



Dagvatten- och skyfallsutredning Kråksätra

del av Sätra 2:1 samt
Kråksätra 1 och 2

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

RAPPORT

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING KRÅKSÄTRA DEL AV SÄTRA 2:1 SAMT KRÅKSÄTRA 1 OCH 2

KONSULT/KONTAKT

Lovisa Renberg, +46707297715, lovisa.renberg@sweco.se

Sweco Sverige AB

Gjörwellsgatan 22
112 60 Stockholm
08-695 60 00
556542-9841
<https://www.sweco.se/>
info@sweco.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Magnus Philipson, +46725029973, magnus.philipson@sweco.se
Fanny von Matérn, +46707511824, fanny.vonmatern@sweco.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Exploateringskontoret
Elin Berglund



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
0.1	2023-07-07	Utredning steg 1 - preliminärhandling	Simon Lelie	Lovisa Renberg
0.2	2024-09-30	Dagvattenutredning - preliminärhandling	Johanna Rennerfelt	Lovisa Renberg
1	2024-10-30	Dagvattenutredning - slutversion	Lovisa Renberg	Lovisa Renberg

Sweco Sverige AB 556767-9849
Uppdrag Kråksätra dagvatten- och skyfallsutredning
Uppdragsnummer 30057992
Kund Stockholms kommun
Upprättad av Lovisa Renberg
 Fanny von Matérn
Datum 2024-10-30
Dokumentreferens 2024-10-30 Dagvatten- och skyfallsutredning Kråksätra.docx

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Exploateringskontoret i Stockholm stad utfört en dagvattenutredning inför samråd för detaljplan *Kråksätra - del av Sättra 2:1 samt Kråksätra 1 och 2* som följer stadens mall för fullständig dagvattenutredning. Utredningen inkluderar förutsättningar för dagvattenhantering för hela planområdet (STEG 1). Därefter har förslag på dagvatten- och skyfallshantering tagits fram för allmän platsmark (STEG 2). Parallellt med STEG 2 har byggaktören tagit fram en dagvattenutredning för åtgärder inom kvartersmark. En summering av denna utredning samt resultatet från kvartersmarksutredningen kan ses i utredningens sista del (STEG 3).

Syftet med utredningen är att kartlägga hur dagvattensituationen förändras med den planerade exploateringen, identifiera förutsättningar för dagvatten- samt skyfallshantering inom planområdet och ge förslag på hållbar hantering av dagvatten och skyfall efter genomförandet av planförslaget. Den föreslagna detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförande av nya radhus på mark som idag utgörs av befintlig förskola, park och naturmark. Det finns en befintlig lågpunkt inom planområdet som har beaktats i utredningen.

Planområdet är beläget inom vattenskyddsområdet för Östra Mälaren som omfattar både dess primära och sekundära zoner. Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet föreskriver bland annat att dag- och dräneringsvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för förorening föreligger, inte får avledas till ytvatten utan föregående rening. Det finns inga potentiellt förorenade områden och ingen kännedom om markföroreningar inom planområdet.

Planområdet har sitt ytliga och tekniska avrinningsområde mot recipient Mälaren-Fiskarfjärden. Vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den ekologiska statusen i Mälaren-Fiskarfjärden är måttlig på grund av att ämnena koppar, icke-dioxinlika PCB:er och Makrofyter ej uppnår god status. Att den kemiska statusen i vattenförekomsten ej uppnår god beror främst på att halterna för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), bly, antracen, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider gränsvärdena.

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas innan utsläpp får ske till ledningsnätet. För den allmänna platsmarken innebär detta fördröjning av 116 m³ vatten och för kvartersmarken 110 m³. I denna utredning har större anläggningar föreslagits inom allmän plats för att även fördröja flöden vid skyfall. För att inte påverka befintlig bebyggelse uppströms och nedströms samt för att skydda ny bebyggelse från skada vid skyfall behöver ca 1 100 m³ vatten fördröjas.

I denna rapport har förslag på dagvatten- och skyfallsåtgärder tagits fram för allmän platsmark. Åtgärder för kvartersmark redovisas och bygger på resultaten från den parallellt framtagna dagvattenutredningen av byggaktören. Inom både kvartersmark och allmän platsmark har det föreslagits LOD-lösningar, både öppna och underjordiska lösningar nära källan för att rena och fördröja dagvatten samt skyfall. Bland de föreslagna anläggningarna återfinns infiltrationsdike, gräsdike, krossdike, torrdamm och omhändertagande i luftigt bärlager. Infiltrationsdiket och torrdammen på allmän platsmark är kombinerade dagvatten- och skyfallsanläggningar. Ansvarsfördelningen gällande ägarskap och kostnader kopplade till investering samt drift- och underhåll studeras närmre i nästa skede mellan Exploateringskontoret, Stadsdelsförvaltningen och SVOA.

Tillsammans uppfyller förslagen på dagvattenhantering den totala erforderliga fördröjningsvolymen för allmän platsmark samt kvartersmark inom planområdet.

I planerad situation med åtgärder minskar flödet från planområdet vid ett 10-årsregn (utan klimatfaktor) från 120 l/s till 100 l/s. Vid ett 20-årsregn med klimatfaktor ökar flödet från planområdet till följd av den ökade hårdgörningsgraden från 190 l/s till 240 l/s.

I planerad situation inklusive föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna från planområdet för samtliga undersökta ämnen. Planen bedöms därmed inte äventyra recipienten Mälaren-Fiskarfjärdens möjlighet att uppnå MKN.

För att studera skyfallssituationen inom planområdet har en tvådimensionell hydraulisk modell som beskriver avrinningens väg över markytan tagits fram. Den hydrauliska modelleringen, utförd med ett klimatanpassat 100-årsregn, visade att ca 1100 m³ vatten behöver fördröjas inom planområdet. I denna utredning föreslås 900 m³ fördröjas i en torrdamm och 170 m³ fördröjas i ett dike med sektioner, vilket uppfyller fördröjningskravet. Länsstyrelsens riktlinjer att inte försämra för nedströms eller uppströms områden följs.

Innehållsförteckning

RAPPORT	2
Dagvatten- och skyfallsutredning Kråksätra del av Sätra 2:1 samt Kråksätra 1 och 2	2
Konsult/kontakt.....	2
Övriga kontaktpersoner.....	2
Beställande förvaltning/kontakt	2
Sammanfattning.....	4
Innehållsförteckning.....	6
1 Inledning	8
2 Underlag och tidigare utredningar	9
3 Riktlinjer för dagvattenhantering.....	10
3.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten	10
3.2 Svenskt Vattens publikation P110.....	10
3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi	11
3.4 Åtgärdsnivån	11
3.5 Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning och skyfall 12	
3.6 Handläggars stöd skyfallshantering	12
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	14
4 Områdesbeskrivning.....	14
4.1 Recipienter	15
4.1.1 Recipient och statusklassning	15
4.1.2 Vattenskyddsområde	17
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	17
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	17
4.2 Markförutsättningar	17
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	17
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	20
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	20
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar	23
5.1 Ytliga avrinningsområden.....	23
5.2 Tekniska avrinningsområden	24
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	26
6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	27
6.1 Flöden	27
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå.....	28
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	28
7 Föroreningar.....	29
8 Översvämningssrisker.....	32
8.1 Ledningsnät.....	32
8.2 Närliggande ytvatten	32
8.3 Instängda områden och skyfall	32
9 Övriga relevanta förutsättningar	34

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering inom allmän platsmark.....	35
10 Förslag på dagvattenhantering.....	35
10.1 Infiltrationsdike med sektioner	35
10.2 Torrdamm	36
10.3 Luftigt bärlager	37
10.4 Ansvarsfördelning anläggningar	38
11 Hantering av skyfall	39
12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen	43
12.1 Flöden med dagvattenåtgärder.....	50
12.2 Reningseffekt och föroreningsberäkningar med dagvattenåtgärder	50
13 Sammanfattning av dagvattenhanteringen	53
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering	54
14 Dagvattenhantering	54
15 Skyfall	59

Bilaga 1 – Skyfallsmodellering 2024-10-30 (pdf)

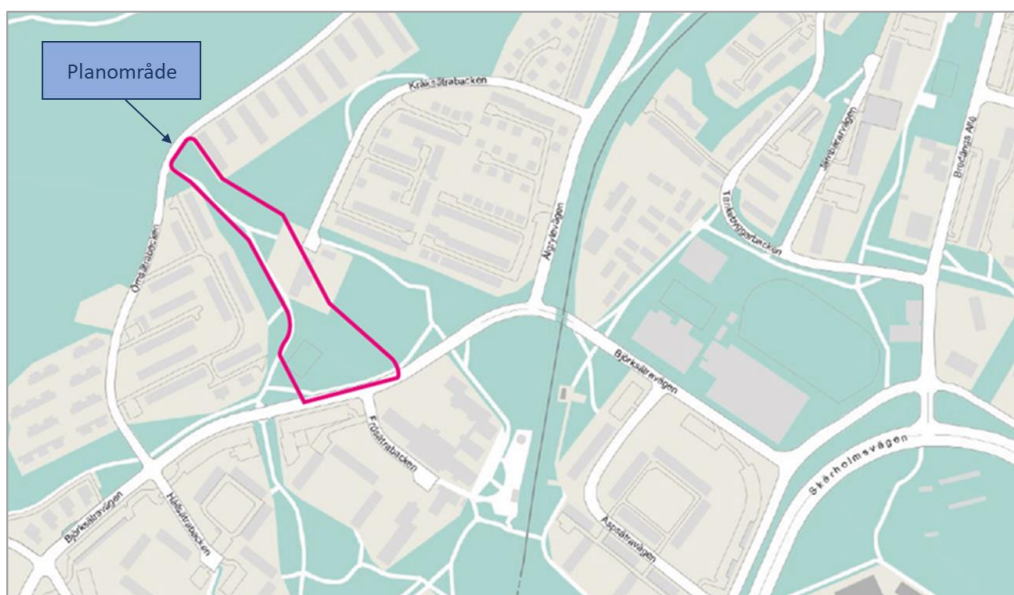
1 Inledning

I Sättra, en söderförort till Stockholm, pågår detaljplanearbetet Kråksättra - del av Sättra 2:1 samt Kråksättra 1 och 2 i syfte för att möjliggöra ny bebyggelse i form av nya bostäder, se planområdets ungefärliga utbredning i Figur 1. Projektet ska även bidra till att tydliggöra gång- och cykelstråket mot naturreservatet, från bebyggelsen i Sättra centrum, samt bidra till en attraktivare stadsmiljö längs Björksättravägen. En ny gata kan även bidra till att knyta samman Björksättravägen och Örnsättrabacken.

Ytan som detaljplanen omfattar består idag av en befintlig förskola, park och naturmark. Den befintliga förskolan ska rivras, delar av gång- och cykelvägen ska flyttas, el och VA ska läggas om. Planförslaget innebär att radhus planeras att byggas.

I samband med detta har Sweco fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för allmän platsmark inför samråd av detaljplanen för att klargöra om planen är lämplig utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. Stadens checklista för dagvattenutredningar och stadens åtgärdsnivå har följts.

I tidigt skede av utredningen konstaterades att det fanns ett behov av att ta fram en hydrodynamisk skyfallsmodell för området. Det bedömdes behövas eftersom ny bebyggelse planerades att byggas i en befintlig lågpunkt samt då information från programvaran Scalgo Live inte bedömdes vara tillräcklig i detta projekt. Arbetet med skyfallsmodellen samt resultatet av denna är inkluderat i rapporten.



Figur 1: Planområdet där befintlig förskola planeras rivras samt radhus byggas. Rosa linje markerar ungefärlig utbredning av planområdet. Källa: Stockholm stad.

2 Underlag och tidigare utredningar

Underlag till denna utredning som har använts:

DWG-filer

- Laserskanning: Kråksätra_3d-grid (2022-11-22)
- Baskarta: Kråksätra_BK_RK (2022-11-22)
- Kråksätra_Trädmätning_170427
- Samlingskarta: ST22-000519_Utskrift_0 (2023-01-24)
- Samlingskarta: ST22-000566_Utskrift_1 (2023-01-24)
- Planstruktur: 01_240705 Kråksätra detaljplan plangränser (2024-07-09)
- Planstruktur: 240705 Kråksätra detaljplan plan och användningsgränser (2024-07-09)
- 3D-modell gata: ACAD-Kråksätra_trafiklinjer 3D-modell (2024-02-02) (underlag till skyfallsmodell)

Dokument

- Detaljplan utkast 240705 (pdf)
- Situationsplan: A-01.1-100_240902.pdf (2024-10-24)
- Markteknisk undersökningsrapport, MUR. Geoteknisk undersökning vid Kråksätra, Sätra – Geosigma (2017-08-30)
- Markteknisk undersökningsrapport, MUR. Geoteknik, Skärholmen Kråksätrabacken, Sätra – Bjerking (2024-07-05)
- Underlag för miljö- och hälsofrågor. För detaljplan för Sätra 2:1 och Kråksätra 2 i stadsdelen Sätra (2022-03-18)
- PM Hydrogeologi – Kråksätra. Bjerking (2024-07-05)
- Dagvattenutredning Kv. Kråksätra: Del av Sätra 2:1 och Kråksätra 2. Structor Mark Uppsala AB (2024-09-06)
- Skisser skyfallslösning, Landskapslaget. 240627 Kråksätra skyfall Landskap.

Övrigt

- Beräkning av regnintensitet enligt Dahlström 2010. Bilaga till P110.
- Handläggarstöd Skyfallshantering i plan- och exploateringsprocessen samt vid ombyggnation (Stockholms stad, 2024)
- Miljöbarometern, Stockholms stad (trafikmätningar, lokala åtgärdsprogram)
- PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport (Stockholms stad, 2017)
- Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering (Fakta 2018:5), (Länsstyrelserna, 2018).
- Scalgo Live
- SGU:s jordartskarta
- Stockholm stads skyfallsmodell (2018)
- Stockholm växer – framtida utbyggnadsplaner
- Svenskt Vattens publikation P110
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- Östra Mälarens vattenskyddsområde, skyddsföreskrifter (2008-11-25)

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Följande riktlinjer och dokument är styrande vid planering av dagvattenhantering:

- Stockholms stads dagvattenstrategi - ska tillämpas vid alla om- eller nybyggnationer samt vid åtgärder i befintliga miljöer (Stockholms stad, 2015).
- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016).
- Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar 2019-09-27 (Stockholm stad, 2019).
- Ramdirektivet för vatten (miljökvalitetsnormer för ytvatten enligt 5 kap. miljöbalken).
- Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering. Faktablad (2018:5) från Länsstyrelsen i Stockholms län och Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
- Handläggargestöd Skyfallshantering i plan- och exploateringsprocessen samt vid ombyggnation (Stockholms stad, 2024).

3.1 Miljökvalitetsnormer för vatten

Enligt ramdirektivet för vatten ska miljömål beslutas för att uppnå en god status för alla yt- och grundvattenförekomster inom EU. I Sverige har direktivets miljömål implementerats i lagstiftningen som miljökvalitetsnormer (MKN) och i december 2009 tog vattenmyndigheterna det första beslutet om MKN i form av kvalitetskrav för yt- och grundvattenförekomster i landet. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer. Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs. Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut och ändra eller upphäva en detaljplan om det kan befaras att beslutet innebär att en MKN inte följs. I arbetet med dagvattenhanteringen blir därför miljökvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås även efter genomförande av planen.

3.2 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Stockholm Vatten och Avfall AB är medlem. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas. Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till

framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar.

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Strategin har som syfte att utveckla hanteringen av dagvatten på ett hållbart sätt och i förlängningen möjliggöra för recipienterna att följa miljö kvalitetsnormerna, MKN. Strategin bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark med vidare transport i en samlad avledning. Målen för en hållbar hantering av dagvatten är att:

- Skapa en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom
 - åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i anläggningar som samlar vatten
 - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
 - skyddsanordningar, vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att
 - öka andelen genomsläppliga ytor
 - dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
 - anpassa dagvattensystemen
 - identifiera sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet används som en resurs och skapar värden för staden genom att
 - enkla och kostnadseffektiva lösningar tillämpas
 - dagvatten används för bevattning
 - dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
 - dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra dagvattenlösningar ur ett miljömässigt och kostnadseffektivt perspektiv där
 - processen är tydlig och samverkan främjas
 - hänsyn tas till avrinningsområden
 - lösningarna uppfyller sin funktion
 - strategins mål och principer återspeglas i kraven som ställs på olika aktörer

3.4 Åtgärdsnivån

Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten gäller vid all nybyggnation och större ombyggnation. Syftet med åtgärdsnivån är att fungera som stöd i dimensionering och val av åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Förslagen uppfyller både lagkrav och Stockholms stads dagvattenstrategi där följande gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemet ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm, vilket innebär att 20 mm avrinning skall kunna fördröjas i anläggningar för lokalt

omhändertagande av dagvatten. Våtvolymer utformas som en permanentvolum alternativt att volymen avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som effektivt avskiljer föroreningar. Våtvolymer 20 mm kallas i rapporten allmänt för åtgärdsnivån.

