



Illustration: Landskapslaget AB (2021)

Stockholms stad

Dagvattenutredning Cikadan

Allmän platsmark

Stockholm

Dagvattenutredning Cikadan Allmän platsmark

Datum	2021-10-26
Uppdragsnummer	1320051475
Utgåva/Status	Slutversion

Elin Wennerholm	Stephanie The/Elin Wennerholm	
Uppdragsledare	Camilla Andersson	Johanna Ardland Bojvall
	Handläggare	Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320051475 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

I Stockholms stad pågår ett detaljplanearbete i stadsdelen Hammarbyhöjden, som innebär att korsningen Olaus Magnus väg/Hammarbybacken förtätas med ca 100 lägenheter i flerbostadshus. Exploateringen med nya flerfamiljshus innebär en flytt av den intilliggande Palandergatan för att ge plats åt bostadsbebyggelsen. I anslutning till bostadsbebyggelsen föreslås också en upprustning av Olaus Magnus väg samt en omvandling av Olaus Magnus plan. I samband med planarbetet har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag av exploateringskontoret, Stockholms stad, att ta fram en dagvattenutredning för de delar av planen som utgör allmän platsmark. Parallellt med dagvattenutredningen pågår också en dagvattenutredning för kvartersmarken inom området.

Planområdets dagvatten avrinner till recipienterna Hammarby Sjö och Saltsjön ytligt respektive via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk. Båda recipienterna är en del av vattenförekomsten Strömmen som idag varken uppnår god ekologisk- eller kemisk status. Detta till följd av bland annat övergödning och halter av miljögifter som överskrider aktuella gränsvärden. Områdets avvattnings sker idag via kombinerat ledningsnät utan föregående rening.

Stockholms stad har utfört en skyfallsmodellering som redovisar översvämningsrisken vid ett skyfall med återkomsttid på 100 år med nuvarande markhöjder. Resultaten från modellen i och kring utredningsområdet visar på stora flödesvägar längs med Olaus Magnus väg och Palandergatan. Vid korsningarna Olaus Magnus väg/Hammarbybacken samt Olaus Magnus väg/Palandergatan möts stora flödesvägar vilket kan leda till dämningseffekter som påverkar närliggande områden. Inga större maxdjup kan utläsas inom området trots höga flöden. I samband med planerad exploatering och höjdsättning av den nya Palandergatan behöver det säkerställas att Palandergatans nya sträckning fortsatt fungerar som en skyfallsväg vid höga flöden och att kvartersmarken höjdsätts med lutning mot denna. Höjdsättningen vid eventuell ny garageinfart i den norra delen av Palandergatan behöver höjdsättas med marginal mot gatans nivå för att undvika att vatten dämmer in mot denna vid höga flöden i korsningen med Olaus Magnus väg. Även längre söderut längs Palandergatan behöver situationen bevakas så att höjdsättningen av gatans nya sträckning inte innebär en försämring för befintliga byggnader. Även höjdsättningen vid vändplan norr om Olaus Magnus väg behöver beaktas vid en eventuell ombyggnation. Detta så att höjdsättningen inte medför en högre tröskelnivå från lågpunkten i nordost intill befintlig byggnad, eftersom detta skulle riskera att förvärra översvämningsituationen kring byggnaden.

Planerade arbeten inom utredningsområdet innebär att Stockholms stads åtgärdsnivå blir tillämplig inom delar av den allmänna platsmarken. För att uppfylla åtgärdsnivån behöver rening och fördröjning av dagvatten anordnas inom Palandergatan, planerad gång- och cykelväg i söder, samt vid några av de olika platsbildningarna inom planområdet som kommer att utgöra allmän platsmark. I

Palandergatan är gatusektionen trång och rening- och fördröjning föreslås ske i makadammagasin under gångbana. Dagvatten från planerad gång- och cykelväg i planområdets södra del föreslås omhändertas i kringliggande grönyta, exempelvis i ett mindre skåldike. Dagvatten från torgytor och platsbildningar inom området omhändertas i växtbäddar eller skelettjordsbäddar med trädplantering innan anslutning till ledningsnät. Ombyggnation av Olaus Magnus väg bedöms i samråd med exploateringskontoret Stockholms stad inte omfattas av åtgärdsnivån då den ombyggnation som föreslås endast är en breddning av GC inom befintligt gatuområde. Med nuvarande utförande och ledningsdragningar i gatan är möjligheten att anlägga magasin under delar av GC-vägen troligen mycket begränsad. Detta behöver således studeras vidare med hänsyn till vilken ambition man vill ha i området samt vilka ledningsomläggningar som kan bli aktuella.

För de framtida hårdgjorda ytorna inom kvartersmarken föreslås rening i makadamdiken längs Hammarbybacken och växtbäddar vid parkeringsyta i söder. Hustaken är vinklade in mot gårdsytorna, vilket innebär att dagvatten behöver ledas via gårdsytorna till reningsanläggningarna. De framtida grönyterna inom kvartersmarken omfattas inte av fördröjningskrav.

Den allmänna platsmarken består idag till stor del av vägytor som avvattnas via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk. Ombyggnationen innebär en möjlighet att förbättra dagvattenhanteringen inom området och därmed bidra till att skapa bättre förutsättningar att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer samt avlasta det befintliga kombinerade ledningsnätet. Då delar av dagvattnet kommer att omhändertas i lokala anläggningar för fördröjning och rening som utformas och dimensioneras i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå, innebär det att föroreningsbelastningen från området minskar. Genomförandet bedöms således bidra positivt till att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
2.	Underlag och tidigare utredningar.....	2
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	3
3.1	Vattendirektivet och MKN.....	3
3.2	Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar	3
3.3	Stockholms stads dagvattenstrategi	3
3.4	Stockholms stads åtgärdsnivå	4
3.4.1	Undantag från åtgärdsnivån	4
3.4.2	Avgränsning i projektet gällande åtgärdsnivån.....	4
3.5	Svenskt vatten.....	5
4.	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipenter.....	6
4.1.1	Statusklassning och miljö kvalitetsnormer	6
4.1.2	Vattenskyddsområde	8
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	8
4.1.4	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	8
4.2	Markförutsättningar	8
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	8
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	9
4.3	Avrinningsområde och rinnvägar.....	9
4.4	Naturliga avrinningsområden.....	10
4.4.1	Tekniska avrinningsområden	11
4.4.2	Planerade ledningsarbeten	12
5.	Framtida utformning.....	13
6.	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	14
7.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	15
7.1	Metod.....	15
7.2	Markanvändning.....	16
7.3	Flöden	17
7.4	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	21
7.5	Övrigt fördröjningsbehov	22
8.	Översvämningsrisker	22

8.1	Ledningsnät.....	22
8.2	Skyfall.....	22
8.3	Krav och rekommendationer	24
8.4	Riktvärden och målsättning vid översvämning	24
9.	Förslag på dagvattenhantering	25
9.1	Principer för dagvattenhantering	25
9.1.1	Makadammagasin.....	26
9.2	Dagvattenhantering inom respektive delområde	27
9.2.1	Palandergatan.....	27
9.2.2	GC-väg i söder.....	28
9.2.3	Olaus Magnus väg	29
9.2.4	Hammarbybacken	29
9.2.5	Olaus Magnus plan (parktorg).....	30
9.2.6	Yta C (platsbildning längs Palandergatan)	30
9.2.7	Yta B (yta vid tryckstegringsstation)	31
9.2.8	Yta D och E	31
9.2.9	Yta A (vid vändplan norr om Olaus Magnus väg)	31
10.	Föroreningsberäkningar	31
10.1	Markanvändning.....	31
10.2	Resultat.....	32
11.	Hantering av skyfall.....	34
12.	Summering för hela detaljplaneområdet.....	36
	Referenser	41

Bilagor

Bilaga 1 – Dagvattenhantering, allmän platsmark

Dagvattenutredning Cikadan

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

I Stockholms stad pågår ett detaljplanearbete i stadsdelen Hammarbyhöjden, som innebär att korsningen Olaus Magnus väg/Hammarbybacken förtätas med ca 100 lägenheter i flerbostadshus. Exploateringen med nya flerfamiljshus innebär en flytt av den intilliggande Palandergatan för att ge plats åt bostadsbebyggelsen. I anslutning till bostadsbebyggelsen föreslås också en upprustning av Olaus Magnus väg med breddning av GC inom befintligt gatuområde samt en omvandling av Olaus Magnus plan.

I samband med planarbetet för detaljplanen Cikadan har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag av exploateringskontoret, Stockholms stad, att ta fram en dagvattenutredning för de delar av planen som utgör allmän platsmark. Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå, samt behandla relevanta punkter i Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar (daterad 20190927). Dagvattenutredningen ska ligga till grund för kommande systemhandlingsprojektering. Parallellt med utredningen pågår också en dagvattenutredning för kvartersmarken inom detaljplanen. Dagvattenutredningen för kvartersmark har i denna rapport använts som underlag för att ge en samlad bild av dagvattenhanteringen inom detaljplaneområdet.

Föreliggande utredning avgränsas till det område som omfattas av pågående programhandling för allmän platsmark, vilket härnäst benämns *utredningsområdet*.



Figur 1. Översikt av utredningsområdets lokalisering. Inre utredningsområdesgräns markerar gräns mot kvartersmarken som behandlas i separat dagvattenutredning. Bakgrundskarta: Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Version 2019-09-27, Stockholms stad
- Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Version 1.1, 2016-11-10, Stockholms stad
- Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, 2015-03-09, Stockholms stad
- Program Hammarbyhöjden och Björkhagen, dnr 2012-10147, Stockholms stad
- Dagvattenhantering Hammarbyhöjden och Björkhagen, Ramboll 2014-10-02
- Dagvattenutredning Cikadan Hammarbyhöjdens entré, Norconsult Sluthandling 2021-09-16. Avser kvartersmark inom detaljplaneområdet
- PM Geoteknik, Golder Associates AB, 2021-10-05
- Miljöteknisk markundersökning, Golder Associates AB, 2021-01-12
- Illustrationsplan (pdf), Landskapslaget 2021-10-15
- Illustrationsplan (dwg), Landskapslaget, 2021-10-15

- Kantlinjer och planerade höjder gata, Norconsult 2021-05-06, dwg
 - o T02-P002
- Jordartskarta, SGU 2020-10-16

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Vattendirektivet och MKN

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

3.2 Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för fullständig dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall – Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, version 2019-10-10.

