

DAGVATTENUTREDNING
Sjösavägen, Stockholms stad



Ortofoto: SCALGO Live/Lantmäteriet

Samrådshandling

MARKTEMA AB

2023-08-21

Madeleine Ekenberg

Ärende nr 22024

Uppdrag Dagvattenutredning Sjösavägen, Stockholms stad		Uppdragsnr. 22024	
Uppdragsgivare Bergsundet, Myrkotten		Kontaktperson Marcus Örtevall, Rada Markovic	
Konsult Marktema AB	Status Samrådshandling	Datum 2023-08-21	Senast rev.
Uppdragsansvarig Paul Andersson			
Handläggare Madeleine Ekenberg			
Granskad av Annika Ritzman			
<p style="text-align: center;">MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se</p>			

Sammanfattning

Marktema har på uppdrag av Bergsundet AB och Myrkotten AB gjort en dagvattenutredning inför samråd för detaljplan med allmän platsmark och tre framtida fastigheter. Utredningen genomförs inför att det planeras att byggas ca 130st bostäder inom de tre fastigheterna. Fastigheterna ligger i nära anslutning till befintliga byggnader och Sjösavägen.

Stockholms stads dagvattenstrategi är styrande för utredningen. Stadens åtgärdsnivå ska följas samt VA-huvudmannens riktlinjer (Stockholm Vatten och Avfall, SVOA). Åtgärdsnivån innebär att 20 mm våtvolum ska fördröjas och renas lokalt. Fördröjningskrav utöver åtgärdsnivån har inte presenterats.

Marken inom planområdet har begränsad infiltrationskapacitet pga. lerjordar och ytlig berggrund. Ytavrinning sker idag åt nordöst alternativt sydöst mot ytvattenrecipient Magelungen. Dagvatten från planområdet avleds idag till kombinerat ledningsnät som avleds till Henriksdals reningsverk, därefter släpps det renade vattnet ut i recipienten Strömmen. Ytvattenrecipient (vid översvämning i ledningsnät) är Magelungen. Eventuellt avleds mindre delar av planområdet via duplikatsystem till Klubbenområdet och recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

Exploateringen innebär en ökning av flöden från planområdet på grund av en ökning i hårdgjord yta och klimatfaktor. Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är växtbäddar (också kallade regnbäddar), makadammagasin samt svackdike. Alla ytor inom planområdet avleds inte till en dagvattenlösning, men den totala åtgärdsnivån motsvarande 58 m³ hanteras inom planområdet. För den planerade situationen inkluderat dagvattenåtgärder enligt åtgärdsnivån, ökar flödet ut från planområdet med cirka 40% jämfört med befintlig situation för ett 10-årsregn. Detta beror främst på klimatfaktorn som står för 25% av ökningen av flödet. Kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät i Sjösavägen är inte känt och rekommenderas således kontrolleras inför anslutning av den nya bebyggelsen.

Exploateringen innebär också en ökning i föroreningsbelastning. Med föreslagna dagvattenåtgärder kan 20 mm regn renas och fördröjas. Detta uppfyller åtgärdsnivån enligt Stockholms stad. Den totala föroreningsbelastningen från planområdet, med implementering av föreslagna dagvattenåtgärder, minskar för alla ämnen utom fluoranten jämfört med befintlig situation. Fluoranten är ett polycykliskt aromatiskt kolväte vars källa främst är storskalig energiproduktion, vedeldning, användning samt tillverkning av andra produkter från råolja, uppvärmning av byggnader och avgaser från trafiken. Därför bedöms det finnas mer effektiva sätt att reducera utsläpp av fluoranten än ytterligare krav på rening av dagvatten från detta planområde. I stort bedöms planområdet bidra till att miljö kvalitetsnormer kan uppnås i planområdets recipienter.

Vid skyfall avrinner majoriteten av planområdets ytor ytligt ut mot Sjösavägen som utgör sekundär avrinningsväg. En viktig skyfallspassage har identifierats inom ett av de tre kvarteren. Två mindre översvämningssytor planeras inom planområdet i form av svackdike och nedsänkt grönyta.

En av de planerade byggnaderna är belägen i anslutning till en viadukt belägen utanför planområdet. Viadukten utgör en lågpunkt som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. Maximalt vattendjup i lågpunkten bedöms nå max +41,40 innan det bräddar vidare. Närmsta planerade entré ligger cirka 20 cm ovan bedömd högsta dämningnivå vilket anses vara tillräcklig marginal. Översvämningssrisken vid lågpunkten ökar inte jämfört med befintlig situation eftersom färre ytor avrinner mot lågpunkten i och med förändrad planutformning och höjdsättning för den planerade situationen.

Innehåll

1	Inledning.....	7
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	8
2	Material och metod	8
2.1	Underlag.....	8
3	Riktlinjer.....	9
3.1	Dagvattenstrategi.....	9
3.2	Åtgärdsnivå.....	9
3.3	Checklista för dagvattenutredningar.....	9
3.4	Beräkningsmetoder	9
3.4.1	Regnintensitet	9
3.4.2	Dimensionerande flöden.....	9
3.4.3	Utjämningsvolym.....	10
4	Områdesbeskrivning.....	10
4.1	Recipienter	10
4.1.1	Miljö kvalitetsnormer för vatten.....	10
4.1.2	Recipienter och statusklassning	10
4.1.3	Strömmen	11
4.1.4	Mälaren-Fiskarfjärden	12
4.1.5	Magelungen.....	12
4.1.6	Vattenskydd.....	13
4.1.7	Markavvattningsföretag.....	13
4.1.8	Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	13
4.2	Markförutsättningar.....	13
4.2.1	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	13
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	17
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	17

5	Avrinningsområden och avvattningsvägar	24
5.1	Ytliga avrinningsområden.....	24
5.2	Tekniska avrinningsområden.....	28
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	29
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	30
6.1	Flöden	30
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå.....	34
6.3	Övrigt fördröjningsbehov	34
7	Föroreningar.....	34
7.1	Modellering av föroreningsbelastning.....	34
8	Översvämningrisker.....	37
8.1	Ledningsnät.....	37
8.2	Närliggande ytvatten.....	37
8.3	Instängda områden och flödesvägar.....	38
9	Övriga relevanta förutsättningar	42
10	Förslag till dagvattenhantering	42
10.1	Övergripande åtgärder.....	43
10.1.1	Miljöanpassade materialval.....	43
10.1.2	Fördröjning, infiltration och rening.....	43
10.1.3	Höjdsättning.....	43
10.2	Anläggningstyper	44
10.2.1	Växtbädd.....	44
10.2.2	Makadammagasin.....	44
10.2.3	Svackdike	45
10.2.4	Öppet bärlager.....	45
10.3	Implementering inom kvartersmark.....	46
10.3.1	Kvarter C (1).....	46
10.3.2	Kvarter A (2)	47
10.3.3	Kvarter B (3)	48

10.4	Implementering inom allmän platsmark.....	49
10.5	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	51
10.6	Anläggningsdata kvartersmark.....	51
10.7	Anläggningsdata allmän platsmark.....	52
10.8	Underhåll.....	52
11	Hantering av skyfall.....	53
11.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	53
11.2	Lågpunkter och instängda områden.....	54
12	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	55
12.1	Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder.....	55
12.2	Föroreningstransport med föreslagna åtgärder.....	56
13	Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering.....	58
14	Referenser.....	60

Bilagor

Bilaga 1: Förslagen dagvattenhantering

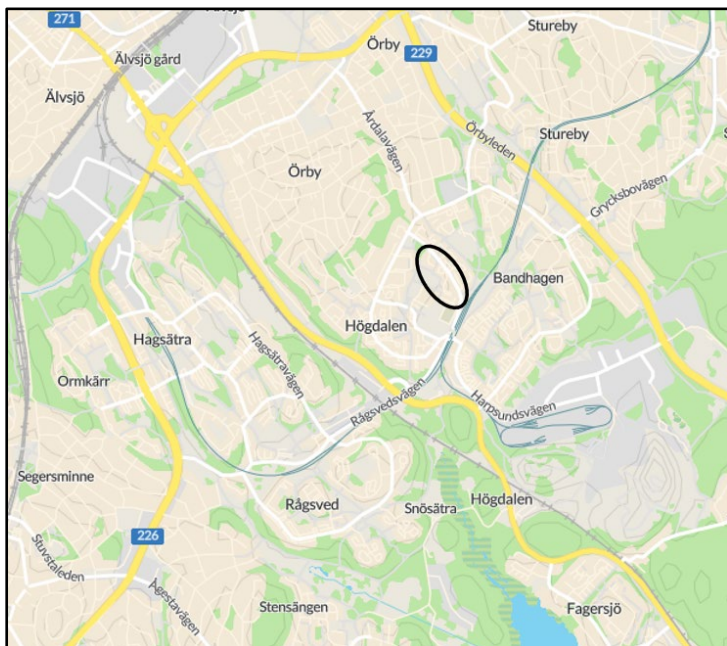
Bilaga 2: Hantering av skyfall

Bilaga 3: Tabell reningseffekter

1 Inledning

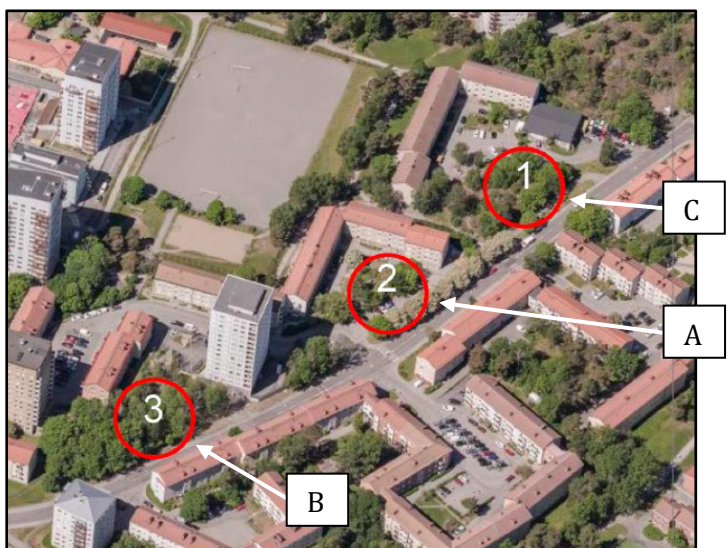
1.1 Bakgrund

Marktema har fått i uppdrag av Bergsundet AB och Myrkotten AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område vid Sjösavägen, Högdalen i Stockholm inför samråd för en ny detaljplan (se Figur 1-1). Området är uppdelat i tre blivande fastigheter (kvartersmark) och den omkringliggande allmänna platsmarken vid dessa fastigheter. Inom kvartersmark planeras flerfamiljshus för ca 130 bostäder med underliggande garage och gård på bjälklag. Inom allmän platsmark planeras inga större förändringar jämfört med befintlig situation. Planområdet är cirka 5800 m² stort.



Figur 1-1. Översiktskarta över utredningsområdets läge markerat med svart linje (Hitta.se, 2023).

Projektet är en förtätning och bebyggelsen planeras således att integreras i befintlig tätortsbebyggelse. I denna utredning benämns kvarter 1 som C, kvarter 2 som A och kvarter 3 som B. Se Figur 1-2.



Figur 1-2. Flygfoto taget från öst visande de tre kvarternas ungefärliga platser för markanvisning (Stockholm stad, 2020).

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer Marktema redovisa för:

- Beskrivning av förutsättningar för dagvattenhantering
- Beskrivning av recipienters status samt miljö kvalitetsnormer (MKN).
- Beräknade av dagvattenflöden för planområdet för befintlig och planerad situation samt föreslagna fördröjande åtgärder.
- Modellerad föroreningsbelastning för dagvatten från planområdet för befintlig och planerad situation samt föreslagna renande åtgärder.
- Bedömning av översvämningsrisker samt riskminimerande åtgärder.
- Förslag till systemlösning för planområdets dagvattenhantering med dagvattenplan.

2 Material och metod

2.1 Underlag

Följande underlag har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Uppdragsbeskrivning/offert	2022-03-15
Baskarta (daterad 2021-12-07)	2022-02-02
Situationsplaner, gränser för kvartersmark, planområdesgränser	Fackverket: 2023-02-21 (Situationsplan, arbetssektioner) Bergsundet: 2023-02-22 (Situationsplan, sektioner, fasader) Planområdesgräns, preliminär (2023-02-10)
Underlag ledningsnät VA	2023-02-02

Inget planprogram där hänsyn tagits till dagvatten har föregått denna utredning. Följande dokument och webbtjänster har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår/ tillhandahållet
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Stockholms stad	2018
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	2021
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2023
WebbGIS	Länsstyrelse	2022
Jordartskarta	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	2022
Jorddjupskarta	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	2022
Dagvattenstrategi	Stockholms stad	2015-03-09
Åtgärdsnivå	Stockholms stad	2016, version 1.1
Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark	Stockholms stad	2021
Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse	Stockholms stad	2016
Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan	Stockholms stad	Version 2019-09-27
Rapportmall Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan	Stockholms stad	Version 2019-10-10

3 Riktlinjer

3.1 Dagvattenstrategi

Stockholms stads dagvattenstrategi innehåller fyra centrala mål:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För dessa mål finns också principer för hur målen ska uppnås.

3.2 Åtgärdsnivå

Åtgärdsnivån från Stockholms stad ska tillämpas vid all ny- och större ombyggnation i syfte att rena och fördröja dagvatten. Åtgärdsnivån baseras på att fördröjning som hanterar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent.

Dagvattenhanteringen ska ha en mer långtgående rening än endast sedimentation. För att ge tillräcklig föroreningsavskiljning ska volymen utformas som en permanentvolym eller som en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. Det bedöms behövas för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas för Stockholms stads recipienter.

3.3 Checklista för dagvattenutredningar

Arbetet utförs enligt Stockholm stads riktlinjer för dagvattenutredningar:

- Checklista för fullständig dagvattenutredning
- Rapportmall för fullständig dagvattenutredning

Denna rapport följer rapportmallens struktur.

3.4 Beräkningsmetoder

3.4.1 Regnintensitet

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid på 5, 10, 20 och 100 år. Området klassas som tät bostadsbebyggelse. Regnintensitet för dessa regn beräknas med hjälp återkomsttid och dimensionerande regnvaraktighet på 10 minuter. Dimensionerande varaktighet har beräknats utifrån uppmätta rinnsträckor och rinntider som bedömts utifrån rinnhastigheter. Det rekommenderas att lägsta dimensionerande varaktighet är 10 minuter (Svenskt Vatten, 2016).

För beräkning av regnintensitet har beräknats enligt ekvation i P110 (Svenskt Vatten, 2016) kap 4.4.1.

3.4.2 Dimensionerande flöden

Vid beräkning av dagvattenflöden för befintlig och planerad situation används rationella metoden. Rationella metoden utgår från markanvändning (yta och avrinningskoefficient) och regnintensitet. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både total avrinning, föroreningsbelastning samt dimensionerande flöden.

Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes *maximala toppflöde* vid en viss återkomsttid och varaktighet.

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringar. Det rekommenderas att en klimatfaktor på minst 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. För regn med längre varaktighet, upp till ett dygn, bör klimatfaktorn väljas till minst 1,2 (Svenskt Vatten, 2016).

3.4.3 Utjämningsvolym

För Stockholms stad finns fördröjningskrav på att fördröja en viss våtvolum uttryckt i millimeter. Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig rening- och fördröjningsvolym beräknas utifrån principen om att minst 20 mm våtvolum från hårdgjorda ytor ska hanteras lokalt. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipienter

4.1.1 Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer för vatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential vid en viss tidpunkt samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

4.1.2 Recipienter och statusklassning

Planområdet avrinner idag till kombinerat ledningsnät, dvs att dagvatten avleds tillsammans med avloppsvatten till reningsverket Henriksdal. Henriksdals reningsverk släpper sedan ut renat avloppsvatten till recipienten Strömmen. Eventuellt avrinner delar av området via duplikatsystem mot Riddarfjärden (recipienten Mälaren-Fiskarfjärden).

Då ledningssystemet går fullt och avledning av dagvatten sker på ytan avrinner områdets dagvatten till recipienten Magelungen som är en ytvattenförekomst. Området berörs inte av några grundvattenförekomster.

Nedan redovisas status och miljökvalitetsnormer för planområdets recipienter enligt VISS i Tabell 4-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2017–2021 (tredje förvaltningscykeln).

Tabell 4-1. VISS statusklassificering av recipienter för planområdet, underlag inhämtat 2023-03-03.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Strömmen SE591920- 180800	Otillfredsställande ekologisk status	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Mälaren-Fiskarfjärden SE657865- 161900	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Magelungen SE657041- 163174	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

4.1.3 Strömmen

Strömmen (beteckning SE591920-180800 i VISS) är ett kustvatten av naturlig härkomst. Strömmens ekologiska status har i en sammanvägd bedömning getts statusen otillfredsställande. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styr. Klassningen för övergödning baseras på kvalitetsfaktorn näringsämnen (dålig status). Särskilt förorenande ämnen som inte uppnår god status är koppar, zink och ickedioxinlika PCB:er (måttlig status). Förutom detta påverkas den ekologiska statusen av vattenförekomstens hydromorfologi där miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet och flödesförändringar har dålig status.

Kemisk status för prioriterade ämnen uppnår ej god status på grund av förhöjda halter av antracen, polybromerade difenyletrar (PBDE), bly, kadmium, kvicksilver, fluoranten, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och tributyltenn (TBT).

Miljö kvalitetsnorm för Strömmens ekologiska status är beslutad till "Otillfredsställande ekologisk status 2039". För att uppnå detta krävs omfattande åtgärder gällande morfologiska förändringar, övergödning och de särskilt förorenande ämnena.

Gällande övergödning gäller undantag i form mindre strängt krav med tidsfrist till år 2027 pga tekniska skäl. Vattenförekomstens återhämtning tar tid och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt för att nå målet om god ekologisk status till 2027. Vattenförekomsten är också beroende av statusförbättringar i omgivande kustvattenförekomster. Statusen i Sveriges kustvatten är också beroende av att internationella överenskommelser följs avseende en minskad näringsbelastningen till haven. Förutom detta orsakar jordbruket, trots genomförda åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen, stora övergödningssproblem för Sveriges sjöar, vattendrag och kust. Den tid som behövs för att genomföra åtgärder tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det sannolikt är omöjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer tills efter 2027. Vattenförekomsten har pga. dessa skäl undantag med tidsfrist till 2039 med hänsyn till naturliga förhållanden.

Gällande de särskilt förorenande ämnena så är bedömningen att vattenförekomstens återhämtning tar tid och det pga tekniska skäl omöjligt att nå god status tidigare än 2027.

Åtgärder bör sättas in så snart som möjligt för att nå målet om en god ekologisk status till 2027. Det som påverkar den hydromorfologiska statusen negativt inom vattenförekomsten är främst hamnverksamhet. Dock utgör verksamheten ett väsentligt samhällsintresse som motiverar att

ett mindre strängt krav fastställs, då hamnens funktion inte kan utföras på ett sätt som är väsentligt bättre för miljön. Trots undantaget gällande det mindre stränga kravet ska alltid bästa möjliga ekologiska status, som kan åstadkommas med rimliga åtgärder, eftersträvas för vattenförekomsten. För detta undantag anges ingen tidsfrist.

Miljökvalitetsnorm för Strömmens kemiska status är beslutad till "God kemisk status". För den kemiska statusen finns undantag gällande senare målår för PFOS (2027), mindre stränga krav gällande PBDE och kvicksilver samt tidsfrister till 2027 för föroreningarna antracen, kadmium, fluoranten, bly och TBT.

4.1.4 Mälaren-Fiskarfjärden

Mälaren-Fiskarfjärden (beteckning SE657865-161900 i VISS) är en sjö av naturlig härkomst. Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska status har i en sammanvägd bedömning getts statusen måttlig. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp för klassningen är miljögifter (särskilt förorenande ämnen). Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Tillförlitlighetsklassningen är dock låg för icke-dioxinlika PCB:er.

Kemisk status för prioriterade ämnen uppnår ej god status på grund av förhöjda halter av antracen, polybromerade difenyletrar (PBDE), bly, kvicksilver, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och tributyltenn (TBT).

Miljökvalitetsnorm för Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska status är beslutad till "God ekologisk status 2027". Gällande icke-dioxinlika PCB:er finns mindre stränga krav med tidsfrist till 2027 med hänsyn till att information saknas (låg tillförlitlighetsklass) vilket gör att riskbedömningen om god status är osäker. Fokus ligger därför på kontrollerande övervakning i stället för att initiera åtgärder. För koppar gäller tidsfrist till 2027 med hänsyn till att vattenförekomstens återhämtning tar tid och det är därför tekniskt sett omöjligt att nå god status tidigare än 2027.

Miljökvalitetsnorm för Mälaren-Fiskarfjärdens kemiska status är beslutad till "God kemisk status". För den kemiska statusen finns undantag gällande senare målår för PFOS (2027), mindre stränga krav gällande PBDE och kvicksilver samt tidsfrister till 2027 för föroreningarna antracen, bly och TBT.

4.1.5 Magelungen

Magelungen (beteckning SE657041-163174 i VISS) är en sjö av naturlig härkomst. Magelungens ekologiska status har i en sammanvägd bedömning getts statusen otillfredsställande. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp för klassningen är övergödning, där bl.a. kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) och växtplankton bidrar till otillfredsställande status. Miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet bedöms ha måttlig status (okänd tillförlitlighet). Den sammanvägda bedömningen för särskilt förorenande ämnen är måttlig, pga att ämnena koppar och icke-dioxinlika PCB:er inte uppnår god status. Tillförlitlighetsklassningen är dock låg för både koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Kemisk status för prioriterade ämnen uppnår ej god status på grund av förhöjda halter av polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och tributyltenn (TBT).

Miljökvalitetsnorm för Magelungens ekologiska status är beslutad till "God ekologisk status 2033". Gällande kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton gäller mindre stränga krav med hänsyn till tekniska skäl med hänsyn till påverkanstryck från historiska föroreningar, enskilda avlopp och urban markanvändning. Åtgärder under genomförande bedöms inte ha tillräcklig effekt och ytterligare utsläppsbehandlande och/eller förebyggande åtgärder behövs. Utöver detta tar vattenförekomstens återhämtning lång tid. På grund av tekniska skäl finns därför tidsfrist till 2027 för kvalitetsfaktorerna. Mindre stränga krav gäller också med hänsyn till

naturliga förhållanden för påverkanstryck från jordbruk. Den tid som behövs för att genomföra åtgärder gällande jordbruk tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det sannolikt är omöjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer tills efter 2033.

För icke-dioxinlika PCB:er finns mindre stränga krav med tidsfrist till 2027 med hänsyn till att information saknas (låg tillförlitlighetsklass) vilket gör att riskbedömningen om god status är osäker. Fokus ligger därför på kontrollerande övervakning i stället för att initiera åtgärder. För koppar gäller tidsfrist till 2027 med hänsyn till att vattenförekomstens återhämtning tar tid och det är därför tekniskt sett omöjligt att nå god status tidigare än 2027.

Miljökvalitetsnorm för Mälaren-Fiskarfjärdens kemiska status är beslutad till "God kemisk status". För den kemiska statusen finns undantag gällande senare målår för PFOS (2027), mindre stränga krav gällande PBDE och kvicksilver samt tidsfrist till 2027 för TBT.

4.1.6 Vattenskydd

Planområdet ligger utanför Östra Mälarens vattenskyddsområde och dagvatten från planområdet avleds heller inte till vattenskyddsområdet.

4.1.7 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag omkring eller nedströms utredningsområdet. Inga vattendomar bör påverka planområdet då det inte ligger i närheten av vattendrag, sjö eller kust.

4.1.8 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

För recipienten Strömmen görs åtgärder inom Saltsjön, Hammarby Sjö och Djurgårdsbrunnsviken. I de åtgärder som beskrivs nämns inte rening av avrinning från befintlig bebyggelse. Inget officiellt lokalt åtgärdsprogram finns dock (Miljöbarometern, 2023).

För Mälaren-Fiskarfjärden planeras ett lokalt åtgärdsprogram tas fram. Inom de åtgärder som redovisas hos Miljöbarometern nämns inte rening av avrinning från befintlig bebyggelse.

För Magelungen och Forsån finns ett gemensamt lokalt åtgärdsprogram. I detta redovisas geografisk placering av åtgärder. Dessa åtgärder ligger inte vid eller i omkringliggande område för planområdet (Miljöbarometern, 2023).