3.5 Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning och skyfall

Förutom riktlinjer för dagvattenhantering finns riktlinjer för skyfallshantering som utredningen har tagit hänsyn till. Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands har tagit fram rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, dessa sammanfattas nedan:

- Ny bebyggelse planeras så att den varken tar eller orsakar skada (både nedströms och uppströms planområdet) vid ett 100-årsregn. Omkringliggande obebyggda områden kan användas som översvämningsskydd för planerad byggnation.
- Bebyggelse som bedöms som samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå.
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och vid behov säkerställas. Detta främst för att räddningstjänsten ska kunna nå och utrymma byggnader.
- Skyfall är något som inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för sådana stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna ledningssystemet för dagvatten som VA-huvudmannen tillhandahåller för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningrisken till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver i stället hanteras på markytan.

3.6 Handläggarstöd skyfallshantering

Handläggarstödet har tagits fram i samverkan mellan exploateringskontoret, stadsbyggnadskontoret, trafikkontoret och miljöförvaltningen. Stödet beskriver bland annat riktlinjer och ansvar för hantering av skyfall i stadsplaneringen. Stödet bör läsas parallellt med Länsstyrelsens rekommendationer (se avsnitt 3.5 ovan). Handläggarstödet konkretiserar Länsstyrelsens rekommendationer och syftar till att underlätta och säkerställa enhetliga bedömningar av skyfallsfrågor vid planering, exploatering och ombyggnation i Stockholms stad.

Dokumentet innehåller bland annat övergripande principer för planering och exploatering, se nedan:

För att uppnå en lämplig markanvändning avseende skyfallshantering:

- Undvik exploatering i större lågpunkter.
- Undvik exploatering som innebär att större flödesvägar blockeras.

Vid ökad risk för påverkan på nedströms område:

- Kompensera med skyfallsåtgärd för den volym vatten som den nya exploateringen upptar (både ny byggnad och ny höjdsättning av kvartersmark och allmän plats) för att undvika skada på omgivningen.
- Kompensera med skyfallsåtgärd för ökad avrinning om marken hårdgörs vid exploatering på grönyta.

Vid förtätning och komplettering av befintliga strukturer:

- Lokalisera om möjligt tillkommande bebyggelse på nivåer så att översvämningsrisken undviks. Anpassa annars bebyggelsens placering eller utförande så att den nya bebyggelsen klarar översvämning och så att marken kan anses vara lämplig för ändamålet med hänsyn till översvämning.
- Eftersträva att minska sårbarheten för översvämningar i befintliga strukturer genom att genomföra åtgärder för att minska de negativa konsekvenserna vid skyfall.

Vid val av skyfallsåtgärder:

- Välj i första hand ytliga lösningar på allmän platsmark som också utformas och gestaltas så att de bidrar med fler nyttor än enbart skyfallshantering. Undvik om möjligt skyfallshantering under mark och på kvartersmark.
- Samplanera åtgärder i exploateringsprojekt med åtgärder i befintlig miljö i de fall det är möjligt.
- Kostnaderna för skyfallsåtgärder får inte bli orimliga i förhållande till den nytta de ger, det gäller både investeringskostnader och kostnader för drift, underhåll och skötsel

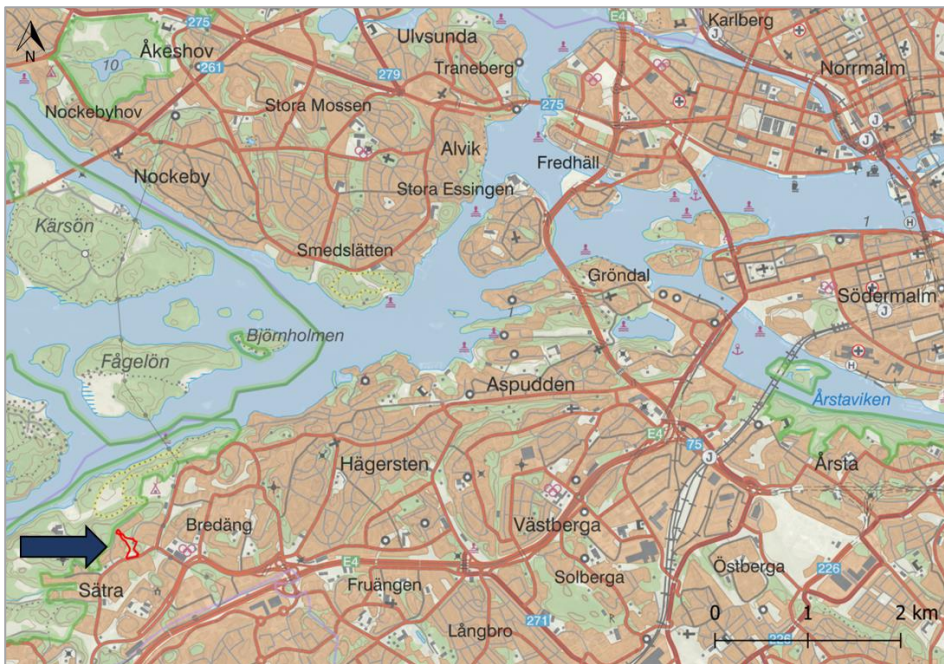
Samtliga rekommendationer från länsstyrelsen konkretiseras i handläggarstödet. När det gäller framkomlighet på väg förtydligas vilka vattendjup som bedöms vara framkomliga, samt att minst en större väg ska vara framkomlig:

- En väg betraktas som framkomlig om maximalt vattendjup är 20 cm på en kortare sträcka av vägen. En kortare sträcka innebär en sträcka som räddningstjänsten bedömer kan överblickas. Ambulans-, polis- och ledningsfordon kan enligt räddningstjänsten klara ett djup på max 20 cm, vilket är det djup som ska beaktas. Brandbilar bedöms dock klara 50 cm vattendjup men framkomligheten begränsas av svårigheterna att avgöra det faktiska djupet eller om det finns dolda hinder under ytan.
- Framkomlighet till detaljplanområdet ska säkerställas till minst en större väg som är framkomlig och inte har avsevärt längre körtid.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

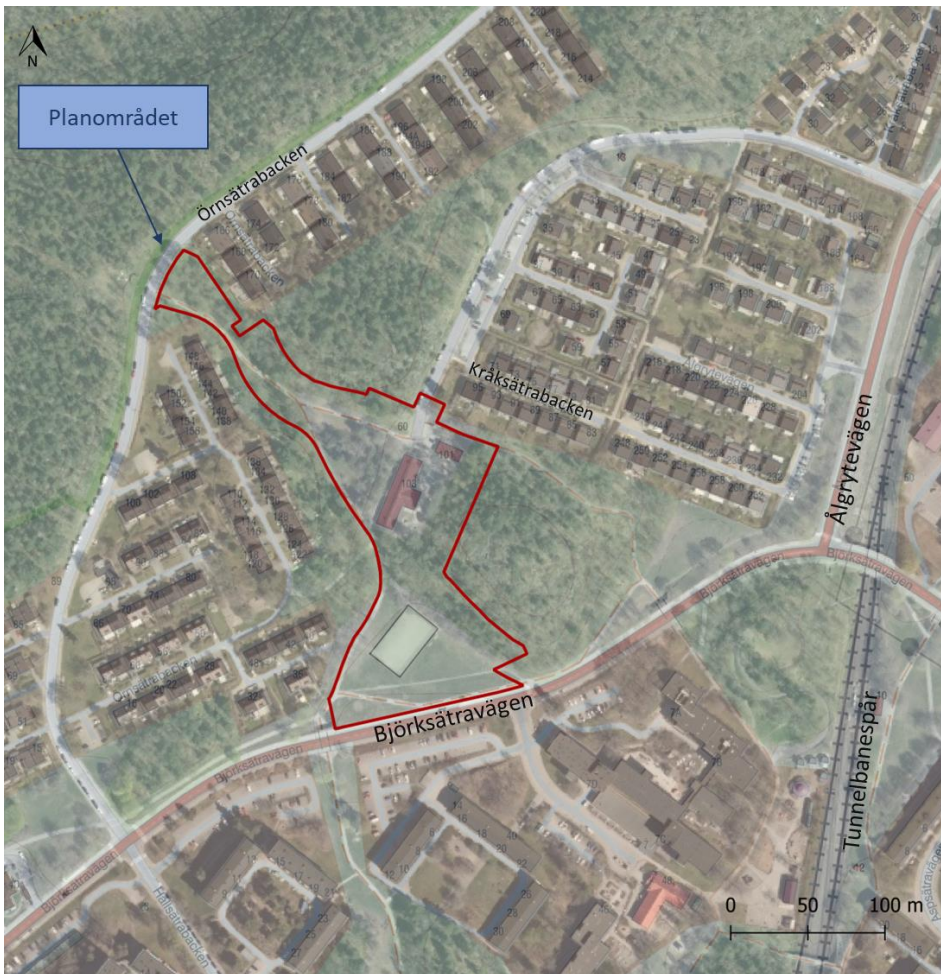
4 Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet är beläget i Sättra i sydvästra Stockholmsområdet, se Figur 2.



Figur 2: Översiktlig karta över planrådets lokalisering.

Sättra är ett bostadsområde som ligger beläget längs Mälarens södra strand. Området kännetecknas av stora grönytor mellan bostadskvarteren. Planområdet utgörs idag av ett naturområde, en grusplan för idrott och en befintlig förskola. Planområdet angränsar till två bostadsområden samt vägarna Örnsättrabacken och Björksättravägen, se Figur 3.



Figur 3: Planområdets gränser är markerad med röd linje.

4.1 Recipienter

4.1.1 Recipient och statusklassning

Planområdets recipient för både ytlig och teknisk avrinning är Mälaren-Fiskarfjärden (SE657865-161900), vilken är en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten, se Figur 4. Detta innebär att den har uppställda mål för vattenkvaliteten, s.k. miljökvalitetsnormer (MKN). Miljökvalitetsnormer för ytvatten innefattar kemisk och ekologisk status hos vattenförekomsterna, och beskriver vattnets önskade kvalitet vid en viss tidpunkt.



Figur 4: Mälaren-Fiskarfjärden, recipient för dagvatten från planområdet. Planområdets ungefärliga läge markerat med svart ring. Bild: VISS

Enligt VISS (sept 2024) är den ekologiska statusen i Mälaren-Fiskarfjärden måttlig. Statusklassningen beror på förhöjda halter av miljögifter (särskilt förorenade ämnen). Parametrarna koppar och icke-dioxinlika PCB:er har måttlig status. Miljökvalitetsnormen är God ekologisk status 2027. För att uppnå statusen behöver utsläppsminskande åtgärder genomföras.

Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av att de prioriterade ämnena antracen, bromerad difenyleter (PBDE), bly och blyföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS samt tributyltenn överskrider recipientens gränsvärden. Miljökvalitetsnormen är god kemisk ytvattenstatus med undantag för ämnen PFOS, antracen, bly och tributyltenn som har en tidsfrist till 2027. För PBDE och kvicksilver gäller ett mindre strängt krav då dessa ämnen överskrider gränsvärden i hela landet och ett nationellt undantag gäller. Se sammanställningen i Tabell 1.

Tabell 1: Statusklassning för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, juni 2023).

	Nuvarande status	Utslagsgivande
Ekologisk status	Måttlig	Miljögifter (koppar och icke-dioxinlika PCB:er) samt Makrofytter
Kemisk status	Uppnår ej god	Gränsvärdena överskrider för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kviksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE)

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde, primär och sekundär skyddszon. För vattenskyddsområdet gäller skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde¹, Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008. Dessa reglerar bland annat att hantering av hälso-och miljöfarliga ämnen, brandfarliga vätskor och bekämpningsmedel inte får ske om det kan medföra risk för vattenförorening. Syftet med vattenskyddsområdet är att långsiktigt garantera dricksvatten med hög kvalitet för Stockholm.

Det finns skyddsföreskrifter som berör dag- och dränvatten. Enligt 9 § får inte dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där det finns risk för vattenförorening (till exempel större vägar, broar, parkeringsanläggningar) avledas direkt till recipient utan föregående rening. Det gäller både i den primära och sekundära skydds-zonen. Hänsyn tas till detta i utredningen.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

SVOA har antytt en ungefärlig sträckning av de dagvattenledningarna som avvattnar planområdet och leder dagvatten mot recipienten. Enligt Länskartan Stockholms län² finns inga aktiva markavvattningsföretag inom planområdet eller i närheten av de avvattnande dagvattenledningarnas sträckning. Inga aktiva markavvattningsföretag kommer under dessa förutsättningar att påverkas av detaljplanen.

Inom detta projekt har inga vattendomar tillhandahållits från beställare, därmed antas att det inte finns några relevanta vattendomar som berör planområdet.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

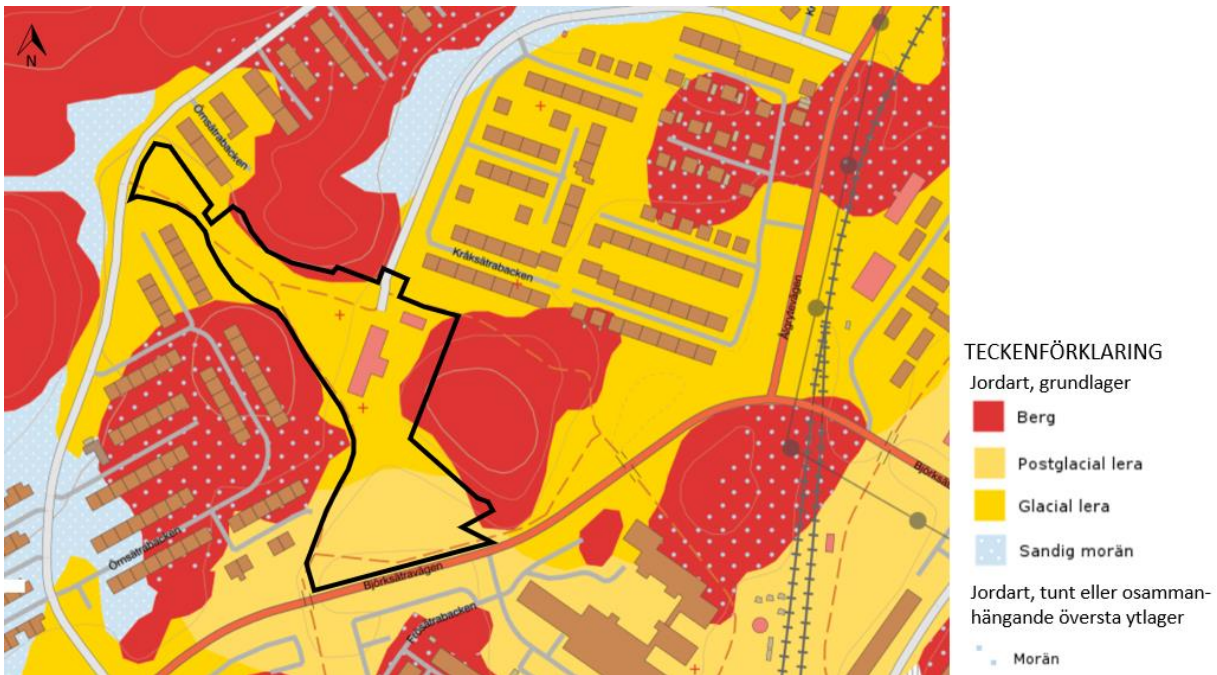
I Stockholms stad finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. Arbetet med att upprätta ett Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP) för Mälaren-Fiskarfjärden pågår för närvarande³. Då LÅP:en inte är färdigställd finns det inga föreslagna LÅP-åtgärder inom detaljplanens yta som planen behöver ta hänsyn till.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

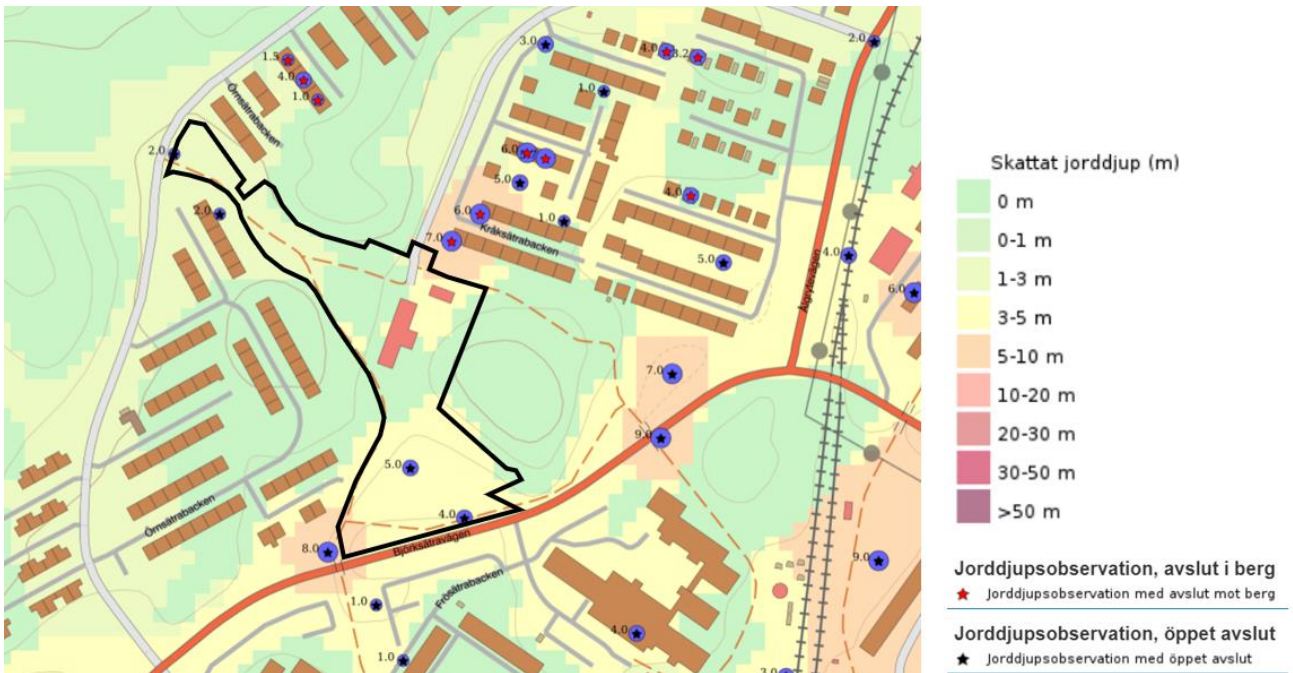
Enligt SGU:s jordartskarta (upplösning 1:2500 – 1:100 000) består marken inom planområdet främst av glacial och postglacial lera, se Figur 5. Dessa jordarter spelar en viktig roll för dagvattenhantering och påverkar markens infiltrationsförmåga samt vattenavrinningen inom området. Möjligheten till infiltration är begränsad då marken består av lera och berg.