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholm stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

3.4 **Stockholms stads åtgärdsnivå**

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad, 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerades med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

3.4.1 **Undantag från åtgärdsnivån**

Det finns tillfällen då undantag från åtgärdsnivån kan göras och information kring detta finns samlat på Stockholm Vatten och Avfalls hemsida (SVOA 2021). Det rör sig om byggprojekt som i liten utsträckning förändrar dagvattenbelastningen. Exempel på ombyggnation med begränsad dagvattenpåverkan är:

Ytliga ombyggnader av gator och vägar

Byte av slitage och breddning av gång- och cykelvägar längs en gata är exempel på ombyggnadsprojekt där åtgärdsnivån inte behöver tillämpas. Detta under förutsättning att gatans utformning inte förändras och att inga större schakt ska göras för ledningsomläggning. Men även här finns en chans att göra dagvattenhanteringen mer hållbar.

3.4.2 **Avgränsning i projektet gällande åtgärdsnivån**

De delar inom utredningsområdet som utgör allmän platsmark har i samråd med beställaren bedömts enligt Tabell 1.

Tabell 1. Bedömning av tillämpning av åtgärdsnivån per delområde.

Delområde	Åtgärdsnivån tillämpas	Beskrivning
Palandergatan	Ja	Omläggning av Palandergatan bedöms som en större ombyggnation
Olaus Magnus väg	Nej	Breddning av gång- och cykelväg
Hammarbybacken	Nej	Breddning av gång- och cykelväg
Ny gång och cykelväg i söder	Ja	Ny GC-väg (ej breddning)

En utförligare beskrivning av förutsättningarna för dagvattenhantering inom respektive delområde ges under kapitel 9. Där redovisas även rekommendationer/förslag på hur dagvattenhanteringen kan förbättras även i områden där åtgärdsnivån inte tillämpas.

3.5

Svenskt vatten

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Även beräkningar för 10-årsregn redovisas i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar.

4. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger vid Hammarbyhöjdens entré i Hammarbyhöjden-Björkhagen och utgör ca 1,8 hektar varav ca 1,2 hektar kommer att utgöras av allmän platsmark. Planområdet består idag av ett obebyggt kuperat grönområde samt omgivande vägar (Figur 2). Området avgränsas av Hammarbybacken och Olaus Magnus väg i väst respektive norr, tunnelbanan i söder och Hammarbyhöjden med kv. Gräshoppan, Kortvingen och Barkborren i öster. Marken inom planområdet ägs av Stockholms stad. Höjderna inom området varierar mellan ca +44 på höjderna inom grönområdet i söder och ca +32,5 (RH2000) vid korsningen Hammarbybacken/Olaus Magnus väg i norr. Området har markanvisats för lägenheter med bostadsrätt till JM Bostad AB. I samband med detaljplanläggningen kommer således delar av området att övergå till kvartersmark.

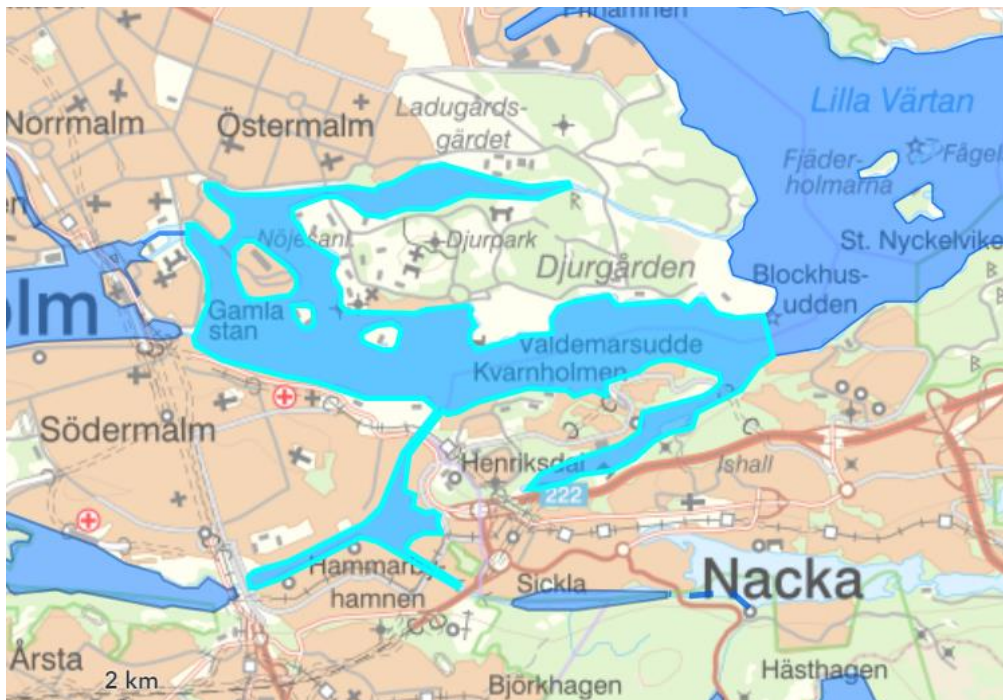


Figur 2. Översikt över ungefärlig inre- respektive yttre utredningsområdesgräns. Den inre programhandlingsgränsen redovisar gränsen mot kvartersmark. Bakgrundskarta: Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

4.1

Recipienter

Planområdets dagvatten avrinner till recipienterna Hammarby Sjö och Saltsjön ytligt respektive via Henriksdals reningsverk. Båda recipienterna är en del av vattenförekomsten Strömmen, markerad i Figur 3. Strömmen är en del av Stockholms innerskärgård och klassas som kust. Strömmen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljökvalitetsnormer som ska uppfyllas för vattenförekomsten.



Figur 3. Detaljplaneområdets recipient Strömmen (markerat med ljusblått) hämtat från VISS (2020-11-04)

4.1.1

Statusklassning och miljökvalitetsnormer

Den ekologiska statusen är idag otillfredsställande, där miljökonsekvenstypen övergödning och kvalitetsfaktorn växtplankton varit styrande. Särskilda förorenande ämnen har måttlig status. Ämnen som inte når upp till god status är koppar, zink och icke-dioxinlika PCB:er. Recipienten är påverkad av flertalet olika verksamheter däribland hamnverksamhet, industrier och stadsmiljö. För att uppnå god ekologisk status måste de hydromorfologiska förhållandena förbättras vilket medför att hamnverksamheten måste reduceras. Då hamnverksamhet har ett högt samhällsintresse anses god ekologisk status vara ekonomiskt orimligt och miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten är därför måttlig ekologisk status till 2027 (VISS, 2019 Förlängning av förvaltningscykel 2). Vidare bedöms god ekologisk status med avseende på näringsämnen inte kunna uppnås till 2021, på grund av att över 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön.

Den kemiska statusen klassas idag som ej god. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen, flouranten, kadmium (Cd), bly (Pb) och tributyltenn. Halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar bedöms överskrida värdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige. Enligt miljökvalitetsnormerna ska god kemisk status uppnås 2027, med undantag i form av tidsfrist till 2027 för ämnena antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn föreningar. Undantag i form av mindre stränga krav har satts för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar (VISS, 2019 Förlängning av förvaltningscykel 2). Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Figur 4.

Ekologisk ytvattenstatus



Ekologisk ytvattenstatus kvalitetskrav 2027

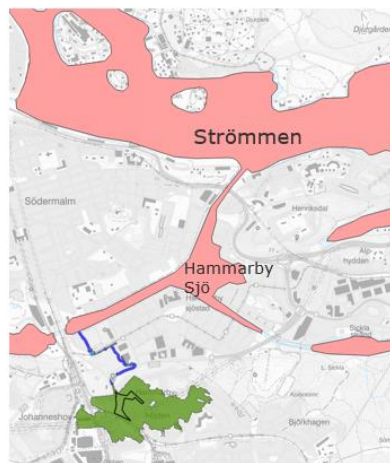


Klassificeringsskala

- Hög ekologisk status
- God ekologisk status
- Måttlig ekologisk status
- Otillfredsställande ekologisk status
- Dålig ekologisk status

- Preliminär plangräns
- Avrinningsområde

Kemisk ytvattenstatus



Kemisk ytvattenstatus kvalitetskrav 2027



Klassificeringsskala

- God kemisk status
- Uppnår ej god, otillfredsställande

- Preliminär plangräns
- Avrinningsområde

Figur 4. Översikt över vattenförekomsten Strömmens nuvarande statusklassning och miljökvalitetsnormer.

4.1.2 **Vattenskyddsområde**

Utredningsområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde. Det finns inte heller några andra vattenskyddsområden i anslutning till utredningsområdet.

4.1.3 **Markavvattningsföretag och vattendomar**

Dagvatten från utredningsområdet avvattnas inte till något markavvattningsföretag enligt Länsstyrelsens WebbGIS (2021).

4.1.4 **Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)**

Ett lokalt åtgärdsprogram för Strömmen har ännu inte tagits fram.

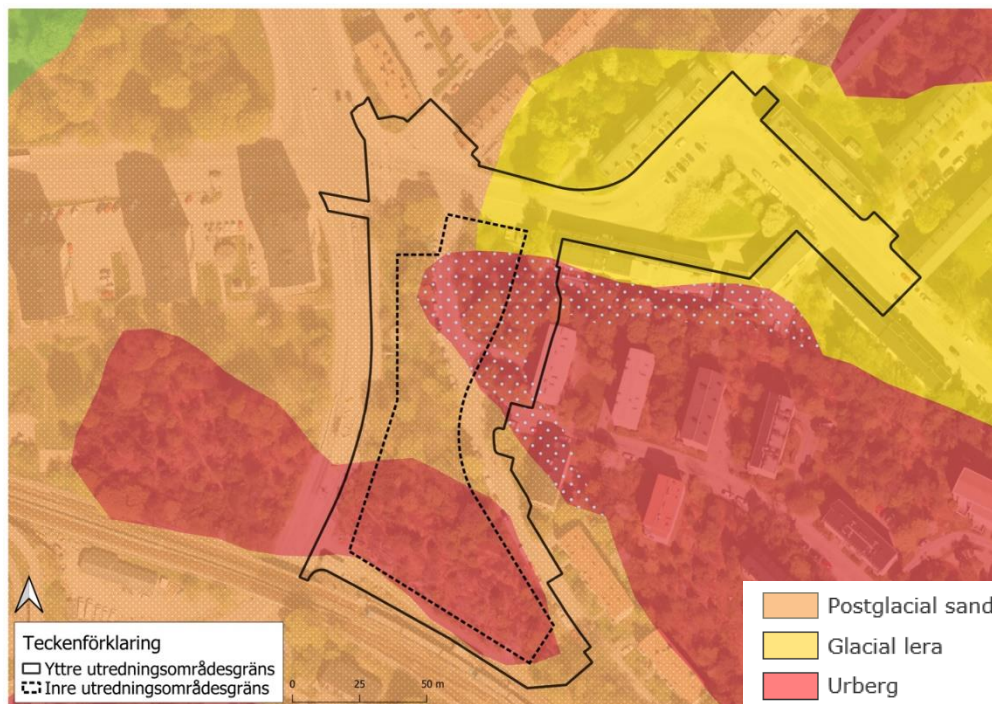
4.2 **Markförutsättningar**

4.2.1 **Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar**

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom planområdet främst av postglacial sand, glacial lera och urberg som överlagras av ett tunt/osammanhängande lager av morän (Figur 5). Infiltrationsmöjligheterna för västra delen, främst nordvästra, av planområdet bedöms som relativt goda då stora delar täcks av postglacial sand och en mindre del av ytligt berg. För den östra delen av planområdet är bedömningen att infiltrationen i området kan vara mycket begränsad på grund av den rikliga förekomsten av lera och berg, varpå dagvattenanläggningar bör utföras med dräneringsledning.

