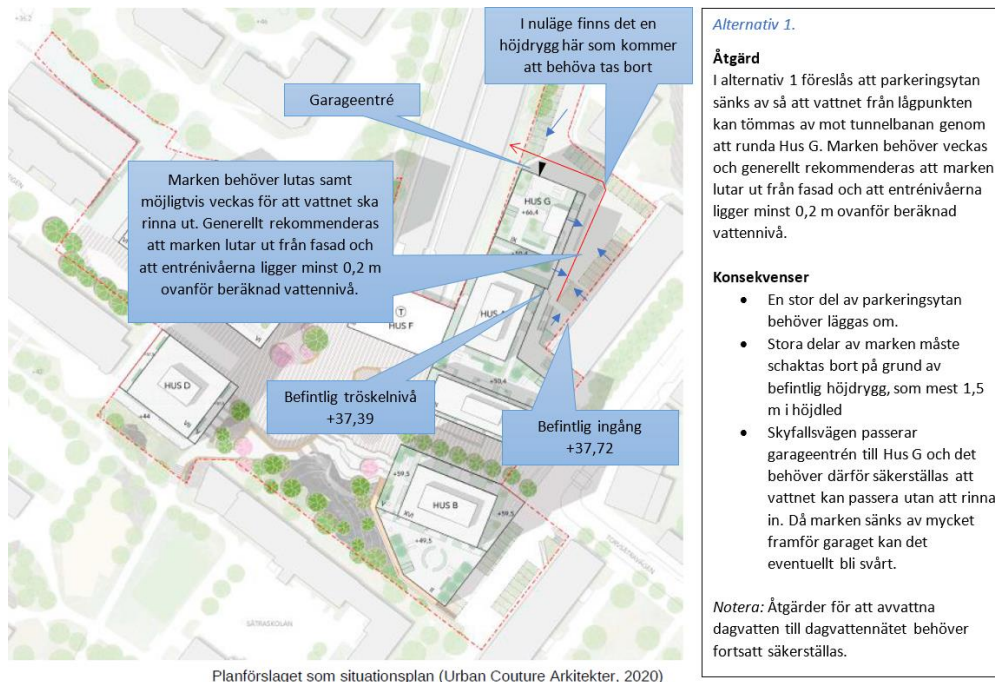
Figur 25. Förslag till åtgärd för "Område B". (Urban Couture Arkitekter, 2020.)

Område C

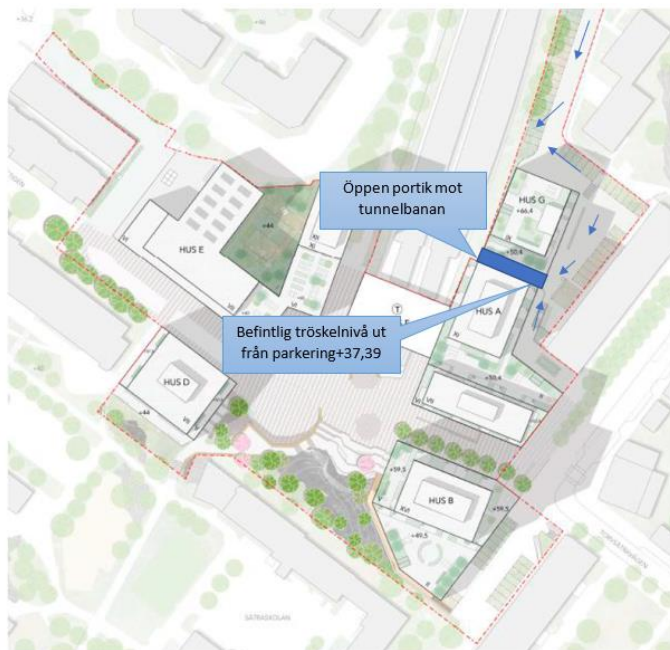
Lågpunkterna inom torget är avsiktliga och används för översvämningshantering. Utformningen av torget framför "Hus F" har i samarbete med TO Konstruktion och Landskap höjdsatts för att säkerställa att vattnet inte rinner in till "Hus F". Som tidigare beskrivits får den största av dessa lågpunkter en vattennivå på cirka +41,03 m vilket leder till att vattnet står mot fasaden av "Hus E". Det rekommenderas därför att eventuella entrénivåer längs denna fasad placeras ovan denna vattennivå.