¹ Östra Mälarens vattenskyddsområde, skyddsföreskrifter (2008-11-25), https://www.norrwater.se/globalassets/1.-dricksvatten/1.4vattenskydd/vattenskyddsomrade/lst_foreskrifter.pdf.
² Länsstyrelsen Stockholm (2024), LstAV Länskartan Stockholms län, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
³ Stockholms stad, Miljöbarometern (2023), Åtgärder för bättre vatten, <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/>



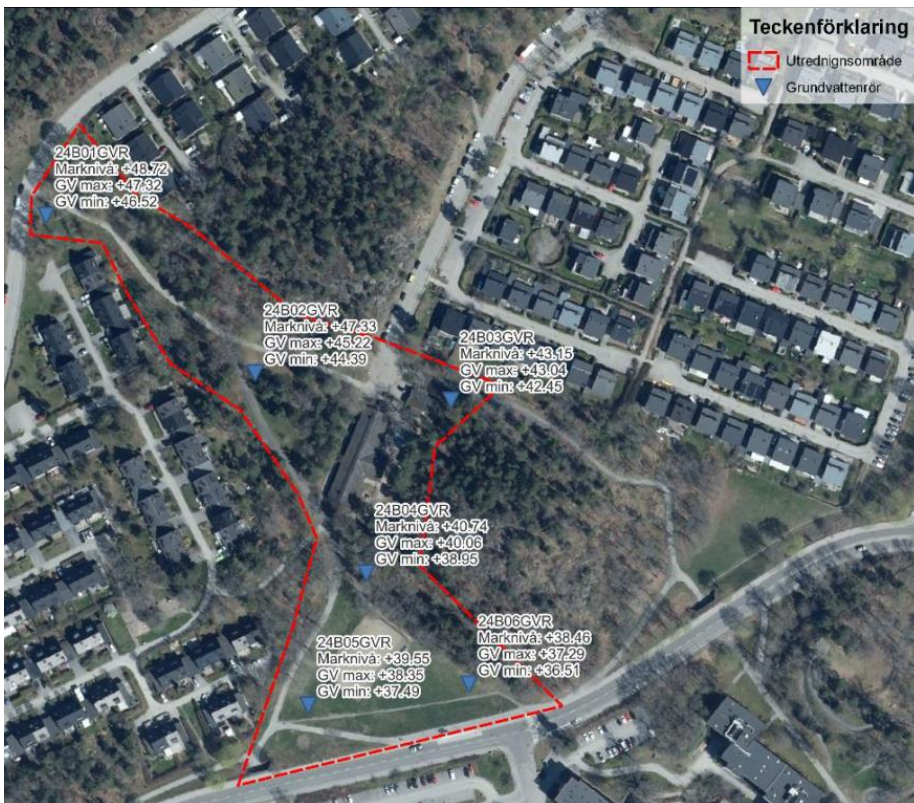
Figur 5: Jordarter inom planområdet. Källa: SGU.

Enligt den marktekniska undersökningsrapport (MUR, 2017) som tagits fram av Geosigma varierar lerans mäktighet mellan 0 och 5 meter. Berg i dagen förekommer. SGU:s jordsdjupskarta visar liknande jorddjup, se Figur 6. Under våren 2024 genomfördes en markteknisk undersökning (MUR) av Bjerking inom planområdet för att kartlägga jordlager, djup ner till eventuellt berg samt grundvattennivåer. Undersökningen inkluderade sondering och provtagning vid sex punkter i området: två punkter i den norra delen, två i den mellersta och två i den södra delen. Resultaten visade att jordlagerföljden huvudsakligen bestod av ett tunt skikt av fyllnadsmaterial, följt av torrskorpelera, friktionsjord och därefter berg. Mäktigheten av de olika lagren varierade, mer detaljerad information finns i MUR (2024). Jorddjupet ner till berg varierade mellan cirka 3 och 6 meter, med cirka 5 meter i den norra delen, 3 meter i den mellersta delen och mellan 4 och 6 meter i den södra delen av planområdet.



Figur 6: Jorddjup inom planområdet. Källa: SGU.

I samband med den geotekniska undersökningen har även hydrogeologin utretts. Resultatet från den hydrogeologiska undersökningen presenteras i PM Hydrogeologi – Kråksåtra (Bjerking, 2024). Se sammanfattande bild i Figur 7.



Figur 7: Grundvattenrörens placering och uppmätta grundvattennivåer (Bjerking, 2024).

Enligt PM Hydrogeologi (2024) så finns det ett sammanhängande grundvattenmagasin, där grundvattennivån uppmätts till ca 1–2 m under markytan. I utredningen studerades grundvattennivån i södra delarna av planområdet mer i detalj för att kunna dra slutsats ifall att det är möjligt att anlägga planerade skyfallsåtgärder. Läs mer om åtgärderna i kapitel 11. Schakt i de södra delarna kan ske till ca +37,5 (RH2000) utan risk för bottenuppträckning.

I PM Hydrogeologi (2024) står det även att:

”Skyfallsytan placeras på lera vilket gör att dess botten blir naturligt tät. Stora delar dock uppsprucken torrskorpelera till ca 3,5 m under mark. Denna lera är normalt mer genomsläpplig än opåverkad lera.”

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

I Länsstyrelsens databas finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet eller i planområdets närhet.

Miljöförvaltningen tog 2022 fram underlag för miljö- och hälsofrågor för planförslaget ”Sätra 2:1 och Kråksätra 2 i stadsdelen Sätra”. Miljöförvaltningen har ingen information om markföroreningar på platsen. Sannolikheten för markföroreningar inom planområdet bedöms vara låg, baserat på en genomgång av historiska kartor, flygfoton och geoarkivet. Det finns dock en möjlighet att föroreningar kan förekomma om det har funnits tidigare verksamheter, spill eller dumpning som inte är kända. Dessutom kan det finnas fyllnadsmassor av varierande sammansättning och ursprung inom fastigheten.

Mot bakgrund av detta bedömer Miljöförvaltningen att provtagning av jorden inom planområdet bör genomföras för att undersöka vanliga föroreningar, såsom metaller, alifater, aromater och PAHer. PCB-analyser bör också utföras på ett mindre antal jordprover. Den översiktliga markundersökningen bör kompletteras med mätningar av porgas och provtagning av grundvattnet där det är möjligt. Grundvatten ska alltid provtas för PFAS. Staden planerar att undersöka om det finns mark- och grundvattenföroreningar i ett senare skede.

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är ca 2,1 ha stort. I befintlig situation utgörs marken av gång- och cykelbanor, parkmark, en grusad fotbollsplan, en vändplan och en förskola. I övrigt består planområdet mestadels av naturmark.

Planerad situation innebär uppförande av ett radhusområde samt ny lokalgata som binder samman Björksätravägen och Örnsätrabacken. Befintlig fotbollsplan och förskola rivs i samband med genomförandet av planen.

Trafikbelastning för den befintliga vändplanen i det västra området (del av vägen Kråksätrabacken) och den planerade bilvägen genom radhusområdet har med hjälp av data från angränsande vägar uppskattats till 200 fordonsrörelser per dygn⁴.

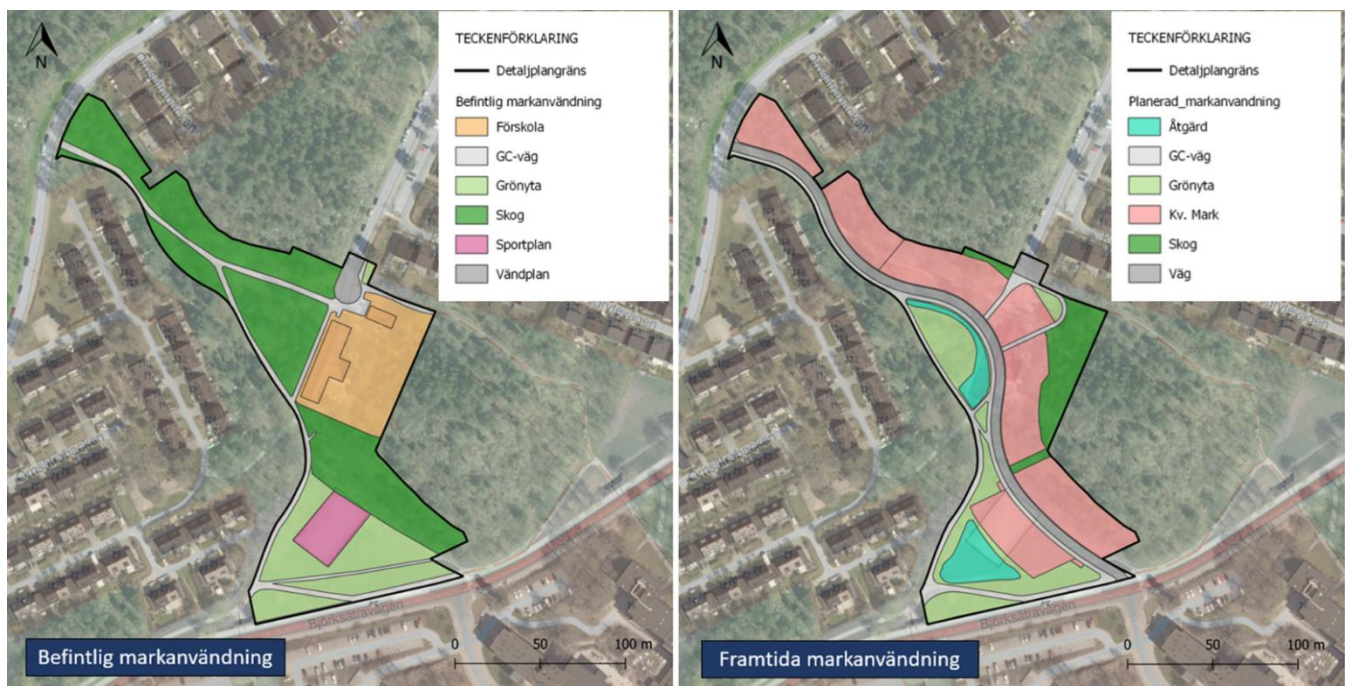
⁴ Trafikflöden i Stockholm, flöden per dygn,
<https://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>

Den befintliga markanvändningen är karterad från baskartan. Den framtida markanvändningen har karterats från plankartan samt en situationsplan över området. Se situationsplanen (sep 2024) i Figur 8.



Figur 8: Situationsplan för radhusområdet (A-01.1-100_240902.pdf).

I Figur 9 åskådliggörs den befintliga och framtida planerade markanvändningen vilka sammanfattas i Tabell 2. Åtgärderna som behövs för skyfallshanteringen är inkluderade i den planerade markanvändningen.



Figur 9: Befintlig markanvändning ses till vänster och planerad framtida markanvändning enligt situationsplan samt resultat från skyfallsmodellering ses till höger. De två ytor som krävs enligt skyfallsmodelleringen är markerade som åtgärd i den framtida situationen.

Tabell 2: Befintlig och planerad markanvändning samt avrinningskoefficienter enligt P110 inom planområdet. Markanvändningen representerar de kategorier som använts för beräkningar i programmet StormTac.

Markanvändning	Allmän platsmark (AP) och kvartersmark (KM)	Avrinningskoefficient	Befintlig situation		Planerad situation	
			Area (m ²)	Reducerad area (m ²)	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Väg/vändplan ¹	AP	0,8	222	178	2442	1954
Skogsmark	AP	0,1	3741	374	1873	187
Gräsyta	AP	0,1	2999	300	3372	337
GC-väg	AP	0,8	1774	1419	2405	1924
Förskola (skolområde)	AP	0,5	2396	1198		
Grusplan	AP	0,4	365	146		
Åtgärd	AP	0,25 ²			1405	1405
Summa allmän platsmark			11 497	3 615	11 497	5 806
Väg/vändplan	KM	0,8	128	102		
Skogsmark	KM	0,1	5762	576		
Gräsyta	KM	0,1	860	86		
GC-väg	KM	0,8	615	492		
Skolområde	KM	0,5	1609	805		
Grusplan	KM	0,4	628	251		
Radhusområde ³	KM	0,56			9606	5 379
Summa kvartersmark			9 606	2 313	9 606	5 379
Summa planområde			21 103	5 928	21 103	11 185

¹Antagen ÅDT 200 fordon per dag.

² Sammanvägd avrinningskoefficient för dagvatten- och skyfallsåtgärder

³ Markanvändning redovisas i byggaktörens utredning från vilken avrinningskoefficienten är hämtad.

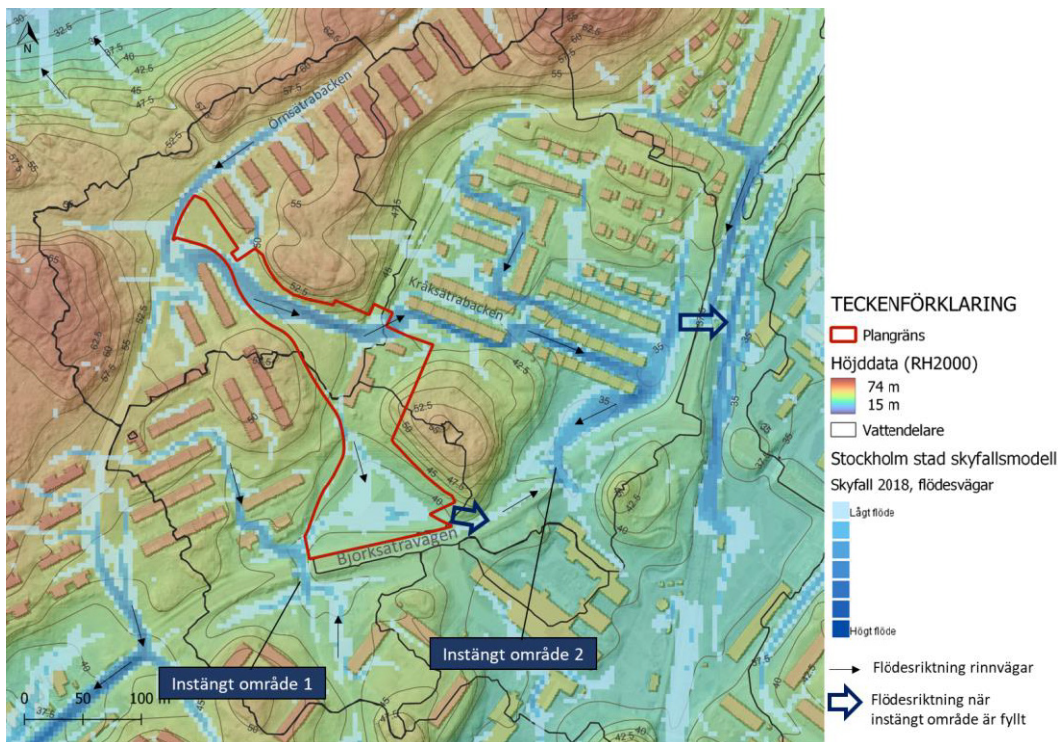
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Nedan redovisas generella flödesvägar inom och runt planområdet samt de avrinningsområden uppströms som påverkar planområdet, se Figur 10. Analysen av de ytliga avrinningsvägarna har utförts genom att studera en markhöjdsmodell från Lantmäteriet (2023) med 1 m upplösning samt Stockholm stads skyfallsmodell.