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

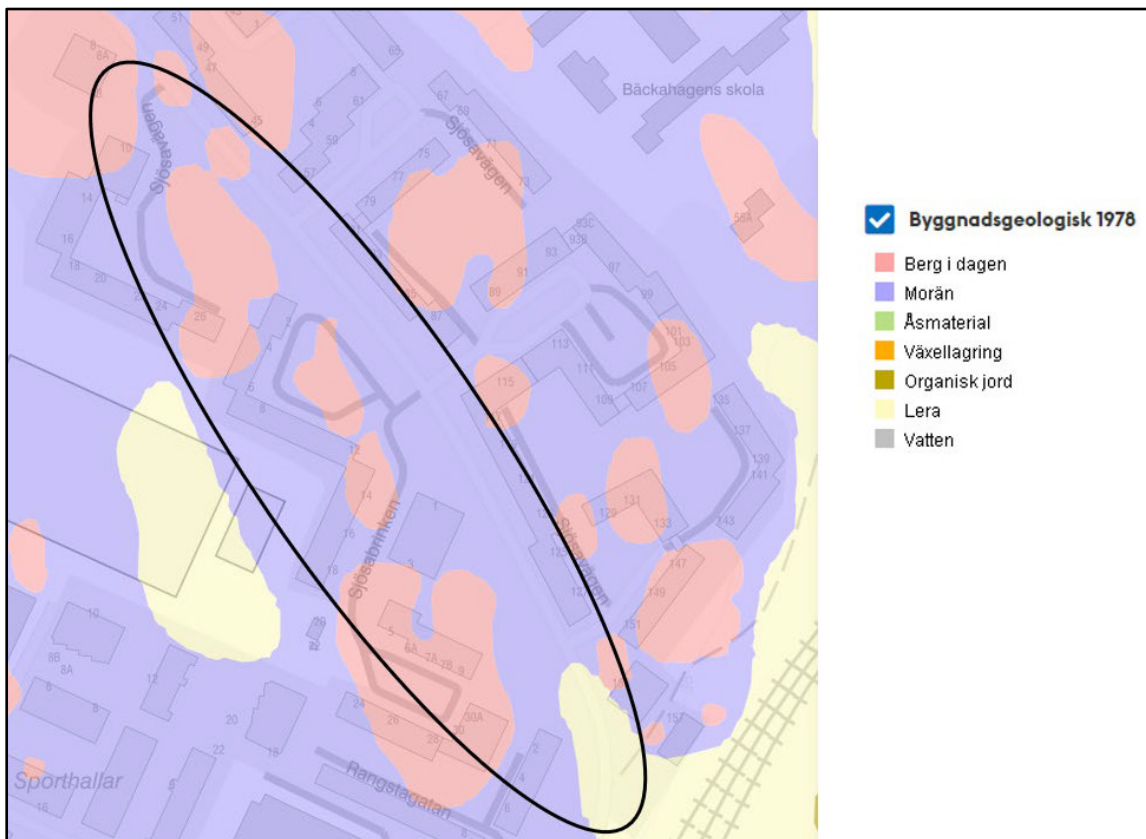
Vid platsbesök observerades berg i dagen på flera ställen inom kvarter A och kvarter C. Inom kvarter B är marken kuperad med vegetation, sannolikt med ett tunt jordlager med underliggande berg.

Det har i det här skedet inte utförts någon geoteknisk undersökning för planområdet. Sveriges geologiska undersöknings jordartskarta visar att planområdet främst består av berg med inslag av glacial lera (se Figur 4-1). Enligt SGU är genomsläppligheten för lera låg medan den är medelhög för berg (se Figur 4-4).

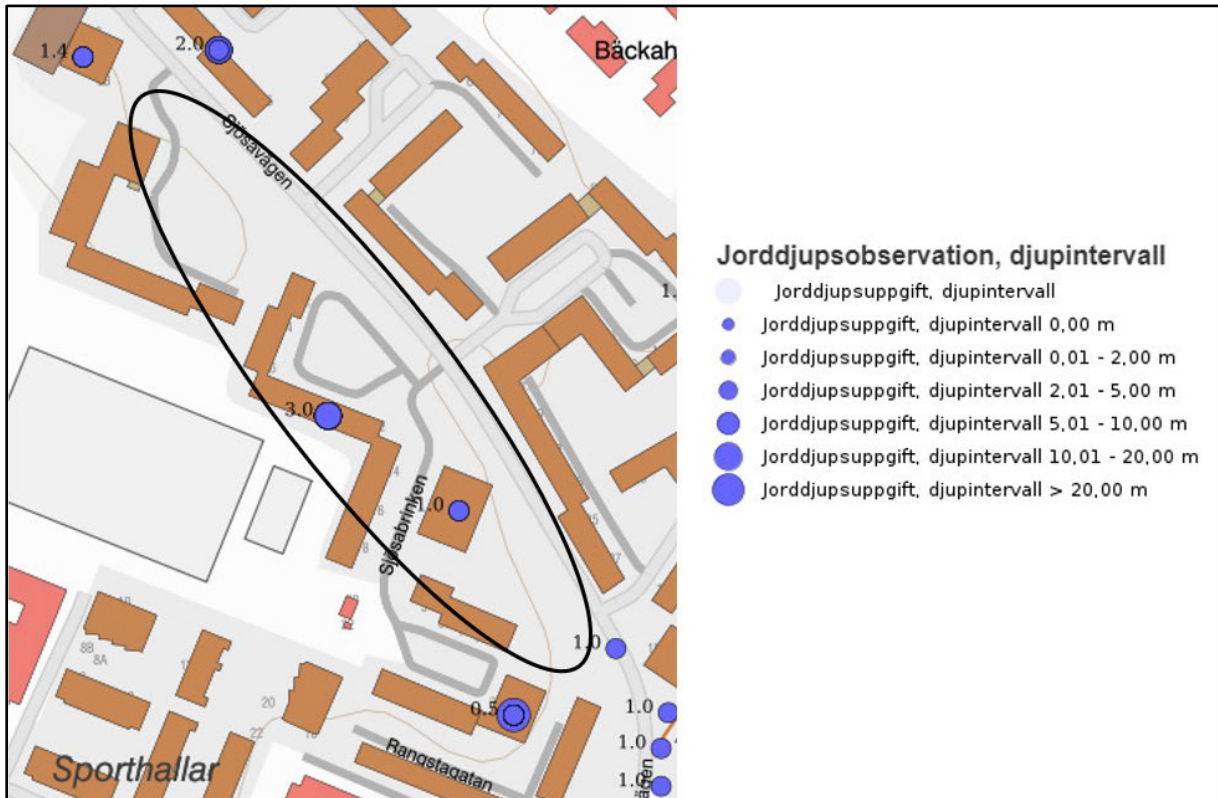
Underlag från byggnadsgeologiska kartan (Stockholms stad, 1978) visar i stället främst morän, med inslag av berg med en mindre yta lera (se Figur 4-2). SGU har också kartunderlag som visar jorddjupsobservationer. Inom planområdet har jorddjup mellan 1–3 meter observerats (se Figur 4-3).



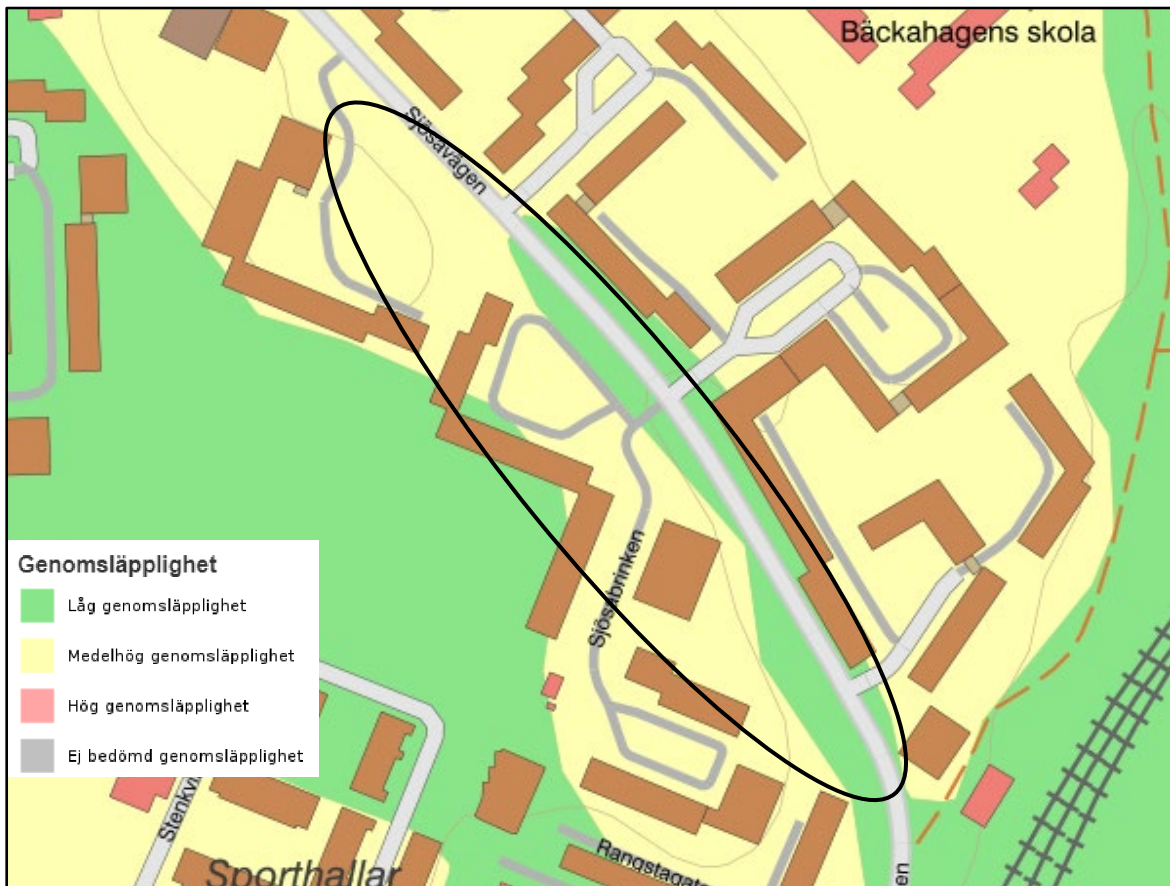
Figur 4-1. Jordartskarta från SGU.



Figur 4-2. Stockholm stads byggnadsgeologiska karta.

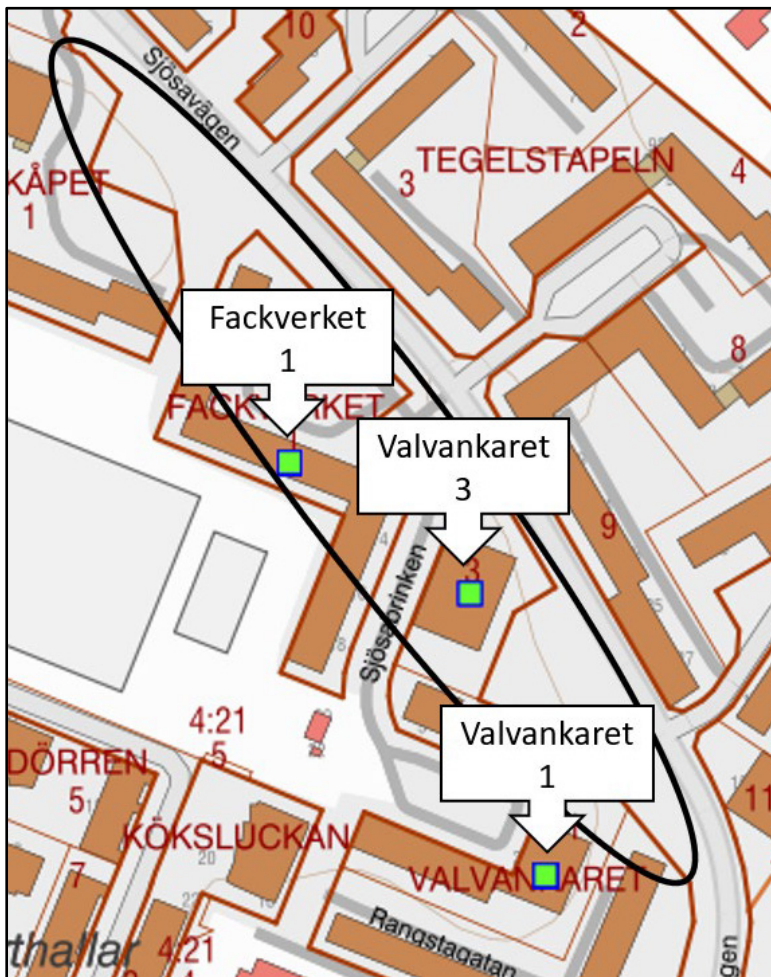


Figur 4-3. SGU:s jorddjupskarta.



Figur 4-4. Genomsläpplighetskarta från SGU visar låg (grön) till medelhög (gul) genomsläpplighet. Planområdets läge ungefärligt markerat med svart linje.

Grundvattennivåer har inte mätts vid tiden för denna utredning. Enligt SGU:s brunnarkiv finns det tre energibrunnar vid planområdet där grundvattennivå uppmäts (sannolikt vid installation) som kan ge en indikation om grundvattennivåer inom planområdet (se Figur 4-5). Inom Fackverket 1 finns en brunn som uppmätt grundvattenyta 4 meter under markyta (mätning gjord 2004). Inom Valvankaret 3 har grundvattennivå uppmäts till 5 meter under markyta (mätning gjord 2017). Inom Valvankaret 1 finns en brunn där grundvattenytan uppmäts till 6 meter under markytan (mätning gjord 2007). Underlaget är bristfälligt för att dra slutsatser kring grundvattenförhållanden, men dessa ger en indikation till att grundvattenytor i området kan vara relativt låga.



Figur 4-5. Urklipp från SGU:s brunnarkiv. Svart linje visar planområdets ungefärliga läge. De tre energibrunnarna vid planområdet är utmarkerade med gröna fyrkanter.

Sammanfattningsvis bedöms markförhållanden i området ha begränsad infiltrationskapacitet pga. kuperad mark med berg i dagen, samt lerjordar i de lägre belägna delarna.

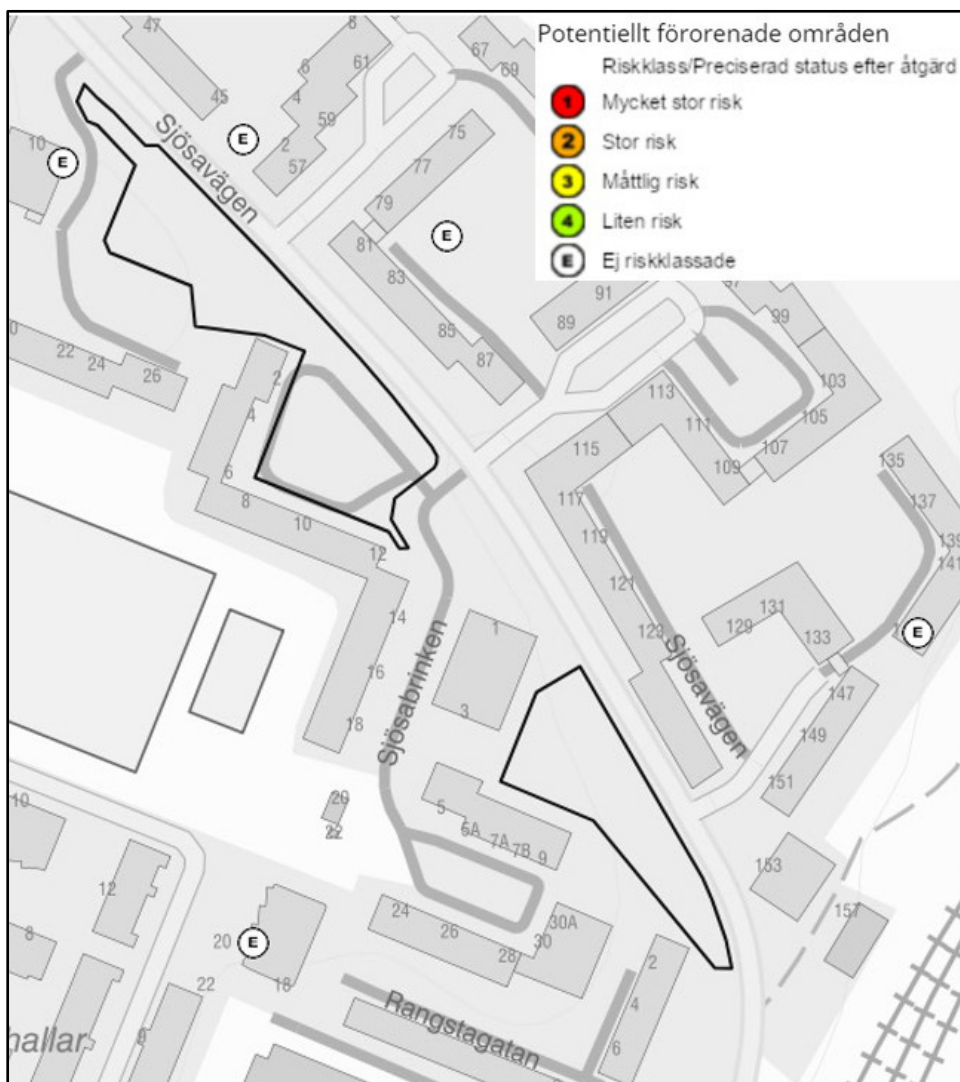
Grundvattennivåer verkar vara relativt låga med uppmätta nivåer 4–6 meter under markytan. Eftersom området har begränsad infiltration innebär det att det inte är ett inströmningsområde för grundvatten, och med hänsyn till de låga grundvattennivåerna är det inte heller ett område för utströmning.

Mätning och bedömning av grundvattennivåer kan utföras i senare skede för att bedöma bästa detaljutformning av dagvattenanläggningarna. Dagvattenlösningar som ligger ovan grundvattennivå behöver inte bottenätas, men eftersom infiltrationskapaciteten i området bedöms vara begränsad rekommenderas dränering av botten på lösningar så att vatten inte blir stående i anläggningarna.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Det har inte utförts några miljötekniska undersökningar för planområdet i detta skede. Länsstyrelsens geodata över potentiellt förorenade områden visar att det finns potentiellt förorenade områden utanför planområdet (se Figur 4-6). Dessa ligger nedströms planområdet. Uppgifter om eventuellt förorenat grundvatten saknas.

Generellt bör man undvika infiltration av dagvatten till förorenade massor eller förorenat grundvatten om det riskerar att orsaka spridning via dagvattnet. Provtagning och bedömning av mark och grundvatten kan göras i senare skede. Vid eventuell konflikt mellan infiltrerande dagvattenanläggningar och underliggande förorenat material behöver materialet renas eller bytas ut alternativt behöver dagvattenanläggningarna konstrueras täta med strypt bottenavtappning till ledningsnät.



Figur 4-6. Karta över potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet (markerat med svart linje). Potentiellt förorenade områden i närheten är klassade som "Ej riskklassade".

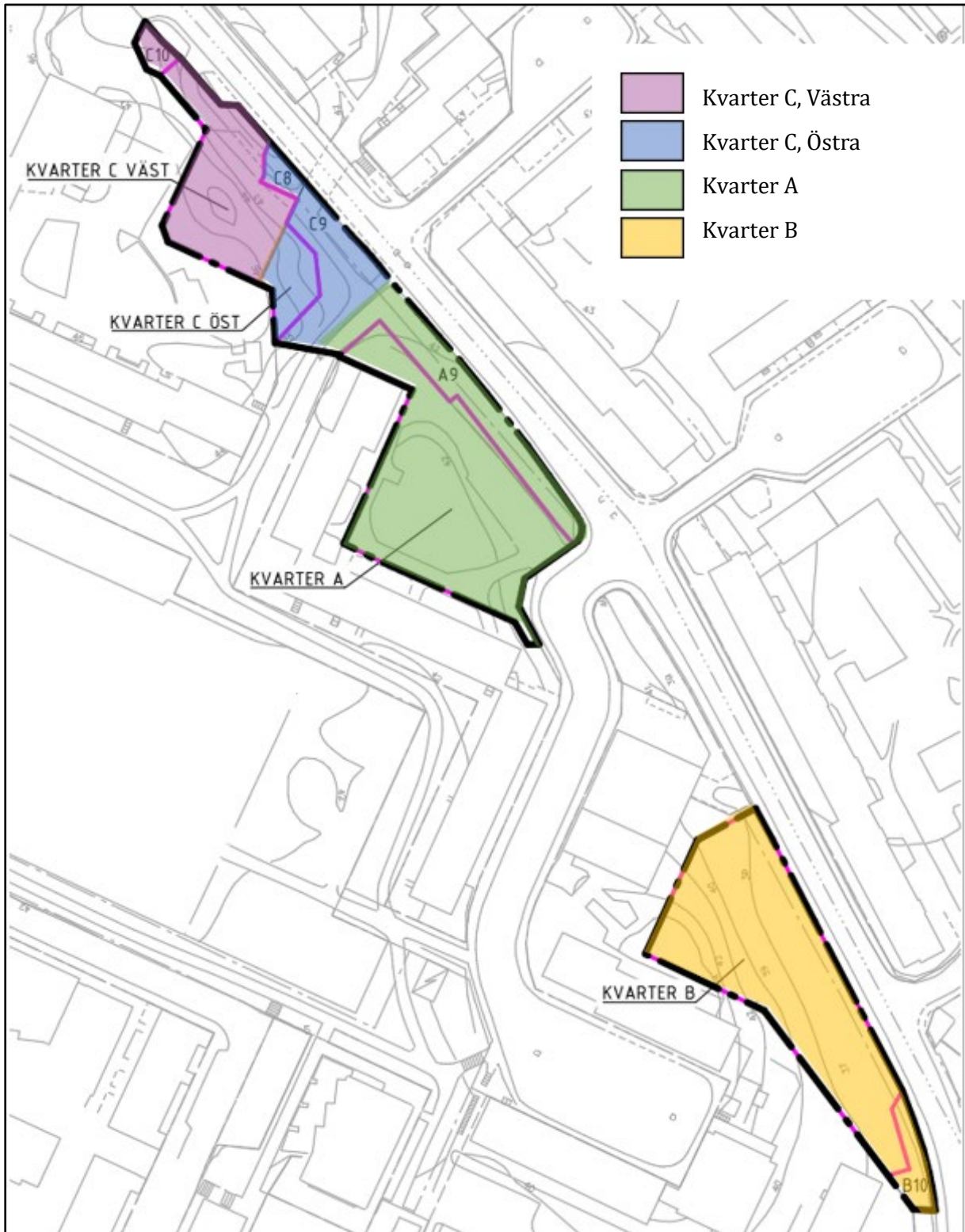
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Den befintliga markanvändningen inom planområdet består av en variation av kuperade grönytor med inslag av berg i dagen samt hårdgjorda asfalterade ytor (se Figur 4-7).