I Golder Associates geotekniska utredning (2021), som är en sammanställning av tidigare utförda geotekniska utredningar inom området, beskrivs grundvattenmätningar som utförts under 90-talet. Mätningarna visar att grundvattenyttrycknivån inom planområdet då var ca 3-4 m under markytan i den nordöstra och centrala delen respektive ca 7-8 m i den sydvästra delen. Enligt den geotekniska utredningens studie av arkivmaterial utgörs jordlagerföljden i gatumark av fyllning på naturlig jord på berg, där den naturliga jorden består av växellagrad jord av lera, silt, sand, grus och morän, med varierande mäktighet och sammansättning hos skikten.

Glacial lera kan innebära en risk för förekomst av sulfidberg inom området.



Figur 5. Jordartskarta från SGU, hämtad 2021-07-12. Bakgrundskarta: Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

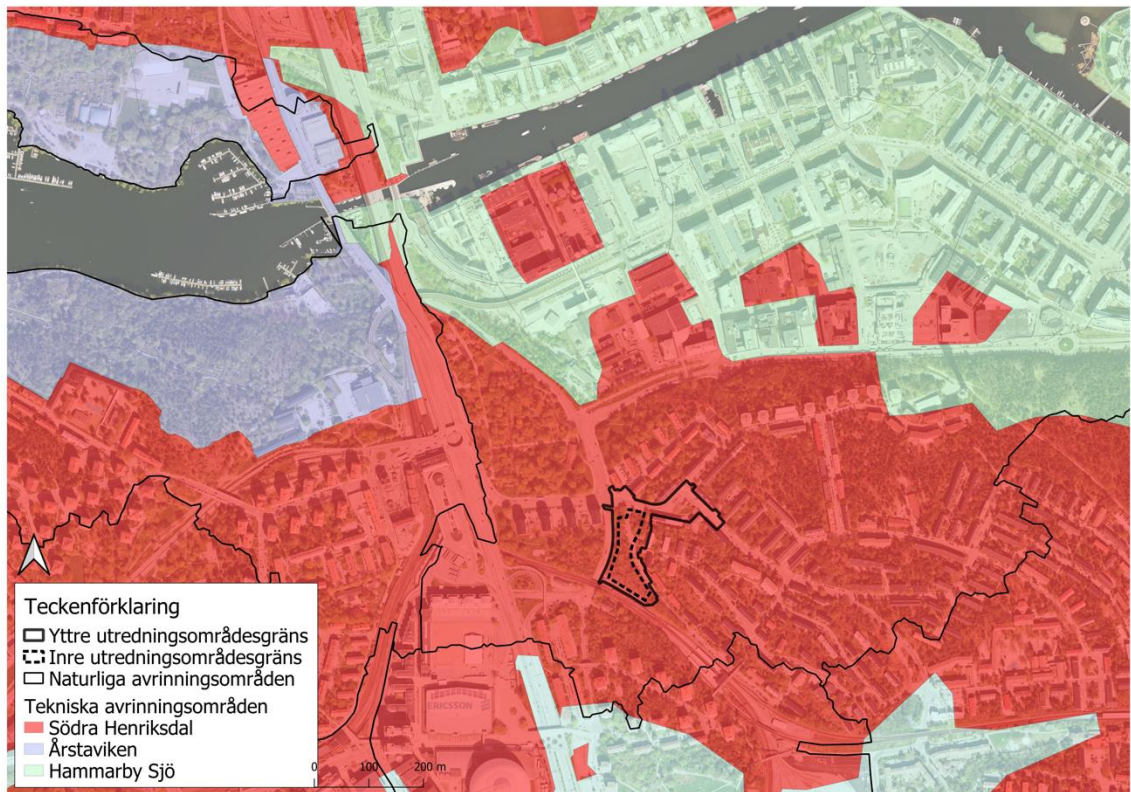
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk markundersökning utfördes av Golder Associates (2021). Den miljötekniska markundersökningen studerade förekomst av metaller, olja, PCB och klorerade alifater i jord inom området. Grundvattenprovtagning utfördes ej då de tilltänkta undersökningspunkterna var torra, vilket antogs bero på sandiga jordarter i området, topografin och grunda jorddjup.

Generellt underskred föroreningshalterna de riktvärden som bedömdes vara relevanta för området, och ingen omfattande föroreningsförekomst bedömdes förekomma. I några punkter överskred de påträffade halterna av bly, PAH-H och PCB7 Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning. Påvisade föroreningshalter bedömdes inte utgöra ett hinder för att uppta marken för bostadsändamål, förutsatt att potentiella risker med jord som överskred riktvärden för respektive markanvändningsscenario hanteras vid en kommande anläggningsentreprenad.

4.3 Avrinningsområde och rinnvägar

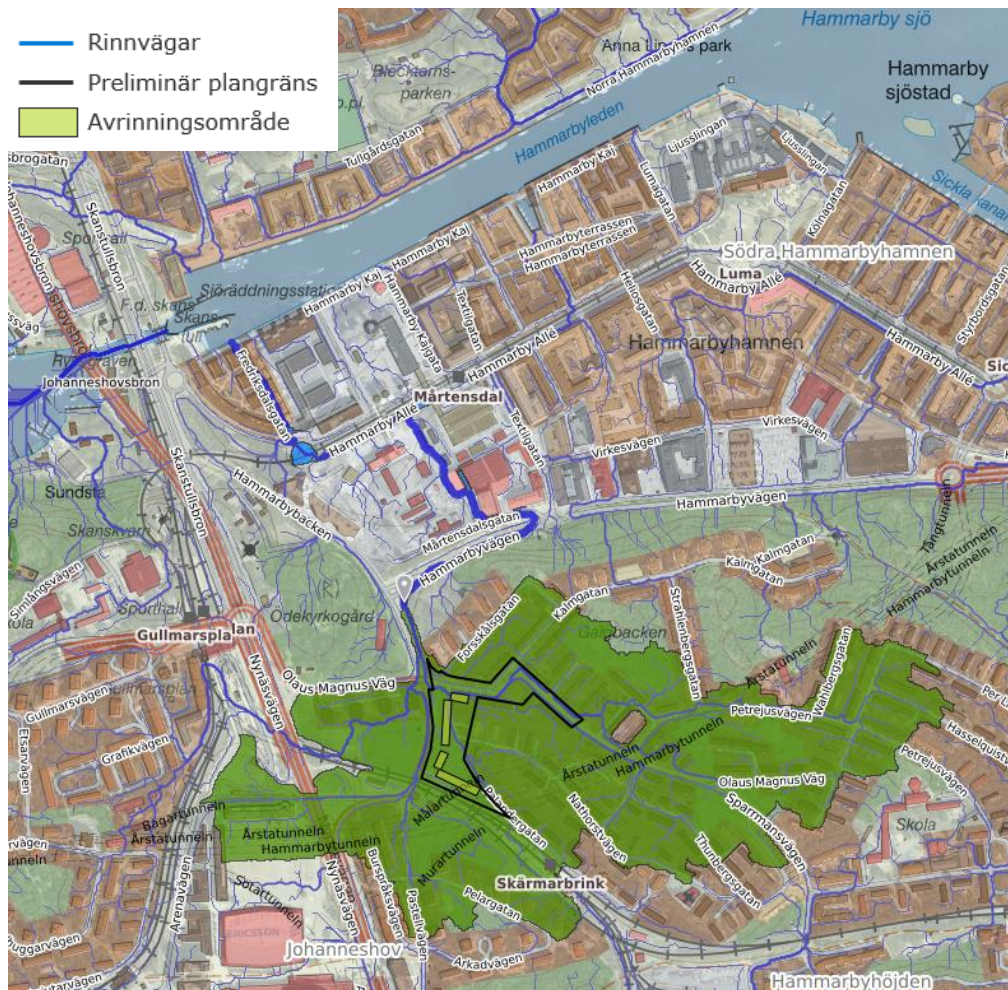
Planområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet för Hammarby Sjö, som är en del av vattenförekomsten Strömmen. Planområdet avvattnas dock via kombinerat ledningsnät till Henriksdals avloppsreningsverk. En översikt över naturliga och tekniska avrinningsområden visas i Figur 6.



Figur 6. Översikt över naturliga och tekniska avrinningsområden kring detaljplaneområdet enligt Stockholm Vatten och Avfalls öppna geodata. Bakgrundkarta: Ortofoto 2016, Stockholm stads WMS-tjänst.

4.4 Naturliga avrinningsområden

I Figur 7 visas en översikt över det naturliga avrinningsområdet, markerat i grönt, som omfattar utredningsområdet. Bilden visar även översiktligt de ytliga rinnvägarna inom området.