Det finns områden uppströms som kan rinna in genom planområdet. Vid platsbesöket noterades att det finns kantsten längs med Örsätrabacken (gatan nordväst om planområdet) med rännstensbrunnar så det är endast vid stora regn som vatten rinner in i planområdet, dvs när det rinner över kantstenen. Det går en rinnväg genom de norra delarna av planområdet som rinner ut vid bebyggelsen längs med Kråksåtrabacken, som sedan rinner vidare mot det instängda området vid gångtunneln, se "*instängt område 2*" i Figur 10. Högst belägna punkten inom planområdet har nivån ca +50 m (RH2000). Där det rinner ut till bebyggelsen längs med Kråksåtrabacken har nivån ca + 43 m (RH2000).

I de södra delarna av planområdet finns en lågpunkt, på nivån ca +38 m (RH2000), som är en del av ett instängt område. Lågpunkten är sammanlänkad med lågpunkten i gångtunneln (+38,5 m) som är benämnd "*instängt område 1*" i Figur 10. Till lågpunkten i gångtunneln rinner vatten från befintligt bostadsområde. Enligt analys i Scalgo så kommer gångtunneln fyllas upp först och därefter rinna över till lågpunkten i södra delarna av planområdet.



Figur 10: Rinnvägar inom och i närheten av planområdet.

Det finns inga utströmningsområden i form av sumpskogar, kärr, våtmarker eller andra sänka områden inom planområdet.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden. Dagvatten från planområdet avleds via ledningar som går längs med Björksättravägen till Frösättravägen och som slutligen mynnar i en dagvattentunnel som rinner norrut till Mälaren, se Figur 11. Dagvattenledningarna har dimensionerna 600 mm och 1000 mm.



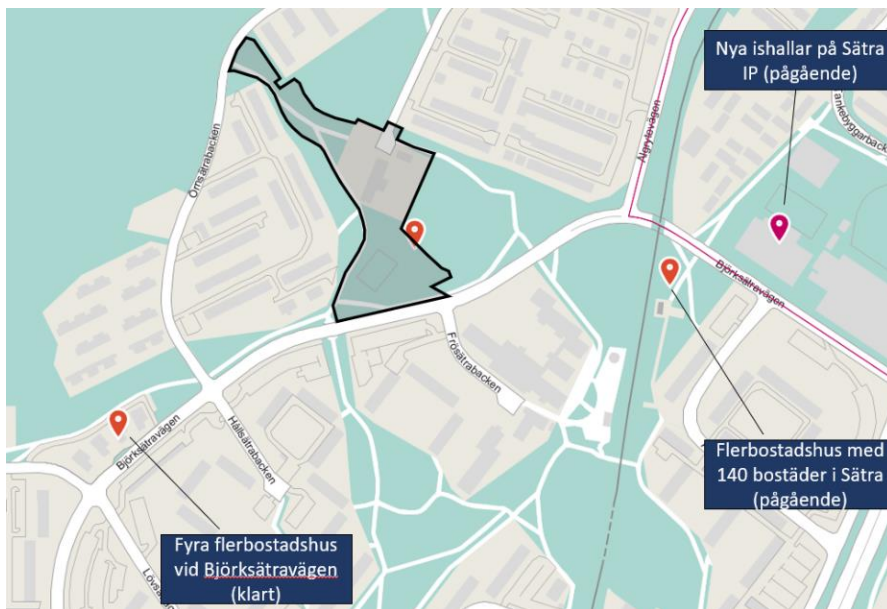
Figur 11: Dagvattenledningar inom och i närheten av planområdet.

Det finns ett framtaget PM (Tekniskt PM Kråksätra Ledningssamordning, 2023) som beskriver vilka ledningsflyttar samt -omläggningar som krävs på grund av exploateringen. Den befintliga dagvattenledningen inom planområdet behöver läggas om i den nya planerade gatan genom området. SVOA uppskattar att ny stråkbredd i gatan behöver vara ca 2,5 meter.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Det finns inga utbyggnadsplaner uppströms planområdet. Nedströms och i närheten av planområdet finns det andra pågående projekt samt projekt som är färdigställda⁵, se Figur 12. Dagvatten från de pågående planerna kommer med största sannolikhet avledas i samma dagvattensystem vilket medför att SVOA behöver ta hänsyn till alla dessa nyexploateringar.

Vid ett skyfall rinner ytavrinnande vatten från samtliga planområden till samma lågpunkt. Resultatet gällande skyfall från denna utredning bör delas med berörda detaljplaner nedströms. Skyfallsresultaten beskrivs kortfattat i avsnitt 8.3 och kapitel 11. Den fullständiga redovisningen av skyfallsutredningen återfinns i Bilaga 1. Om de föreslagna skyfallsåtgärderna genomförs och planområdet höjdsätts enligt rekommendationerna i denna utredning, bedöms planen inte försämr situation för nedströms bebyggelse vid skyfall.



Figur 12: Pågående projekt i närheten av planområdet, information hämtad från Stockholm växer⁴. Planområdet markerat i svart.

- **Nya ishallar på Sättra IP**
Den befintliga ishallen på Sättra IP är i mycket dåligt skick. Byggnaden planeras att rivas och ersättas med en ny ishall på samma plats. Hallen får två rinkar: en träningshall och en förbundshall med läktare för 1 200 personer. Anläggningen planeras byggas 2024 och beräknas bli klar hösten 2025.
- **Flerbostadshus med 140 bostäder i Sättra**
Detaljplanen syftar till att göra det möjligt att uppföra nya hus, i form av hyresrätter, inom fastigheterna Sättra 2:1 och Björksättra 1. Skyfall kommer att utredas i det fortsatta arbetet. Detaljplanen planeras antas i stadsbyggnadsnämnden 2024.

De fyra flerbostadshusen längs med Björksättravägen är redan byggda.

⁵ Stockholm stad, Stockholm växer
<https://vaxer.stockholm/>

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Flöden beräknas före och efter exploatering vid regn med 10-års återkomsttid utan klimatfaktor enligt riktlinje från Stockholms stad och för regn med 20-års återkomsttid med klimatfaktor för tät bostadsbebyggelse enligt Svensk Vatten P110. Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden öka framöver. För att minimera risker för översvämning dimensioneras dagvattensystemet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt kommunens riktlinjer och Svenskt Vatten publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Att räkna med en klimatfaktor innebär att hänsyn tas till den förväntade klimatförändringen med mer intensiva regn. Rinnsträcka och rindhastighet har beräknats och bedömts för planområdet före och efter exploatering. Rindhastigheten har beräknats utifrån avrinning på hårdgjord yta vilket ger en lägsta dimensionerande varaktighet på 10 min, enligt P110.

Dagvattenflöden har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webversion v24.3.1. Modellen beräknar årsmedelflöden utifrån årsmedelnederbörd (600 mm), markanvändning och avrinningskoefficienter samt dimensionerande flöden utifrån markanvändning, avrinningskoefficienter och regnintensitet vid olika varaktigheter och återkomsttid på regnet. De dimensionerande avrinningskoefficienter som använts för de identifierade markanvändningarna i planområdet är hämtade ur Svenskt Vattens P110 och redovisas i avsnitt 4.3.

Dagvattenflöden för befintlig och planerad situation utan klimatfaktor för ett 10-årsregn och ett 20-årsregn med klimatfaktor presenteras i Tabell 3. För flödesberäkningarna för planområdet används markanvändning och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 2.

Tabell 3: Dimensionerande flöden (l/s) för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt för ett 20-årsregn med klimatfaktor (1,25) för befintlig och planerad situation för planområdet.

Dimensionerande flöden	Enhet	Återkomsttid	
		10-års flöde (l/s) exklusive klimatfaktor	20-årsflöde (l/s) inkl. klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	l/s	140	210
Planerad situation	l/s	230	360

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2016). Enligt åtgärdsnivån ska dagvatten fördröjas och renas genom dagvattenåtgärder dimensionerade utifrån att de första 20 mm nederbörd ska kunna omhändertas. Beräkning av åtgärdsvolymen har utförts enligt formeln nedan:

Åtgärdsvolym (m³) = avvattnad hårdgjord yta (m²) x avrinningskoefficient (-) x 0,02 m.

Detta ger en fördröjningsvolym på ca 116 m³ för allmän platsmark och 110 m³ för kvartersmarken inom planområdet, se sammanställningen i Tabell 4.

Beräkningarna av åtgärdsvolym inom planområdet baseras på markanvändning och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 2.

Tabell 4: Beräknad åtgärdsvolym inom planområdet för planerad situation enligt Stockholm stads åtgärdsnivå.

	Ytor	Åtgärdsvolym (m ³)
Allmän platsmark	GC-väg	38
	Skog	4
	Åtgärd	7
	Grönyta	7
	Väg	39
Kvartersmark	Radhusområde	110 ¹
Totalt		226

6.3 Övrigt fördröjningsbehov

Det har inte identifierats några anledningar till att inom planområdet fördröja dagvatten utöver åtgärdsnivån. Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) har meddelat att det föreligger kapacitetsbrist i vissa sträckor av ledningsnätet nedströms planområdet. Åtgärder för att öka kapaciteten utreds och planeras dock av SVOA.

7 Föroreningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning samt reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v. 24.3.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av årsmedelnederbörd (600 mm) samt det aktuella området area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2024).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

I Tabell 5 och Tabell 6 redovisas beräknade föroreningsmängder och -halter som vanligen förekommer i dagvatten samt de utslagsgivande ämnena som recipienten har problem med, exklusive PFOS. För närvarande finns inte PFOS med i StormTacs databas på grund av brist på underlagsdata, vilket är anledningen till att mängden och halten inte har beräknats i denna utredning.

För föroreningsberäkningarna för planområdet har markanvändning och avrinningskoefficienter för kvartersmark hämtats från *Bilaga 1 – Resultatrapport från Stormtac web* i Dagvattenutredning Kv. Kråksätra (Structor 2024). De beräknade föroreningshalterna och -mängderna för kvartersmark har summerats med föroreningshalterna och -mängderna från allmän platsmark. För föroreningsberäkningarna för allmän platsmark används markanvändning och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 2.

Beräkningarna har utförts i StormTac med årlig nederbördsmängd samt planområdets area och markanvändning som indata (se Tabell 2). Även en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering presenteras i tabellen.

Tabell 5: Beräknade föroreningsmängder i kg/år befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder för kvartermark och allmän platsmark inom planområdet. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Ändring från befintlig situation
Fosfor (P)	kg/år	0,47	0,63	34%
Kväve (N)	kg/år	6,2	11	77%
Bly (Pb)	kg/år	0,028	0,040	43%
Koppar (Cu)	kg/år	0,067	0,12	79%
Zink (Zn)	kg/år	0,17	0,31	82%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0014	0,0027	93%
Krom (Cr)	kg/år	0,026	0,040	54%
Nickel (Ni)	kg/år	0,020	0,029	45%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00013	0,00022	69%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	220	83%
Olja	kg/år	2,0	2,70	35%
PAH16	kg/år	0,00092	0,0021	128%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000083	0,00014	69%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000054	0,000089	65%
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,000083	0,00013	57%
Polybromerade difenyletrar (PBDE) ¹	kg/år	0,000026	0,000038	47%
Icke dioxinlika PCB:er ²	kg/år	0,000044	0,000074	70%

¹ Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

² Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

Tabell 6: Beräknade föroreningshalter i µg/l för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder för kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	93	85
Kväve (N)	µg/l	1300	1500
Bly (Pb)	µg/l	5,6	5,4
Koppar (Cu)	µg/l	13	16
Zink (Zn)	µg/l	35	42
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,36
Krom (Cr)	µg/l	5,2	5,4
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	3,9
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,025	0,029
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23 000	30 000
Olja	µg/l	400	370
PAH16	µg/l	0,19	0,29
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,017	0,018
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,012
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0017
Polybromerade difenyletrar (PBDE) ¹	µg/l	0,0051	0,0051
Icke dioxinlika PCB:er ²	µg/l	0,0087	0,0099

¹ Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

² Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

För ämnena PBDE, PCB, TBT och antracen är det stora osäkerheter kopplade till StormTac-resultatet då beräkningsunderlaget inte är tillräckligt tillförlitligt. Ämnet PBDE är ett bromerat flamskyddsmedel som används för att fördröja och minska risken för att en brand ska spridas. Ämnet tillsätts ofta i brandfarliga material som plast och textilier, och det är olösligt i vatten. Det sprids främst genom partiklar och atmosfärisk deposition. Hur PBDE sedan sprids vidare via dagvattnet beror på markanvändningens hårdgörningsgrad snarare än den specifika verksamheten.

Ämnet antracen är främst ett luftburet ämne som finns bland annat i fossila bränslen, cigarettrök och vid industriell framställning av trä, metaller och papper. En betydande punktkälla till ämnet TBT anses vara båtuppläggningsplatser. PCB är en förorening kopplat till industrikemikalier, viss utrustning och i byggnader då det kan finnas i fog- och golvmassor. Nyanvändning av ämnet är dock förbjudet sedan 1978.

8 Översvämningrisker

8.1 Ledningsnät

Sweco har varit i kontakt med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och fått uppgifter om det befintliga ledningsnätets skick (muntlig kontakt 2023-05-23). Enligt SVOA föreligger kapacitetsbrist i dagvattenledningsnätet idag i området kring Skärholmen. Det förekommer problematik med marköversvämningar redan vid 10-årsregn på grund av att ledningsnätet har för dålig kapacitet.

År 2019 togs en dagvattenledningsnätmodell fram över området som för närvarande håller på att uppdateras av en annan konsult. Resultatet från 2019 visade att det finns flaskhalsar i dagvattenledningarna nedströms planområdet, innan ledningarna ansluts till dagvattentunneln som leder till Mälaren. SVOA har meddelat att de behöver anlägga ytterligare fördröjnings- och förstärkningsåtgärder i och med de tillkommande exploateringarna i närområdet. Resultatet från den uppdaterade ledningsnätmodellen ska resultera i förslag på möjliga åtgärder. Eftersom arbetet inte är klart än så finns det ingen information kring var dessa åtgärder ska anläggas.

8.2 Närliggande ytvatten

Det finns inga närliggande ytvatten som kan riskera att översvämma planområdet.

8.3 Instängda områden och skyfall

Vid bedömning av översvämningriskerna kopplat till instängda områden och skyfall har först Stockholm stads skyfallsmodell (2018) använts tillsammans med en analys i programvaran Scalgo Live. Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Verktöget används för att få en övergripande systemförståelse vid kraftig nederbörd och höga havsnivåer. Efter att ha analyserat terrängen i Scalgo Live samt Stockholm stads skyfallsmodell konstaterades att det fanns behov av att utreda skyfallsfrågan mer detaljerat, vilket föranledde att en skyfallskartering har genomförts.

Skyfallskarteringen för den detaljerade analysen genomfördes med en tvådimensionell hydraulisk modell som beskriver avrinningens väg över markytan. Modellen tar hänsyn till topografin och markytans råhet. Modellen upprättades i programvaran MIKE+. För skyfallskarteringen belastas modellen med ett statistiskt 100-årsregn. I syfte att ta höjd för ett förändrat klimat med förväntad ökad nederbörd multipliceras nederbörden med en klimatfaktor på 1,25. Ett avdrag motsvarande ett 10-årsregn har gjorts på nederbördsbelastningen för ytor som avleds till dagvattensystem.