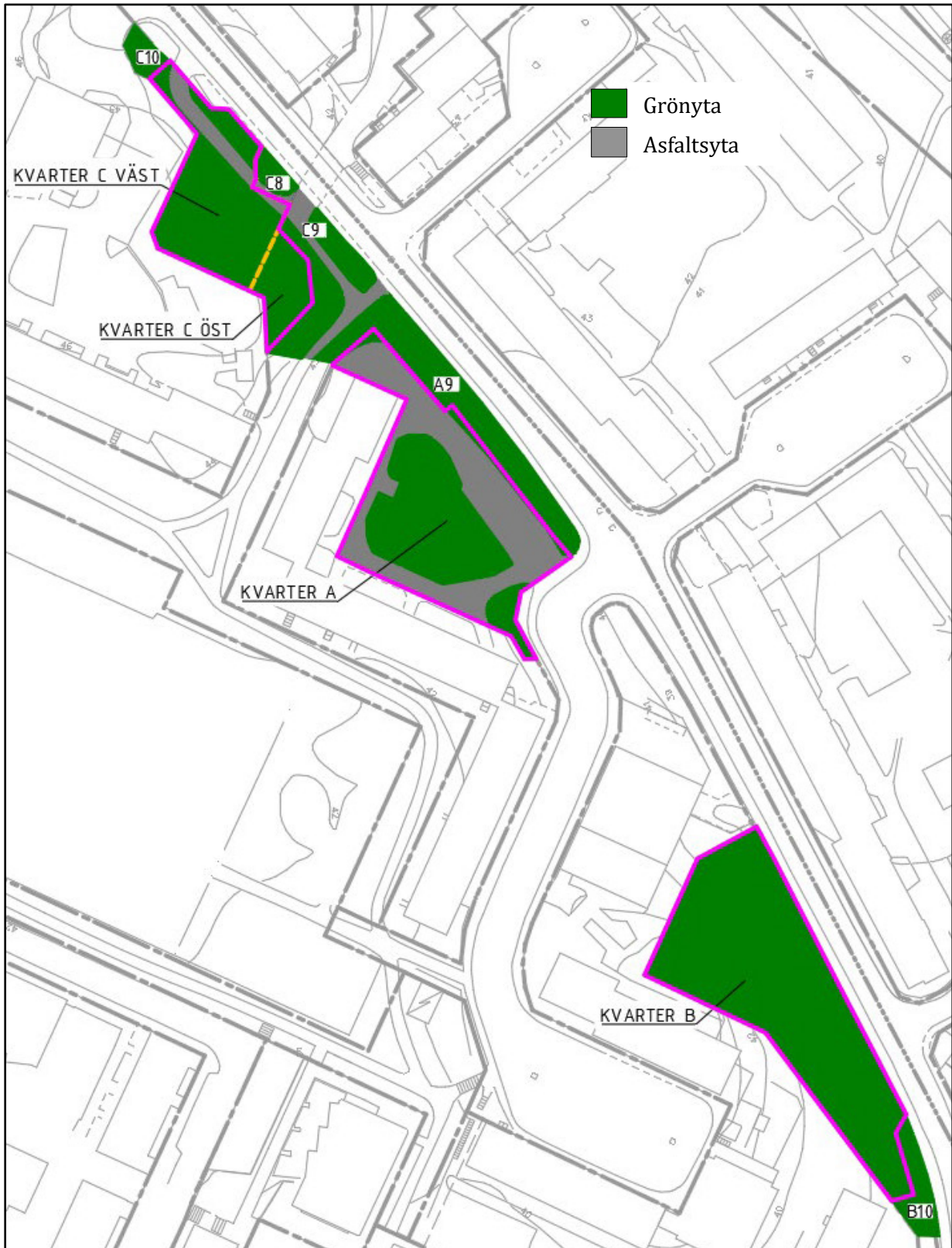
Figur 4-7. Flygfoto över planområdet (gul linje). Ortofoto: Scalgo Live.

Den föreslagna höjdsättningen delar in planområdet i fyra stycken tekniska delavrinningsområden. Dessa benämns i utredningen som A, B, C Västra och C Östra. Se indelning i Figur 4-8.



Figur 4-8. Översikt visande tekniska delavrinningsområden. Rosa linjer visar planerade kvartersmarksgrensar.

I Figur 4-9 visas den tolkade markanvändningen för befintlig situation.



Figur 4-9. Befintlig markanvändning tolkad från baskarta och flygfoto. Rosa linjer visar planerade kvartersmarksgränser och gul linje visar planerad vattendelare för kvarter C. Delområden för allmän platsmark baseras på den föreslagna planläggningen och är markerade med A9, B10, C8, C9 och C10.

I Figur 4-10 visas den tolkade markanvändningen för planerad situation.



Figur 4-10. Planerad markanvändning tolkad från situationsplaner och baskarta. Svarta linjer med text visar de olika delområdena. Kvartersmark A1-A8, B1-B9, C1-C7 och allmän platsmark A9, B10, C8, C9 och C10.

Tabell 4-2 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerande ytor. Tabell 4-3 och Tabell 4-4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerande ytor.

Redovisningen är, för såväl befintlig som planerad situation, uppdelad utifrån kvartersmark (KM) respektive allmän platsmark (AP) samt utifrån lokala delavrinningsområden för det planerade scenariot. Indelning, läge och benämning av de lokala delområdena framgår av Bilaga 1.

Hårdgjorda ytor, till exempel tak och asfalterade vägar, kan antas få avrinningskoefficient 1,0 vid beräkning vid mycket stora regn, till exempel 100-årsregn. Vid extrem nederbörd ökas avrinningskoefficienten för icke hårdgjorda ytor, såsom grönytor, med 20 procentenheter, exempelvis från 0,1 till 0,3.

Tabell 4-2. Befintlig markanvändning för ytor totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande area uppdelat på kvartersmark och allmän platsmark, samt totalt för hela planområdet.

Befintlig situation - Kvartersmark och allmän platsmark			
Marktyp	Grönyta	Asfaltsyta	Summa
Avrinningskoefficient	0,1	0,8	
Kvartersmark			
Kvarter C, Västra (C1-C6) (m ²)	715	105	820
Summa red. area (ha)			0,0156
Kvarter C, Östra (C7) (m ²)	209	0	209
Summa red. area (ha)			0,0021
Kvarter A (A1-A8) (m ²)	861	833	1694
Summa red. area (ha)			0,0752
Kvarter B (B1-B9) (m ²)	1834	0	1834
Summa red. area (ha)			0,0183
Totalt kvartersmark			
Summa area (m ²)			4557
Summa red. area (ha)			0,1112
Allmän platsmark			
C8, vid kvarter C, Östra (m ²)	51	17	68
Summa red. area (ha)			0,0019
C9, vid kvarter C, Östra (m ²)	265	168	433
Summa red. area (ha)			0,0161
C10, vid kvarter C, Västra (m ²)	65	0	65
Summa red. area (ha)			0,0007
A9 vid kvarter A (m ²)	525	0	525
Summa red. area (ha)			0,0053
B11, vid kvarter B (m ²)	137	0	137
Summa red. area (ha)			0,0014
Totalt allmän platsmark			
Summa area (m ²)			1228
Summa red. area (ha)			0,0254

Tabell 4-3. Planerad markanvändning för kvartersmark - totala area, avrinningskoefficienter samt reducerande areor. Grönyta motsvarar gräsytor och planteringar. Hårdgjorda ytor motsvarar asfaltsytor, marksten, plattor, sopkassun etc. Med bostadsgård menas grönytor.

Planerad situation - Kvartersmark								
Marktyp	Grönyta	Hårdgjord yta	Takyta	Grusyta	Trädeck	Genomsläpplig yta	Bostadsgård	Summa
Avrinningskoefficient	0,1	0,8	0,9	0,4	0,7	0,4	0,4	
Kvartersmark Kvarter 1, Västra								
C1 (m ²)	-	-	379	-	-	-	-	379
C2 (m ²)	21	-	-	30	-	-	-	51
C3 (m ²)	57	-	-	52	-	-	-	109
C4 (m ²)	42	-	-	30	-	-	-	72
C5 (m ²)	32	-	-	39	-	-	-	71
C6 (m ²)	68	11	-	60	-	-	-	139
Summa red. area (ha)								0,0456
Kvartersmark Kvarter 1, Östra								
C7 (m ²)	185	-	-	-	24	-	-	209
Summa red. area (ha)								0,0035
Kvartersmark Kvarter 2								
A1 (m ²)	-	-	308	-	-	-	-	308
A2 (m ²)	-	96	225	-	-	-	-	321
A3 (m ²)	218	75	-	-	-	-	-	293
A4 (m ²)	40	195	-	-	-	45	-	280
A5 (m ²)	-	-	75	-	-	-	-	75
A6 (m ²)	-	52	-	-	-	-	-	52
A7 (m ²)	48	-	-	-	-	-	-	48
A8 (m ²)	-	-	-	-	-	32	280	312
Summa red. area (ha)								0,1055
Kvartersmark Kvarter 3								
B1 (m ²)	235	10	-	-	-	-	-	245
B2 (m ²)	169	125	-	-	-	-	-	294
B3 (m ²)	-	-	203	-	-	-	-	203
B4 (m ²)	-	-	176	-	-	-	-	176
B5 (m ²)	54	56	-	-	-	-	-	110
B6 (m ²)	132	37	-	-	-	-	-	168
B7 (m ²)	40	-	-	-	-	-	-	40
B8 (m ²)	51	70	-	-	-	-	-	121
B9 (m ²)	61	44	379	-	-	-	-	484
Summa red. area (ha)								0,1030
Totalt kvartersmark								
Summa area (m ²)								4560
Summa red. area (ha)								0,2576

Tabell 4-4. Planerad markanvändning för allmän platsmark - totala area, avrinningskoefficienter samt reducerande areor. Grönyta motsvarar gräsytor och planteringar. Hårdgjorda ytor motsvarar asfaltytor, marksten, plattor, sopkassur etc. Med bostadsgård menas grönytor på bjällklag.

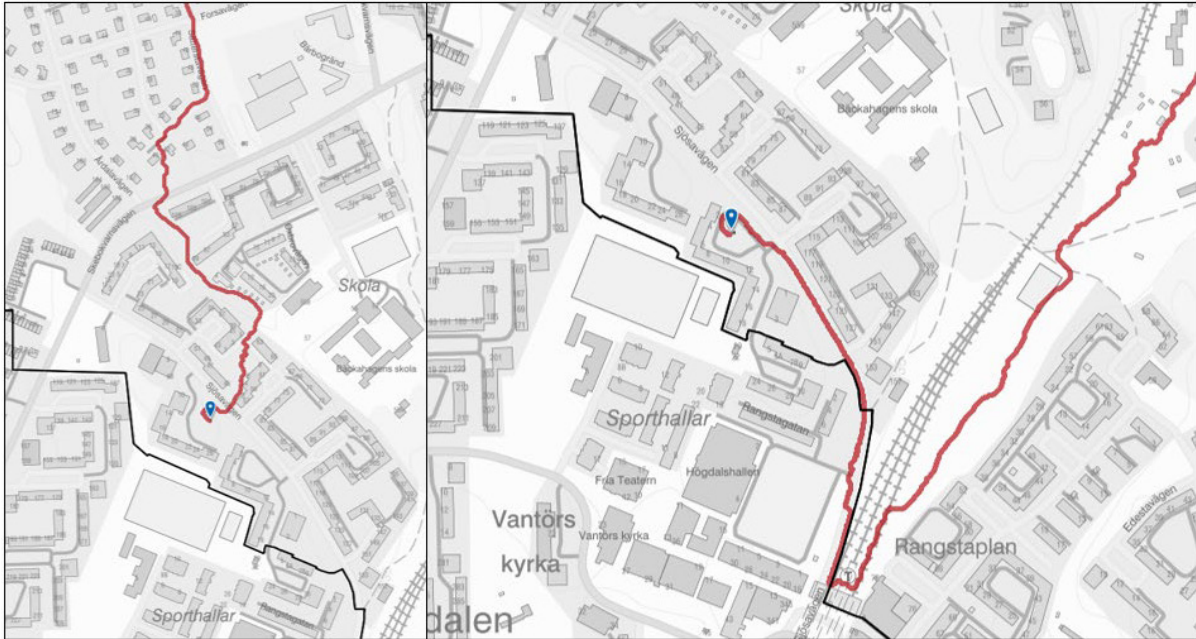
Planerad situation - Allmän platsmark								
Marktyp	Grönyta	Hårdgjord yta	Takyta	Grusyta	Trädeck	Genomsläpplig yta	Bostadsgård	Summa
Avrinningskoefficient	0,1	0,8	0,9	0,4	0,7	0,4	0,4	
Allmän plats vid Kvarter 1, Västra								
C10 (m ²)	65	-	-	-	-	-	-	65
Summa red. area (ha)								0,00065
Allmän plats vid Kvarter 1, Östra								
C8 (m ²)	43	24	-	-	-	-	-	67
C9 (m ²)	258	177	-	-	-	-	-	435
Summa red. area (ha)								0,01909
Allmän platsmark vid Kvarter 2								
A9 (m ²)	502	22	-	-	-	-	-	524
Summa red. area (ha)								0,0068
Allmän plats vid Kvarter 3								
B10 (m ²)	50	88	-	-	-	-	-	138
Summa red. area (ha)								0,00754
Totalt allmän platsmark								
Summa area (m ²)								1239
Summa red. area (ha)								0,0341

Baserat på resultatet i tabellerna konstateras att reducerad area för kvartersmark ökar jämfört med befintlig situation. För allmän platsmark ökar den reducerade arean jämfört med befintlig situation för vissa delområden, medan andra förblir oförändrade. Totalt ses att den reducerade arean sammanvägt ökar med cirka 114% inom hela planområdet jämfört med befintlig situation.

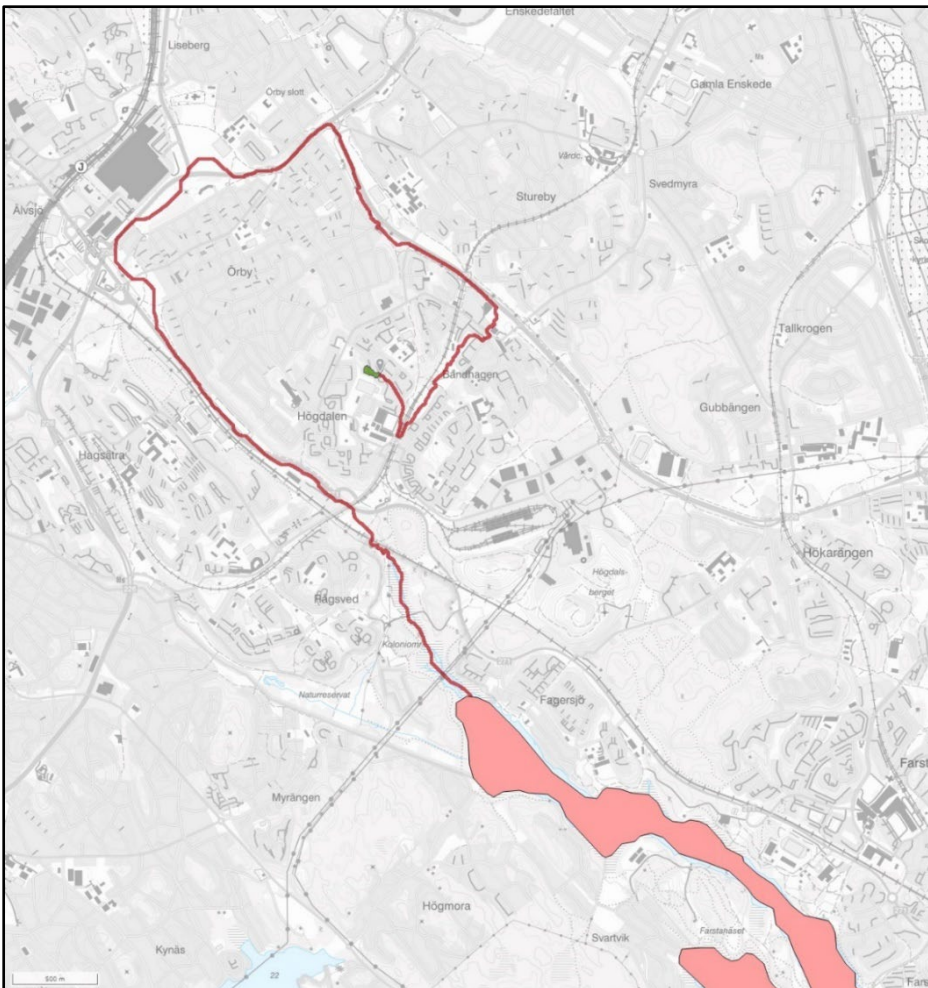
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Planområdet avrinner ytligt till Magelungen vid skyfall (se Figur 5-1 och Figur 5-2).

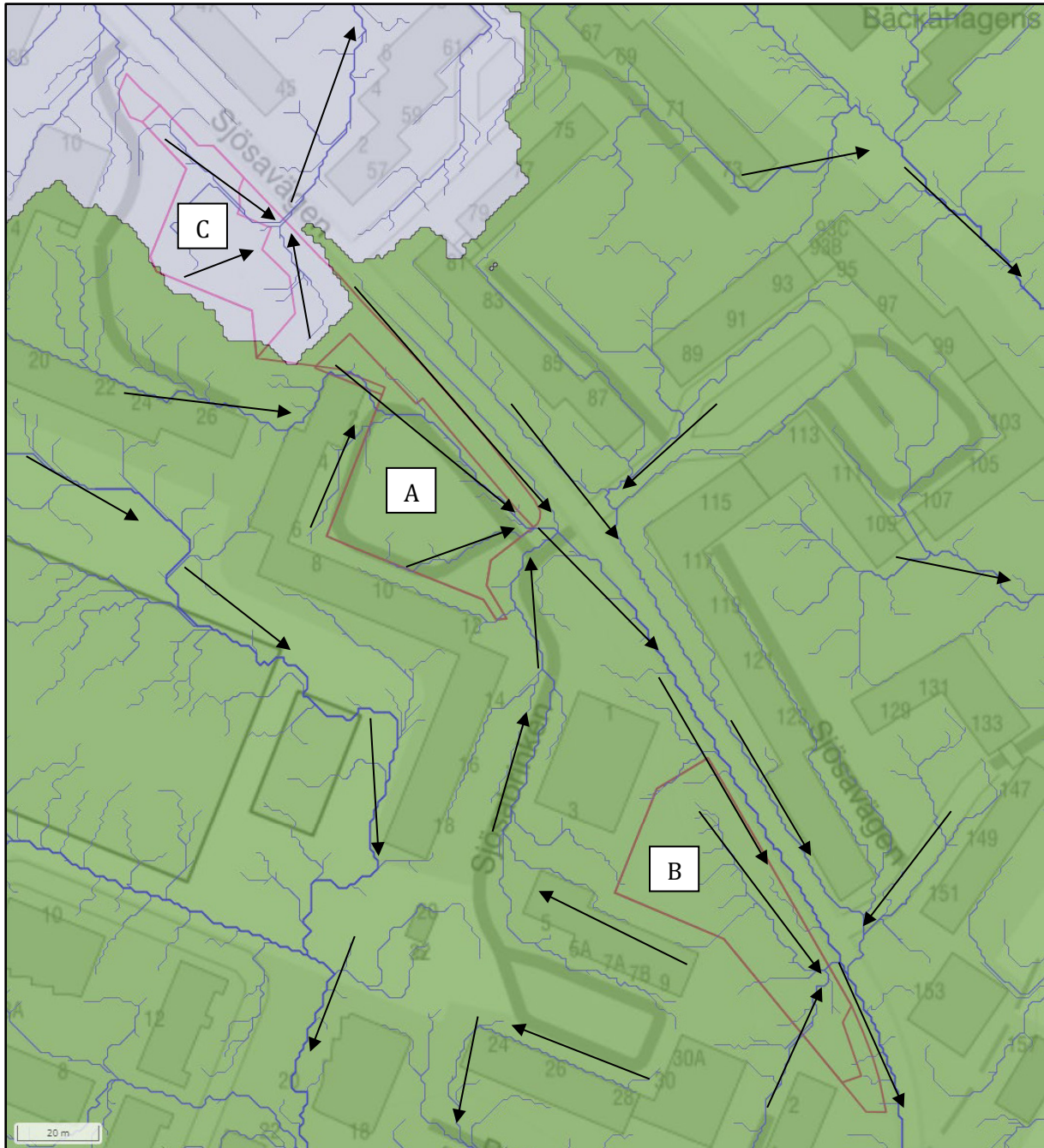


Figur 5-1. Översikt visande ytliga avrinningsvägar för planområdet med röd linje. TV: avrinning från ytor vid kvarter 1, TH: avrinning från ytor vid kvarter 2 och 3. Slutrecipient för bägge avrinningsvägar är Magelungen. Svart linje illustrerar teknisk vattendelare. Kartunderlag: Scalgo Live.



Figur 5-2. Ungefärlig ytlig avrinningsväg (röd linje) från planområdet mot Magelungen (röd yta). Kartunderlag: Scalgo Live.

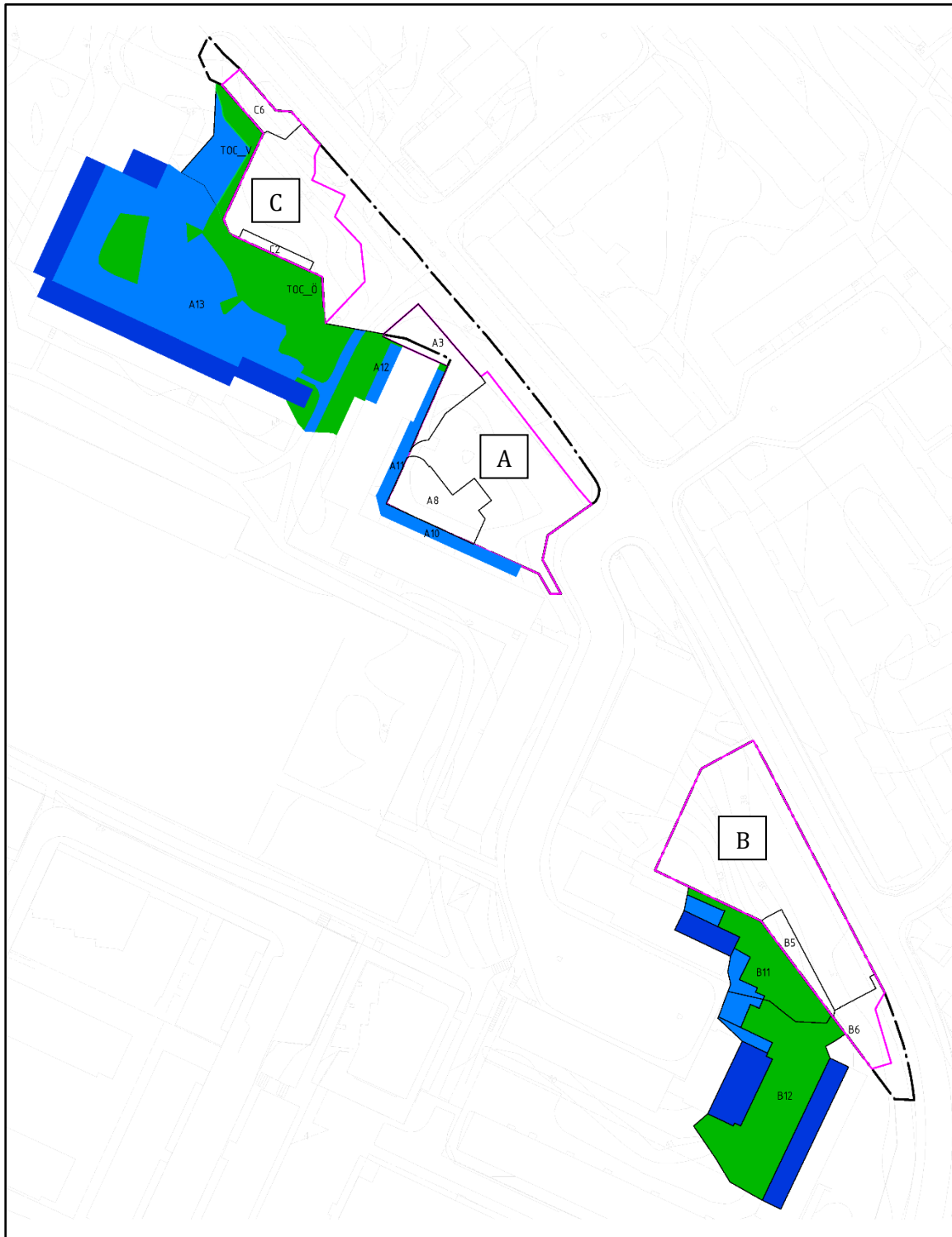
Lokalt ses att ytavrinning inom kvarter C idag främst sker åt nordöst, där avrinningen sker mot en gångtunnel under Sjösavägen och sedan vidare norrut mot Sjösatorg. Ytavrinning inom Kvarter A sker idag mot sydöst för vidare avrinning söder ut längs med Sjösavägens sträckning. Ytavrinning från mark inom Kvarter B sker idag först på bred front mot nordöst för att sedan avrinna söder ut längs med Sjösavägens sträckning. Se Figur 5-3.



Figur 5-3. Ytavrinning för befintlig situation vid planområdet. Planområdesgräns samt kvartersmarksgränser visas med rosa linjer. Rinnvägar visas med blå linjer (med förtydligande svarta pilar). Avrinningsområde i norr visas i grått, avrinningsområde i söder visas i grönt. Kartunderlag: Scalgo Live.

Områdets topografi gör att planområdet eventuellt belastas av yttlig tillrinning från omgivande mark. Tillrinningen är diffus och kan behöva avledas genom ledningssystem inom planområdet. Vid kraftiga regn behöver avrinning från dessa ytor kunna ske yttlig via sekundära

avrinningsvägar via planområdet. Dessa ytor visas i Figur 5-4, ytor och flöden redovisas i kapitel 6.