Område D

Då vattnet tidigare runnit ut på tunnelbanespåret förutsätts att så länge ingen försämring sker får det fortsatt göra det vid händelse av ett skyfall. Vid höjdsättning av parkeringsytan behöver hänsyn tas både till att utforma marken så att den lutar ut mot en given utloppspunkt samt att vattennivån inte tillåts att stiga till befintliga entréer. Tre alternativa åtgärder presenteras i Figur 26 - Figur 28.



Figur 26. Förslag på åtgärd för område "D", alternativ 1. (Urban Couture Arkitekter, 2020.)



Planförslaget som situationsplan (Urban Couture Arkitekter, 2020)

Alternativ 2.

Åtgärd

I alternativ 2 föreslås att en öppen portik skapas mellan Hus G och Hus A mot tunnelbanan, så att den befintliga skyfallsvägen behålls.

Konsekvenser

- Mindre BTA
- Öppnar upp för buller från tunnelbanan

Notera: Åtgärder för att avvattna dagvatten till dagvattennätet behöver fortsatt säkerställas.

Figur 27. Förslag på åtgärd för område "D", alternativ 2. (Urban Couture Arkitekter, 2020.)



Planförslaget som situationsplan (Urban Couture Arkitekter, 2020)

Alternativ 3.

Åtgärd

I alternativ 3 föreslås en öppen "skyfallskanal" med väggaller längs med Hus G fasad.

Konsekvenser

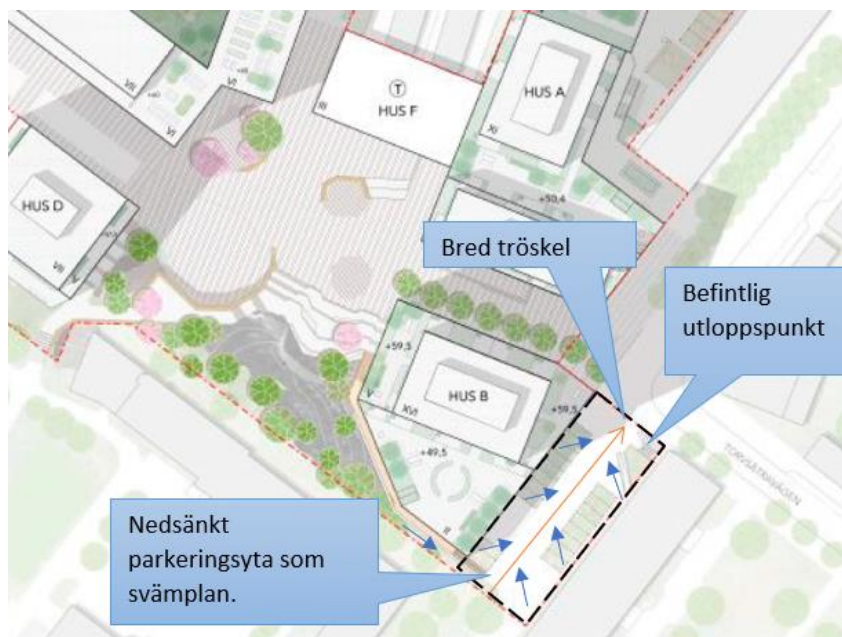
- Risk för igensättning
- Måste klara av fordonslast
- Kräver underhåll

Notera: Åtgärder för att avvattna dagvatten till dagvattennätet behöver fortsatt säkerställas.