Skyfallsmodelleringen baseras på planhandlingar daterade 240126 och situationsplan daterad 231129, vilka har uppdaterats efter att skyfallsarbetet var färdigställt. Därmed skiljer sig plangränsen något i samtliga skyfallsfigurer i jämförelse med resterande figurer i rapporten. En annan skillnad är antalet radhus som ska byggas. Skyfallsfigurerna visar fler radhus än vad som idag planeras att byggas. I den senaste versionen av planhandlingar är ytterligare ett hus borttaget längst söderut i den östra radhuslängan. Det bedöms inte påverka resultatet nämnvärt. Mest troligt förbättras resultatet eftersom det medför en

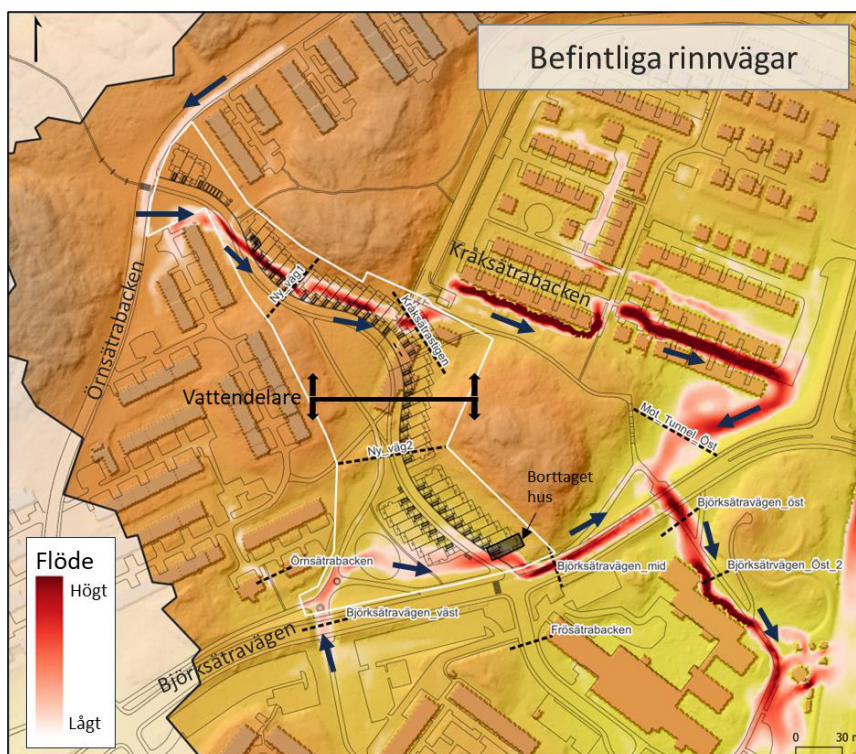
större yta där vatten vid skyfall kan rinna ut ur området. Borttaget radhus är markerat i Figur 13 och Figur 14.

En detaljerad beskrivning av metodiken samt resultaten för skyfallskarteringen beskrivs i BILAGA 1.

Figur 13 och Figur 14 visar rinnvägarna respektive maxvattendjupet som uppstår i befintlig situation enligt skyfallskarteringen. I befintligt scenario innehåller planområdet två delavrinningsområden, det norra och södra delavrinningsområdet (se vattendelare i figurerna nedan). Den planerade bebyggelsen kommer skära av en stor avrinningsväg som rinner ut mot bebyggelsen längs med Kråksättrabacken enligt befintliga marknivåer. De två södra radhuslängorna planeras att byggas i den befintliga lågpunkten. Det medför att det finns behov av att ta fram skyfallsåtgärder för detta område.

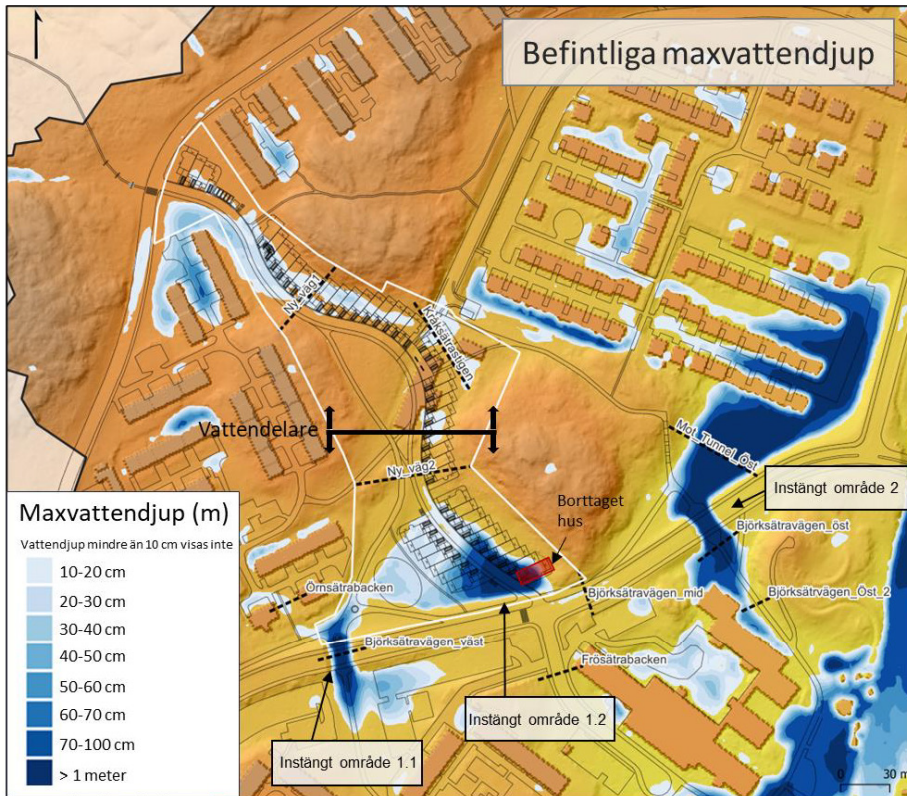
För att radhusen i den södra delen av planområdet inte ska riskera att översvämmas behöver radhusen anläggas på en marknivå som ligger högre än Björksättravägens befintliga nivå. I kapitel 11 finns ett förslag på framtida höjdsättning.

Den fördröjningsvolym i den södra lågpunkten som kommer byggas bort i och med anläggandet av radhusen behöver säkerställas på en annan plats inom planområdet för att inte försämra förhållandena för nedströms områden vid skyfall. Därför planeras en ny yta för fördröjning att anläggas väster om radhuslängorna i den södra delen av planområdet, se ellips i Figur 13 och Figur 14.



Figur 13: Maximalt flöde för befintlig situation. Vattnets flödesriktning markeras med mörkblå pilar. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är de senaste versionerna). Skillnaden är främst plangräns samt att ett hus tagits bort, se svart markering. Ellipsen i den södra delen av planområdet visar

tilltänkt yta för skyfallshantering. Streckade linjer är beräkningslinjer som används i modelleringen, utförlig beskrivning av hur modelleringen genomfördes återfinns i Bilaga 1.



Figur 14: Maximalt vattendjup (m) för befintlig situation. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är den senaste versionerna). Skillnaden är främst plangräns samt att ett hus tagits bort, se röd markering. Streckade linjer är beräkningslinjer som används i modelleringen, utförlig beskrivning av hur modelleringen genomfördes återfinns i Bilaga 1.

9 Övriga relevanta förutsättningar

Genom planområdet går befintliga markförlagda elledningar. Dessa kommer läggas om med anledning av planerad exploatering vilket medför att hänsyn inte behöver tas till dem i föreliggande utredning.

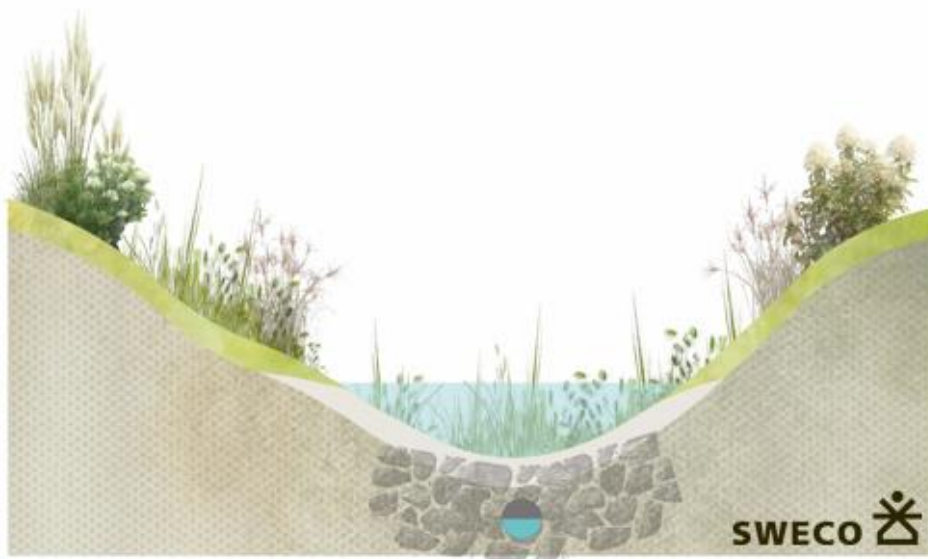
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering inom allmän platsmark

I steg 2 presenteras hantering av skyfall samt fördröjning och rening av dagvatten som uppstår på allmän platsmark i Kråksåtra. Dagvattenhantering på kvartersmark har utretts i en separat dagvattenutredning och presenteras som helhet i steg 3 av denna rapport.

10 Förslag på dagvattenhantering

10.1 Infiltrationsdike med sektioner

Ett infiltrationsdike kan användas för både fördröjning och rening av dagvatten. I denna utredning föreslås ett infiltrationsdike anläggas längs med en del av lokalgatan genom planområdet. Diket föreslås vara en kombinerad dagvatten- och skyfallsåtgärd. Ansvarsfördelning gällande ägarskap och kostnader kopplade till investering samt drift- och underhåll studeras närmre i nästa skede mellan Exploateringskontoret, Stadsdelsförvaltningen och SVOA, läs mer i avsnitt 10.4. En konceptuell bild över diket finns i Figur 15.



Figur 15: Konceptuell bild över infiltrationsdiket.

Diket föreslås utformas med makadamfyllning i botten för att uppnå tillräcklig rening samt dräneringsrör som ansluter till nya dagvattenledningar i gatan. Makadamen överlagras med matjord och ett grässkikt. Ytan kan även fungera som snöupplag under vintertid och kan därigenom avleda både nederbörd och snösmältning. I diket fördröjs och renas vattnet dels yttligt, dels då vattnet infiltrerar i marken vilket ger en avskiljning av både partikelbundna- och lösta partiklar.

Dagvatten från gatan ansluts antingen via dagvattenrännor som avleder vatten från gatan till diket (föreslås att byggas där diket är grunt) eller rännstensbrunnar i gatan (föreslås där höjdskillnaden är lite större mellan gata och dikesbotten). Längst nedströms i diket föreslås en kupolsilbrunn att byggas

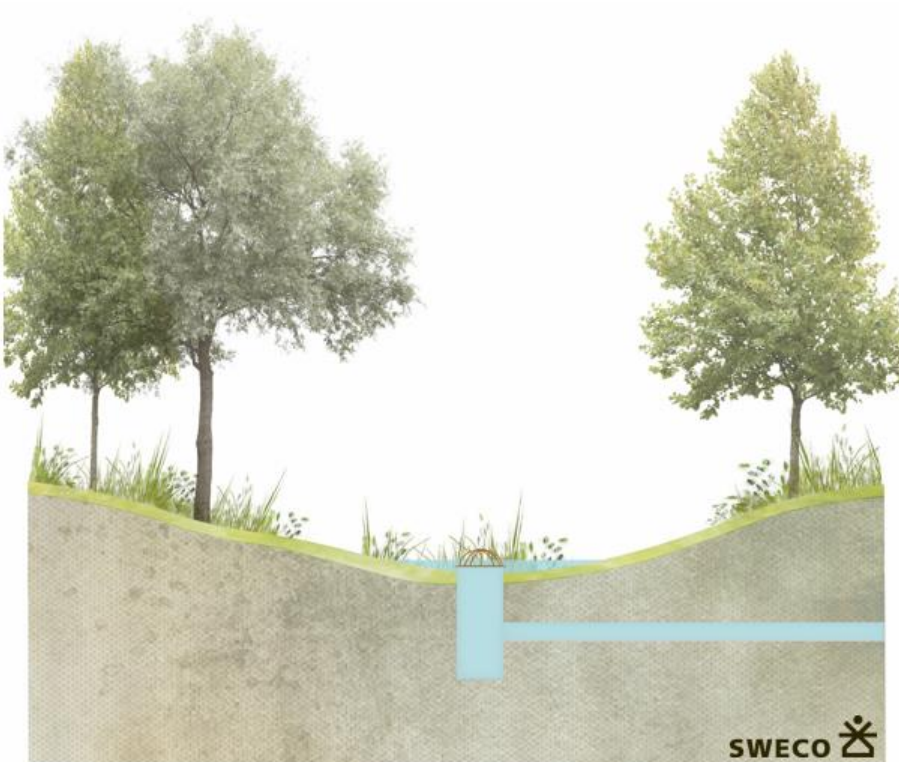
som ansluter till nytt dagvattenledningsnät i gatan. Allt dagvatten bedöms kunna hanteras i diket. Vid skyfall kommer diket brädda, läs mer om skyfallshantering i kapitel 11.

Reningseffekten är som bäst vid svag lutning. Ytan där diket föreslås anläggas lutar för skarpt, vilket medför att diket behöver sektioneras med tvärgående vallar för att uppnå den fördröjningsvolym som krävs samt för att reducera flödes hastigheten och öka reningsgraden.

Infiltrationsdike kräver regelbunden skötsel för att upprätthålla reningseffekten. Det löpande underhållet innefattar gräsklippning och renhållning för att hålla ytan fri från skräp och löv. Ytskiktet på diket kan med tiden behöva bytas ut för att förhindra igensättning och frisättning av föroreningar när organiskt material bryts ner. Nyanlagda diken bör besås med snabbväxande gräs för att ge erosionsskydd och motverka ogräs, vilket är kritiskt under de första åren.

10.2 Torrdamm

Torrdamm är multifunktionella lösningar för dagvattenhantering som utformas för att hantera och fördröja ytvatten vid kraftiga regn. Dessa ytor fungerar genom att samla upp regnvatten och skapa en temporär vattenyta, vilket minskar flödet av vatten till avloppssystemet och minimerar risken för översvämningar. Genom att sänka hastigheten på vattnet ökar uppehållstiden och förutsättningarna för sediment och föroreningar att sedimentera, vilket bidrar till en naturlig reningsprocess. Dessutom kan en torrdamm fungera som rekreativ område. En konceptuell bild över torrdammen finns i Figur 16.

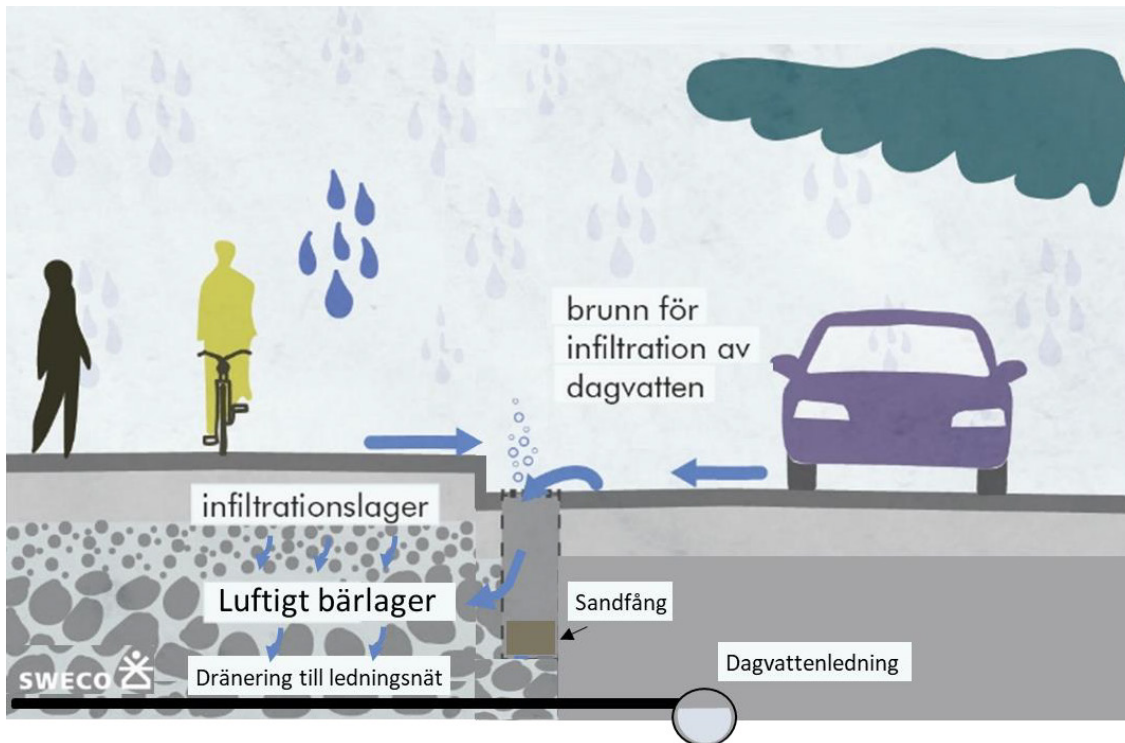


Figur 16: Konceptuell bild över torrdamm. Observera att inget uppsamlande dike föreslås samt att torrdammen inte föreslås anläggas med träd.