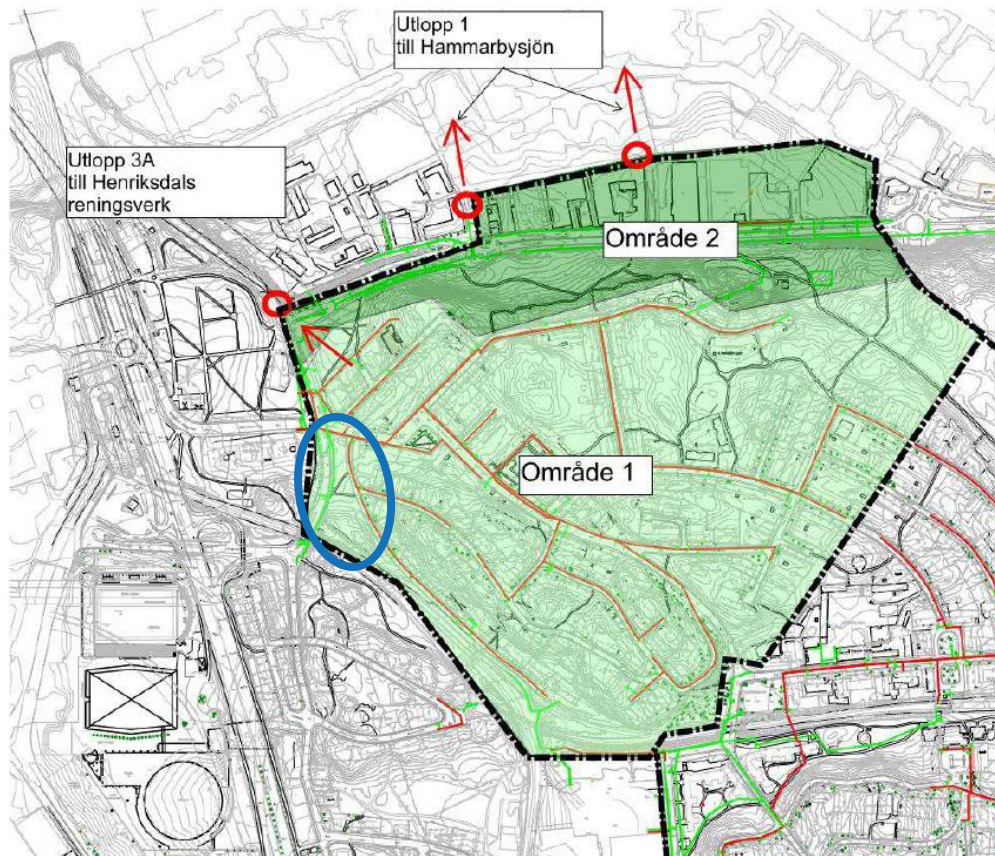
Figur 7. Översikt över det naturliga avrinningsområde (grön polygon) som utredningsområdet tillhör till. I figuren är en tidig preliminär plangräns (svart linje) samt ett tidigt förslag på bebyggelse inom kvartersmarken (gula polygoner) markerade – observera att dessa ej är uppdaterade. Ortofoto 2017, Stockholm stad.

4.4.1

Tekniska avrinningsområden

Inom planområdet finns idag kombinerade ledningssystem i Olaus Magnus väg och Palandergatan. Dagvatten från planområdet avvattnas via detta kombinerade ledningssystem till Henriksdals reningsverk. Längs områdets västra sida finns en separerad dagvattenledning i Hammarbybacken. En mindre del av planområdets västra del ansluts sannolikt till denna. Den separerade ledningen ansluter dock också till kombinerad ledning i höjd med korsningen Hammarbybacken/Olaus Magnus väg, varför allt dagvatten från planområdet leds till Henriksdals reningsverk. I Figur 8 visas ett utklipp över tekniska avrinningsområden från tidigare dagvattenutredning (Ramboll 2014) om utfördes för ett större område i Hammarbyhöjden och Björkhagen inom vilket planområdet för Cikadan ingår.

Det har därmed tidigare bedömts att tillförseln av dagvatten bör begränsas i så stor utsträckning som möjligt för att inte riskera att överbelasta ledningsnätet, vilket kan komma att ge negativa konsekvenser på miljön. Höga flöden och vattenmängder ger upphov till att reningseffekten i reningsverket försämras. Vid stora nederbördsmängder som skyfall ökar även risken att ledningsnätet går fullt och kan därmed innebära att orenat avloppsvatten måste evakueras via bräddavlopp till vattenförekomster.



Figur 8. Översikt över tekniska avrinningsområden kring planområdet Cikadan. Bilden är ett modifierat utklipp från Ramboll (2014). Planområdet Cikadans lokalisering är markerad med blå oval, vilken är en del av vad som i tidigare utredning benämns som område 1 med utlopp till Henriksdals reningsverk.

4.4.2

Planerade ledningsarbeten

Kontakt har tagits med Stockholm vatten och avfall angående vilka ledningsarbeten de planerar inom området. SVOA har meddelat att de är i tidigt skede och inte kan ge några definitiva svar. Palandergatans förändrade läge innebär dock en flytt av VA-ledningar i Palandergatan och intentionen från SVOA är att undvika anslutning till kombiledning. Enligt senast erhållna information från ledningssamordnare planeras ny dagvattenledning i Palandergatan samt i Olaus Magnus väg från korsningen med Palandergatan till korsningen med Hammarbybacken. Ledningen ansluter därefter till befintligt ledningsnät i Hammarbybacken. Huruvida det finns planer på att duplicera ytterligare

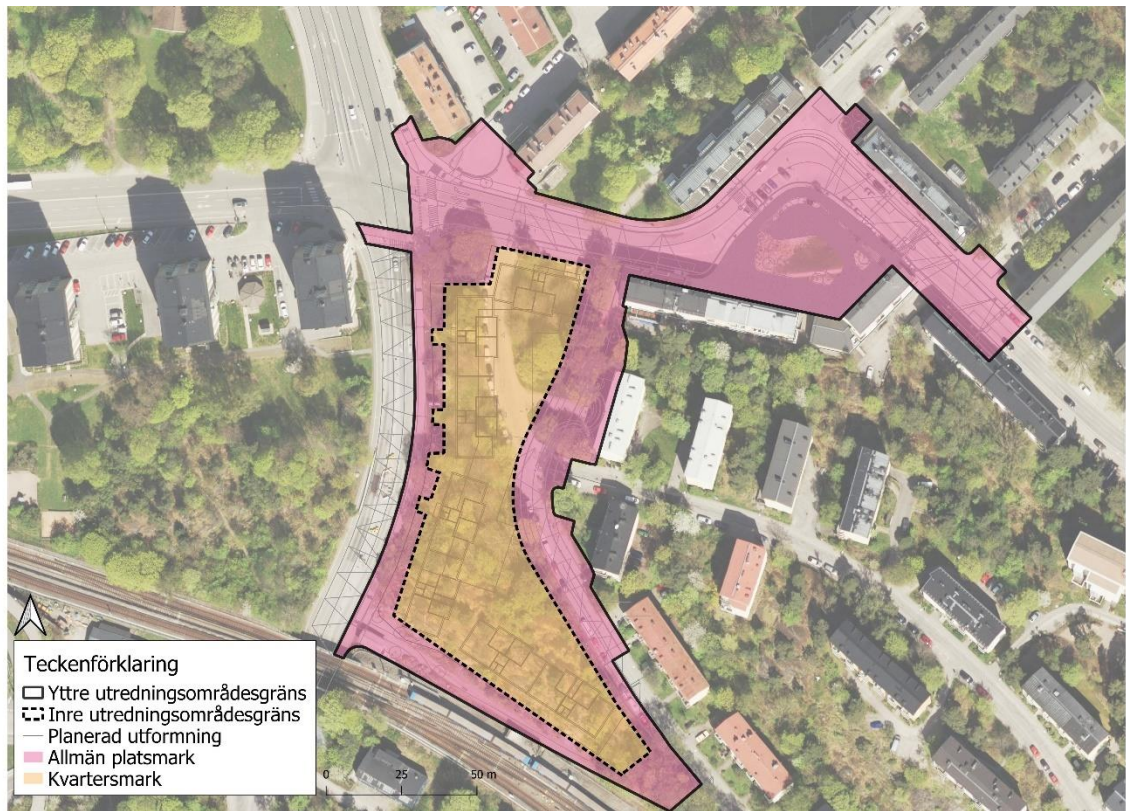
ledningssträckor i samband med exploateringen och upprustningen av vägar finns ännu ingen information om från SVOA.

5. Framtida utformning

Den planerade utformningen av området innebär att korsningen Olaus Magnus väg/Hammarbybacken förtätats med ca 100 lägenheter i flerbostadshus. Det innebär att Palandergatan flyttas åt öster för att ge plats till nya bostäder. I anslutning till bostadsbebyggelsen föreslås Olaus Magnus väg och torget vid Kalmgatan (Olaus Magnus plan) uppgraderas för gående och cyklister samt för vistelse. Övriga ytor inom detaljplanen som utgör allmän platsmark består av mindre platsbildningar och grönytor samt ett nytt gång- och cykelstråk i den södra delen av området längs med spårområdet. I Figur 9 visas en översikt över planområdets planerade framtida utformning. I Figur 10 visas en översikt över planerad uppdelning mellan kvartersmark och allmän platsmark.



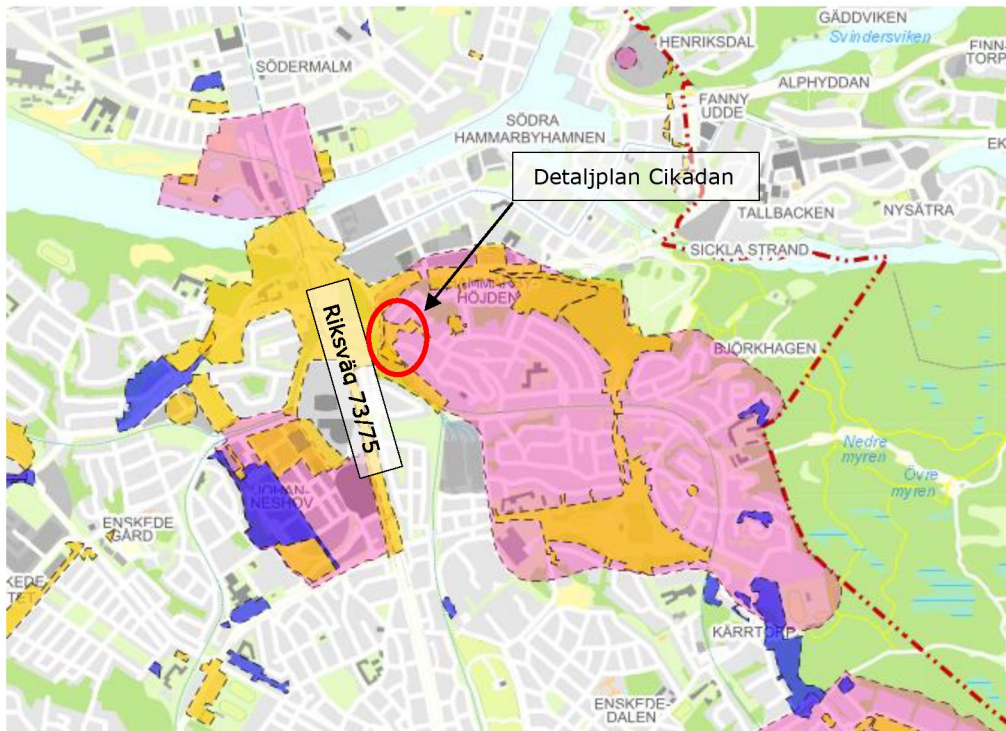
Figur 9. Översikt över områdets framtida utformning. Utredningsgräns för allmän platsmark visas med röd streckad linje. Utklipp från Landskapslaget (2021-10-15).