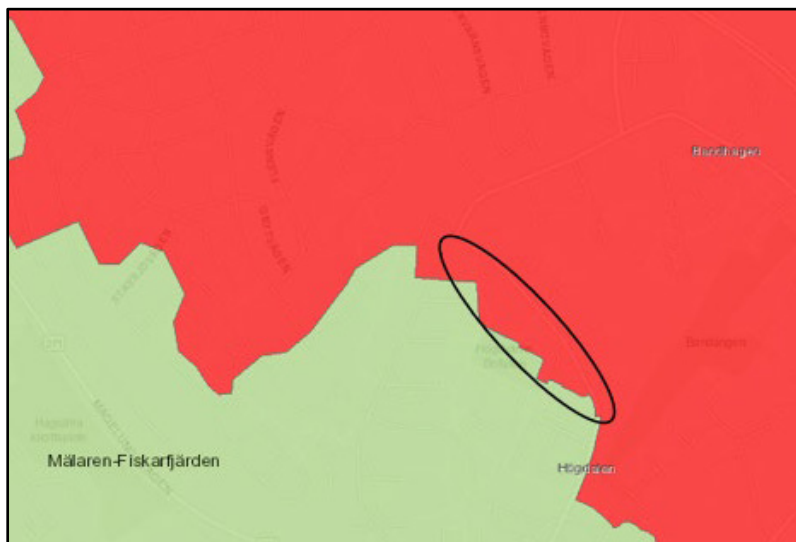


Figur 5-4. Skiss över topografiska tillrinningsområden för planområdet med tolkad markanvändning. Mörkblå yta är tak, ljusblå är hårdgjorda ytor (ex. asfalt, marksten, etc) och gröna ytor grönytor (ex. gräs, blandat grönområde). Kvartersgränser visas med rosa linje. Mottagande delavrinningsområden inom planområdet är utmarkerade. Vidare redovisning av ytor och flöden visas i kapitel 6.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Lägen för dagvattensserviser finns inte hänvisade i det här skedet. I stället föreslås ungefärliga anslutningspunkter under föreslagen dagvattenhantering i denna rapport.

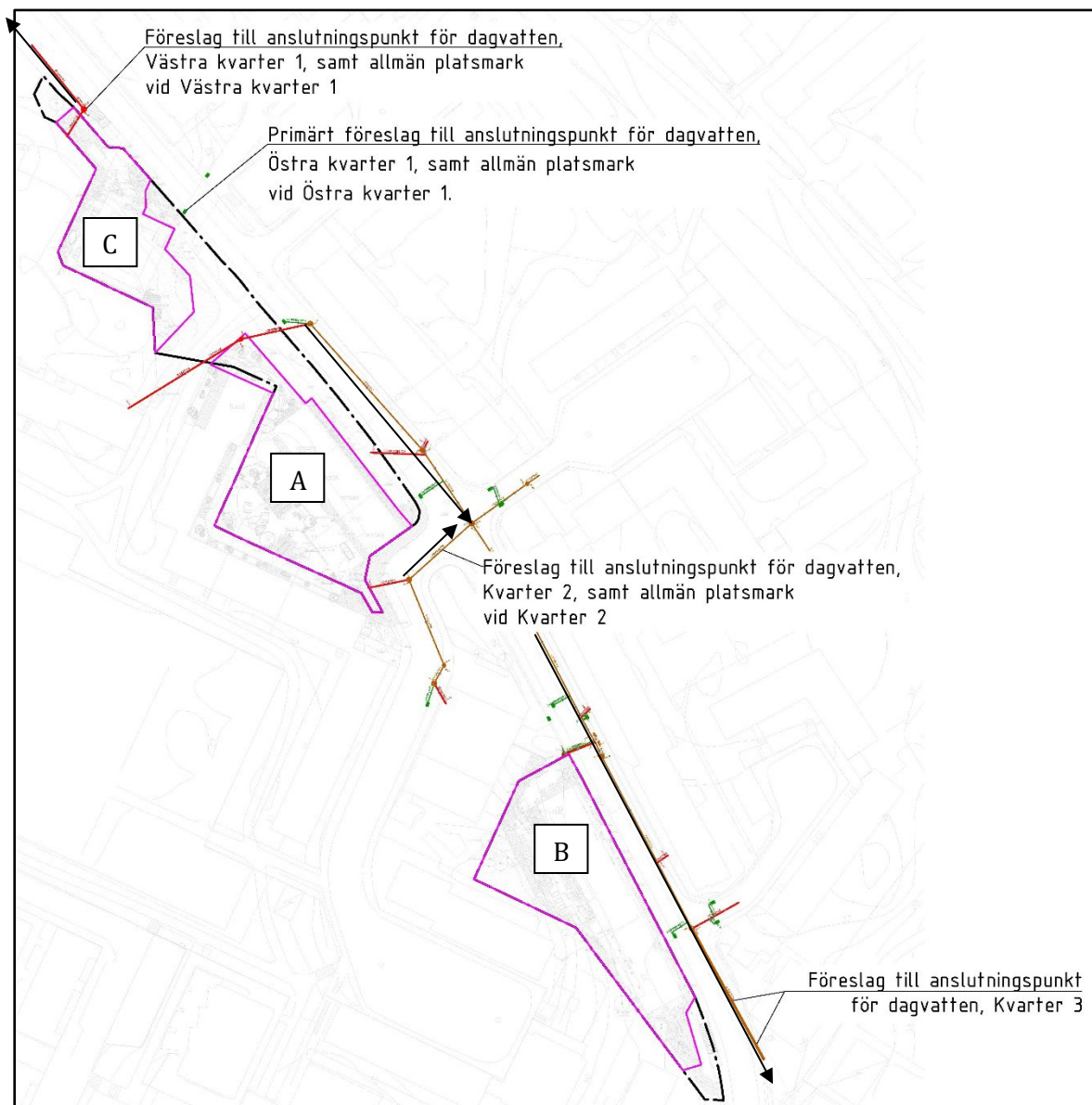
Planområdet avrinner idag till främst till kombinerat ledningsnät (se Figur 5-5), dvs att dagvatten avleds tillsammans med avloppsvatten till reningsverket Henriksdal. Henriksdals reningsverk släpper sedan ut renat avloppsvatten till recipienten Strömmen. Eventuellt avrinner mindre delar av området via duplikatsystem först mot recipienten "Klubbenområdet" och sedan mot recipienten Riddarfjärden (vattenförekomst Mälaren-Fiskarfjärden).



Figur 5-5. Tekniska avrinningsområden, planområde markerat med svart linje. Rött betyder att dagvatten avleds via kombinerad ledning till Henriksdals reningsverk. Grön betyder att dagvatten avleds via dagvattenledningsnät till vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden. Underlag: Tekniska avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst) - Stockholm Vatten och Avfall - Öppna data.

Figur 5-6 visar det befintliga ledningsnätet vid planområdet tillsammans med förslag till anslutningspunkter för respektive delområde. För kvarter C ändras höjdsättningen för planerad situation jämfört med befintlig situation, därför föreslås en "västlig" och en "östlig" anslutningspunkt. För kvarter A och kvarter B påverkar höjdsättningen inte avvattningen utan varje kvarter föreslås varsin anslutningspunkt vid respektive kvarters lågpunkt.

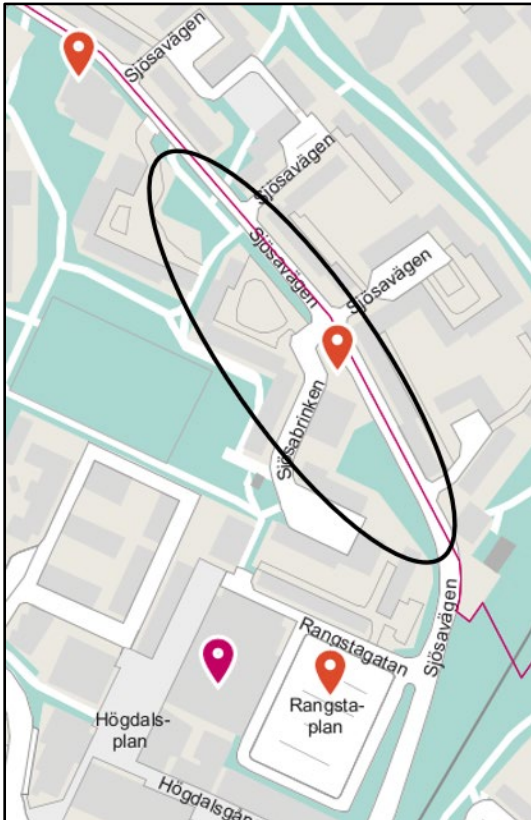
Det behöver säkerställas tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall hur dagvatten från planområdet ska hanteras för den planerade situationen. Det är fördelaktigt om dagvattnet kan anslutas till ett dagvattenledningsnät i stället för kombinerad ledning för att inte belasta Henriksdals reningsverk med betydande volymer relativt rent dagvatten.



Figur 5-6. Förslag till anslutningspunkter tillsammans med befintligt ledningsnät (förtydligande rinnpipilar i svart) för spill (röd), kombi (brun) och dagvatten (grön) vid planområde (svart streckad linje). Kvartersmarksgrensar visas med rosa linjer.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Det finns utbyggnadsplaner i närheten av planområdet (se Figur 5-7). I norr, inom fastigheten Bänkskåpet 2, har redan ett bostadshus uppförts. Avrinningsvägar från norra planområdet bedöms inte påverka Bänkskåpet 2. I söder, vid Rangstaplan, planeras bostäder byggas. Inte heller här bedöms avrinningsvägar från planområdet påverka Rangstaplan-området.



Figur 5-7. Karta över Högdalens utvecklingsprojekt i anslutning till planområdet (svart linje). Underlag: Stockholm växter, 2023.

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Metod för flödesberäkningar har beskrivits i avsnitt 3.4.2 och reducerade areor för att beräkna flöden redovisas i Tabell 4-2, Tabell 4-3 och Tabell 4-4. Dagvattenflöden har beräknats med och utan klimatfaktor för både befintlig situation och planerad situation.

Regnintensiteter för de olika regnen visas här nedan:

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{min}} = 181 \text{ l/s, ha}$
- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Resultatet av genomförda flödesberäkningar (se Tabell 6-1, Tabell 6-2 och Tabell 6-3) visar att dimensionerande flöden förväntas öka vid genomförande av planerad situation, vilket är en följd av den ändrade markanvändningen men också den adderade klimatfaktorn (KF).

Tabell 6-1. Dimensionerande flöden för kvartersmark uppdelat per antagen anslutningspunkt, med redovisning av procentuell ökning av flöde för den planerade situationen jämfört med den befintliga. Observera att tillrinningsområden är exkluderade.

Kvartersmark						
		Befintlig situation (l/s)		Planerad situation (l/s)		
Delområde	Återkomsttid	Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	Procentuell ökning av flöde
Kvarter C, Västra (C1-C6)						
	5 år	2,8	3,5	8,3	10,3	192%
	10 år	3,6	4,4	10,4	13,0	192%
	20 år	4,5	5,6	13,1	16,4	192%
	100 år	15,6	19,5	28,5	35,6	83%
Kvarter C, Östra (C7)						
	5 år	0,4	0,5	0,6	0,8	67%
	10 år	0,5	0,6	0,8	1,0	67%
	20 år	0,6	0,8	1,0	1,3	67%
	100 år	3,1	3,9	3,8	4,8	23%
Kvarter A (A1-A8)						
	5 år	13,6	17,0	19,1	23,9	40%
	10 år	17,1	21,4	24,1	30,1	40%
	20 år	21,6	27,0	30,3	37,8	40%
	100 år	53,3	66,6	65,1	81,4	22%
Kvarter B (B1-B9)						
	5 år	3,3	4,1	18,6	23,3	463%
	10 år	4,2	5,2	23,5	29,4	463%
	20 år	5,3	6,6	29,6	37,0	463%
	100 år	26,9	33,6	64,7	80,9	141%

Tabell 6-2. Dimensionerande flöden för allmän platsmark uppdelat per antagen anslutningspunkt, med redovisning av procentuell ökning av flöde för den planerade situationen jämfört med den befintliga. Observera att tillrinningsområden är exkluderade.

Allmän platsmark						
Delområde	Återkomsttid	Befintlig situation (l/s)		Planerad situation (l/s)		Procentuell ökning av flöde
		Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	
Allmän platsmark vid Kvarter C, Östra						
C8	5 år	0,34	0,43	0,43	0,53	24%
	10 år	0,43	0,54	0,54	0,67	24%
	20 år	0,55	0,68	0,67	0,84	24%
C9	100 år	1,60	2,00	1,80	2,25	13%
	5 år	2,91	3,64	3,03	3,79	4%
	10 år	3,67	4,59	3,82	4,77	4%
	20 år	4,62	5,78	4,80	6,01	4%
	100 år	12,10	15,13	12,40	15,50	2%
Allmän platsmark vid Kvarter C, Västra						
C10	5 år	0,12	0,15	0,12	0,15	0%
	10 år	0,15	0,19	0,15	0,19	0%
	20 år	0,19	0,23	0,19	0,23	0%
	100 år	0,95	1,19	0,95	1,1875	0%
Allmän platsmark vid Kvarter A						
A9	5 år	1,0	1,2	1,2	1,5	28%
	10 år	1,2	1,5	1,6	1,9	28%
	20 år	1,5	1,9	2,0	2,4	28%
	100 år	7,7	9,6	8,4	10,5	9%
Allmän platsmark vid Kvarter B						
B10	5 år	0,25	0,32	1,4	1,7	439%
	10 år	0,32	0,40	1,7	2,1	439%
	20 år	0,40	0,50	2,2	2,7	439%
	100 år	2,01	2,51	5,0	6,3	149%

Tabell 6-3. Summerade dimensionerande flöden per antagen anslutningspunkt för både kvartersmark och allmän platsmark, med redovisning av procentuell ökning av flöde för den planerade situationen jämfört med den befintliga. Observera att tillrinningsområden är exkluderade.

Totalt kvartersmark och allmän platsmark						
Delområde	Återkomst-tid	Befintlig situation (l/s)		Planerad situation (l/s)		Procentuell ökning av flöde
		Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	Flöde exkl. KF	Flöde inkl. KF	
Totalt mot anslutning vid Kvarter C, Västra						
	5 år	2,9	3,7	8,4	10,5	185%
	10 år	3,7	4,6	10,5	13,2	185%
	20 år	4,7	5,8	13,3	16,6	185%
	100 år	16,6	20,7	29,5	36,8	78%
Totalt mot anslutning vid Kvarter C, Östra						
	5 år	3,6	4,5	4,1	5,1	12%
	10 år	4,6	5,7	5,2	6,4	12%
	20 år	5,8	7,2	6,5	8,1	12%
	100 år	16,8	21,0	18,0	22,5	7%
Totalt mot anslutning vid Kvarter A						
	5 år	14,6	18,2	20,3	25,4	40%
	10 år	18,4	22,9	25,6	32,0	40%
	20 år	23,1	28,9	32,2	40,3	40%
	100 år	61,0	76,3	73,5	91,9	20%
Totalt mot anslutning vid Kvarter B						
	5 år	3,6	4,5	20,0	25,0	461%
	10 år	4,5	5,6	25,2	31,5	461%
	20 år	5,7	7,1	31,7	39,7	461%
	100 år	28,9	36,1	69,7	87,1	141%

Tillrinningsområden utanför planområdet bidrar med flöden som påverkar ledningssystem inom området. Därför redovisas flöden för dessa områden i Tabell 6-4. Observera att det inte ställs krav på fördröjning eller rening av tillrinnande flöden. Dock behöver man säkerställa att dessa flöden kan avledas via planområdets ledningsnät vid vanligt dimensionerande regn som 10-årsregn med klimatfaktor (KF) 1,25 samt att flöden vid 100-årsregn inte orsakar skador utan kan avrinna ytligt via sekundära avrinningsvägar.

Tabell 6-4. Tillrinningsområden för planområden, uppdelare efter mot vilket delavrinningsområde inom kvartersmark det avrinner mot.

Diffus tillrinning mot planområde			
Tillrinningsområde (TO)	Area (m ²)	10 år (l/s)	100 år (l/s)
TO-C-Västra (mot C6)	316	5	14
TO-C Östra (mot C2)	142	0,4	3
TO-A11 (mot A3)	91	2	5
TO-A12 (mot A3)	97	1	4
TO-A13 (mot A3)	3050	55	150
TO-A10 (mot A8)	95	2	6
TO-B11 (mot B5)	546	5	18
TO-B12 (mot B6)	1280	15	44
Summa	5617	85,4	244

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Tabell 6-5 visar en ungefärlig magasinvolym där magasinvolymen representerar den volym dagvatten (våtvolum) som behöver renas och fördröjas inom planområdet för att nå Stockholms stads åtgärdsnivå.

Tabell 6-5. Beräknad erforderlig magasinvolym baserat på planområdets planerade situation.

Delområde	Hårdgjord yta (ha)	Magasinvolym (m ³)
Mot anslutning för delområden vid Kvarter C, Västra		
KM Kvarter C, Västra (C1-C6)	0,0456	9,1
AP vid Kvarter C, Västra (C10)	0,0007	0,1
Summa	0,0463	9,3
Mot anslutning för delområden vid Kvarter C, Östra		
KM Kvarter C, Östra (C7)	0,0035	0,7
AP vid Kvarter C, Östra (C8)	0,0024	0,5
AP vid Kvarter C Östra (C9)	0,0167	3,3
Summa	0,0226	4,5
Mot anslutning för delområden vid Kvarter A		
KM Kvarter A (A1-A8)	0,1055	21,1
AP vid Kvarter A (A9)	0,0068	1,4
Summa	0,1123	22,5
Mot anslutning för delområden vid Kvarter B		
KM Kvarter B (B1-B9)	0,1030	20,6
AP vid Kvarter B (B10)	0,0075	1,5
Summa	0,1105	22,1
Totalt samtliga kvarter	0,2917	58,4

6.3 Övrigt fördröjningsbehov

I enlighet med Stockholm stads checklista är det åtgärdsnivån på 20 mm som är styrande gällande fördröjningsbehovet. Därför behöver ingen fördröjningsvolym omhändertas enligt P110. Alternativa krav på fördröjningsbehov överskridande åtgärdsnivån har ej påtalats från VA-huvudman SVOA vid tiden för denna utredning.

7 Föroreningar

Exploateringen inom planområdet består av bostadsbebyggelse. Inga förorenade områden har identifierats. I senare skede bör miljötekniska utredningar säkerställa att inga föroreningar återfinns i mark eller grundvatten inom planområdet. Det planeras inte transport av farligt gods inom planområdet och därmed är risken låg för punktutsläpp och det finns inte behov för eventuellt katastrofskydd. Föroreningsbelastningen kommer främst från diffus dagvattenavrinning.

7.1 Modellering av föroreningsbelastning

Vid modellering av föroreningsbelastning från dagvatten används det webbaserade verktyget Stormtac. För denna utredning har version v23.2.2 använts. För planområdet har en årsmedelnederbörd på 600 mm använts.

För modellering av dagvattnets föroreningsinnehåll används schablonhalter för aktuella markanvändningar som indata. Belastningen beräknas med hjälp av schablonhalter som utgörs av årsmedelhalter samt volymavrinningskoefficient för de aktuella markanvändningstyperna. Beräkningarna baseras på årsmedelnederbörd.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och mängder som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet.

Föroreningsmodellering har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt och mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar planområdet.

1. **Befintlig situation:** Föroreningshalter och mängder för befintlig situation före exploatering.
2. **Planerad situation utan rening:** Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande utan renande åtgärder.
3. **Planerad situation med rening:** Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande inkluderat de åtgärder som beskrivs under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*.

De ämnen som vanligtvis analyserats i Stormtac är de 10 standardämnena (fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu) sink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP).

Som tidigare beskrivits finns det problemämnen för recipienterna för planområdet. Dessa är antracen, polybromerade difenyletrar, bly, kadmium, kvicksilver, fluoranten, PFOS, TBT, koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Det finns totalt 209 olika PCB-ämnen, av dessa är 197 icke-dioxinlika. Vid bedömning av exponering av dessa ämnen ser man till den totala koncentrationen av 6 vanligt förekommande kongener (PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180). Dessa representerar cirka 50% av den totala mängden icke-dioxinlika PCB i livsmedel (Karolinska institutet, 2022-01-25). PBDE, Polybromerade difenyletrar, eller bromerade flamskyddsmedel är ett samlingsnamn för ett 70-tal ämnen. Av dessa kan man i Stormtac modellera för 3 av dem (47, 99 209). Dessa kan modelleras i Stormtac för att ge en indikation kring hur belastningen för den här typen av ämnen ser ut från områdets dagvatten. Det hade även varit intressant att modellera för PFOS, då det är möjligt att ämnet har en påverkan från den planerade situationen, men dessa ämnen går i dagsläget inte att modellera för i Stormtac.

Volymavrinningskoefficienter för befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 7-1.

Tabell 7-1. Volymavrinningskoefficienter för befintlig och planerad situation.

Marktyp	Befintlig situation	Planerad situation
Gräsyta	0,1	0,1
Asfaltsyta	0,8	0,8
Takyta	-	0,9
Grusyta	-	0,4
Egen 1 (Sopkassun)	-	0,9
Egen 2 (Trädeck)	-	0,68
Marksten med fogar	-	0,68
Permeabel beläggning	-	0,4
Egen 3 (Bostadsgård på bjälklag)	-	0,4
Blandat grönområde	-	0,12
Medelvärde	0,24	0,5

Halterna ($\mu\text{g/l}$) och mängderna ($\text{kg}/\text{år}$) har summerats för hela planområdet och redovisas i Tabell 7-2 och Tabell 7-3 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-2, Tabell 4-3 och Tabell 4-4.

För beräknade halter ses en förbättring jämfört med befintlig situation för ämnena fosfor, bly, kvicksilver, benzo(a)pyren och antracen. Övriga ämnen har högre halter. Enbart mängderna för kvicksilver är bättre jämfört med befintlig situation. Fosformängden överskrider endast 10% över den befintliga mängden. Övriga ämnen ökar mängdmässigt märkbart jämfört med befintlig situation.

Tabell 7-2. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹
P	$\mu\text{g/l}$	100	66
N	$\mu\text{g/l}$	1400	1600
Pb	$\mu\text{g/l}$	4,4	4,3
Cu	$\mu\text{g/l}$	11	16
Zn	$\mu\text{g/l}$	21	49
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,21	0,39
Cr	$\mu\text{g/l}$	4,1	7,2
Ni	$\mu\text{g/l}$	2,4	3,1
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,028	0,014
SS	$\mu\text{g/l}$	14 000	16 000
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,011
ANT	$\mu\text{g/l}$	0,012	0,01
FLUO	$\mu\text{g/l}$	0,043	0,1
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00015	0,00018
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00019	0,00022
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015
TBT	$\mu\text{g/l}$	0,0016	0,0018
PCB 28	$\mu\text{g/l}$	0,016	0,019
PCB 52	$\mu\text{g/l}$	0,022	0,027
PCB 101	$\mu\text{g/l}$	0,007	0,0085
PCB 118	$\mu\text{g/l}$	0,0074	0,0092
PCB 138	$\mu\text{g/l}$	0,0016	0,0019
PCB 153	$\mu\text{g/l}$	0,0014	0,0018
PCB 180	$\mu\text{g/l}$	0,0015	0,0019

¹ Grön markering betyder haltförbättring eller likvärdig halt jämfört med befintlig situation, gul markering betyder att halten endast försämras inom 10% från befintlig halt och röd markering betyder en haltförsämring jämfört med befintlig halt.

Tabell 7-3. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹
P	kg/år	0,12	0,13
N	kg/år	1,6	3,2
Pb	kg/år	0,0052	0,0087
Cu	kg/år	0,013	0,033
Zn	kg/år	0,025	0,099
Cd	kg/år	0,00024	0,00079
Cr	kg/år	0,0048	0,015
Ni	kg/år	0,0029	0,0063
Hg	kg/år	0,000033	0,000029
SS	kg/år	16	33
BaP	kg/år	0,000017	0,000022
ANT	kg/år	0,000014	0,000021
FLUO	kg/år	0,000051	0,00021
PBDE 47	kg/år	1,8E-07	3,6E-07
PBDE 99	kg/år	2,2E-07	4,5E-07
PBDE 209	kg/år	0,000018	0,00003
TBT	kg/år	1,9E-06	3,7E-06
PCB 28	kg/år	0,000019	0,000039
PCB 52	kg/år	0,000026	0,000055
PCB 101	kg/år	8,3E-06	0,000017
PCB 118	kg/år	8,8E-06	0,000019
PCB 138	kg/år	1,9E-06	3,9E-06
PCB 153	kg/år	1,7E-06	3,6E-06
PCB 180	kg/år	1,8E-06	3,8E-06

¹ Grön markering betyder mängdförbättring eller likvärdig mängd jämfört med befintlig situation, gul markering betyder att mängden endast försämras inom 10% från befintlig mängd och röd markering betyder en mängdförsämring jämfört med befintlig mängd.