För att upprätthålla reningseffekten i torra dammar bör gräsklädda ytor slås minst en gång per säsong, helst när vattennivån är låg, för att förhindra att vegetationen blir för tät och hindrar vattenflödet. Träd och buskar som växer upp på dammens yta bör avlägsnas. Vid hög belastning av sediment kan det vara nödvändigt att rensa bort detta när dammen är torrlagd. Utloppet från torrdammen bör rensas regelbundet. Vid torrväder fungerar torrdammen som en vanlig gräsyta som går att nyttja av boende i närheten.

10.3 Luftigt bärlager

Luftigt bärlager används både för att fördröja och rena dagvatten. Magasinen kan placeras under exempelvis gång- och cykelvägar samt grönytor. Makadam utan nollfraktioner kan uppnå en dränerbar porositet på 30%, vilket innebär att 300 liter dagvatten kan fördröjas per kubikmeter magasin. Reningsprocessen i makadammagasin fokuserar huvudsakligen på att avskilja partikelbundna föroreningar. Anläggningens reningseffekt kan förbättras genom att installera ett filter vid magasinets utlopp. En konceptuell bild över luftigt bärlager ses i Figur 17.



Figur 17: Konceptuell bild över luftigt bärlager. Det luftiga bärlagret föreslås endast anläggas under gång- och cykelbanan.

För att minimera risken för igensättning kan ett sandfång eller en annan typ av filter installeras vid inloppet. Ett sandfång som placeras före inloppet kan effektivt minska mängden sediment och därmed förlänga anläggningens livslängd. Det är viktigt att tömma sandfånget regelbundet.

För att upprätthålla reningseffekten av ett luftigt bärlager bör regelbunden skötsel och underhåll utföras. Detta innebär att inloppsbrunnar bör rensas regelbundet. Om föroreningsbelastningen är hög kan det bli nödvändigt att byta ut skelettjorden efter en tid, eftersom sedimenterade partiklar kan sätta igen porerna och därmed minska infiltrationskapaciteten.

10.4 Ansvarsfördelning anläggningar

I denna utredning föreslås att både diket med sektioner och torrdammen, som är belägna på allmän platsmark, anläggs som kombinerade lösningar för dagvattenhantering och skyfall. Den begränsade ytan inom den allmänna platsmarken har lett till att dessa lösningar föreslås som kombinerade.

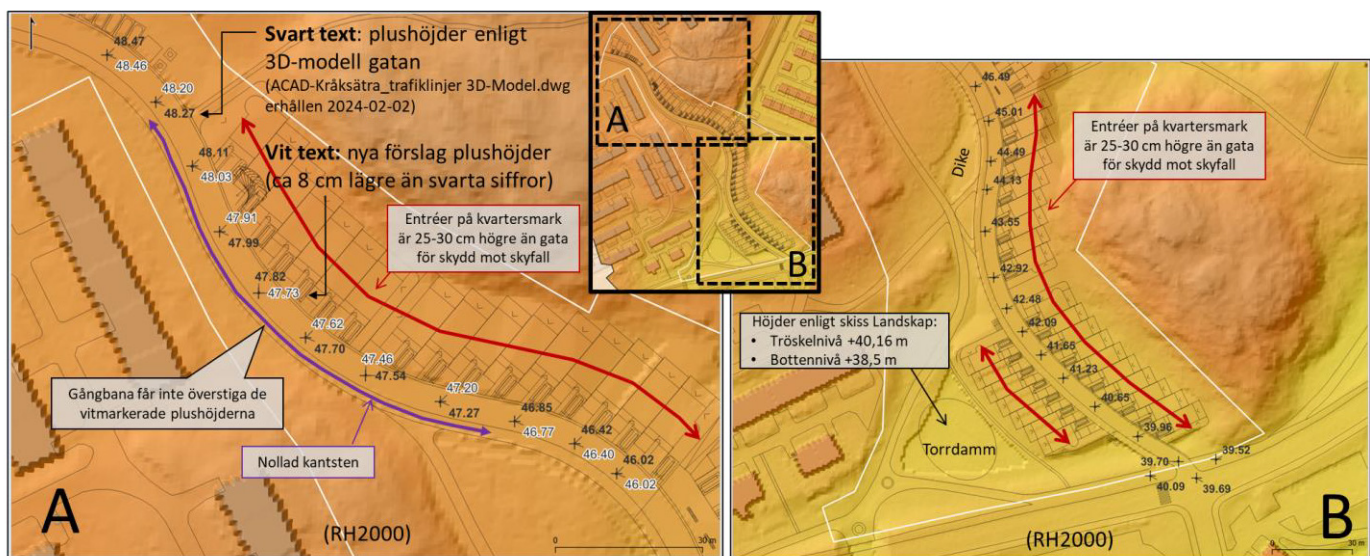
Ansvarsfördelning gällande ägarskap och kostnader kopplade till investering samt drift- och underhåll studeras närmre i nästa skede mellan Exploateringskontoret, Stadsdelsförvaltningen och SVOA. Detta rekommenderas i syfte att säkerställa genomförandet av anläggningarna i ett senare skede. Dessa punkter föreslås regleras genom avtal.

11 Hantering av skyfall

Baserat på resultaten från den hydrodynamiska skyfallskarteringen har ett förslag på hantering av skyfall tagits fram. Skyfallsmodelleringen baseras på planhandlingar daterade 240126 och situationsplan daterad 231129, vilka har uppdaterats efter att skyfallsarbetet var färdigställt. Därmed skiljer sig plangränsen något i samtliga skyfallsfigurer i jämförelse med resterande figurer i rapporten. En annan skillnad är antalet radhus som ska byggas.

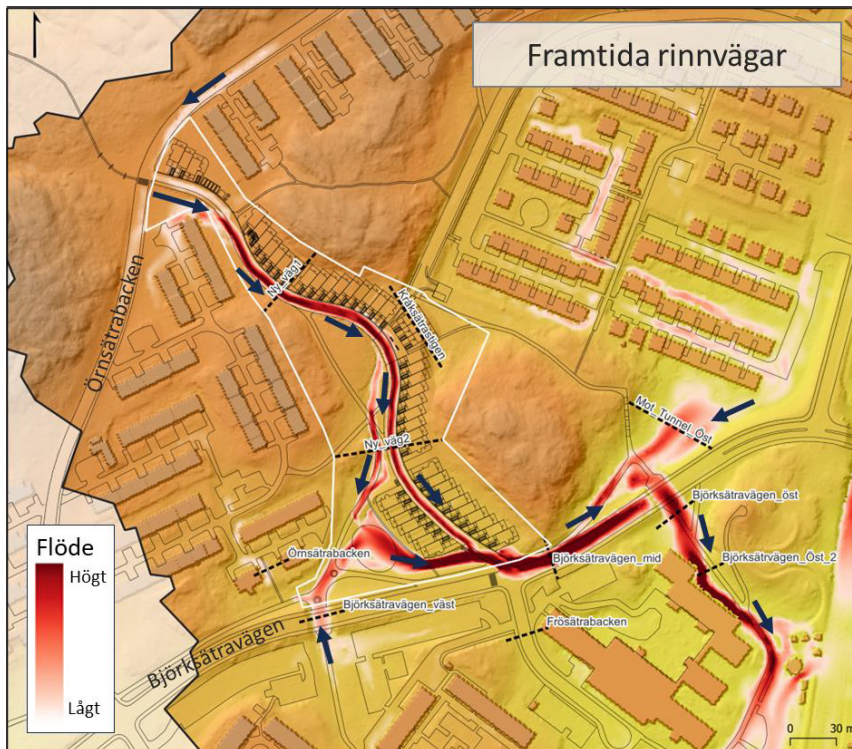
Skyfallsfigurerna visar fler radhus än vad som idag planeras att byggas. I den senaste versionen av planhandlingar är ytterligare ett hus borttaget längst söderut i den östra radhuslängan. Det bedöms inte påverka resultatet nämnvärt. Mest troligt förbättras resultatet eftersom det medför en större yta där vatten vid skyfall kan rinna ut ur området. Förslaget på åtgärder har utgått från länsstyrelsens riktlinjer (se avsnitt 3.5) och uppfyller samtliga riktlinjer.

I och med att området i Kråksätra exploateras kommer befintliga avrinningsvägar och lågpunkter byggas bort. Lokalgatan genom planområdet kommer fungera som en ny avrinningsväg vid skyfall, vilket minskar mängden vatten som rinner längs med bebyggelsen vid Kråksätrabacken. Det finns förslag på höjdsättning av gatan (Figur 18) som medför att de nya radhusen inte tar skada vid ett 100-årsregn. Detta förutsätter att kvartersmarken ligger ca 25-30 cm ovan lokalgatan. Med denna höjdsättning säkras framkomligheten till och från området då vattendjupen på delar av gatan inte överstiger 20 cm.

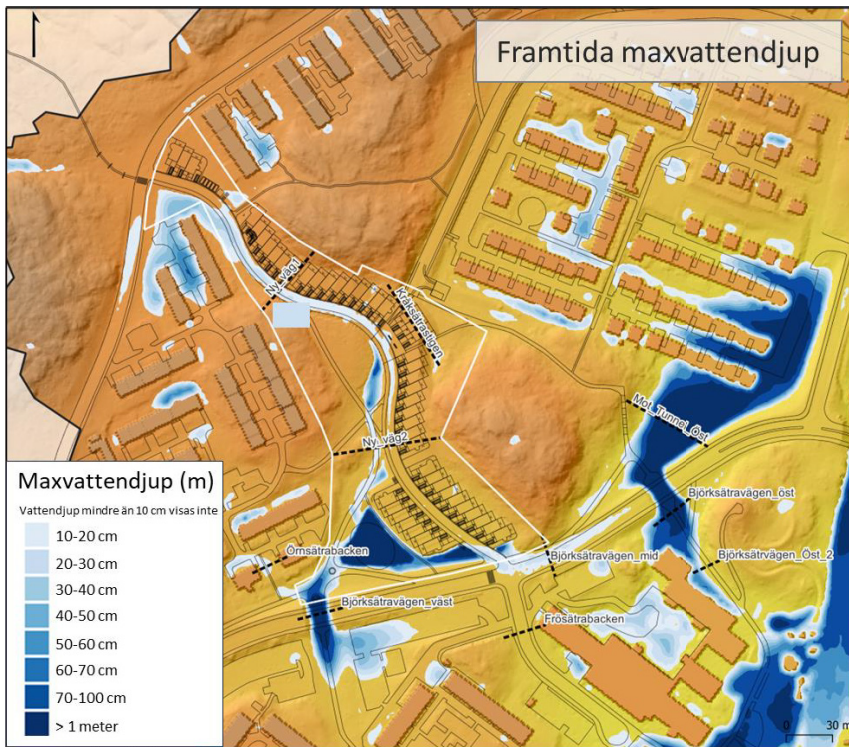


Figur 18: Förslag på höjdsättning inom planområdet som ej påverkar befintlig bebyggelse uppströms eller nedströms negativt. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är den senaste versionerna).

Skyfallsmodelleringen är baserad på denna höjdsättning. Se Figur 19 för framtida rinnvägar genom planområdet. Maximalt vattendjup i framtida situation visas i Figur 20.

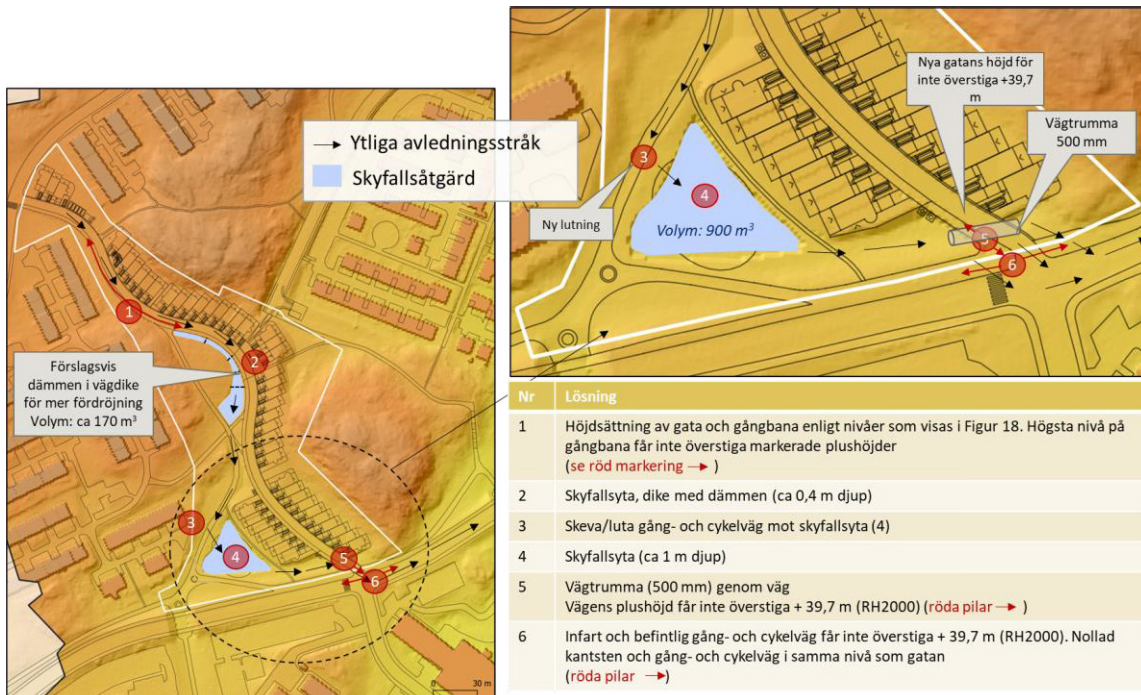


Figur 19: Maximalt flöde för framtida situation med skyfallsåtgärder. Vattnets flödesriktning markeras med mörkblå pilar. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är de senaste versionerna).



Figur 20: Maximalt vattendjup (m) för framtida situation med skyfallsåtgärder. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är den senaste versionerna).

För att inte öka utgående flöden från planområdet vid skyfall samt för att inte påverka uppströms eller nedströms bebyggelse behöver ca 1100 m³ vatten fördröjas inom planområdet enligt resultatet från skyfallskarteringen. Flertalet åtgärder testades iterativt. Lösningen som slutligen föreslås i denna utredning är att dela upp fördröjningsvolymen i två skyfallsåtgärder; ett dike med dämmen beläget vid befintlig talldunge i mitten av planområdet (170 m³) samt en torrdamm i södra delarna av planområdet (900 m³). Dessa åtgärder kommer vara kombinerade dagvatten- och skyfallsåtgärder. Dessutom är det av stor vikt att infarten till den nya lokalgatan genom planområdet från Björksättravägen inte överstiger nivån +39,7 m (RH2000). Detta är en viktig tröskelnivå för att inte påverka omkringliggande bebyggelse negativt. Se samtliga förslag på skyfallsåtgärder i Figur 21.