Figur 28. Förslag på åtgärd för område "D", alternativ 3. (Urban Couture Arkitekter, 2020.)

Område E

I nuläge blir vatten stående mot den befintliga östliga byggnaden och i samband med realiseringen av planen ökar mängden vatten till den planerade parkeringsytan vilket bidrar till ytterligare försämring. Detta på grund av att en befintlig lågpunkt byggs bort samtidigt som en större yta avvattnas mot parkeringsytan. Ett förslag är att hålla parkeringsytan lite nedsänkt så att den kan användas som tillfällig översvämningssyta vid skyfall. Vidare föreslås att tröskeln ut från lågpunkten hålls så bred som möjligt för att säkerställa god flödeskapacitet, se Figur 29.



Figur 29. Förslag till åtgärd för "Område E". (Urban Couture Arkitekter, 2020.)

Vatten som avrinner från Sätmaskolan mot kvarteret och blir stående mot fasaden kan hanteras med hjälp av avskärande åtgärder. Avskärande åtgärder kan vara i form av ett dräneringsstråk, infiltrerande grussträng invid bergsslänt, som en låg mur, kantsten eller öppen ränna (se Figur 30).



Figur 30. Exempel avskärande åtgärd i form av mur (vänster) och grussträng invid bergsslänten (höger). Foto: Ramboll

12. Slutsats

Dagvattenhantering inom allmän platsmark föreslås hanteras i växtbäddar med skelettjord och gatuträd. Förslag för placering av växtbäddarna redovisas i bilaga 1.

Dagvattenhantering inom kvartersmark kan utformas på olika sätt så som med gröna tak, växtbäddar/regnbäddar eller nedsänkta innergårdar/grönytor. Förutom de gröna taken som redan planeras inom varje kvarter, föreslås även gröna tak inom de kvarteren där det inte finns plats för öppna dagvattenanläggningar på mark. Eftersom de gröna taken endast tar hand om den nederbörd som faller på takytorna, behövs det andra typer av anläggningar för att fördröja dagvattnet från de andra hårdgjorda ytorna inom kvarteren. Det dagvattnet föreslås i sin tur hanteras i nedsänkta växtbäddar. I utredningen har det antagits att 25 % av takytan utgör gröna tak. Den resterande volymen och ytbehovet står i relation till det. Utökas takytan med gröna tak blir den erforderliga volymen för växtbäddar mindre och skulle andelen gröna tak minskas måste en större volym tas om hand i växtbäddar. Om kvarteren planeras bebyggas med innergårdar på bjälklag, kan växtbäddarna utformas som upphöjda växtbäddar, alternativt kan dagvattnet fördröjas och renas i gräsbeklädda ytor. Förslag för placering av växtbäddarna redovisas i bilaga 1.

Föroreningsberäkningarna för området visar att med föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsbelastningen från området jämfört med befintlig situation. Förutsatt att samtliga dagvattenåtgärder införs i planområdet

bör inte recipientens förutsättningar att uppfylla miljökvalitetsnormerna försämrats. På grund av tekniska förutsättningar kommer en torgyta (0,08 ha) anslutas direkt till ledning och Stockholm stads åtgärdsnivån tillämpas därför inte fullt ut inom detaljplanområdet. Förutsatt att föreslagen dagvattenhantering implementeras bedöms planområdet inte försämrats förutsättningarna för recipienten att uppnå MKN trots avsteget. Notera att det totala avrinningsområdet som kan avvattnas mot torget antas vara större vid dimensioneringen av ledningarna som presenteras i PM "Dagvattenprojektering av Sättra C torgyta", daterad 2021-03-05.

Avrinningsområde A3 antas avvattnas i nuläge ytligt österut till spårområdet. För framtida dagvattenhantering föreslås avrinningsområde A3 anslutas till anslutningspunkten vid Torvsätravägen, se Bilaga 1. Parkeringsområdet ligger dock så pass lågt att det inte är möjligt att ansluta till den föreslagna nivån på anslutningspunkten i pågående systemhandling. För att ansluta avvattning från parkeringsytan och nya planerade byggnader behöver anslutningspunkten sänkas alternativt anläggs en pumpstation. Vid projektering och anläggning av dagvattenledningar bör anslutning av eventuell dränering av husgrund även tas med i beräkningen.