Osäkerheter för föroreningsberäkningar varierar med typ av markanvändning, vilka föroreningar som modelleras samt vilka reningsåtgärder som nyttjas. För planområdet återfinns många olika markanvändningstyper inom varje delområde. Därtill varierar även osäkerheterna för respektive dagvattenåtgärd kraftigt beroende av storleksförhållanden och dimensionering. Därför är det svårt att ge en sammanvägd översikt för osäkerheterna i föroreningsberäkningarna. Sammantaget ska dessa värden inte ses som absoluta värden utan som en indikation för de olika scenariernas belastning.

8 Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Ingen dokumenterad problematik med översvämning i det allmänna ledningsnätet har erhållits av SVOA inför denna utredning.

Eftersom ledningsnätet i Sjösavägen är ett äldre kombinerat system finns risk för problem för ledningsnätet att hantera större mängder dagvatten. Det kombinerade nätet har dimensionerna K300BTG och K400BTG med en bedömd lutning på 2%, vilket uppskattas till att ledningen kan hantera 150–300 l/s.

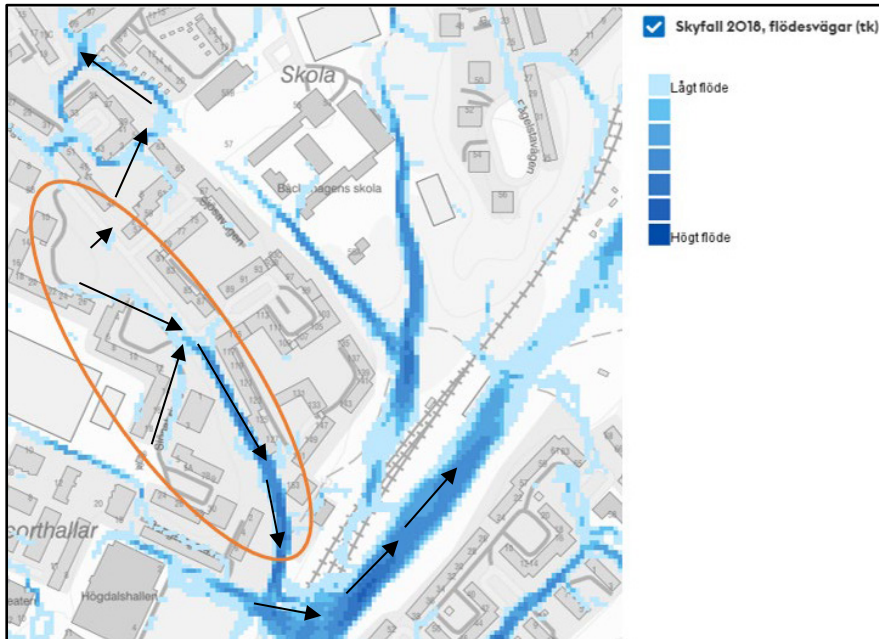
8.2 Närliggande ytvatten

Det finns inte risk för översvämning från ytvattendrag eller sjöar då några sådana inte ligger i närheten av planområdet.

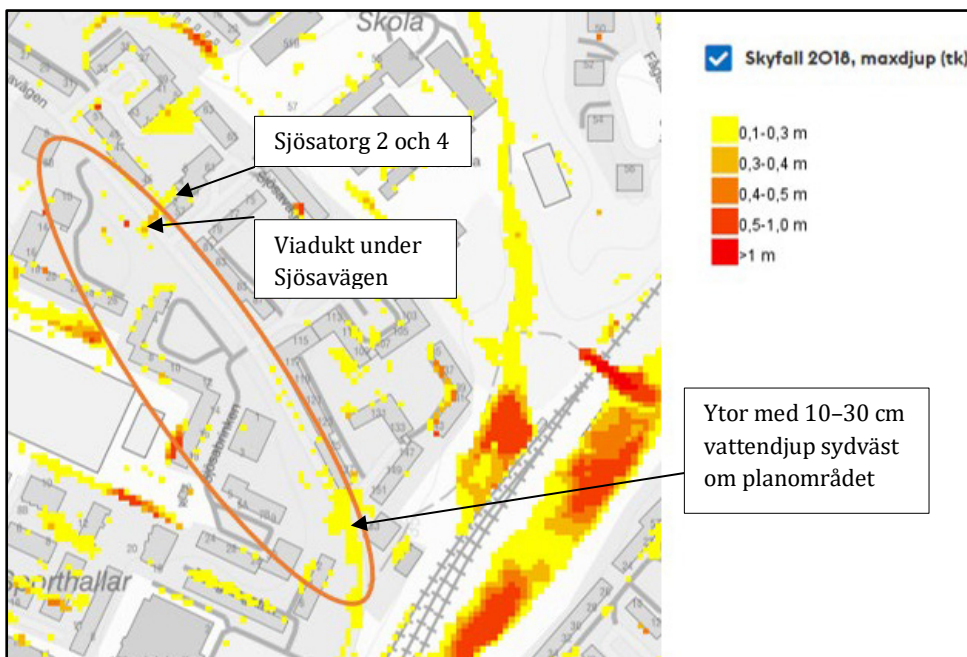
8.3 Instängda områden och flödesvägar

För bedömning av den befintliga situationens risker för instängda områden och skyfallsrisker studeras Stockholms och Länsstyrelsens skyfallskarteringar.

Stockholms stad har en tidigare skyfallsmodellering från 2018. I denna visas modellerade flöden för ett skyfall (Figur 8-1) samt maximala vattendjup (Figur 8-2). Flödesöversikten visar ett tydligt flödesstråk längs med Sjösavägen mot sydöst. Även vattendjupen ansamlas i den sydöstra delen av Sjösavägen (utanför planområdet) med vattendjup på 10–30 cm. I norra delen visas också vattendjup på 10–40 cm vid viadukten för gång- och cykelväg under Sjösavägen och vid befintliga byggnader nordost om viadukten (adresser Sjösatorg 2 och 4, utanför planområde).

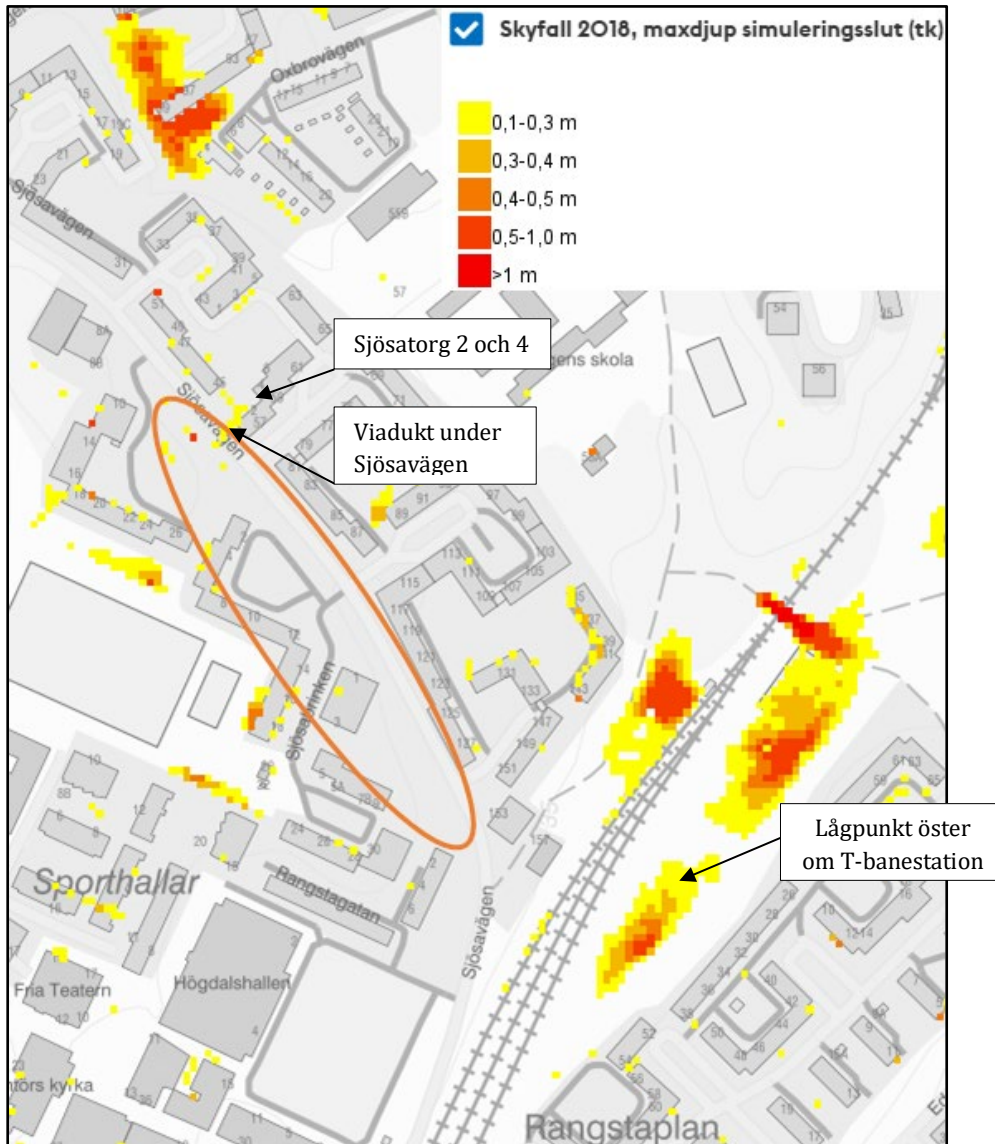


Figur 8-1. Flöden vid skyfall. Skyfallsmodellering Stockholms stad. Planområdet ungefärligt inramat med orange linje. Källa: Stockholms län länskartan.



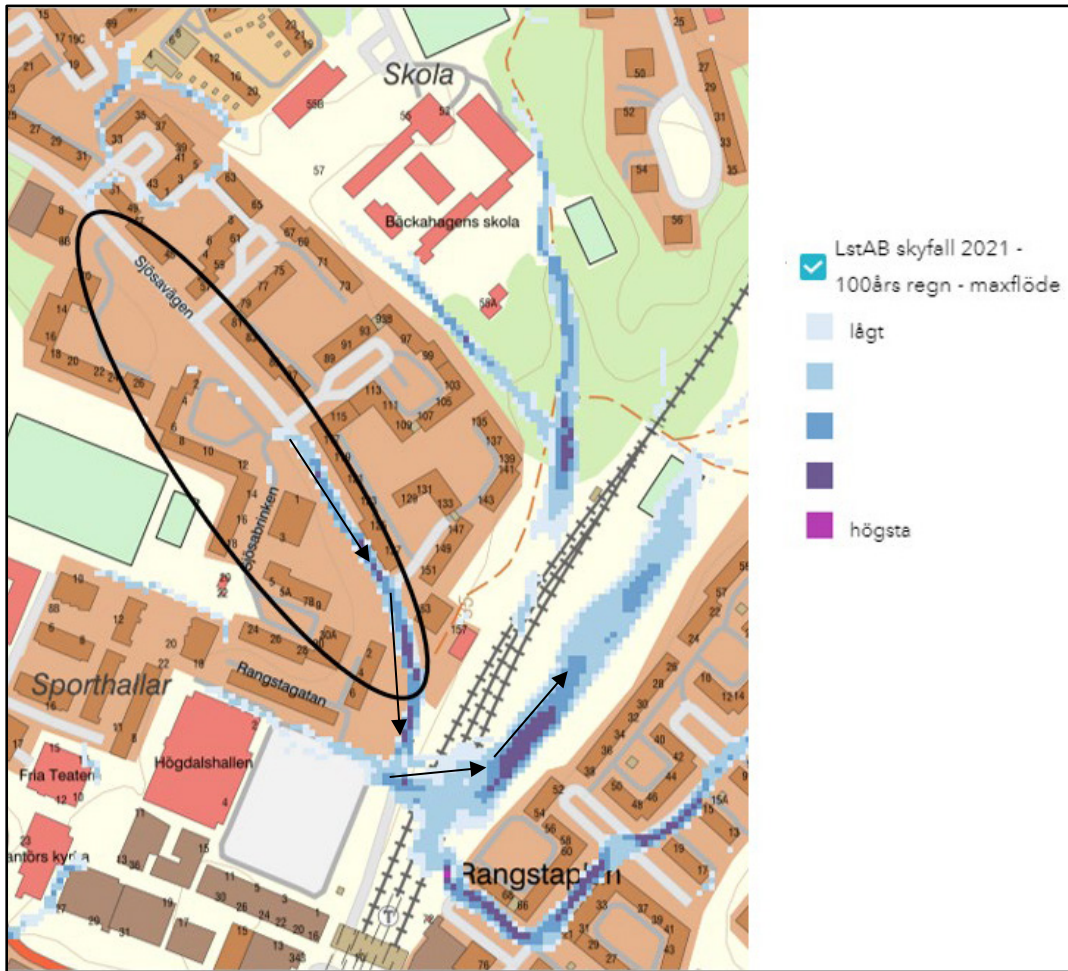
Figur 8-2. Vattendjup vid skyfall. Skyfallsmodellering Stockholms stad, 2018. Planområdet ungefärligt inramat med orange linje. Källa: Stockholms län länskartan.

Vid simuleringens slut ses att flöden vid sydöstra Sjösavägen runnit vidare nedströms. Detta ger en indikation kring var dagvatten kan bli stående efter en skyfallshändelse (se Figur 8-3). Vid sydöstra Sjösavägen ses inga kvarstående vattensamlingar, utan dessa avleds främst till en grönyta väster om Högdalens tunnelbanestation. Vid planområdets norra del ses några mindre ytor med stående vatten (djup 10–30 cm), vid GC-viadukten och Sjösatorg 2 och 4 kan 10–30 cm vatten bli stående. En enskild punkt strax väst om GC-viadukten visar upp till 100 cm vattendjup, detta stöds dock inte vid jämförelse med höjddata över området.

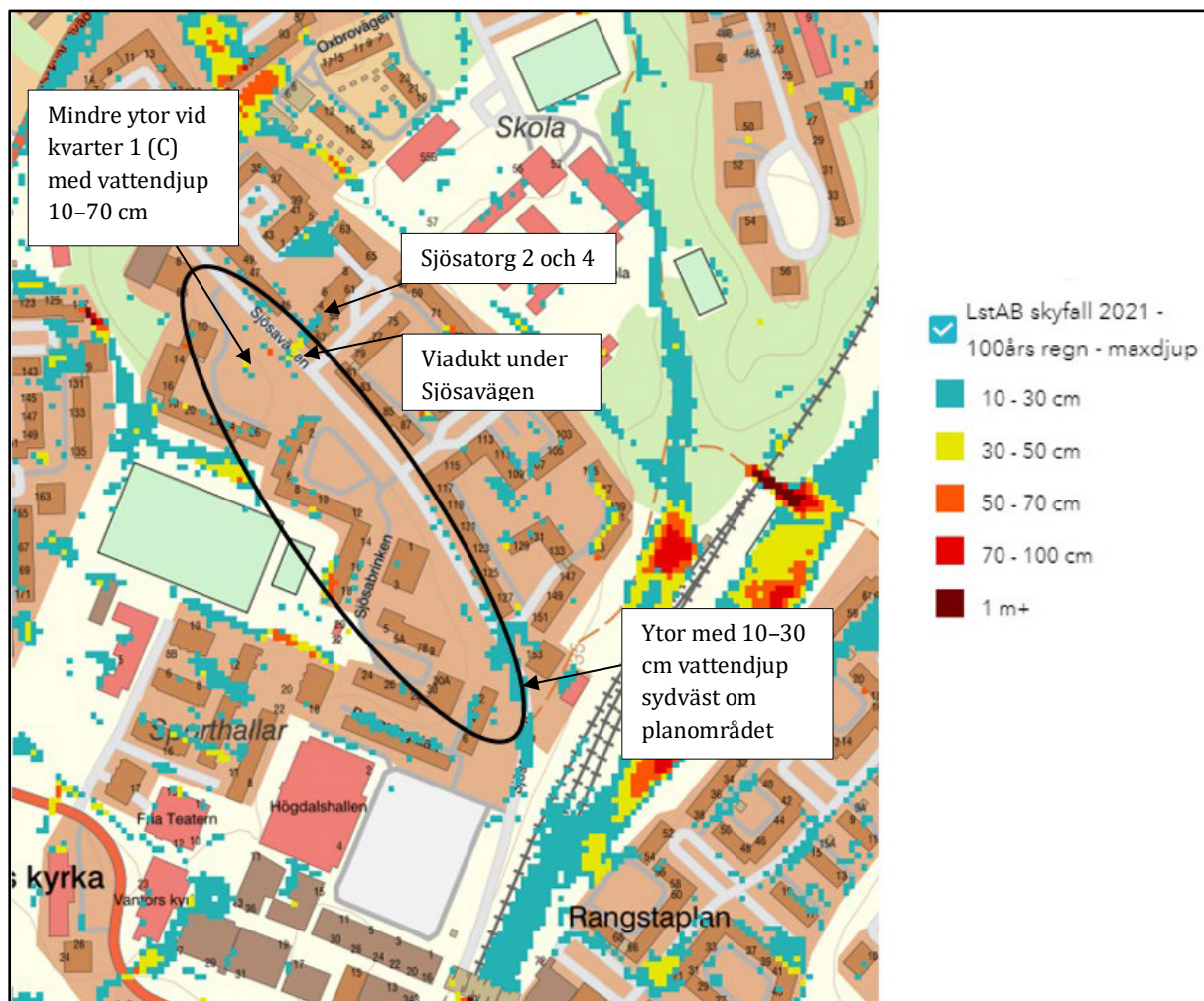


Figur 8-3. Vattendjup efter skyfall (vid simuleringsslut). Skyfallsmodellering Stockholms stad, 2018. Planområdet ungefärligt inramat med orange linje. Källa: Stockholms län länskarta.

Länsstyrelsen har en nyare skyfallsmodell som visas i Figur 8-4 och Figur 8-5. Resultatet av denna modellering liknar resultaten från Stockholms stads modellering. Omfattande flöden ses även här i sydöstlig riktning längs med Sjösavägen. Maxdjup visar 10–30 cm för sydöstra delen, medan djup på 10–50 cm modellerats för GC-viadukten under Sjösavägen i norr. Även ytor vid kvarter 1 har mindre ytor med vattendjup på 10–70 cm enligt modellen. Detta beror sannolikt på den lågt belägna GC-vägen mot viadukten samt vissa lokala lågpunkter inom berg- och grönytan för kvarterets befintliga situation.



Figur 8-4. Maxflöden vid 100-årsregn. Skyfallmodellering från Länsstyrelsen, 2021. Planområdet ungefärligt inramat med svart linje. Källa: Stockholms län länskarta.



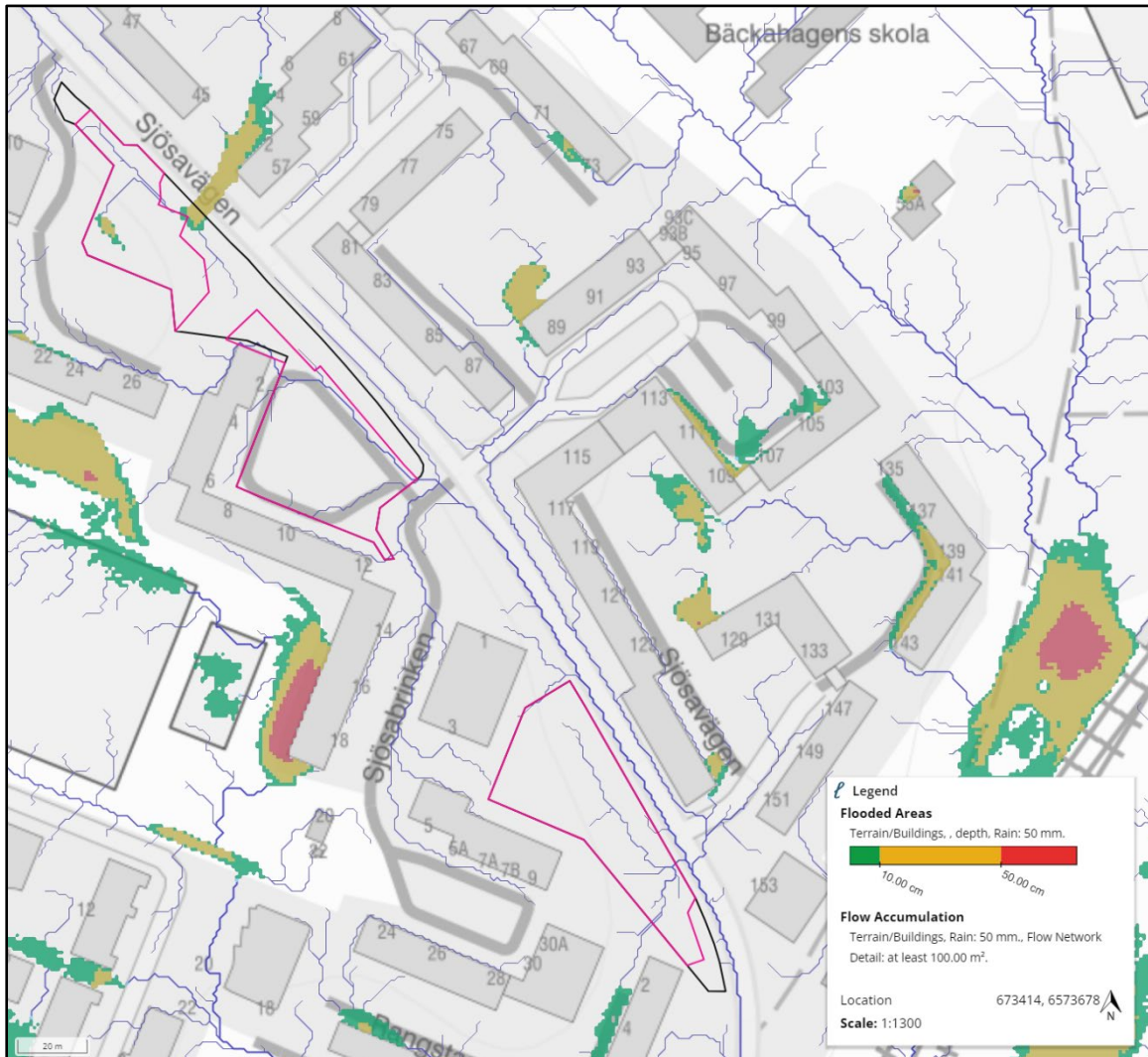
Figur 8-5. Maxdjup vid 100-årsregn. Skyfallsmodellering från Länsstyrelsen, 2021. Planområdet ungefärligt inramat med svart linje. Källa: Stockholms län länskartan

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall på lokal skala, för planområdet specifikt, har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. I Scalgo kan lågpunkter och avrinningsvägar identifieras samt ge en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter.

SMHI:s definition av skyfall är 50 mm/timme och därför har 50 mm regn studerats i analysen.

Scalgos modell tar inte hänsyn till ledningsnät eller infiltration och därmed illustrerar analysen dämning utifrån att hela vattenvolymen runnit på ytan och nått lågpunkt. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till exempelvis flödesstorlek eller råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en översiktlig bild över potentiell översvämning i lågpunkter.

Figur 8-6 visar skyfallsanalys från Scalgo baserad på befintlig situation. Rinnvägar liknar de som ses i tidigare skyfallsmodelleringar. Lågpunkter ses vid Kvarter 1 (C) och viadukten under Sjösavägen med djup mellan 0-50 cm.



Figur 8-6. Översvämningsrisker för befintlig situation. Plangräns visas med svart linje, kvartersgränser med rosa linjer. Källa: Scalgo Live.

Ovan illustreras instängda lågpunkter, dvs potentiella dämningssytor, för befintlig situation. Vid GC-viadukten och byggnad vid Sjösatorg 2 och 4 i norr strax utanför planområdet är det idag en lågpunkt. Det finns dagvattenbrunnar vid lågpunkten, dock är det osäkert hur mycket dessa kan hantera. Vid ett skyfall då ledningsnätet går fullt är det sannolikt att vatten blir stående på ytan vid viadukten. I övrigt bedöms flöden som bildas inom planområdet avrinna mot Sjösavägen som fungerar som en sekundär avrinningsväg. En del mindre lågpunkter har identifierats vid Kvarter 1 (C). Dessa lokala lågpunkter kommer dock att byggas bort i och med planerad höjdsättning. I kapitel 11 redovisas avrinningsvägar vid skyfalls utifrån planerad situation.