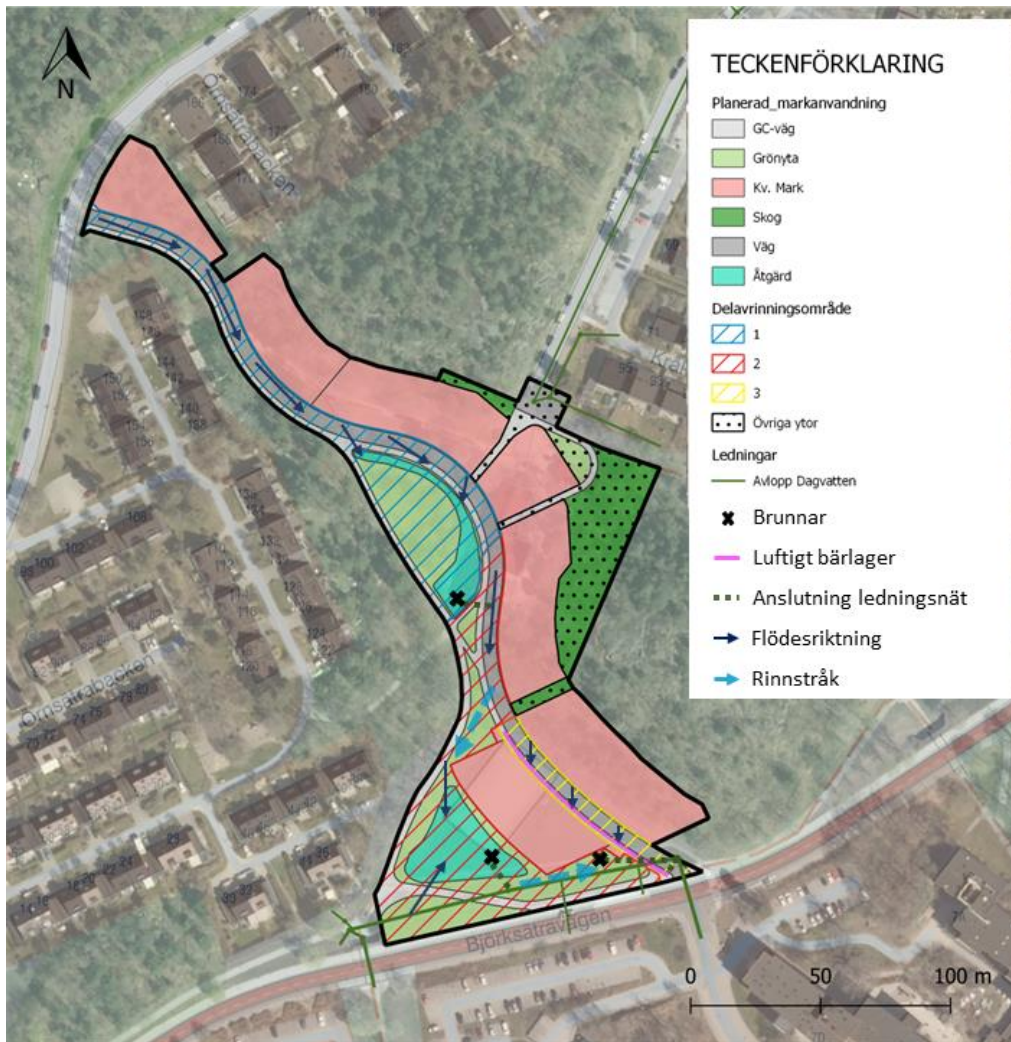
Figur 21: Förslag på skyfallsåtgärder. I figuren visas detaljplanegräns och situationsplan (planhandlingar och situationsplan daterade 240126 respektive 231129, vilket inte är den senaste versionerna).

12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Nedan följer en övergripande beskrivning av dagvatten- och skyfallsåtgärderna för den allmänna platsmarken inom planområdet. Därefter beskrivs varje delavrinningsområde inom allmänplatsmarken mer i detalj.

Figur 22 och Tabell 7 visar den konceptuella bilden av åtgärdsförslagen inom respektive delavrinningsområde och visar vilka ytor som avvattnas till vilken dagvattenlösning samt ytbehovet för respektive föreslagna dagvattenhantering. Dagvattenledningar kommer anläggas i den nya lokalgatan genom planområdet samt ansluta till befintliga dagvattenledningar i Kråksåtabacken. Dessa ledningar är inte inritade i figurerna.

För delavrinningsområde 1 och 2 föreslås dagvatten renas och fördröjas i de ytor som är nedsänkta för fördröjning av skyfall, vilket medför att åtgärderna föreslås vara kombinerade dagvatten- och skyfallsåtgärder. Fördröjning av skyfall är dimensionerande för anläggningarnas storlek och för dessa ytor presenteras tillgänglig åtgärdsvolym istället för ytbehov i Tabell 7. Delavrinningsområde 3 föreslås renas och fördröjas i luftigt bärlager i gångbanan.



Figur 22: Konceptuell bild över avvattningen inom allmän platsmark.

Erforderlig åtgärdsnivå och tillgänglig fördröjningsvolym för ytorna anslutna till dagvattenåtgärder inom allmän platsmark presenteras i Tabell 7. Den totala tillgängliga fördröjningsvolymen (1073 m³) i anläggningarna är större än erforderlig åtgärdsnivå för hela planområdet vilken presenteras i kapitel 0 .

I denna utredning presenteras endast volymen av diket och torrdammen, som dimensioneras utifrån att hantera skyfall. Landskapsarkitekter (LA) arbetar med att översiktligt dimensionera de båda lösningarna för att säkerställa genomförbarheten. Läs mer under Delavrinningsområde 1 respektive Delavrinningsområde 2 nedan.

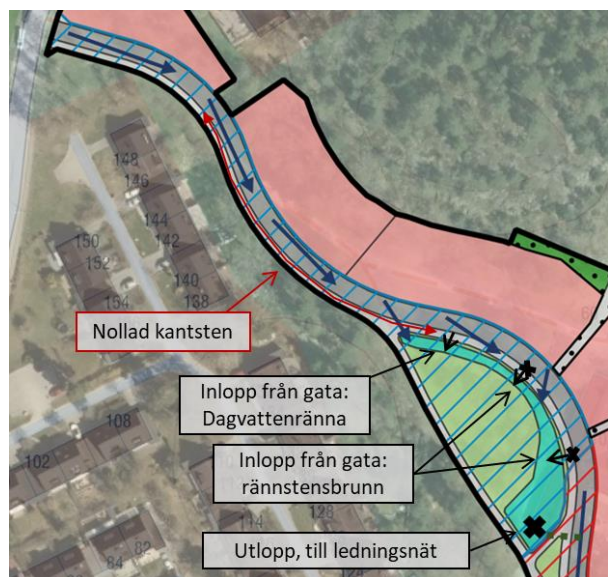
Tabell 7: Area, åtgärdsvolym och föreslagen åtgärd för respektive delavrinningsområde samt ytbehov eller tillgänglig volym för åtgärderna.

Delavrinningsområde	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)	Åtgärdsvolym (m ³)	Föreslagen åtgärd	Ytbehov (m ²)	Tillgänglig volym (m ³)
1	3622	1988	40	Dike	-	170
2	4509	1484	30	Torrdamm	-	900
3	794	634	13	Luftigt bärlager	70 ¹	-

¹ Beräknat förutsatt ett luftigt bärlager med djup på 600 mm och 30 % porositet

Delavrinningsområde 1

Delavrinningsområde 1 (Figur 23) består främst av vägytor samt gångbana. Det föreslagna infiltrationsdiket med sektioner är dimensionerat för att hantera skyfall. Vattnet från gångbanan avleds ytligt till diket. Gatan är enkelskevad mot diket, och kantstenen vid diketets övre del är nollad för att möjliggöra avrinning från vägen norr om det vid skyfall. Dessutom rekommenderas en dagvattenränna att byggas i den övre delen av diket för att möjliggöra att regnvatten från vägen söder om den nollade kantstenen kan ledas in i diket. Rännan föreslås byggas för att höjdskillnaden mellan gatan och dikesbotten är liten. Därefter föreslås två inlopp från gatan byggas i form av rännstensbrunnar där höjdskillnad mellan gata och dikesbotten är större. I slutet på diket föreslås en kupolbrunn anläggas som sedan ansluter till nytt ledningsnät i gatan.

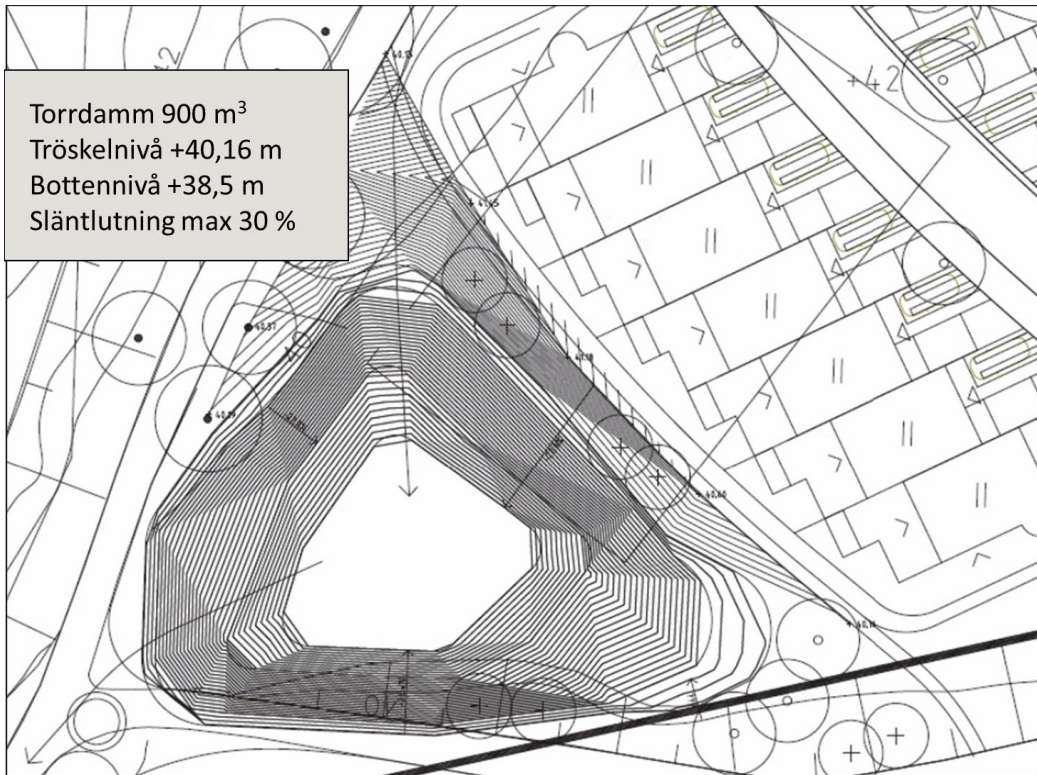


Figur 23: Avrinning inom delavrinningsområde 1 (blåstreckad yta) pilar markerar flödesriktning. Ny dagvattenledning planeras anläggas i gatan. Ledningar är inte utmarkerade.

Nytt ledningsnät i gatan är inte utritat i figuren men kommer att byggas. Eftersom diket dimensioneras för att hantera skyfall bedöms allt dagvatten från delavrinningsområde 1 kunna hanteras i diket. Vid skyfall kommer vatten brädla från diket och rinna längs med gång- och cykelbana, se rinnvägar i Figur 19.

I denna utredning har volymen av diket beaktats. Landskapsarkitekterna arbetar med att ta fram skisser på dimensioner (bredd/djup) av diket för att uppnå en total volym på 170 m³. Diket kommer att vara generellt grundare i den norra

3,5 meter, medan djupet på dammen föreslås bli 1,5 meter. Se profil över torrdammen i Figur 26.



Figur 25: Skiss torrdamm landskapsarkitekter (Källa: 240627 Kråksätra skyfall Landskap).

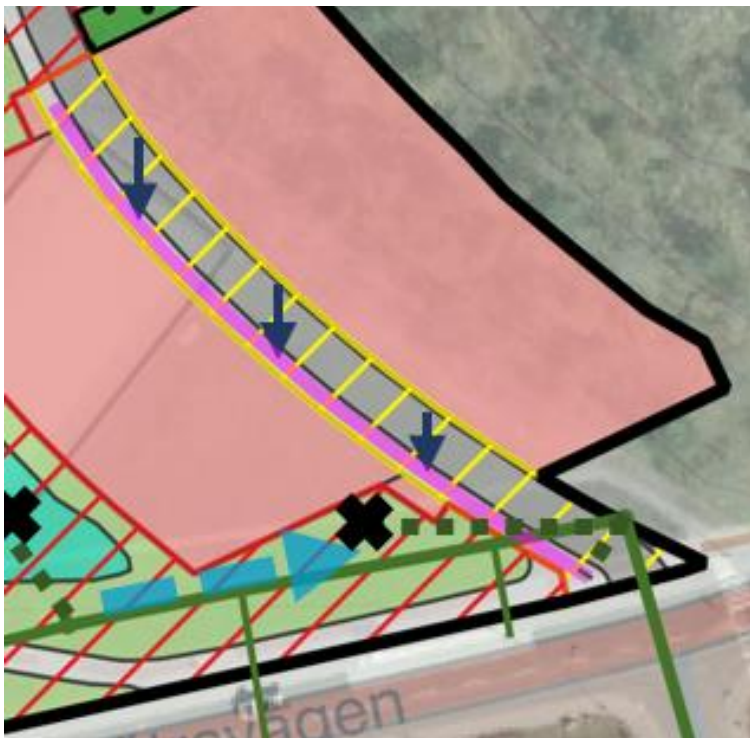


Figur 26: Skiss över planerad torrdamm (Källa: 240627 Kråksätra skyfall Landskap).

Delavrinningsområde 3

Inom delavrinningsområde 3 (Figur 27) finns det begränsat med ytor för dagvattenhantering. Det föreslås därför att vattnet från gångbana och gata avvattnas via rännstensbrunnar med sandfång följt av en fördelningsledning som sprider ut vattnet i luftigt bärlager under gångbanan, varpå vattnet sipprar ner i genom bärlagret där det renas och fördröjs. I botten föreslås en dräneringsledning anläggas som ansluts till befintligt ledningsnät längs Björksätravägen. Den totala volymen luftigt bärlager behöver uppgå till 13 m³. Förhållandet mellan djup/bredd, längd kan bestämmas vid systemhandlingen.

Enligt *Tekniskt PM Kråksätra Ledningssamordning* kräver de nya VA-ledningarna (dagvatten, spillvatten, dricksvatten) en stråkbredd på cirka 2,5 meter, vilket får plats inom vägbanan som är cirka 5,5 meter bred. Detta innebär att volymen under gångbanan bör kunna utnyttjas för dagvattenhantering utan att påverka ledningsstråket.



Figur 27: Avrinning inom delavrinningsområde 3 (gulstreckad yta) pilar markerar flödesriktning. Rosa linje markerar möjlig placering av luftigt bärlager.

Övriga ytor

Endast mindre förändringar görs inom planområdets östra delar (Figur 28) och situationen ändras inte nämnvärt. Vatten som leds till vändplanen som är en del av gatan *Kråksåtrabacken* kommer via befintliga dagvattenbrunnar över tid avtappas till befintligt ledningsnät. Detta befintliga ledningsnät i *Kråksåtrabacken* ansluts till nya dagvattenledningar i gatan som går genom planområdet.

Eftersom den befintliga rinnvägen som idag rinner längs med bebyggelsen vid *Kråksåtrabacken* byggs bort kommer mängden ytligt vatten som avleds till denna östra del av planområdet att minska. Vattennivåerna vid skyfall i detta område efter att området är bebyggt är mindre än <10 cm, vilket inte utgör någon risk för skada.



Figur 28: Ytor inom allmän platsmark vilka inte är anslutna till dagvattenåtgärder (prickig yta).

12.1 Flöden med dagvattenåtgärder

Dimensionerande flöden för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med dagvattenåtgärder har beräknats och redovisas i Tabell 8. För planerad situation med dagvattenåtgärder lades fyllnadstiden för föreslagna anläggningar till den uppskattade rinntiden i enlighet med PM Beräkningsmetodik (2017). Detta gav i sin tur förlängda regnvaraktigheter.

Tabell 8: Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas för allmän platsmark.

	Reducerad area (ha)	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-års flöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	0,36	80	130
Planerad situation	0,47	110	170
Planerad situation inklusive LOD	0,47	60 ¹	120 ²

¹ vid 36 minuters regnvaraktighet för ytor anslutna till dagvattenanläggningar. För ytor utan LOD har regnvaraktigheten satts till 10 minuter.

² vid 19 minuters regnvaraktighet för ytor anslutna till dagvattenanläggningar. För ytor utan LOD har regnvaraktigheten satts till 10 minuter.

Planen leder till att flödet från allmän platsmark minskar för både 10-års flöde utan klimatfaktor och 20-års flöde med klimatfaktor.

12.2 Reningseffekt och föroreningsberäkningar med dagvattenåtgärder

Beräknade reningseffekter för de föreslagna åtgärderna inom allmän platsmark redovisas i Tabell 9.

Tabell 9: Förväntade reningseffekter (%) för de planerade dagvattenåtgärderna på allmän platsmark.

Ämnen	Reningseffekt (%)																
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	ANT	TBT	PBDE ¹	PCB ²
Dike	80 ³	70	94	90 ³	95	84 ³	76	81	76	90	88	83 ³	87 ³	70	70 ³	70	70
Torr damm	20	40	65	35	35	45	60	39 ³	30	56 ³	95 ³	60	60	70	70	70	70
Luftigt bärlager	49	68	71	72	75	74	85	76 ³	51	73	86	69	69	48	48	48	48

¹Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

²Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

³Ingen ytterligare rening enligt StormTac på grund av låga inkommande koncentrationer.

Beräknade föroreningsmängder för allmän platsmark redovisas nedan i Tabell 10.