Figur 10. Översikt över planerad uppdelning mellan kvartersmark och allmän platsmark. Utklipp från Landskapslaget, 2021-10-15.

6. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

I planområdets närhet pågår ett flertal exploateringsprojekt. Den aktuella detaljplanen är en del av programmet för Hammarbyhöjden och Björkhagen (markerat område öster om riksväg 73/75 i Figur 11). Programmet tar ett helhetsgrepp kring utvecklingen av stadsdelarna Hammarbyhöjden och Björkhagen, och ska bidra till att uppfylla Stockholms bostadsmål samt åstadkomma goda boendemiljöer (Stockholms stad, 2017). Programmet innehåller ca 2700 bostäder samt plats för ett flertal nya förskolor, en ny grundskola och en multisporthall.



Figur 11. Översikt över pågående planarbeten i planområdets närhet enligt Stockholms stads plantjänst (2021).

7. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

7.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

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

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid

beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

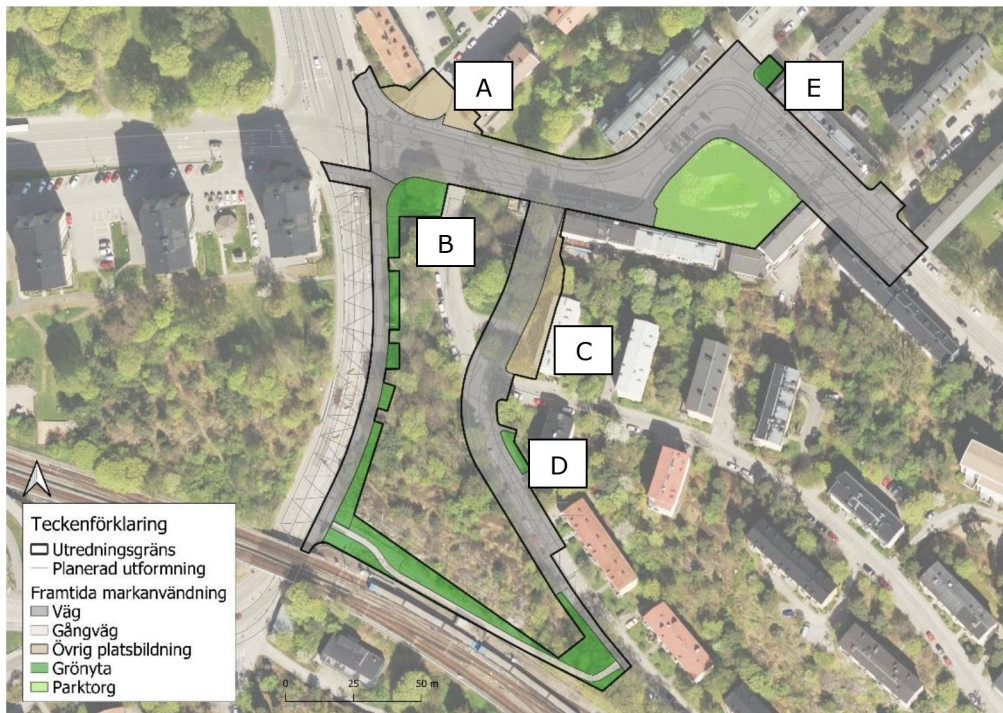
7.2

Markanvändning

I Figur 12 och Figur 13 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden inom utredningsområdet. Beräkningarna omfattar enbart allmän platsmark. Mindre platsbildningar och grönytor inom allmän platsmark i framtida situation numreras i rapporten A-E enligt Figur 13.



Figur 12. Markanvändning för befintlig situation för den del av detaljplanen som planeras bli allmän platsmark. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.



Figur 13. Markanvändning för framtida situation för den del av detaljplanen som planeras bli allmän platsmark. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

7.3

Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna redovisas i Tabell 2 för befintlig situation och i Tabell 3 respektive Tabell 4 för framtida situation. Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 20-årsregn, med respektive utan klimatfaktor 1,25. Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för de delområden där anläggningar för fördröjning av dagvatten föreslås. Detta för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Det innebär att den dimensionerande varaktigheten har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen (Tabell 5) och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017). Då dagvatten från delar av området kommer att fördröjas i dagvattenanläggningar har det dimensionerande flödet i planerad situation med åtgärder studerats för två olika rinntider: en situation där enbart ytor utan fördröjning ingått (rinntid 10 min), och en situation där hela området bidrar till flödet med en förlängd rinntid. Beräkningarna visade att det största dimensionerande flödet uppstod med 10 min varaktighet för regn med 10-års återkomsttid (med och utan klimatfaktor) samt regn med 20-års återkomsttid utan klimatfaktor. För regn med 20-års återkomsttid inklusive klimatfaktor blir istället flödet som uppstår då hela området bidrar, med en förlängd rinntid, dimensionerande.

Tabell 2. Dimensionerande flöden vid ett 10-årsregn respektive ett 20-årsregn för befintlig situation.

Markanvändning				Å=10				Å=20		
	Area (ha)	φ	Red.area (ha)	Rinntid (min)	Flöde (l/s)			Flöde (l/s)		
					Regnintensitet (l/s,ha)	Kf=1,0	Kf=1,25	Regnintensitet (l/s,ha)	Kf=1,0	Kf=1,25
Väg	0,72	0,85	0,61	10	227,9	139	174	286,6	175	219
Takyta	0,003	0,9	0,003	10	227,9	0,6	0,7	286,6	0,7	1,0
Övrig hårdgjord yta	0,06	0,85	0,05	10	227,9	12	15	286,6	15	19
Grusyta	0,03	0,4	0,01	10	227,9	3	4	286,6	4	5
Parktorg (Olaus Magnus plan)	0,10	0,4	0,04	10	227,9	10	12	286,6	12	15
Grönyta	0,34	0,1	0,03	10	227,9	8	10	286,6	10	12
Totalt	1,26		0,75			172	215		216	270

Tabell 3. Dimensionerande flöden vid ett 10-årsregn för planerad situation samt planerad situation med åtgärder.

Å=10				Planerad situation				Planerad situation med åtgärder					
				Flöde (l/s)				Kf=1,0			Kf=1,25		
	Area (ha)	φ	Red.area (ha)	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Kf=1,0	Kf=1,25	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)
Palandergatan	0,2	0,85	0,17	10	227,9	40	49	36	102,2	-*	25	163,4	-*
Olaus Magnus väg	0,53	0,85	0,45	10	227,9	102	127	10	227,9	102	10	284,9	128
Hammarbybacken (GC)	0,1	0,85	0,08	10	227,9	19	24	10	227,9	19	10	284,9	24
Gångväg i söder	0,04	0,85	0,03	10	227,9	7	9	36	102,2	-*	25	163,4	-*
Olaus Magnus plan	0,14	0,7	0,10	10	227,9	23	28	36	102,2	-*	25	163,4	-*
Grönyta D (Öster om Palandergatan_söder)	0,01	0,1	0,001	10	227,9	0,1	0,19	36	102,2	-*	25	163,4	-*
Platsbildning C (Öster om Palandergatan_norr)	0,04	0,7	0,03	10	227,9	7	8	36	102,2	-*	25	163,4	-*
Grönyta E (Liten yta vid Kalmgatan)	0,01	0,1	0,001	10	227,9	0,17	0,21	10	227,9	0,2	10	284,9	0,21
Platsbildning A (vändplan norr om OM-väg)	0,04	0,85	0,035	10	227,9	8	10	10	227,9	7,9	10	284,9	9,8
Grönyta B (Vid tryckstegringsstation)	0,03	0,1	0,003	10	227,9	0,8	1,0	10	227,9	0,8	10	284,9	1,0
Grönyta	0,12	0,1	0,012	10	227,9	2,7	3,4	10	227,9	2,7	10	284,9	3,4
Totalt	1,26		0,92			209	261			133			166

*Bidrar ej vid den dimensionerande regnvaraktigheten

Tabell 4. Dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn för planerad situation samt planerad situation med åtgärder.

Å=20				Planerad situation				Planerad situation med åtgärder					
				Flöde (l/s)				Kf=1,0			Kf=1,25		
	Yta (ha)	φ	Red.area (ha)	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Kf=1,0	Kf=1,25	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)	Rinntid (min)	Regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)
Palandergatan	0,2	0,85	0,17	10	286,6	50	62	24	168,6	-*	18	253,5	44
Olaus Magnus väg	0,53	0,85	0,45	10	286,6	128	160	10	286,6	128	18	253,5	113
Hammarbybacken (GC)	0,1	0,85	0,08	10	286,6	24	30	10	286,6	24	18	253,5	21
Gångväg i söder	0,04	0,85	0,03	10	286,6	9	12	24	168,6	-*	18	253,5	8
Olaus Magnus plan	0,14	0,7	0,10	10	286,6	28	35	24	168,6	-*	18	253,5	25
Grönyta D (Öster om Palandergatan_söder)	0,01	0,1	0,001	10	286,6	0,2	0,23	24	168,6	-*	18	253,5	0,2
Platsbildning C(Öster om Palandergatan_norr	0,04	0,7	0,03	10	286,6	8	10	24	168,6	-*	18	253,5	7,4
Grönyta E (Liten yta vid Kalmgatan)	0,01	0,1	0,001	10	286,6	0,2	0,3	10	286,6	0,2	18	253,5	0,2
Platsbildning A (vändplan norr om OM-väg	0,04	0,85	0,035	10	286,6	10	12	10	286,6	10	18	253,5	8,7
Grönyta B (Vid tryckstegringsstation)	0,03	0,1	0,003	10	286,6	1	1,2	10	286,6	1,0	18	253,5	0,9
Grönyta	0,12	0,1	0,012	10	286,6	3,4	4,3	10	286,6	3,4	18	253,5	3,0
Totalt	1,26		0,92			263	328			167			232

*Bidrar ej vid den dimensionerande regnvaraktigheten

Resultatet av beräkningarna visar att den hårdgjorda ytan inom det område som omfattas av allmän platsmark ökar något till följd av detaljplanens genomförande. Det innebär att flödena beräknas öka något jämfört med befintlig situation. Med åtgärder beräknas istället det dimensionerande flödet minska.