9 Övriga relevanta förutsättningar

Inga större ekologiska värden eller andra naturvärden bedöms finnas i området enligt stadens miljöportal (webbgis). Trädallén vid Kvarter A kommer att bevaras och exploateringen för kvarteret anpassas till detta.

10 Förslag till dagvattenhantering

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska cirka 58 m³ dagvatten kunna fördröjas och renas inom planområdet i en mer långtgående rening än sedimentation. Nedan beskrivs förslag till dagvattenåtgärder för att möta den kravställningen.

10.1 Övergripande åtgärder

10.1.1 Miljöanpassade materialval

Val av material ska göras så att miljöfarliga ämnen inte sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Även vissa färger, fogmassor, isoleringsmaterial samt fasadmaterial är exempel på sådana material.

Planen bör inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

10.1.2 Fördröjning, infiltration och rening

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på kommunalt ledningsnät och recipient. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelse mot översvämningar.

Mängden tät material påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En generell rekommendation är därför att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial den mån det är möjligt för att minska mängden dagvatten som behöver hanteras.

För dagvatten som inte infiltreras direkt bör avledning ske till en närliggande genomsläpplig yta eller till en dagvattenanläggning. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym föreslås fördelas mellan avrinningsområdena och i olika typer av dagvattenanordningar. Fördelaktigt, för att erhålla ett trögt och effektivt system med god reningseffekt, är att dagvattenåtgärderna i möjligaste mån seriekopplas så att anläggningarna kan avtappas eller brädda mellan varandra i takt med att de fylls.

I områden med låg genomsläpplighet i underliggande markmaterial behöver dagvattenanordningarna förses med bottenavtappning och anslutning till ett ledningssystem för dagvatten. Utloppen utformas strypta i syfte att erhålla långsam avtappning och tillfällig dämning (flödesutjämning). Dagvattenanordningarna bör även förses med bräddfunktion så att nederbördsolymer som överstiger dimensionerande nivå kan brädda på markytan utan att orsaka skada.

10.1.3 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10 och 20-årsregnen (SVOA respektive P110) avleds inte vattnet tillräckligt snabbt i dagvattensystemet inom planområdet. Området måste då vara höjdsatt så att vatten på markytan avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Avrinningen sker lämpligast i riktning mot närliggande gator eller grönytor. Dessa avrinningsvägar ska ses som sekundära då dagvattnet i första hand omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

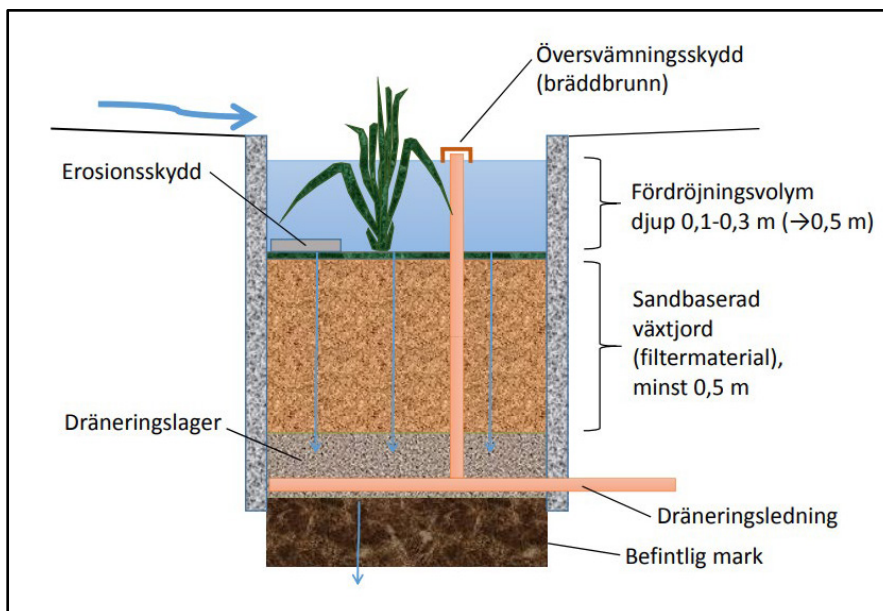
10.2 Anläggningstyper

Lokal fördröjning och rening kan tillskapas på olika sätt. Nedan beskrivs ett antal anläggningstyper som bedöms lämpliga att integrera med den föreslagna bebyggelsen.

10.2.1 Växtbädd

En växtbädd för dagvattenhantering anläggs ofta med en ytlig reglervolym för att fördröja de första vattenmängderna av ett regn. Från reglervolymen infiltreras sedan dagvattnet genom bädden vilket bidrar till rening. Vid kraftiga regn bräddar dagvatten över till ledning alternativt till omkringliggande mark. Växtbädden bör anpassas efter platsens förutsättningar avseende val av vegetation. För att erhålla god reningseffekt bör växtbädden ha begränsad infiltrationshastighet (bör inte överstiga 100 mm/h). Dränering från växtbädden bör säkerställa att dagvatten dräneras från växtbädden inom 12 timmar. Se Figur 10-1.

Även vid lägre temperaturer sker rening. Främst då av partiklar och metaller, medan reningen av näringsämnen försämras. Anläggningen ska utföras så att inlopp och utlopp/bräddfunktion inte sätter igen eller fryser vid minusgrader. Saltning av vägar kan bidra till att reningen av metaller försämras (SVOA, 2023).

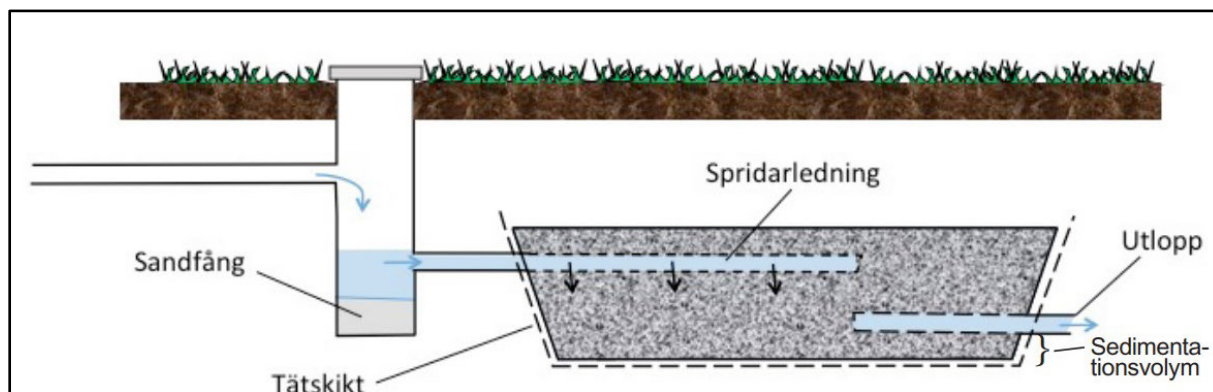


Figur 10-1. Princip för nedsänkt växtbädd. Illustration WRS. Källa: SVOA, 2023

10.2.2 Makadammagasin

Makadammagasin (även kallat avsättningsmagasin) är en dagvattenlösning som både fördröjer och renar. Makadammagasin kan utformas som öppna system med ytlig reglervolym. Alternativt kan tillrinning till magasin ske via dagvattenbrunn (med sandfång) till slutet system under mark. Föreslagna makadammagasin för denna utredning har en antagen porvolym på 25%. Dränering och avledning från magasin sker ofta via dräneringsledningar. Se Figur 10-2.

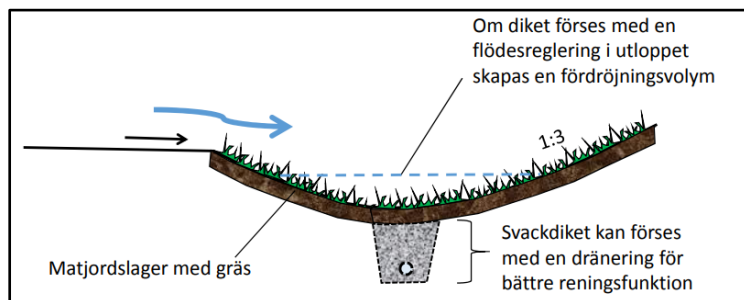
Reningseffekten för partikelbundna föroreningar är god, medan det för rening av lösta föroreningar ofta behövs sedimentationsmöjligheter i magasinets botten (under dräneringsledning). Anläggningen ska utföras så att inlopp och utlopp/bräddfunktion inte sätter igen eller fryser vid minusgrader. Saltning av vägar kan bidra till att reningen av metaller försämras (SVOA, 2023).



Figur 10-2. Principskiss avsättningsmagasin. Illustration WRS. Källa: SVOA, 2023

10.2.3 Svackdike

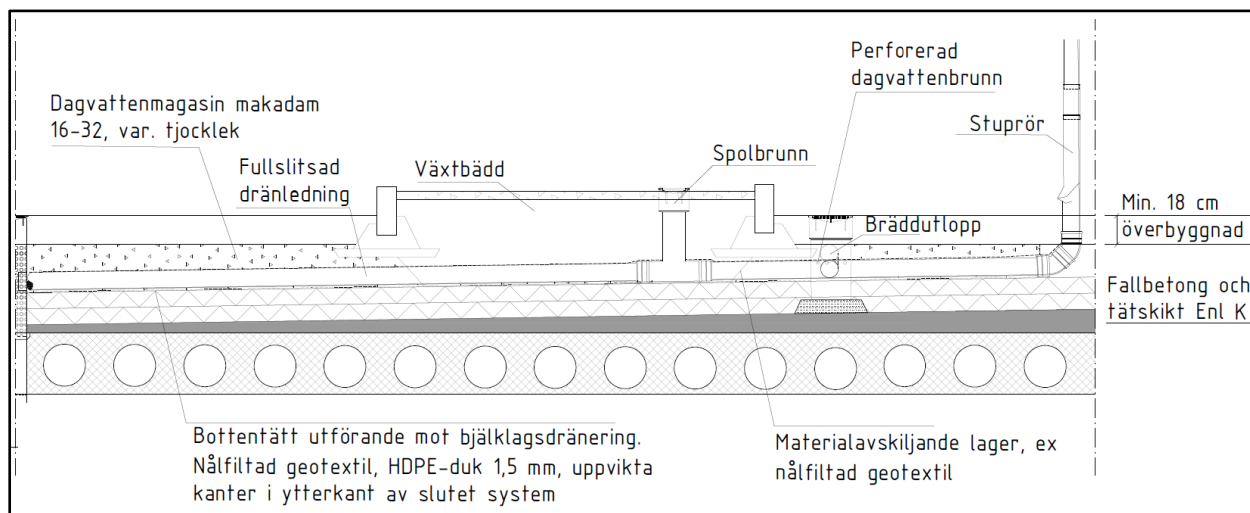
Svackdike är ett gräsbeklätt dike med svag släntlutning som fördröjer och renar dagvatten. Rening sker främst genom sedimentation av partiklar. Vid begränsad infiltrationskapacitet i marken bör dränering ordnas vid botten av dikeslösning vilket bidrar till förbättrad reningseffekt. Svackdike kan förses med bräddbrunn för att säkra upp där ytlig bräddningsmöjlighet är begränsad. Se Figur 10-3.



Figur 10-3. Principskiss svackdike. Illustration WRS. Källa: SVOA, 2023

10.2.4 Öppet bärlager

Ett öppet bärlager över ytor med underliggande bjälklag bidrar med rening (främst partikelbundna föroreningar) och fördröjning då infiltration kan ske över hela markytan. Det öppna bärlagret läggs under markytan (exempelvis tunt lager med makadam). Vatten kan perkolera genom bärlagret och dämna tillfälligt, för att sedan dräneras längs med lutningen på bjälklaget eller i dräneringsledning mot uppsamlade terrassbrunn. Ett öppet bärlager bedöms ha liknande reningseffekt som ett gräsbeklätt krossdike. Se Figur 10-4.



Figur 10-4. Princip fördröjning och rening i gårdsöverbyggnad på bjälklag (Marktema 2020).

10.3 Implementering inom kvartersmark

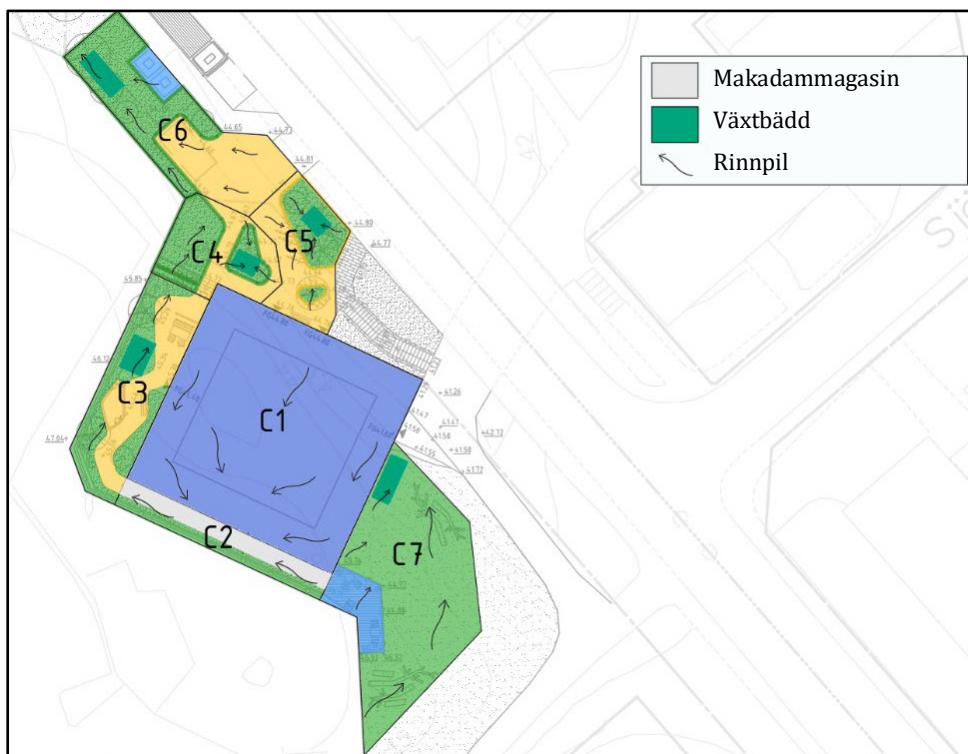
Nedan beskrivs hur beskrivna anläggningstyper föreslås implementeras inom respektive kvarter. Förslaget illustreras även i Bilaga 1.

10.3.1 Kvarter C (1)

Inom kvarter C kräver den planerade höjdsättningen en uppdelning av kvarteret i ett nordvästligt (kallas Västra) och ett sydöstligt (kallas Östra) tekniskt avrinningsområde. Detta innebär att kvarteret föreslås förses med två anslutningspunkter för dagvatten.

Se Figur 10-5. Inom det västra området föreslås takvattnet (delområde C1) och delområde C2 hanteras i ett underjordiskt makadammagasin. Markytor inom västra området (delområde C3, C4, C5 och C6) föreslås avledas till nedsänkta växtbäddslösningar (även kallat regnbäddar).

Inom Östra avrinningsområdet ligger delområde C7 som föreslås avledas till nedsänkt växtbädd.



Figur 10-5. Föreslag till dagvattenhantering inom kvarter C.

10.3.2 Kvarter A (2)

Kvarter A föreslås anslutas till en anslutningspunkt för dagvatten i kvarterets sydvästra del.

Se Figur 10-6. Takytor som avrinner åt förgårdsmark vid Sjösavägen (delområde A2) föreslås hanteras i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar som kombineras med underjordiska magasin. Magasinen ska ses som en förlängning av växtbäddarna under mark och kan utformas som makadammagasin eller porös överbyggnad likt öppna förstärkningslager.

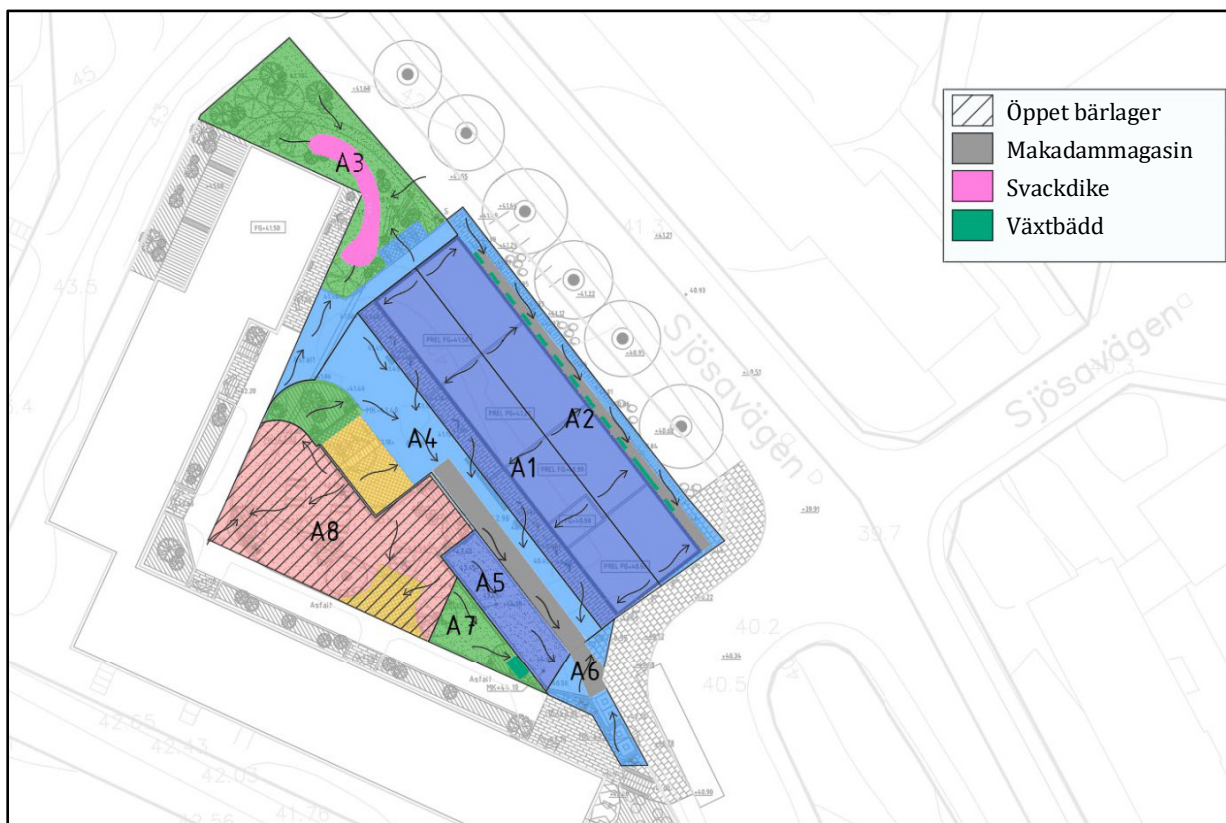
Takytor som avrinner in mot kvarteret (delområde A1) föreslås avledas till ett makadammagasin. Detta magasin kan fördelaktigt anläggas tillsammans med magasin för delområde A4. Beräkningar för magasinets behov baseras på antagandet om plan botten. Hänsyn behöver tas till den längsgående lutningen inom A4. Därför kan magasinlösningen behöva utformas med tätskärmar och anpassad släntutbredning. Därtill föreslås markparkeringar inom A4 ha genomsläpplig beläggning för att bidra till minskade flöden och föroreningar från ytorna.

I nordöstra delen av kvarteret ligger en grönyta (delområde A3) som kan förses med en svackdikeslösning med upphöjd bräddbrunn.

Delområdena A5 (tak över nedfartsramp till garage) och A6 (markstensyta) föreslås avledas till makadammagasin.

Delområde A7 är en upphöjd grönyta utanför bjälklaget för det underliggande garaget. Ytlig infiltration bedöms kunna ske över större delen av grönytan med ett mindre ytligt reglerdjup (tunn växtbäddslösning).

Bostadsgården (delområde A8) ligger på bjälklag och föreslås hanteras genom ytlig infiltration över hela ytan till ett underliggande öppet bärlager. Inom bostadsgården föreslås även genomsläpplig beläggning vid markparkering.



Figur 10-6. Föreslag till dagvattenhantering inom kvarter A. Rinnvägar visas med svarta rinnpilar.

10.3.3 Kvarter B (3)

Kvarter B föreslås anslutas till en anslutningspunkt för dagvatten i kvarterets sydvästra del.

Se Figur 10-7. Takytor som avrinner åt förgårdsmark vid Sjösavägen (delområde B9) föreslås hanteras i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar som är länkade till magasin under mark. Magasinen ska ses som en förlängning av växtbäddarna under mark och kan utformas som makadammagasin eller porös överbyggnad likt öppna förstärkningslager.

Takyta benämnd delområde B3 föreslås avledas till växtbäddslösning inom kvarteret.

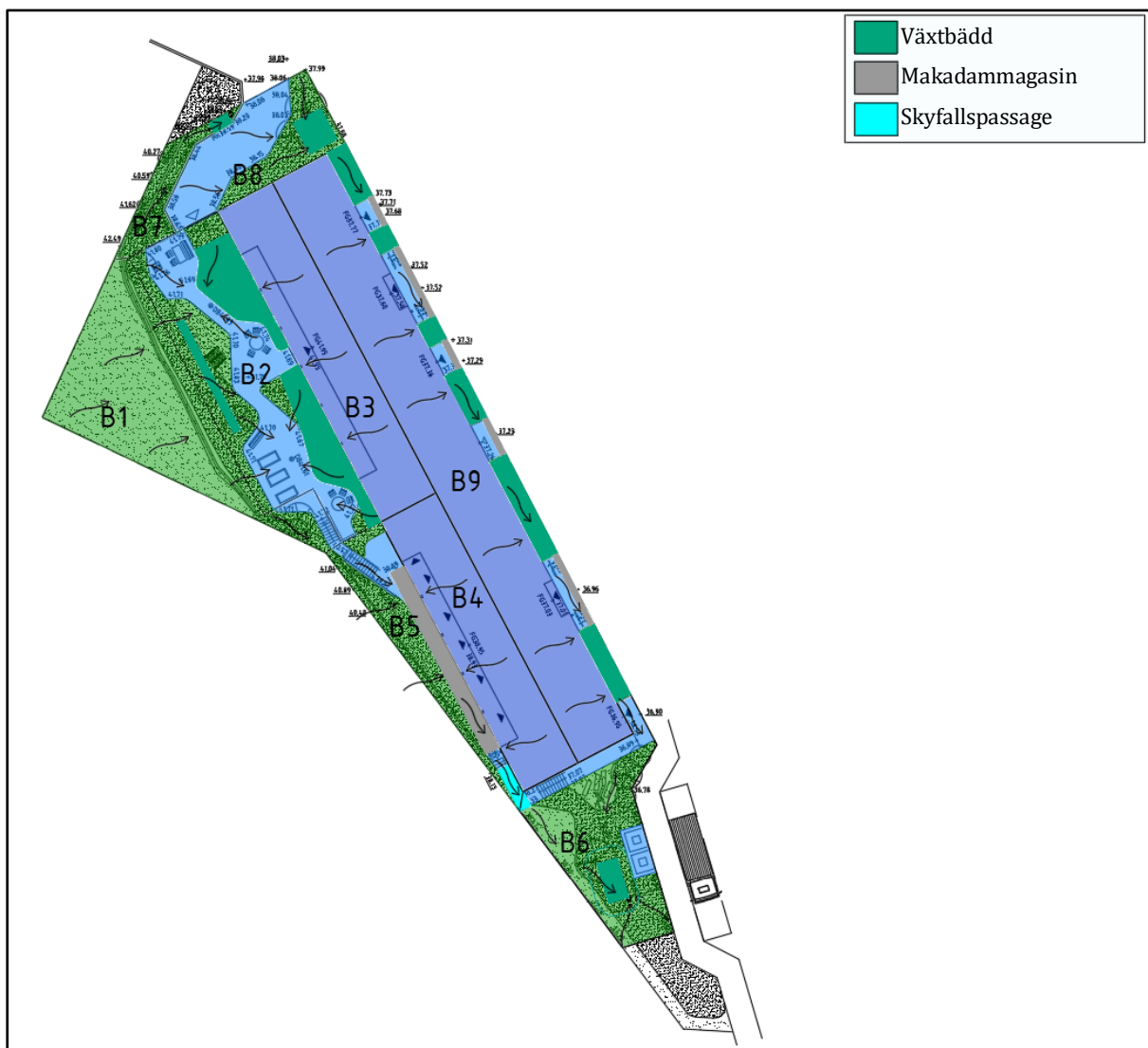
Takyta benämnd delområde B4 föreslås avledas till ett underjordiskt makadammagasin tillsammans med hantering för delområde B2 och B5 som i planerad situation består av grönytor, marksten och stensmjölsytor.