Tabell 10: Beräknade föroreningsmängder inom allmän platsmark i kg/år för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation			
			utan dagvattenåtgärder	Ändring från befintlig situation [%]	med dagvattenåtgärder	Ändring från befintlig situation [%]
Fosfor (P)	kg/år	0,37	0,43	16%	0,24	-35%
Kväve (N)	kg/år	3,9	5,7	46%	2,8	-28%
Bly (Pb)	kg/år	0,020	0,022	10%	0,0067	-67%
Koppar (Cu)	kg/år	0,043	0,053	23%	0,023	-47%
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,1	-17%	0,042	-65%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00094	0,0012	28%	0,00049	-48%
Krom (Cr)	kg/år	0,018	0,03	67%	0,011	-39%
Nickel (Ni)	kg/år	0,014	0,017	21%	0,0075	-46%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000083	0,00017	105%	0,000088	6%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	85	130	53%	47	-45%
Olja	kg/år	1,4	2,4	71%	0,49	-65%
PAH16	kg/år	0,00064	0,00052	-19%	0,00019	-70%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000057	0,000094	65%	0,000033	-42%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000031	0,000050	61%	0,000020	-35%
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000048	0,0000068	42%	0,0000028	-42%
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	kg/år	0,000015	0,000021	51%	0,0000086	-42%
Icke dioxinlika PCB:er	kg/år	0,000025	0,000041	58%	0,000016	-35%

Beräknade föroreningshalter för allmän platsmark redovisas nedan i Tabell 11.

Tabell 11: Beräknade föroreningshalter inom allmän platsmark i µg/l för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			utan dagvattenåtgärder	med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	130	110	59
Kväve (N)	µg/l	1400	1400	680
Bly (Pb)	µg/l	6,9	5,3	1,6
Koppar (Cu)	µg/l	15	13	5,6
Zink (Zn)	µg/l	42	24	10
Kadmium (Cd)	µg/l	0,33	0,3	0,12
Krom (Cr)	µg/l	6,5	7,2	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	4,8	4,2	1,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,042	0,022
Suspenderad substans (SS)	µg/l	30 000	32 000	11 000
Olja	µg/l	490	580	120
PAH16	µg/l	0,22	0,13	0,046
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,020	0,023	0,008
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,012	0,0049
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0017	0,00068
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	µg/l	0,0051	0,0051	0,0021
Icke dioxinlika PCB:er	µg/l	0,0090	0,010	0,0040

Efter exploatering av allmän platsmark med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms belastningen och halterna av miljögifter (koppar och icke-dioxinlika PCB:er) i Mälaren-Fiskarfjärden inte öka. Föroreningsbelastningen och halterna av bly, antracen TBT och PBDE minskar vilka är påverkansämnen i Mälaren-Fiskarfjärden. Även kvicksilver är ett påverkansämne för vilken föroreningsbelastningen ökar något.

Föroreningsbelastning och halter för PFOS vilket också är ett påverkansämne har inte kunnat beräknas då det inte finns något schablonvärden för dessa i StormTac. Höga halter av PFOS har uppmätts i fisk vid enstaka tillfällen och tillförlitligheten till klassningen är låg. Användning av PFOS är numera förbjudet i Sverige och EU (med vissa undantag) och därmed bedöms inte den förändrade markanvändningen ha någon negativ påverkan på halterna.

13 Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Principförslaget innebär att dagvattnet som uppkommer från tillkommande ytor genomgår fördröjning och rening i luftigt bärlager, överdämningsytor och infiltrationsdiken med sektioner. Föreslagen dagvattenhantering fördröjer 20 mm regn med mer långtgående rening än sedimentation i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå.

Dagvattenhanteringen inom planområdet utformas för att skapa en trög avledning av dagvatten genom fördröjning, vilket även bidrar till rening av dagvattnet. Dagvattenhanteringen sammanfaller till viss del med ytor för fördröjning av skyfall. Ansvarsfördelning gällande ägarskap och kostnader kopplade till investering samt drift-och underhåll studeras närmre i nästa skede mellan Exploateringskontoret, Stadsdelsförvaltningen och SVOA.

De föreslagna åtgärderna inom planområdet har en större fördröjningsvolym än den erforderliga åtgärdsnivån enligt Stockholm Stads dagvattenstrategi eftersom de gemensamma åtgärderna för både dagvatten och skyfall dimensioneras för att omhänderta skyfall.

Föroreningsmängderna för allmän platsmark bedöms minska för de flesta undersökta ämnen inklusive de flesta påverkansämnen i recipienten Mälaren-Fiskarfjärden. Med föreslagna åtgärder är föroreningsmängderna från planområdet lägre än i befintlig situation för samtliga undersökta ämnen utom kvicksilver vilken ökar med 6%.

Med de föreslagna dagvattenåtgärderna blir flödet från allmän platsmark inom planområdet mindre än i befintlig situation vid ett 10-årsregn. Vid ett 20-årsregn med klimatfaktor ökar flödet från allmän platsmark inom planområdet något.

Sammantaget bedöms den allmänna platsmarken inom planen inte försämra möjligheten att MKN uppnås.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

I steg 3 redovisas slutsats och summering av dagvattenhanteringen inom hela planområdet (allmän platsmark och kvartersmark).

14 Dagvattenhantering

Figur 29 visar den konceptuella bilden av avrinningen inom planområdet, vilken inkluderar dagvattenlösningar inom både kvartersmark samt allmän platsmark.

Inom kvartersmarken föreslås dagvatten omhändertas i luftigt bärlager samt krossdike/gräsdike. För att avleda omkringliggande avrinning från naturmark föreslås ett avskärande krossmagasin att anläggas vid fastighetsgräns.

Inom den allmänna platsmarken föreslås dagvattnet omhändertas i luftigt bärlager, överdämningsytor och infiltrationsdiken med sektioner.

Åtgärdsnivån ska tillämpas för ytor där stor förändring av marken görs. För befintliga hårdgjorda ytor som inte ändras i planen finns inte samma krav att uppnå åtgärdsnivån som för de tillkommande ytorna. Vid befintlig vändplan vid Kråksätrabacken samt anslutande gång- och cykelvägar i planområdets östra del sker endast mindre förändringar och det bedöms att dagvattenbelastningen inte förändras nämnvärt och således tillämpas inte åtgärdsnivå för denna yta.

Inom kvartersmark anläggs marken med luftigt bärlager. Takytor avvattnas mot framsidan av husen mot planteringsytor där vattnet infiltrerar ner till det luftiga bärlagret. Hårdgjorda ytor på husens framsida anläggs med genomsläppliga fogar eller genomsläpplig beläggning, även från dessa ytor infiltrerar vattnet ner till det luftiga bärlagret. Baksidan av husen består främst av trall med underliggande luftigt bärlager vilket vatten från trallen och takvatten från förråd på baksidan av husen avvattnas till. De radhuslängor som angränsar till befintlig skogsmark anläggs med avskiljande krossmagasin så att vatten från naturmark inte rinner mot husen.

Anläggningar inom kvartersmark kommer framöver ägas av fastighetsägare. Ansvarsfördelning gällande ägarskap och kostnader kopplade till investering samt drift- och underhåll för dagvattenanläggningar inom allmän platsmark studeras närmre i nästa skede mellan Exploateringskontoret, Stadsdelsförvaltningen och SVOA.

För flödesberäkningarna för planområdet har markanvändning och avrinningskoefficienter för kvartersmark hämtats från *Bilaga 1 – Resultatrapport från Stormtac web* i Dagvattenutredning Kv. Kråksätra (Structor 2024). Det beräknade flödet för kvartersmark har summerats med flödet från allmän platsmark enligt kapitel 12. Flödet från hela planområdet redovisas i Tabell 12 nedan.

Tabell 12: Flöden i befintlig situation och planerad situation med och utan dagvattenåtgärder beräknas för planområdet.

	Reducerad area (ha)	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-års flöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	0,6	120 ¹	190 ¹
Planerad situation	0,94	220	340
Planerad situation inklusive LOD	0,94	100 ²	240 ³

¹ vid 10 minuters varaktighet inom allmän platsmark och 20 minuters varaktighet inom kvartersmark.

² vid 36 minuters regnvaraktighet för ytor anslutna till dagvattenanläggningar, både inom allmän platsmark och kvartersmark. För ytor utan LOD har regnvaraktigheten satts till 10 minuter.

³ vid 19 minuters regnvaraktighet för ytor anslutna till dagvattenanläggningar, både inom allmän platsmark och kvartersmark. För ytor utan LOD har regnvaraktigheten satts till 10 minuter.

Planen riskerar att leda till ökat flöde, men med föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder begränsas ökningen något. För 10-årsflöde utan klimatfaktor ger planerad situation med åtgärder ett minskat flöde från planområdet.

För föroreningsberäkningarna för planområdet har markanvändning och avrinningskoefficienter för kvartersmark hämtats från *Bilaga 1 – Resultatrapport från Stormtac web* i Dagvattenutredning Kv. Kråksätra (Structor 2024). För planerad situation med dagvattenåtgärder antas att dagvattnet kvartersmark

renas med 1222 m² krossdike i enlighet med kapitel 7.1 Systemlösning i dagvattenutredningen för kvartersmark (2024).

Beräknade föroreningsmängder för planområdet redovisas nedan i Tabell 13.

Tabell 13: Beräknade föroreningsmängder inom planområdet i kg/år för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation			
			utan dagvattenåtgärder	Ändring från befintlig situation [%]	med dagvattenåtgärder	Ändring från befintlig situation [%]
Fosfor (P)	kg/år	0,47	0,63	34%	0,34	-28%
Kväve (N)	kg/år	6,2	11	77%	5,0	-19%
Bly (Pb)	kg/år	0,028	0,040	43%	0,011	-61%
Koppar (Cu)	kg/år	0,067	0,12	79%	0,042	-37%
Zink (Zn)	kg/år	0,17	0,31	82%	0,079	-54%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0014	0,0027	93%	0,00073	-48%
Krom (Cr)	kg/år	0,026	0,040	54%	0,015	-42%
Nickel (Ni)	kg/år	0,020	0,029	45%	0,013	-35%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00013	0,00022	69%	0,00011	-15%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	220	83%	78	-35%
Olja	kg/år	2,0	2,70	35%	0,57	-72%
PAH16	kg/år	0,00092	0,0021	128%	0,00074	-20%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000083	0,00014	69%	0,000049	-41%
Antracen (ANT)	kg/år	0,000054	0,000089	65%	0,000037	-31%
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000083	0,000013	57%	0,0000055	-34%
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	kg/år	0,000026	0,000038	47%	0,0000055	-67%
Icke dioxinlika PCB:er	kg/år	0,000044	0,000074	70%	0,000031	-29%

Beräknade föroreningshalter för planområdet redovisas nedan i Tabell 14.

Tabell 14: Beräknade föroreningshalter inom planområdet i kg/år för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. Röda siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			utan dagvattenåtgärder	med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	93	85	45
Kväve (N)	µg/l	1300	1500	670
Bly (Pb)	µg/l	5,6	5,4	1,5
Koppar (Cu)	µg/l	13	16	5,6
Zink (Zn)	µg/l	35	42	11
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,36	0,098
Krom (Cr)	µg/l	5,2	5,4	2,0
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	3,9	1,7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,025	0,029	0,015
Suspenderad substans (SS)	µg/l	23 000	30 000	11 000
Olja	µg/l	400	370	77
PAH16	µg/l	0,19	0,29	0,10
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,017	0,018	0,0066
Antracen (ANT)	µg/l	0,011	0,012	0,005
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0017	0,00074
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	µg/l	0,0051	0,0051	0,0022
Icke dioxinlika PCB:er	µg/l	0,0087	0,0099	0,0041

Efter exploatering inom planområdet med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms föroreningsbelastningen och föroreningshalterna till Mälaren-Fiskarfjärden minska för samtliga undersökta ämnen.

Föroreningsbelastning och halter för PFOS vilket också är ett påverkansämne har inte kunnat beräknas då det inte finns något schablonvärden för dessa i StormTac. Höga halter av PFOS har uppmätts i fisk vid enstaka tillfällen och tillförlitligheten till klassningen är låg. Användning av PFOS är numera förbjudet i Sverige och EU (med vissa undantag) och därmed bedöms inte den förändrade markanvändningen ha någon negativ påverkan på halterna.

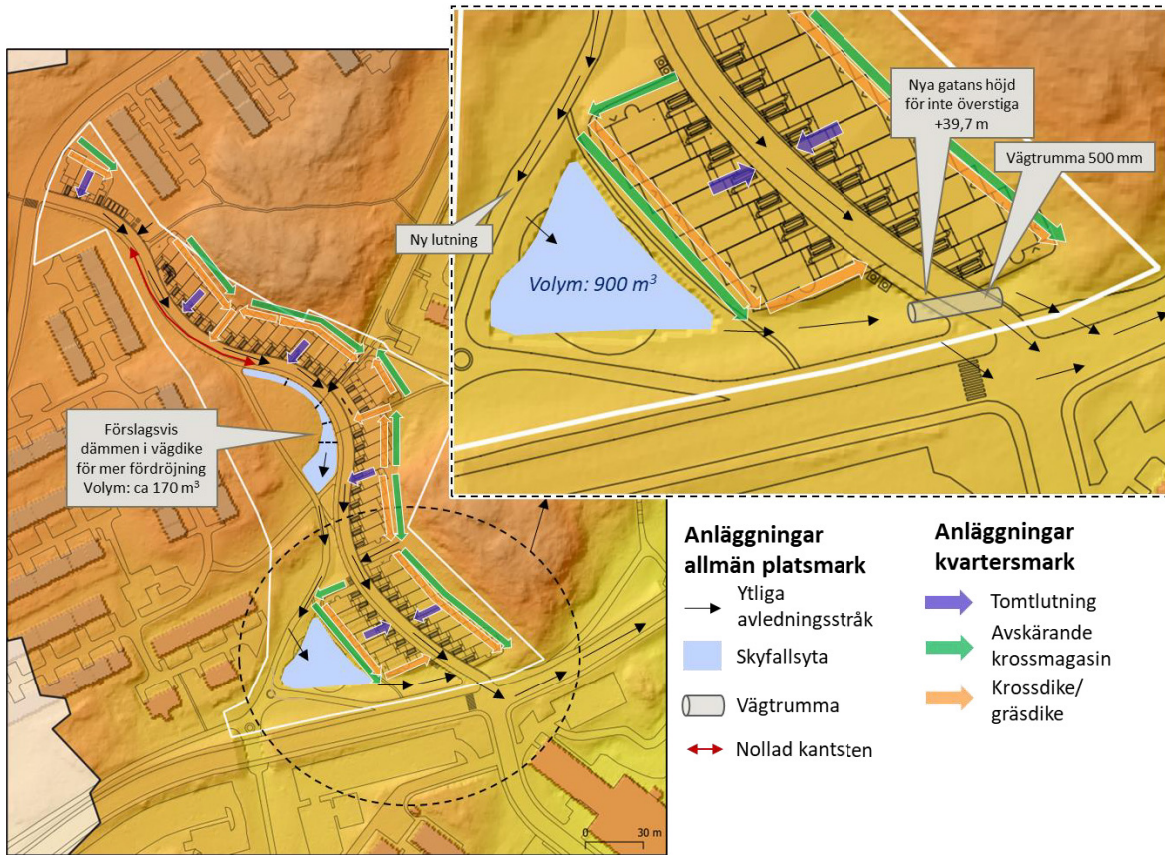
Sammantaget bedöms planen inte försämra möjligheten att MKN uppnås.

15 Skyfall

Inom planområdet kommer lokalgatan fungera som en skyfallsled och avleda stora mängder vatten vid ett skyfall till två skyfallsåtgärder på allmän platsmark samt sedan ut från planområdet. I mitten av planområdet föreslås ett större dike med dämnen att anläggas (170 m³) och i sydvästra delen av planområdet föreslås en torrdamm att anläggas (900 m³). Båda dessa anläggningar är belägna på allmän platsmark. För att kunna avleda vatten till dessa skyfallsåtgärder är det viktigt att kantsten nollas i enlighet med förslag i denna utredning (Figur 21) samt att lokalgatan höjdsätts enligt förslag på höjdsättning i Figur 18. Framkomligheten till och från planområdet är säkrat om höjdsättningen i denna utredning följs. Den medför att delar av lokalgatan har maximalt stående vattendjup på 20 cm vid ett 100-årsregn. Vid skyfall kommer vatten från planområdet att rinna sydöst längs med Björksätravägen.

Kvartersmarken lutar mot gatan och inom kvartersmarken behöver radhusen placeras högst. Tomtmarken behöver även luta från fasad för att de nya byggnaderna inte ska ta skada. Vissa av de östra radhuslängorna inom planområdet har uppströms naturområden som avvattnas mot radhusen. Vid tomtgräns finns avskärande krossmagasin som kan avleda en viss mängd vatten från uppströms naturmark. När kapaciteten i krossmagasinen är nyttjad leds istället vatten via avskärande diken på tomt/under altan mot kvartersgränserna och vidare ut på gata.

Se Figur 30 för samtliga skyfallsåtgärder på både kvartersmark samt allmän platsmark.



Figur 30: Konceptuell bild över skyfallshanteringen inom planområdet.