Tabell 5. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i skelettjorden (Stockholms stad, 2017b).

	10 års återkomsttid		20 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	14	8

7.4

Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning har utförts i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå (Stockholm stad, 2016). Enligt åtgärdsnivån ska det inom utredningsområdet kunna omhändertas motsvarande 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Den erforderliga volymen beräknas med hjälp av ekvation 2:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (2)$$

Där U_i är erforderlig volym [m³], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m²]. Erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten från respektive yta redovisas i Tabell 6. Även ytor där åtgärdsnivån inte bedöms vara tvingande redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning inom detaljplaneområdet.

Delområde	Area (m ²)	φ	Åtgärdsnivå (m)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Olaus Magnus väg	5265	0,85	0,02	90
Hammarbybacken (GC)	980	0,85	0,02	17
Palandergatan	2043	0,85	0,02	35
Gångväg i söder	379	0,85	0,02	6,4
Parkorg (Olaus Magnus plan)	1414	0,7	0,02	20
Platsbildning C (Öster om Palandergatan, norr)	418	0,7	0,02	6
Grönyta D (Öster om Palandergatan, söder)	65	0,1	0,02	N/A*
Grönyta E (Vid Kalmgatan)	75	0,1	0,02	N/A*
Platsbildning A (Vändplan norr om OM-väg)	406	0,85	0,02	7
Grönyta B (Vid tryckstegringsstation)	343	0,1	0,02	N/A*

Kvartersmarken	3500**	-	0,02	70
----------------	--------	---	------	----

*Utformas som grönyta. **Avser reducerad area, hämtad från rapport *Dagvattenutredning Cikadan Hammarbyhöjdens entré, Norconsult 2021-09-16*

7.5 Övrigt fördröjningsbehov

Kontakt har tagits med SVOA för att få klarhet i eventuellt fördröjningsbehov utöver åtgärdsnivån, men något besked har ännu inte kunnat ges.

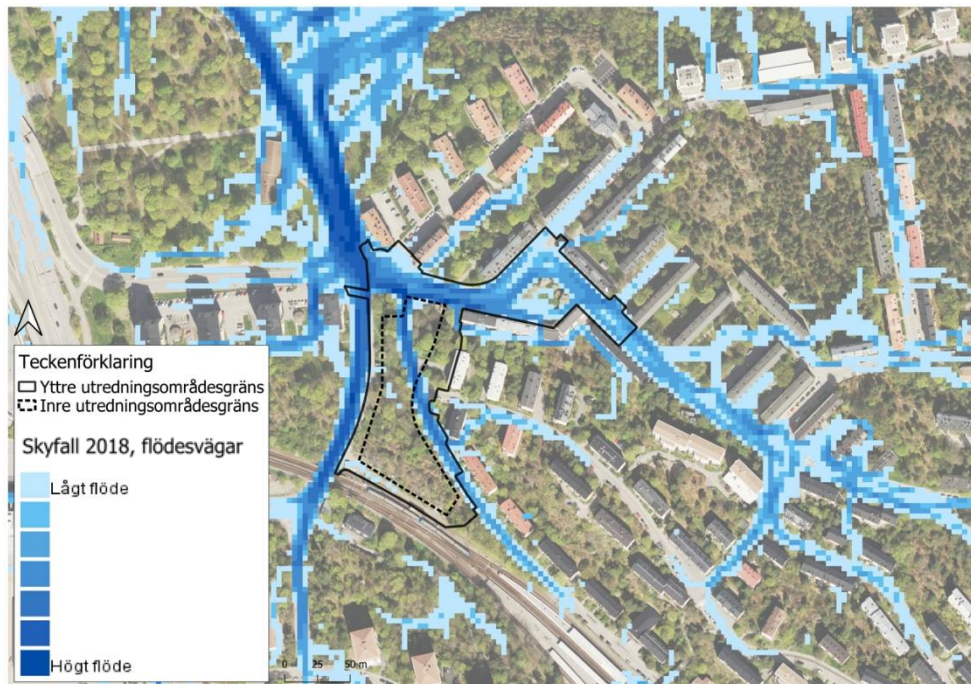
8. Översvämningrisker

8.1 Ledningsnät

I samband med utredningen har SVOA kontaktats med frågor gällande eventuella problem med översvämningar/kapacitetsbrist inom området idag. SVOA har bett att få återkomma i frågan.

8.2 Skyfall

Stockholms stad har utfört en skyfallsmodellering för att redovisa områden som redovisar översvämningrisken vid ett skyfall med återkomsttid på 100 år. I Figur 14 respektive Figur 15 redovisas resultat från modellen i och kring utredningsområdet i form av flödesvägar och beräknade maximala vattendjup. Ur figurerna kan utläsas att flödena är som störst längs med vägarna och framförallt i nordvästra området. Vid korsningarna Olaus Magnus väg/Hammarbybacken samt Olaus Magnus väg/Palanderгатan möts stora flödesvägar vilket kan leda till dämningseffekter som påverkar närliggande områden. Inga större maxdjup kan utläsas inom området trots höga flöden.



Figur 14. Översikt över flödesvägar vid ett skyfall vid befintliga förhållanden enligt Stockholms stads skyfallsmodell hämtat från Stockholms stads WMS-tjänst. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.



Figur 15. Översikt över beräknade maximala vattendjup vid ett skyfall vid befintliga förhållanden enligt Stockholms stads skyfallsmodell hämtat från Stockholms stads WMS-tjänst. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

8.3 **Krav och rekommendationer**

I Svenskt Vattens publikation P110 nämns som funktionskrav vid anläggande av dagvattensystem att "Extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader". Översvämningsytor och ytliga avledningsstråk behöver därför identifieras vid en skyfallskartering och dessa ytor ska lämpligen behållas fria från bebyggelse. Om man ändå bestämmer sig för att bebygga i ett sådant område måste skyfallet hanteras med en säker höjdsättning av bebyggelsen.

Idag finns det inte ett nationellt regelverk för vilken säkerhetsnivå som översvämningsrisken till följd av skyfall bör utvärderas för. I första hand bör därmed regionala krav följas och därefter varje enskild kommun.

I "Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering" har Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götalands län tagit fram en översiktlig handbok på krav som borde tillämpas vid utvärdering av skyfall för enskilda detaljplaner.

Länsstyrelsen rekommenderar att:

- "Ny bebyggelse planeras så att den inte tar eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn."
- "Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs"
- Säkerhetsnivån bör vara ett regn med minst en återkomsttid på 100 år, dvs ett regn som uppkommer endast en gång var hundra år, och bör ha en klimatfaktor om 1,2-1,4 för att ta hänsyn till de förväntade klimatförändringarna. Klimatfaktor bestäms utifrån regionala skillnader.
- "Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning"
- "Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas." Detta innebär främst att räddningsfordon ska kunna ta sig in och ut från området.

8.4 **Riktvärden och målsättning vid översvämning**

Idag råder det ingen konsensus om vilka riktvärden som bör tillämpas för att avgöra graden av översvämningsrisken. Oftast används vattendjupet och vattenhastigheten som en funktion för att beskriva översvämningsrisken. Stockholms län har inte tagit fram konkreta riktlinjer för vilka vattendjup och vattenhastigheter som utgör olika risker.

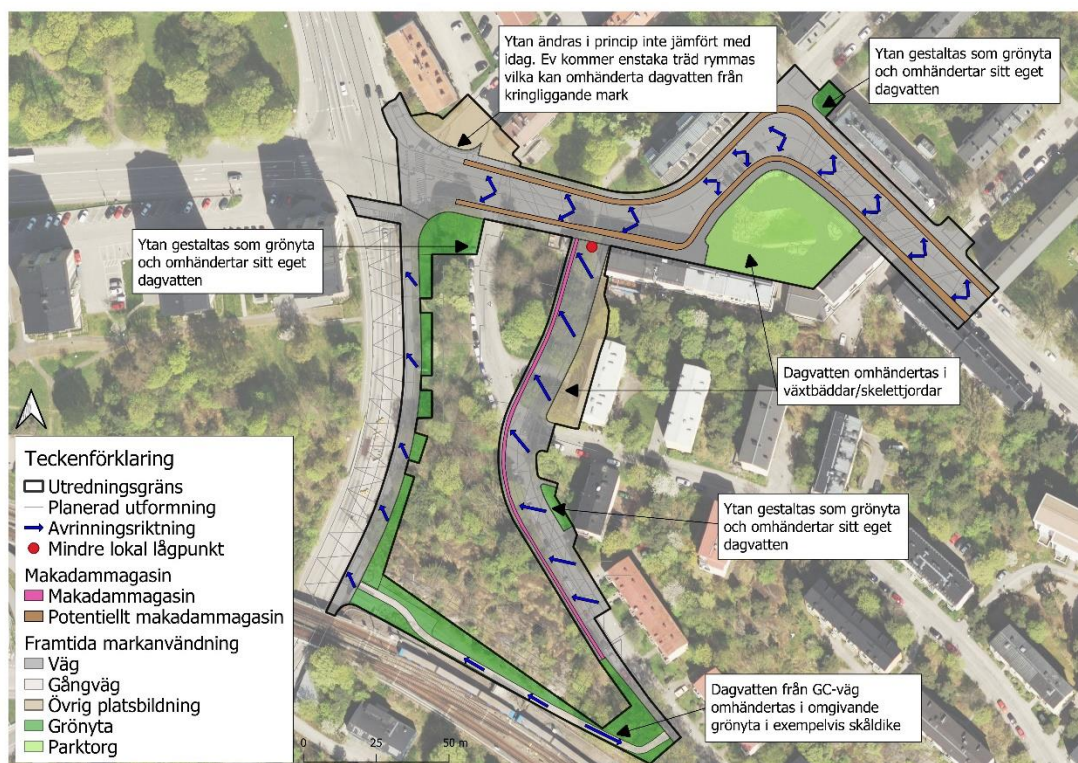
Målsättningen är att detaljplanen minst ska klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer och utan att situationen försämras för befintlig bebyggelse utanför planområdet.

9. Förslag på dagvattenhantering

9.1 Principer för dagvattenhantering

En översikt över föreslaget dagvattensystem inom allmän platsmark visas i Figur 16 (även Bilaga 1). För att uppfylla åtgärdsnivån behöver rening och fördröjning av dagvatten anordnas inom Palandergatan, planerad gång- och cykelväg i söder, samt vid några av de olika platsbildningarna inom planområdet som kommer att utgöra allmän platsmark. I Palandergatan är gatusektionen trång och det är ur ett landskapsperspektiv inte önskvärt med trädrader. Därav föreslås istället makadammagasin anläggas under gångbanan. Dagvatten från planerad gång- och cykelväg i planområdets södra del föreslås omhändertas i kringliggande grönyta, exempelvis i ett mindre skåldike. Dagvatten från torgytor och platsbildningar inom området omhändertas i växtbäddar eller skelettjordsbäddar med trädplantering innan anslutning till ledningsnät.