Delområde B1 består av grönytor som föreslås avledas mot tunn växtbädd.

Delområde B6 består av grönytor, marksten och stensmjölsytor där hantering föreslås i nedsänkt växtbädd. Grönytan omkring växtbädd sänks också ned i syfte att fungera som temporär fördröjningsyta vid skyfall.

Mark inom delområde B7 består av en släntande grönyta där hantering föreslås i växtbädd.

Delområde B8 består av asfaltsytor och grönytor och även detta delområde föreslås avledas till växtbädd.



Figur 10-7. Föreslag till dagvattenhantering inom kvarter B. Rinnvägar visas med svarta rinnpilar.

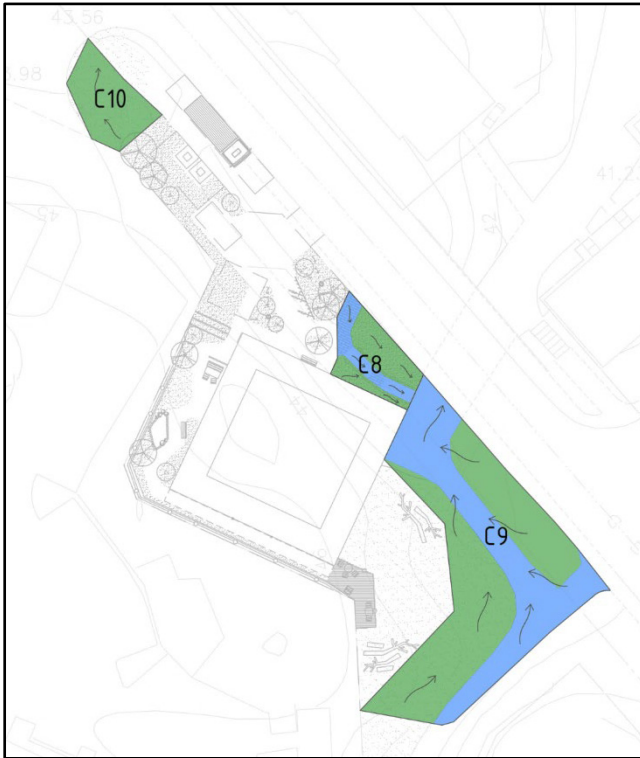
10.4 Implementering inom allmän platsmark

Den föreslagna exploateringen innebär att den allmänna platsmark som planläggs endast avses att ändras i mycket begränsad omfattning. Förutsättningar för att anlägga ny dagvattenhantering inom allmän platsmark är begränsad. Ytorna bedöms ha lika eller likvärdig hårdgöringsgrad vid befintlig som planerad situation. Inga övriga anläggningsarbeten planeras inom allmän platsmark vilket inte motiverar till nytillskapande av dagvattenanordningar i någon större omfattning här.

Vid kvarter C Västra ligger delområde C10. Marken inom C10 förblir oförändrad i den planerade situationen. Därför finns ej behov att tillskapa ny dagvattenhantering för ytan.

Vid kvarter C Östra ligger delområde C8 och C9. Inom C8 planeras en trappa med omkringliggande gröna slänter som avrinner mot C9. Delområde C9 består av släntande grönytor och en asfalterad GC-väg idag. I och med exploateringen utökas den asfalterade ytan något jämfört med befintlig situation.

Vid C8 och C9 ses inte att det är lämpligt att tillskapa ny dagvattenhantering med hänsyn till kraftiga lutningar och platsbrist, se Figur 10-8.



Figur 10-8. Dagvattensituation för planerad situation inom allmän platsmark vid Kvarter C. Rinnvägar visas med svarta rinnpilar.

Se Figur 10-9. Vid kvarter A kommer befintliga allmänna grönytor (delområde A9) att behållas och endast en mindre yta (22 m²) i sydöst planeras att hårdgöras. Det är omotiverat att anlägga en dagvattenlösning inom allmän platsmark för enbart denna yta.



Figur 10-9. Allmän platsmark vid kvarter A, delområde A9. Rinnvägar visas med svarta rinnpilar.

Se Figur 10-10. Vid kvarter B ligger delområde B10. Området består av en allmän GC-väg och uppställningsplats för sopbil. Delområde B10 är höjdmässigt svårt att avleda till en dagvattenanläggning. Eventuellt kan en dagvattenbrunn anläggas för att avleda dagvatten till kombiledning. Alternativet är att låta dagvattnet avrinna diffust till körbanan längs med Sjösavägen söderut.



Figur 10-10. Allmän platsmark vid kvarter B, delområde B10.

10.5 Anslutning till kommunalt ledningsnät

För att kunna erhålla ett självfallssystem föreslås anslutning till kommunal kombiledning placeras vid kvarterens lågpunkter. Förslag till anslutningspunkter redovisas ovan i avsnitt 5.2.

10.6 Anläggningsdata kvartersmark

Tabell 10-1 anger hur stora fördröjningsvolymmer som hanteras inom föreslagna dagvattenlösningar. Omfattning baseras på erforderlig åtgärd per avrinningsområde. Utbredning och uppbyggnad av anläggningar kan omfördelas och anpassas allt eftersom kvarteren utformas i detalj. Detta bör ses som vägledande. Observera att uppbyggnaden av föreslagna åtgärder innebär en överkapacitet jämfört med volymkrav (58 m³) enligt åtgärdsnivå vilket kan ses som kompenserande för de ytor inom planområdet som inte avrinner mot en dagvattenlösning.

Tabell 10-1. Anläggningsdata för föreslagna dagvattenåtgärder inom kvarteretsmark.

Delområde	Anläggningstyp	Yta (m ²)	Djup/uppbyggnad (mm)	Tillgänglig volym (m ³)
Kvarter C				
C1	Makadammagasin	30	1000	6,8
C2	Makadammagasin	1,5	1000	0,3
C3	Växtbädd	6	300	0,5
C4	Växtbädd	3	300	0,4
C5	Växtbädd	3	300	0,4
C6	Växtbädd	6	300	0,8
C7	Växtbädd	6	300	0,8
Summa				9,8
Kvarter A				
A1	Makadammagasin	24,5	1000	5,5
A2	Växtbädd + makadammagasin	5,6 + 41	450 + 1000	10,1
A3	Svackdike	18	150 + 150	1,6
A4	Makadammagasin	16	1000	3,6
A5	Makadammagasin	6,2	1000	1,4
A6	Makadammagasin	3,6	1000	0,8
A7	Växtbädd	2	350	0,1
A8	Öppet bärlager	29	350	2,5
Summa				25,6
Kvarter B				
B1	Växtbädd	8	300	0,6
B2	Makadammagasin	9	1100	2,3
B3	Växtbädd	75	350	9,4
B4	Makadammagasin	14,5	1100	3,6
B5	Makadammagasin	4	1100	1,0
B6	Växtbädd	8	350	1,0
B7	Växtbädd	2	300	0,2
B8	Växtbädd	10	350	1,3
B9	Växtbädd + makadammagasin	49 + 12	400 + 1000	11,3
Summa				30,5
Totalt				65,9

10.7 Anläggningsdata allmän platsmark

Inom allmän platsmark föreslås inga nya dagvattenåtgärder.

10.8 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av dagvattenanläggningarna. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggning. Det är lämpligt att den som projekterar en anläggning också tar fram driftinstruktioner. Det kan exempelvis innebära rensning av infiltrationszon, byte av filtermedia eller skörd av växtmaterial.

Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen ska innehålla information om respektive dagvattenanläggnings konstruktion och funktion samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

11 Hantering av skyfall

En bedömning av översvämningsrisker redovisas i detta avsnitt för att ge en bild över hur extrem nederbörd kan hanteras för att riskminimera den planerade situationen inom planområdet. Förslag till skyfallshantering med sekundära avrinningsvägar inom planområdet tillsammans med planerade lågpunkter som kan fungera som tillfälliga översvämningsytor illustreras i Bilaga 2.

En viktig skyfallspassage har identifierats vid Kvarter B då tillrinningsområden för kvarteret är omfattande. Skyfallspassagen föreslås utgöras av en nedsänkt betongkanal vid gångyta längs södra fasaden för byggnad i Kvarter B. Betongkanalen förses med gallerdurk för fortsatt funktion som gångyta. Vid hörnet på byggnaden planeras en flödesväg mot nedsänkt grönyta som förses med bräddbrunn.

Vid skyfall avleds Kvarter C Västra ytligt mot nordöstra delarna av Sjösavägen. Vid skyfall avleds Kvarter C Östra flöden ytligt mot lågpunkten vid GC-viadukten. Det innebär att färre ytor avleds mot lågpunkten vid GC-viadukten för planerad situation jämfört med befintlig situation.

Norra delen av Kvarter A avrinner vid skyfall mot ett svackdike i delområde A3. När svackdiket är fullt tillåts ytlig avrinning vidare mot sydöst via låglinje inom ytterkant för förgårdsmarken för att sedan avrinna mot Sjösavägen som utgör sekundär avrinningsväg. De östra delarna av Kvarter A avrinner ytligt mot Sjösabrinken och sedan till Sjösavägen.

Vid de nordliga delarna av Kvarter B sker ytlig avrinning ut mot Sjösavägen som utgör sekundär avrinningsväg. Södra delarna av Kvarter B föreslås som nämnt avledas via skyfallspassage vid sydöstra hörnet av den planerade byggnaden i Kvarter B och sedan ut mot nedsänkt fördröjningsyta söder om byggnaden. Skyfallspassagen föreslås som en nedsänkt avrinningspassage försedd med överliggande gallerdurk. Entréer bör ligga minst 10 cm högre än markytan vid skyfallspassagen.

11.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Noggrann höjdsättning krävs för att skydda den planerade bebyggelsen mot ytligt förekommande flöden från själva planområdet samt från tillrinnande flöden från uppströmsområden. Höjdsättning ska göras så att den ytliga avrinningen ut från planområdet kan ske obehindrat med självfall.

Inom planområdet planeras sekundära rinnvägar så att inga byggnader tar skada vid eventuell översvämning. Marken ska luta ut från byggnader medan lågstråk planeras mellan byggnader där dagvatten kan rinna vidare på ytan vid händelse av översvämning i dagvattenssystemet. Sekundär avrinning ut från planområdet ska ske till säkra avrinningsvägar, såsom allmänna gaturum och grönytor. Enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse ej uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

För att säkerställa detta ska byggnadernas entréer och garageinfarter ligga högre än anslutande markytor. Noggrann höjdsättning är av extra vikt för entréer som vetter mot omgivande allmänna gator, eftersom dessa placeras mot gaturum som ska hantera tillrinnande dagvatten från både planområdet och tillrinningsområden vid händelse av översvämning.

Planområdet har tillrinningsområden mot kvartersmark som redovisas i Figur 5-4 och Tabell 6-4. Bedömning av tillrinningsområden utgår från analys i Scalgo Live. Det är viktigt att sekundära rinnvägar inom planområdet tar hänsyn till de tillrinnande flödena.

100-årsregn kan vara korta och intensiva, vilket genererar höga flöden under kort tid. Alternativt kan de vara långvariga regn som genererar mycket stora vattenvolymer. Därför bör

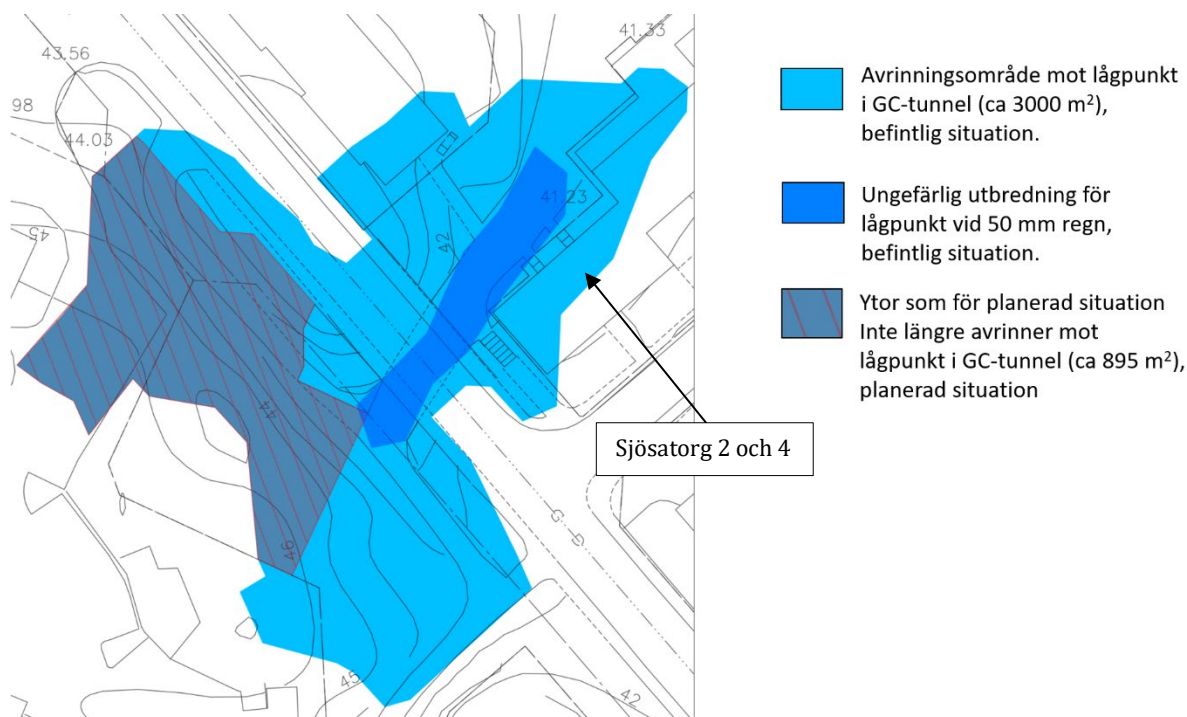
man säkra för bägge typer genom höjdsättning som tar hänsyn till kraftiga flöden och dämning vid lågpunkter.

11.2 Lågpunkter och instängda områden

Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. Lågpunkter utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämma. För att undvika risk för skada ska byggnader placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till lågpunkternas ytliga bräddnivåer.

Planområdet bedöms inte ha några instängda områden som inte går att åtgärda med höjdsättning och planerad skyfallspassage. Inom planområdet planeras en tillfällig översvämningssyta i grönytan i södra delen av Kvarter B som är mottagande av flöden från skyfallspassage vid Kvarter B. Vid mycket extrema regntillfällen bräddar dagvatten från denna lågpunkt ytligt ut mot söder och Sjösavägen.

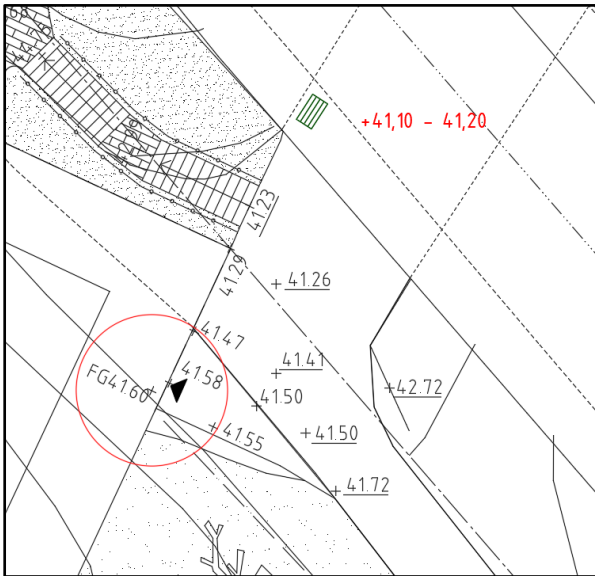
Utanför planområdet, vid viadukten i norr under Sjösavägen, ses risk för översvämning i befintlig situation. Översvämning i viadukten bedöms inte begränsa framkomlighet för räddningstjänst, då det finns andra vägar att nå bägge sidor av Sjösavägen annat än viadukten. Enligt Tabell 6-3 ökar 100-årsflöden för planerad situation (mot anslutning vid kvarter C, östra) med cirka 7% jämfört med befintlig situation. Ser man till lågpunktens tillrinningsområde i dagsläget jämfört med planerad situation ses att ca 30% av ytorna avleds åt väst för planerad situation och minskar därmed den planerade situationens flöden mot lågpunkten (se Figur 11-1). Sammanvägt bedöms detta innebära att det inte blir någon ökad översvämningrisk för den planerade situationen jämfört med den befintliga.



Figur 11-1. Tillrinningsområde för befintlig situation mot lågpunkt vid GC-viadukt och befintlig byggnad (Sjösatorg 2 och 4) samt ytor för planerad situation som inte avrinner mot lågpunkter pga förändrad höjdsättning.

Befintlig marknivå i viadukten ligger mellan +41.10 - +41.20 (se Figur 11-2). Planerad nivå för färdigt golv vid närliggande entré ligger på +41.60, vilket ger en höjdskillnad på 0,4–0,5 meter. Enligt höjddata i Scalgo Live (lantmäteriet) bräddar denna lågpunkt norrut om vattennivån i lågpunkten stiger ovan +41.40. Därmed bedöms föreslagna entréer inte riskera att översvämmas

vid ett 100-årsregn. Det finns en dagvattenbrunn i viadukten idag med vattengång +40.49, dimensioner och flödeskapacitet för dagvattenledningen från brunnen är dock okänd.



Figur 11-2. Urklipp från situationsplan för kvarter C, tillsammans med baskarta. Rödmarkerad plushöjd i viadukt baserad på 3D-grid-mätning. Inringad (röd linje) färdig golvnivå +41,60.

12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Ett förslag till systemlösning för dagvattenhantering har beskrivits i avsnitt 10 samt i Bilaga 1. Åtgärdsnivån för planområdet innebär att minst 58 m³ dagvatten ska renas och fördröjas innan anslutning till kommunalt ledningsnät. Föreslagna dagvattenåtgärder har både renande och fördröjande egenskaper och ryms inom planområdet. Dagvattenhantering enligt beskrivet förslag innebär omhändertagande av 20 mm nederbörd jämnt fördelat mellan delavrinningsområdena.

12.1 Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder

Flöde inklusive dagvattenåtgärd har beräknats som dimensionerande 10-årsregn vid den varaktighet som motsvarar fyllnadstid för fördröjningsmagasin plus rinntid. För ett 10-årsregn med 20 mm omhändertagande motsvarar detta 25 minuter fyllnadstid + 10 min rinntid vilket motsvarar en varaktighet på 35 minuter (regnintensiteten 104 l/s/ha).

- $i_{10\text{-årsregn},35\text{min}} = 104 \text{ l/s, ha}$

I Tabell 12-1 redovisas beräknade dagvattenflöden före och efter föreslagna åtgärder med kort beskrivning av den föreslagna hanteringen. Vid genomförande av åtgärder motsvarande Stockholms stads åtgärdsnivå kan det dimensionerande flödet vid 10-års återkomsttid reduceras från cirka 83 l/s till 43 l/s. Det befintliga flödet vid samma återkomsttid är cirka 31 l/s (total befintlig situation utan klimatfaktor), vilket innebär en ökning med 12 l/s.

Tabell 12-1. Dimensionerande flöden efter fördröjning i nivå med Stockholms stads åtgärdsnivå.

Delområde	Reducerad area (ha)	Flöde (l/s) innan fördröjning ¹	Volym motsvarande 20 mm (m ³)	Flöde (l/s) efter fördröjning av 20 mm ²	Kommentar
Kvarter C, Västra					
Kvarter C, Västra (C1-C6)	0,0456	13,0	9,1	5,9	Hanteras inom kvartersmark.
AP vid Kvarter C, Västra (C10)	0,0007	0,2	0,1	0,2	Ingen förändring av markanvändning från befintlig situation.
Summa	0,0463	13,2	9,3	6,1	
Kvarter C, Östra					
Kvarter C, Östra (C7)	0,0035	1,0	0,7	0,5	Hanteras inom kvartersmark.
AP vid Kvarter C, Östra (C8)	0,0024	0,7	0,5	0,7	Lämplig plats för hantering inom C8 saknas.
AP Kvarter C, Västra (C9)	0,0167	4,8	3,3	4,8	Endast cirka 4% ökning av reducerad area jämfört med befintlig situation inom C9. Lämplig plats för hantering inom C9 saknas.
Summa	0,0226	6,4	4,5	6,0	
Kvarter A					
Kvarter A (A1-A8)	0,1055	30,1	21,1	13,7	Hanteras inom kvartersmark.
AP vid kvarter A (A9)	0,0068	1,9	1,4	1,9	Endast 22m ² längst nedströms hårdgörs, övrig yta förblir grön. Omotiverat att anlägga en lösning inom AP enbart för denna yta.
Summa	0,1123	32,0	22,5	15,7	
Kvarter B					
Kvarter B (B1-B9)	0,1030	29,4	20,6	13,4	Hanteras inom kvartersmark.
AP vid Kvarter B (B10)	0,0075	2,1	1,5	2,1	Lämplig plats för fördröjning saknas. 88m ² hårdgörs, övrigt förblir grönyta.
Summa	0,1105	31,5	22,1	15,5	

¹Återkomsttid 10 år, varaktighet 10 min, klimatfaktor 1,25.

²Återkomsttid 10 år, varaktighet 35 min, klimatfaktor 1,25.

12.2 Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

Dagvattenlösningar som föreslås i kapitel 10.2 har använts för översiktliga beräkningar av planområdets sammanvägda föroreningsbelastning.

Tabell 12-2 och Tabell 12-3 redovisar de totala föroreningshalterna och föroreningsmängderna efter implementering av föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet.

Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar, makadammagasin, svackdike och öppet bärlager. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Föroreningshalterna för planerad situation med reningsåtgärder minskar med 2–70% jämfört med befintlig situation. I samma scenario minskar föroreningsmängderna med 15–62% för alla ämnen förutom fluoranten som i stället ökar med 67%. Reningseffekter från reningsberäkningar redovisas i bilaga 3.

Tabell 12-2. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder ¹	Reduktion (%) ²
P	µg/l	100	35	-65%
N	µg/l	1400	530	-62%
Pb	µg/l	4,4	1,3	-70%
Cu	µg/l	11	4	-64%
Zn	µg/l	21	8,8	-58%
Cd	µg/l	0,21	0,096	-54%
Cr	µg/l	4,1	1,6	-61%
Ni	µg/l	2,4	1,2	-50%
Hg	µg/l	0,028	0,0089	-68%
SS	µg/l	14 000	5800	-59%
BaP	µg/l	0,014	0,0057	-59%
ANT	µg/l	0,012	0,0049	-59%
FLUO	µg/l	0,043	0,042	-2%
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,000078	-48%
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,000097	-49%
PBDE 209	µg/l	0,015	0,0067	-55%
TBT	µg/l	0,0016	0,00082	-49%
PCB 28	µg/l	0,016	0,0085	-47%
PCB 52	µg/l	0,022	0,012	-45%
PCB 101	µg/l	0,007	0,0037	-47%
PCB 118	µg/l	0,0074	0,004	-46%
PCB 138	µg/l	0,0016	0,00083	-48%
PCB 153	µg/l	0,0014	0,00078	-44%
PCB 180	µg/l	0,0015	0,00081	-46%

¹ Grön markering betyder haltförbättring eller likvärdig halt jämfört med befintlig situation, gul markering betyder att halten endast försämras inom 10% från befintlig halt och röd markering betyder en haltförsämring jämfört med befintlig halt.