I händelse av ett skyfall motsvarande ett 100-årsregn visar skyfallsanalysen för framtida förhållanden att det kvarstår vissa instängda områden/lågpunkter inom planområdet, främst inne på kvartersmark. Höjdsättningen inom såväl allmän platsmark som kvartersmark är viktig för en robust och hållbar skyfallshantering inom planområdet. Då höjdsättning för kvartersmark saknas i detta skede kan inga större slutsatser dras, utredningen föreslår därför förebyggande åtgärder som behöver säkerställas i nästa skede. Höjdsättningen av torgytan på allmän platsmark är komplex, varpå den utformning som arbetats fram i samarbete med konstruktion- och landskapsprojektörer visat på att vattnet inte riskerar att rinna in till "Hus F" och bör därför fortsatt säkerställas. Bostadsentréer och lägsta golvnivåer bör läggas på en nivå med marginal till beräknade vattennivåer inom området vid skyfall. Byggnadernas grund, tekniska installationer m.m. behöver tåla tillfällig uppdämning till den angivna nivån.

Utifrån genomförda modellberäkningar visar resultatet att ingen försämring utanför planområdet sker vid händelse av ett skyfall, till följd av utbyggnaden av Sättra C. Däremot ökar vattendjupen inom planområdet på vissa ställen där vattendjupet är i direkt kontakt med befintliga byggnader, som ligger längs med planområdesgränsen. Denna försämring är ej acceptabel och föreslås att hanteras genom nedsänkta ytor för ökad fördröjningsvolym samt breda bräddningsnivåer för att säkerställa god flödeskapacitet ut från områdena.

13. Fortsatt arbete

Under fortsatt arbete är det viktigt att tänka på att:

- Utbyggnaden av Sättra Centrum får inte bidra till att översvämningsrisken ökar jämfört med befintlig situation. I det ingår att säkerställa att markanvändningen tillämpas på ett sådant sätt att den nya bebyggelsen inte tar eller orsakar skada. Höjdsättning av Sättra Centrums utformas så att skyfallssäkring av den nya bebyggelsen, samt icke-försämring för befintlig bebyggelse, uppnås.
- Höjdsättningen av marken bör utformas så att både en god skyfalls- och dagvattenhantering uppnås. I det ingår att marken kan avvattnas ytledes enligt föreslagna sekundära rinnvägar vid skyfall, samtidigt som dagvattnet avrinner mot föreslagna dagvattenanläggningar.
- Kvartersmarken bör generellt utformas på så sätt att marken lutar ut från fasaden, så att vatten rinner ut mot närliggande gator, med undantag för den befintliga fördröjningsvolym som fortsatt behöver omhändertas inne på kvartersmark.
- Entrénivåer till kvarteren bör ses över. Generellt bör nivå på färdigt golv i byggnader ligga minst 0,2 m över beräknade vattennivåer.
- Föreslagna dimensionerade dagvattenanläggningar för kvartersmarken behöver säkerställas under fortsatt projektering.
- Strukturer som förhindrar eller ändrar flödesvägar får inte uppföras utan att konsekvenser analyseras.

14. Referens

SVOA 2021, [Planera | Dagvatten \(stockholmvattenochavfall.se\)](http://www.stockholmvattenochavfall.se)

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/planera/#!/stockholms-atgardsniva> (2021-03)

VISS, 2021 Mälaren-Fiskarfjärden - Sjö - VISS - VattenInformationSystem för Sverige ([lansstyrelsen.se](https://viss.lansstyrelsen.se))

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999> (2021-03)

Svenskt vatten AB, 2016 - P 110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten
Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna
avloppssystem