Inom projektet kan också anläggningar för rening och fördröjning av vägdagvatten förläggas i Olaus Magnus väg för att avlasta det befintliga kombinerade ledningsnätet i gatan. Ombyggnation av Olaus Magnus väg bedöms i samråd med exploateringskontoret Stockholms stad inte omfattas av åtgärdsnivån då den ombyggnation som föreslås endast är en breddning av GC inom befintligt gatuområde. Möjligheterna för omhändertagande av dagvatten i Olaus Magnus väg beskrivs ytterligare under kapitel 9.2.3.



Figur 16. Översikt över dagvattenhantering inom utredningsområdet (se även Bilaga 1).

9.1.1

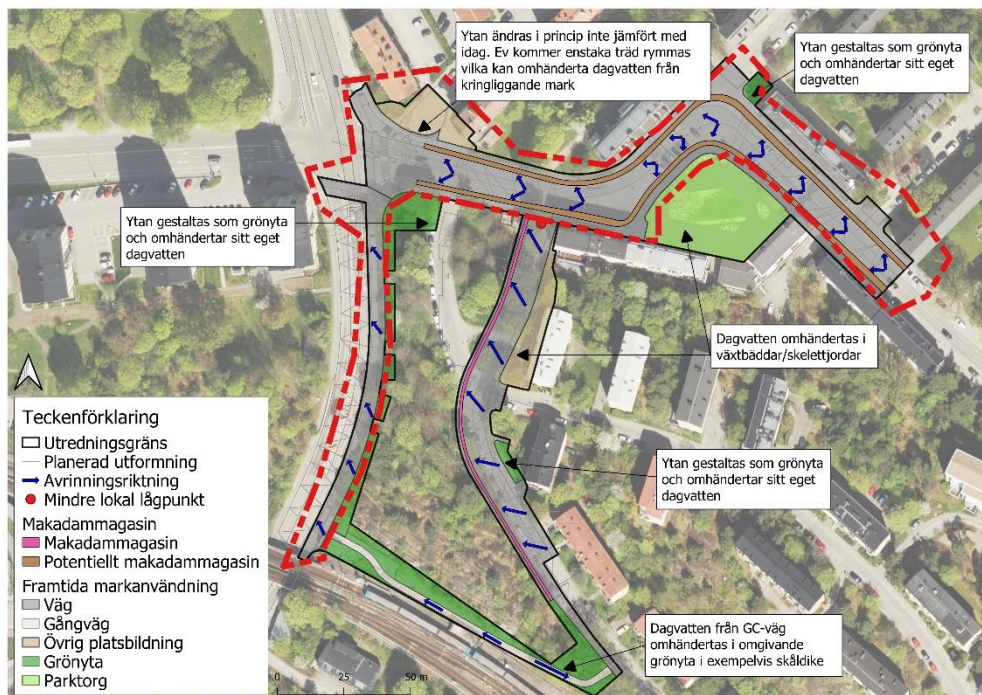
Makadammagasin

Makadammagasinen utformas som ett avlångt kontinuerligt magasin under gång- eller cykelbana som dagvattnet avleds till. I botten läggs en dräneringsledning för långsam tömning av magasinet. Via en inloppsbrunn leds vattnet in i magasinet och fördelas ut genom en dräneringsledning i toppen på magasinet.

Planområdets föreslagna dagvattensystem med makadammagasin innebär följande huvudprinciper:

- Dagvatten från körbanor avleds till makadammagasin via en inloppsbrunn i gatans låglinje.
- Eventuellt vatten som inte letts in i makadammagasinen vid kraftiga regn fångas upp i en dagvattenbrunn nedströms magasinen som är kopplad till dagvattenledningsnätet.
- Dagvatten från gångbana/GC-bana leds till magasinen via inloppsbrunn i gatans låglinje.
- Dräneringsledning i botten av makadammagasinen säkerställer att överskottsvatten i magasinen leds till dagvattenledningsnätet.
- Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att omhänderta motsvarande 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå.

Inom den allmänna platsmarken finns ytor som sannolikt inte kommer att ledas till en dagvattenanläggning innan anslutning till ledningsnät. Dessa är ungefärligt markerade med röd streckad linje i Figur 17. Detta gäller generellt områden som inte omfattas av åtgärdsnivån (se kapitel 3.4.2). För dessa ytor kommer dagvattenhanteringen att ske på samma sätt som idag och de bidrar således varken till en förbättring eller en försämring avseende flöden och föroreningar. För delar av dessa rekommenderas dock att möjligheten att förbättra dagvattenhanteringen utreds vidare. Anledningen till att det inte utförs i detta skede är att en omdaning av dagvattenhanteringen i dessa områden bedöms kräva mer omfattande åtgärder och att det behöver fattas beslut om huruvida det är aktuellt eller inte innan arbete utförs. För vidare beskrivning gällande respektive yta, se kapitel 9.2.



Figur 17. Översikt över ytor inom allmän platsmark som sannolikt inte kommer ledas till en dagvattenanläggning innan anslutning till ledningsnät (markerade ungefärligt med röd streckad linje).

9.2 Dagvattenhantering inom respektive delområde

9.2.1 Palandergatan

Palandergatans nya sträckning planeras utformas med en körbana om 8 m och förses med gångbana om ca 2,5 m på vardera sida. Gatan planeras enkelskevas västerut mot det nya kvarteret. I Palandergatan är gatussektionen trång och det är ur ett landskapsperspektiv inte lämpligt med nya trädrader i skelettjord. Därav föreslås istället makadammagasin anläggas under gångbanan på västra sidan av vägen. I samband med detaljplanens genomförande kommer SVOA enligt uppgift att anlägga separata spill- och dagvattenledningar i Palandergatan. Makadammagasinen kommer således att ansluta till ny dagvattenledning i gatan.

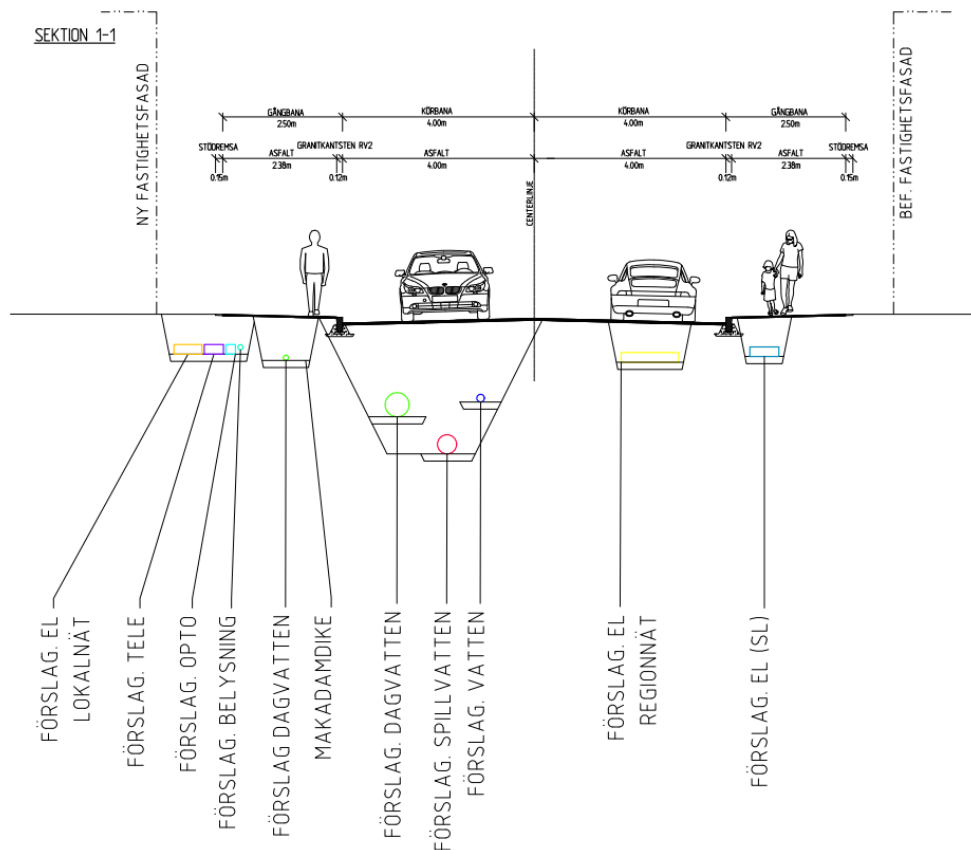
En dialog kring magasinerna har förts med ledningssamordnare i projektet och det kan konstateras att tillgängligt utrymme i gatussektionen är mycket begränsat. I projekteringskedet behöver således lösningen studeras vidare med avseende på placering och dimensioner för att se hur stor volym som är möjlig att få till. I Tabell 7 redovisas en exempelberäkning av tillgänglig volym där magasinet placeras under större delen av Palandergatans sträckning inom utredningsområdet och med antaget djup respektive bredd om 1 m. Observera att hänsyn ej tagits till släntlutning i exempelberäkningen. En principsektion för Palandergatan med ett dagvattenmagasin inritat tillsammans med planerade ledningar i gatuutrymmet redovisas i Figur 18. Om magasinets längsgående bottenlutning blir brant (>5%)

så kan dämnen behövas för att förhindra att vattnet "rinner igenom" magasinet för fort, alternativt kan magasinet utföras som "trappsteg". Det är viktigt i fortsatt projektering att utrymmet för magasinet säkerställs så att fördröjningsvolymen inte blir mindre än 35 m³.

Tabell 7. Exempelberäkning tillgänglig volym i makadammagasin med antagna parametrar.

Erforderlig volym (m ³)*	Antagen längd (m)	Antagen bredd (m)	Antaget djup (m)	Porositet	Tillgänglig volym (m ³)
35	140	1	1	0,3	42

*Värde från Tabell 6



Figur 18. Principsektion LSO, Palandergatan (Tyréns, Arbetsmaterial 2021-06-23). Observera att funktionerna är inritad i en gammal gatusektion då nya ej tas fram inom ramen för pågående programhandling. Därav visas en bomberad gatusektion istället för en enkelskevad som planeras.