²Från befintlig situation till planerad situation med föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 12-3. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder ¹	Reduktion (%) ²
P	kg/år	0,12	0,071	-41%
N	kg/år	1,6	1,1	-31%
Pb	kg/år	0,0052	0,0026	-50%
Cu	kg/år	0,013	0,0082	-37%
Zn	kg/år	0,025	0,018	-28%
Cd	kg/år	0,00024	0,0002	-17%
Cr	kg/år	0,0048	0,0032	-33%
Ni	kg/år	0,0029	0,0025	-14%
Hg	kg/år	0,000033	0,000018	-45%
SS	kg/år	16	12	-25%
BaP	kg/år	0,000017	0,000012	-29%
ANT	kg/år	0,000014	0,0000099	-29%
FLUO	kg/år	0,000051	0,000085	67%
PBDE 47	kg/år	1,8E-07	0,00000016	-11%
PBDE 99	kg/år	2,2E-07	0,0000002	-9%
PBDE 209	kg/år	0,000018	0,000014	-22%
TBT	kg/år	1,9E-06	0,0000017	-11%
PCB 28	kg/år	0,000019	0,000017	-11%
PCB 52	kg/år	0,000026	0,000024	-8%
PCB 101	kg/år	8,3E-06	0,0000075	-10%
PCB 118	kg/år	8,8E-06	0,0000082	-7%
PCB 138	kg/år	1,9E-06	0,0000017	-11%
PCB 153	kg/år	1,7E-06	0,0000016	-6%
PCB 180	kg/år	1,8E-06	0,0000016	-11%

¹Grön markering betyder mängdförbättring eller likvärdig mängd jämfört med befintlig situation, gul markering betyder att mängden endast försämras inom 10% från befintlig mängd och röd markering betyder en mängdförsämring jämfört med befintlig mängd.

²Från befintlig situation till planerad situation med föreslagen dagvattenhantering.

13 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Med föreslagna dagvattenåtgärder inom kvartersmark i form av växtbäddar, makadammagasin, öppet bärlager och svackdike kan 20 mm regn renas och fördröjas. Detta uppfyller åtgärdsnivån för planområdets kvartersmark.

Inom allmän platsmark föreslås inga åtgärder. Inom allmän platsmark sker antingen ingen eller mindre förändring för planerad situation, vilket inte bedöms motivera tillskapande av ytterligare dagvattenåtgärder alternativt är det inte lämpligt att tillskapa nya åtgärder med hänsyn till kraftiga marklutningar och platsbrist. Vid södra delen inom Kvarter B (delområde 10) är det höjdmässigt svårt att avleda den allmänna platsmarken till en dagvattenlösning.

Med föreslagna åtgärder inom planområdet, som dimensionerats med fokus på att hantera 20 mm, har vissa lösningar en viss överkapacitet vilket medför att hela planområdets fördröjningskrav på 58 m³ ryms inom planområdet.

Som skyfallsåtgärd fordras väl genomarbetad höjdsättning inom planområdet. Detta för att avleda ytliga flöden från byggnader och via sekundära avrinningsvägar avledas mot tillfälliga

översvämningsytor (svackdike vid Kvarter A och nedsänkt grönyta vid Kvarter B) eller vidare till huvudsaklig avledning via Sjösavägen. Ett instängt område finns nedströms Kvarter C Östra, vid viadukten under Sjösavägen och byggnad vid Sjösatorg 2 och 4. Maximalt vattendjup i lågpunkten bedöms nå max +41,40. Viadukten är försedd med dagvattenbrunn där flödeskapaciteten är okänd. Närmsta entré ligger cirka 20 cm ovan bedömd högsta dämningnivå vilket anses vara tillräcklig marginal. Översvämningsrisken vid lågpunkten ökar inte jämfört med befintlig eftersom färre ytor avrinner mot lågpunkten i och med förändrad höjdsättning för den planerade situationen.

Fördröjningskrav utöver åtgärdsnivån har inte presenterats. Dimensionerande flöden efter fördröjningsåtgärder ökar jämfört med befintlig situation med cirka 40% varav klimatfaktorn står för 25% av ökningen. Kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät i Sjösavägen är inte känt och rekommenderas således kontrolleras inför anslutning av den nya bebyggelsen.

Nästan alla föroreningar minskar gällande halter och mängder för planerad situation med dagvattenåtgärder. Undantag gäller föroreningsmängder för fluoranten där en ökning av cirka 67% sker från planområdet. Ökningen innebär ett tillskott på 0,034 gram jämfört med befintlig situation. I recipienten Strömmen är fluoranten ett identifierat problemämne. Fluoranten är ett polycykliskt aromatiskt kolväte vars källa främst är storskalig energiproduktion, vedeldning, användning samt tillverkning av andra produkter från råolja, uppvärmning av byggnader och avgaser från trafiken. Därför bedöms det inom avrinningsområdet för Strömmen finns mer effektiva sätt att reducera utsläpp av fluoranten än ytterligare krav på rening av dagvatten från planområdet. I stort bedöms planområdet bidra till att miljö kvalitetsnormer kan uppnås i planområdets recipienter.

14 Referenser

Hitta. (2023). *Karta*.

<https://www.hitta.se/kartan!~59.26649,18.04253,13z/trli=T5PvsJFU?tl=1&zoom=16¢er=59.26649,18.042532>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Mälaren-Fiskarfjärden*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/fiskarfjarden/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Mälaren-Fiskarfjärden Åtgärder*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/fiskarfjarden/atgarder-for-malaren-fiskarfjarden/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Magelungen*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/magelungen/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *LÅP Magelungen och Forsån*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/magelungen/lokalt-atgardsprogram-for-magelungen-och-forsan/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Strömmen*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Saltsjön Åtgärder*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/saltsjon/activities/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Hammarby Sjö Åtgärder*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/hammarby-sjo/activities/>

[2023-03-03]

Miljöbarometern. (2023). *Djurgårdsbrunnsviken Åtgärder*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/djurgardsbrunnsviken/activities/>

[2023-03-03]

Karolinska institutet (2023), *PCB, icke dioxinlika*.

<https://ki.se/imm/pcb-icke-dioxinlika>

[2022-03-30]

Stockholms län. (2023). *LstAB Länskarta Stockholms län*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

[2023-03-03]

Stockholms stad. (2020). *Startpromemoria för planläggning av del av fastigheten Örby 4.1, område vid kv. Fackverket 1 i stadsdelen Högdalen (ca 130 bostäder)*. Stadsbyggnadskontoret

Planavdelningen 2020-11-12.

Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.

Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Version 1.1. Antagen av trafiknämnden 2016-11-10, Miljö- och hälsovårdsnämnden 2016-10-25, Stadsbyggnadsnämnden 2016-10-27, Exploateringsnämnden 2016-11-10, Stockholms Vatten och Avfalls styrelse 2016-11-03.

Stockholms stad. (2021). *Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark*

Stockholms stad. (2016). *Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*

Stockholms stad. (2019). *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan*. Version 2019-09-27

Stockholms stad. (2019). *Rapportmall Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan*. Version 2019-10-10

Stockholm Stad. (2023). *Stockholm växer*.
<https://vaxer.stockholm/omraden/hogdalen/>
[2023-03-29]

Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Svackdike*.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
[2023-03-27]

Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Genomsläpplig beläggning*.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>
[2023-03-27]

Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Nedsänkt växtbädd*.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
[2023-03-27]

Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Skelettjord*.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
[2023-03-27]

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA). (u.å.). *Nedsänkt växtbädd*.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
[2021-11-16]

Sveriges geologiska undersökning. (2023). *Karttjänst Genomsläpplighet*.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
[2023-03-03].

Sveriges geologiska undersökning. (2023). *Karttjänst Jordarter*.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
[2023-03-03].

Sveriges geologiska undersökning. (2023). *Karttjänst Jorddjup*.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
[2023-03-03]

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110)

VISS. (2023). *Mälaren-Fiskarfjärden*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>

[2023-03-03]

VISS. (2023). *Strömmen*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

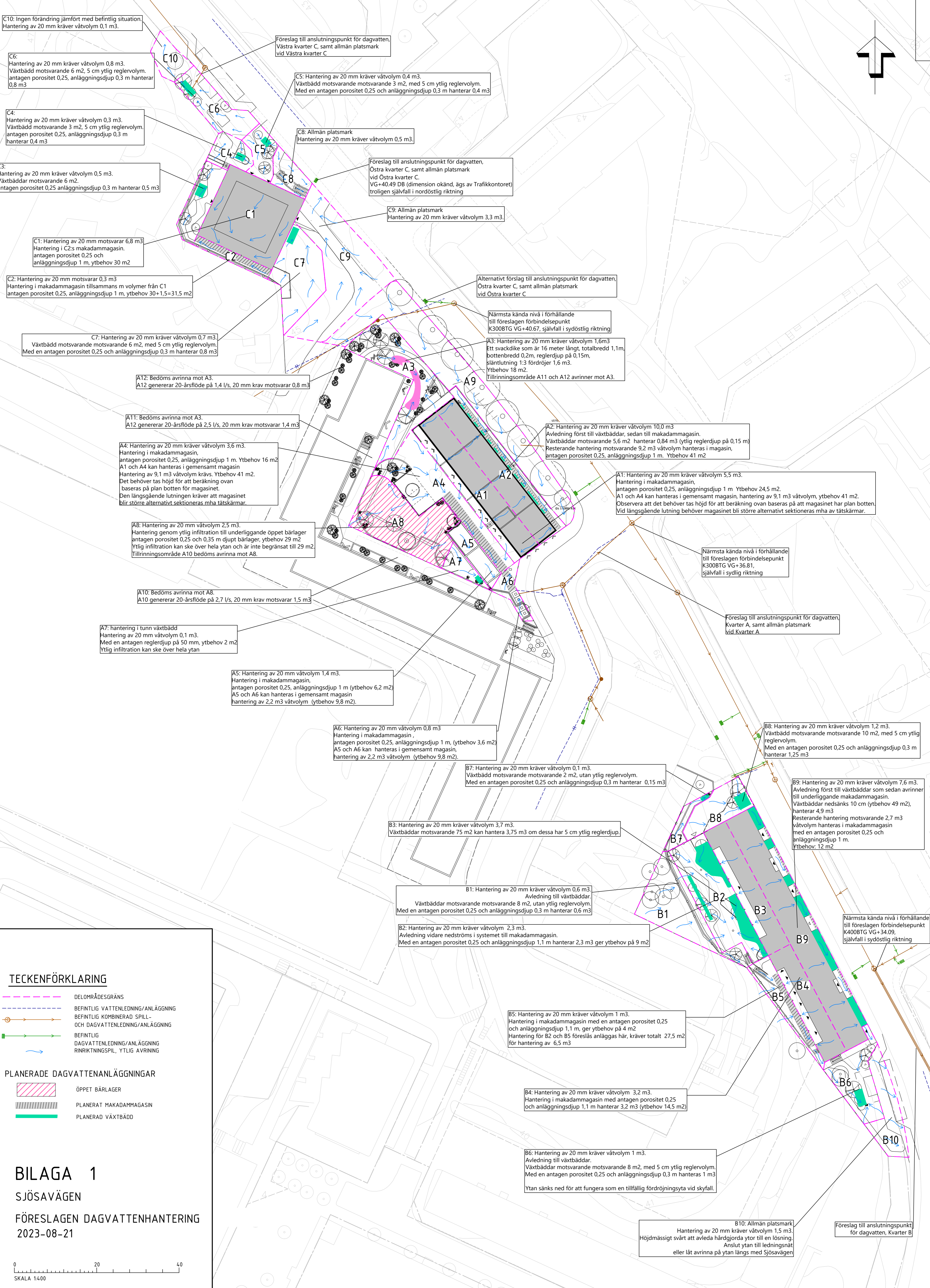
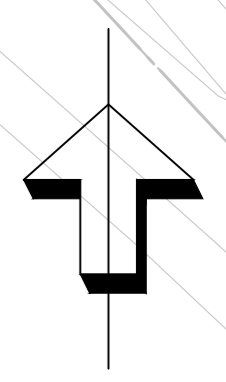
[2023-03-03]

VISS. (2023). *Magelungen*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>

[2023-03-03]

Åtgärdsportalen. (2023). *PAH*. <https://www.atgardsportalen.se/fororeningar/pah>

[2023-03-30]



C10: Ingen förändring jämfört med befintlig situation. Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,1 m³.

C6: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,8 m³. Växtbädd motsvarande 6 m², 5 cm ytlig reglervoly. antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,8 m³

C4: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,3 m³. Växtbädd motsvarande 3 m², 5 cm ytlig reglervoly. antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,4 m³

C3: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,5 m³. Växtbäddar motsvarande 6 m². antagen porositet 0,25 anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,5 m³

C1: Hantering av 20 mm motsvarar 6,8 m³. Hantering i C2:s makadammagasin. antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 1 m, ytbehov 30 m²

C2: Hantering av 20 mm motsvarar 0,3 m³. Hantering i makadammagasin tillsammans m volymer från C1 antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 1 m, ytbehov 30+1,5=31,5 m²

C7: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,7 m³. Växtbädd motsvarande motsvarande 6 m², med 5 cm ytlig reglervoly. Med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,8 m³

A12: Bedöms avrinna mot A3. A12 genererar 20-årsflöde på 1,4 l/s, 20 mm krav motsvarar 0,8 m³

A11: Bedöms avrinna mot A3. A11 genererar 20-årsflöde på 2,5 l/s, 20 mm krav motsvarar 1,4 m³

A4: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 3,6 m³. Hantering i makadammagasin, antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 1 m. Ytbehov 16 m². A1 och A4 kan hanteras i gemensamt magasin. Hantering av 9,1 m³ våtvoly krävs. Ytbehov 41 m². Det behöver tas höjd för att beräkning ovan baseras på plan botten för magasinet. Den långsgående lutningen kräver att magasinet blir större alternativt sektioneras mha tätskärmar.

A8: Hantering av 20 mm våtvoly 2,5 m³. Hantering genom ytlig infiltration till underliggande öppet bärlager antagen porositet 0,25 och 0,35 m djupt bärlager, ytbehov 29 m². Ytlig infiltration kan ske över hela ytan och är inte begränsat till 29 m². Tillrinningsområde A10 bedöms avrinna mot A8.

A10: Bedöms avrinna mot A8. A10 genererar 20-årsflöde på 2,7 l/s, 20 mm krav motsvarar 1,5 m³

A7: hantering i tunn växtbädd. Hantering av 20 mm våtvoly 0,1 m³. Växtbäddar motsvarande 6 m², med 5 cm ytlig reglervoly. Med en antagen reglerdjup på 50 mm, ytbehov 2 m². Ytlig infiltration kan ske över hela ytan

A5: Hantering av 20 mm våtvoly 1,4 m³. Hantering i makadammagasin, antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 1 m (ytbehov 6,2 m²). A5 och A6 kan hanteras i gemensamt magasin hantering av 2,2 m³ våtvoly (ytbehov 9,8 m²).

A6: Hantering av 20 mm våtvoly 0,8 m³. Hantering i makadammagasin, antagen porositet 0,25, anläggningsdjup 1 m, (ytbehov 3,6 m²). A5 och A6 kan hanteras i gemensamt magasin, hantering av 2,2 m³ våtvoly (ytbehov 9,8 m²).

B7: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,1 m³. Växtbädd motsvarande motsvarande 2 m², utan ytlig reglervoly. Med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,15 m³

B3: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 3,7 m³. Växtbäddar motsvarande 75 m² kan hantera 3,75 m³ om dessa har 5 cm ytlig reglerdjup.

B1: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 0,6 m³. Avledning till växtbäddar. Växtbäddar motsvarande motsvarande 8 m², utan ytlig reglervoly. Med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 0,3 m hanterar 0,6 m³

B2: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 2,3 m³. Avledning vidare nedströms i systemet till makadammagasin. Med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 1,1 m hanterar 2,3 m³ ger ytbehov på 9 m²

B5: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 1 m³. Hantering i makadammagasin med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 1,1 m, ger ytbehov på 4 m². Hantering för B2 och B5 föreslås anläggas här, kräver totalt 27,5 m² för hantering av 6,5 m³

B4: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 3,2 m³. Hantering i makadammagasin med antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 1,1 m hanterar 3,2 m³ (ytbehov 14,5 m²)

B6: Hantering av 20 mm kräver våtvoly 1 m³. Avledning till växtbäddar. Växtbäddar motsvarande motsvarande 8 m², med 5 cm ytlig reglervoly. Med en antagen porositet 0,25 och anläggningsdjup 0,3 m hanteras 1 m³. Ytan sänks ned för att fungera som en tillfällig fördröjningsyta vid skyfall.

B10: Allmän platsmark. Hantering av 20 mm kräver våtvoly 1,5 m³. Höjdmässigt svårt att avleda hårdgjorda ytor till en lösning. Anslut ytan till ledningsnät eller låt avrinna på ytan längs med Sjösavägen

Föreslag till anslutningspunkt för dagvatten, Kvarter B

TECKENFÖRKLARING

- DELOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIG VATTENLEDNING/ANLÄGGNING
- BEFINTLIG KOMBINERAD SPILL- OCH DAGVATTENLEDNING/ANLÄGGNING
- BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING/ANLÄGGNING
- RINRIKTNINGSPIEL, YTLIG AVRINNING

PLANERADE DAGVATTENANLÄGGNINGAR

- ÖPPET BÄRLAGER
- PLANERAT MAKADAMMAGASIN
- PLANERAD VÄXTBÄDD

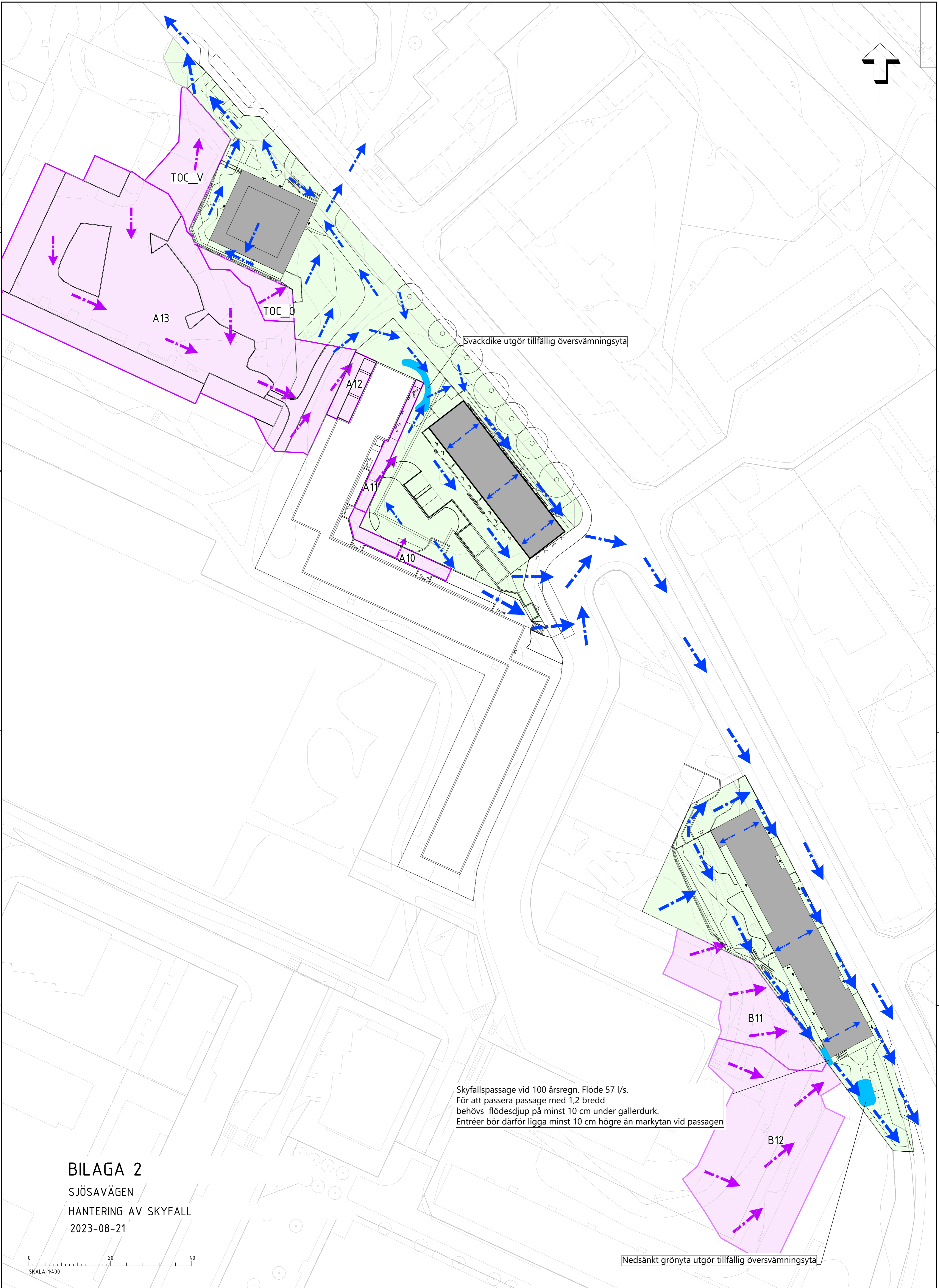
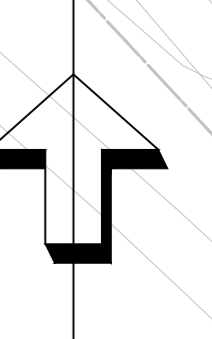
BILAGA 1

SJÖSAVÄGEN

FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

2023-08-21



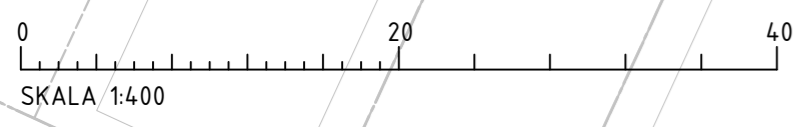


Svackdike utgör tillfällig översvämningsyta

Skyfallspassage vid 100 årsregn. Flöde 57 l/s.
För att passera passage med 1,2 bredd
behövs flödesdjup på minst 10 cm under gallerduk.
Entréer bör därför ligga minst 10 cm högre än markytan vid passagen

Nedsänkt grönyta utgör tillfällig översvämningsyta

BILAGA 2
SJÖSAVÄGEN
HANTERING AV SKYFALL
2023-08-21



Tabell 1. Reningseffekter (%) för planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar.

DO ¹	KM C1	KM C2	KM C3	KM C4	KM C5	KM C6	KM C7	KM A1	KM A2	KM A3	KM A4	KM A5	KM A6	KM A7	KM A8	KM B1	KM B2	KM B3	KM B4	KM B5	KM B6	KM B7	KM B8	KM B9
DV-lösning ²	MM	MM	VB	VB	VB	VB	VB	MM	VB+MM	SD	MM	MM	MM	VB	KD	VB	MM	VB	MM	MM	VB	VB	VB	VB+MM
P	49	53	67	69	64	66	79	59	59	17	65	59	61	83	47	70	65	57	59	65	75	83	75	61
N	74	80	70	70	70	70	70	81	82	54	80	81	83	70	65	70	81	70	81	82	70	70	70	81
Pb	74	71	85	83	80	81	85	73	93	62	75	75	74	95	86	89	74	95	74	74	89	95	89	95
Cu	79	63	86	86	86	88	85	82	93	53	72	82	70	83	65	82	67	93	82	67	88	83	89	93
Zn	82	80	94	92	90	90	90	82	95	66	77	82	78	95	85	93	78	95	82	78	95	95	90	95
Cd	79	34	57	58	55	76	67	84	90	2,1	69	85	44	69	25	66	48	90	84	47	78	69	79	91
Cr	87	8,3	54	52	49	59	55	87	94	60	80	88	43	67	17	55	43	80	87	43	66	68	67	94
Ni	65	0	48	49	47	65	58	65	86	28	57	65	0	56	0	47	0	85	65	0	70	56	75	87
Hg	0	60	76	72	70	69	71	0	65	24	56	0	59	68	65	68	58	0	0	59	75	68	71	39
SS	67	60	68	67	63	65	71	68	83	48	53	69	56	86	64	82	61	85	69	61	74	86	61	85
BaP	48	34	52	51	53	55	46	48	63	66	75	48	45	33	43	43	38	63	48	40	52	33	83	63
ANT	52	56	62	61	63	64	56	52	78	57	53	53	55	44	70	53	55	70	53	55	62	44	70	81
FLUO	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PBDE 47	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PBDE 99	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PBDE 209	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
TBT	52	56	70	70	70	69	70	52	74	57	53	53	55	68	70	70	55	70	53	55	70	68	68	74
PCB 28	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PCB 52	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PCB 101	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PCB 118	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PCB 138	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81
PCB 153	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	68	70	69	55	70	53	55	70	68	70	81
PCB 180	52	56	70	70	70	69	70	52	78	57	53	53	55	70	70	70	55	70	53	55	70	70	70	81

¹DO=Delområde, KM=Kvartersmark, AP=Allmän platsmark.²MM=Makadammagasin, VB=Växtbädd, SD=svackdike, KD=krossdike (gäller även för öppet bärlager).