9.2.2

GC-väg i söder

I den södra delen av området planeras för en ny GC-väg som sträcker sig mellan Hammarbybacken och Palandergatan. Hur stråket mellan ny kvartersmark och befintligt spårområde kommer att utformas är ännu ej fastställt men marken längs

GC-vägen kommer att vara lägre belägen än omgivande mark i såväl norr som söder. Dagvatten från GC-vägen hanteras i omgivande grönytor exempelvis genom ett mindre skåldike eller liknande. En kupolbrunn kan placeras i nedströmsänden av diket för anslutning av eventuellt överskottsvatten till ledningsnät. Dagvatten från en GC-väg i naturmark har generellt ett lågt föroreningsinnehåll och åtgärdsnivåns syfte bedöms vara uppfyllt med ovan beskriven dagvattenhantering.

9.2.3

Olaus Magnus väg

I samband med detaljplanens genomförande kommer Olaus Magnus väg att rustas upp och gatusektionen omarbetas för att ge mer plats för gående och cyklister. Den nya gatusektionen planeras utföras bomberad (likt idag) samt med gång- och cykelbana på båda sidor av vägen. Planerade arbeten innebär sannolikt att brunnar kommer att behöva flyttas. I Olaus Magnus väg finns idag stora ledningsstråk. Vilka eventuella ledningsomläggningar som kommer att göras i gatan är ännu ej beslutat.

Utformningen av gatusektionen innebär att anläggningar för rening- och fördröjning skulle krävas på båda sidor om vägen för att allt dagvatten ska kunna omhändertas. Dessa skulle likt föreslagna anläggningar i Palandergatan behöva utformas som magasin under gång/cykelväg för att rymmas i planerad gatusektion. Med nuvarande utförande och ledningsdragningar i gatan är möjligheten att anlägga magasin under delar av GC-vägen troligen mycket begränsad. Detta behöver således studeras vidare med hänsyn till vilken ambition man vill ha i området samt vilka ledningsomläggningar som kan bli aktuella. Att rena och fördröja dagvatten i Olaus Magnus väg skulle avlasta det befintliga kombinerade ledningsnätet i gatan.

I Tabell 9 redovisas ett beräkningsexempel på ytbehov för att uppnå beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning enligt Tabell 6. Observera att hänsyn ej tagits till släntlutning i exempelberäkningen.

Tabell 8. Exempelberäkning tillgänglig volym i makadammagasin med antagna parametrar.

Erforderlig volym (m³)*	Antagen längd (m)	Antagen bredd (m)	Antaget djup (m)	Porositet	Tillgänglig volym (m³)
90	224	2**	1	0,3	120

*Värde från Tabell 6

**Magasin med bredd 1 m på vardera sida av vägen

9.2.4

Hammarbybacken

I samband med detaljplanens genomförande kommer den östra delen av Hammarbybacken att byggas om. Förändringarna innebär att gatusektionen breddas med gång- och cykelväg längs gatans östra sida som angränsar mot planerat kvarter med ny bostadsbebyggelse. Hammarbybacken är idag bomberad i den norra delen, och enkelskevad västerut längre söderut. Befintlig körbana och

brunnspaceringar påverkas inte av projektet. Mot bakgrund av befintliga förhållanden och planerade arbeten kommer inte dagvattenhanteringen i Hammarbybacken att ses över inom ramen för det aktuella projektet.

9.2.5 **Olaus Magnus plan (parktorget)**

Möjligheten att vid upprustning av parkytan anpassa utformningen för att kunna nyttjas som tillfällig översvämningsyta har studerats. Inom projektet har det dock beslutats att utformningen av torget i första hand ska tillgodose andra behov, då utformningen med en nedsänkt yta skulle innebära för stora inskränkningar på andra värden såsom exempelvis tillgänglighetsaspekten.

För att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå behöver dock det dagvatten som faller inom torget genomgå rening och fördröjning innan det ansluter till ledningsnät. Parktorget planeras utformas med nivåskillnader och stora inslag av grönska. De centrala delarna av torgytan utformas som en grönyta samt med öppna planteringar runt kanten. Grönytan och växtbäddarna kan hantera det dagvatten som faller på dessa ytor samt högre belägna hårdgjorda ytor i anslutning till dessa. En tumregel enligt SVOA (n.d) är att en vanlig plan grönyta ska vara lika stor eller dubbelt så stor som avvattningsytan för att kunna ta hand om en nederbördsvolym på 20 mm. Nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten behöver avledas till dagvattennätet. Kupolbrunnar placeras i parkrummet och ansluts till ledningsnät. Övriga hårdgjorda ytor föreslås ledas till rening och fördröjning i växtbäddar/skelettjordar med träd inom den södra och sydvästra delen av parktorget. En möjlighet är också att leda in dagvatten från delar av Olaus Magnus väg via närmast belägna gatubrunnar till skelettjordar inom parktorget. Endast dagvatten från halva körbanan av den aktuella sträckan kan omhändertas på det sättet då gatan är bomberad.

I Tabell 9 redovisas en exempelberäkning av ytbehov för skelettjordar för att hantera beräknad erforderlig volym inom parktorget givet antagna anläggningsparametrar enligt tabellen. Om dagvatten från gatubrunnar i Olaus Magnus väg ska omhändertas inom parktorget ökar ytbehovet.

Tabell 9. Uppskattat ytbehov för skelettjordar vid Olaus Magnus plan.

Erforderlig volym (m ³)*	Antaget djup (m)	Porositet	Uppskattat ytbehov (m ²)
20	0,75	0,3	89

*Värde från Tabell 6

9.2.6 **Yta C (platsbildning längs Palandergatan)**

Längs med Palandergatans nya sträckning kommer en mindre platsbildning längs gatans östra sida att tillhöra allmän platsmark. Det är en befintlig hårdgjord yta som i samband med ombyggnationen behöver höjdsättas lite annorlunda. Platsen utformas på sådant sätt att dagvatten från de hårdgjorda ytorna kan ledas ut i befintlig och tillkommande växtlighet längs med Palandergatan.

I Tabell 10 redovisas en exempelberäkning av ytbehov för skelettjordar för att hantera beräknad erforderlig volym inom delområde, yta C, givet antagna anläggningsparameterar enligt tabellen.

Tabell 10. Uppskattat ytbehov för skelettjordar.

Delområde	Erforderlig volym (m ³)*	Antaget djup (m)	Porositet	Uppskattat ytbehov (m ²)
Yta C, norr	5,9	0,75	0,3	26

*Värde från Tabell 6

9.2.7 **Yta B (yta vid tryckstegringsstation)**

Ytan vid tryckstegringsstationen vid korsningen Hammarbybacken/Olaus Magnus väg planeras utformas med uteslutande gröna ytor. Det dagvatten som faller på dessa omhändertas i grönytor.

9.2.8 **Yta D och E**

Yta D och E förändras i princip inte till följd av detaljplanen och därmed sker inte heller några betydande förändringar avseende dagvattenhanteringen. Yta E är en grönyta i dagsläget och kommer fortsättningsvis att vara det. Yta D, längs Palandergatan, kommer också fortsättningsvis vara en grönyta, endast en mindre nivåjustering av höjder sker.

9.2.9 **Yta A (vid vändplan norr om Olaus Magnus väg)**

Ytan förändras i princip inte till följd av detaljplanen och därmed sker inte heller några betydande förändringar avseende dagvattenhanteringen. Möjligen kan något träd i skelettjord placeras inom ytan dit dagvatten från mindre kringliggande hårdgjorda ytor, alternativt en del av vägdagvattnet från Olaus Magnus väg, kan ledas. Möjligheten till detta är dock begränsad av befintliga ledningsstråk och kommer att studeras vidare.

Vid platsbildning A är det viktigt att höjdsättningen vid en eventuell ombyggnation inte medför en högre tröskelnivå från lågpunkten i nordost intill befintlig byggnad, eftersom detta skulle riskera att förvärra översvämningssituationen kring byggnaden.

10. **Föroreningsberäkningar**

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.21.3.1). Korrigerad årsnederbörd 600 mm/år har använts som indata i enlighet med Stockholm stad (2017). Föroreningsberäkningar har utförts de ytor som planeras utgöras av allmän platsmark.

10.1 **Markanvändning**

Den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar redovisas i Tabell 11. Antagna

volymavrinningskoefficienter är standardvärden från StormTac för respektive markanvändning, förutom för kategorierna "park" och "torg" för vilka volymavrinningskoefficienten justerats för att bäst motsvara utformningen av Olaus Magnus plan i befintlig respektive framtida situation. För Palandergatan respektive Olaus Magnus väg har en årsdygnsmedeltrafik om 800 respektive 8300 fordon/dygn antagits för såväl befintlig som framtida situation. Antagandet baseras på underlag för "Trafikflöde motorfordon" från Stockholms stads dataportal (hämtat 2021-07-09). I framtida situation har reningsanläggningar i StormTac i form av makadammagasin lagts till för Palandergatan. Utöver detta har parktorget Olaus Magnus plan samt platsbildningen längs Palandergatan (yta C) antagits renas i biofilter. För övriga ytor har inga specifika reningsanläggningar lagts till.

Tabell 11. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar.

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient	Befintlig situation	Planerad situation
Väg	0,8	0,66	0,73
GC-väg	0,8	0,06	0,14
Takyta	0,9	0,003	-
Asfaltsyta	0,8	0,06	0,09
Grusyta	0,4	0,03	-
Parkyta	0,4	0,10	-
Torgyta	0,7	-	0,14
Blandat grönområde	0,12	0,34	0,16
Totalt		1,26	1,26

10.2

Resultat

I Tabell 12 och Tabell 13 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder för befintlig och planerad situation med rening.

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med åtgärder
Fosfor (P)	µg/l	140	130	110
Kväve (N)	µg/l	1800	1900	1600
Bly (Pb)	µg/l	6,4	5,7	4,9
Koppar (Cu)	µg/l	23	23	19
Zink (Zn)	µg/l	49	45	40

Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,27	0,22
Krom (Cr)	µg/l	6,8	6,9	5,7
Nickel (Ni)	µg/l	5,3	5,2	4,4
Suspenderad substans (SS)	µg/l	62000	55000	44000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,016	0,016	0,013

Tabell 13. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten för befintlig och planerad situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med åtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,68	0,74	0,65
Kväve (N)	kg/år	9,0	11	9,5
Bly (Pb)	kg/år	0,032	0,033	0,029
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,14	0,11
Zink (Zn)	kg/år	0,24	0,26	0,23
Kadmium (Cd)	kg/år	0,001	0,002	0,001
Krom (Cr)	kg/år	0,03	0,04	0,03
Nickel (Ni)	kg/år	0,03	0,03	0,03
Suspenderad substans (SS)	kg/år	300	320	260
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	<0,001	<0,001	<0,001

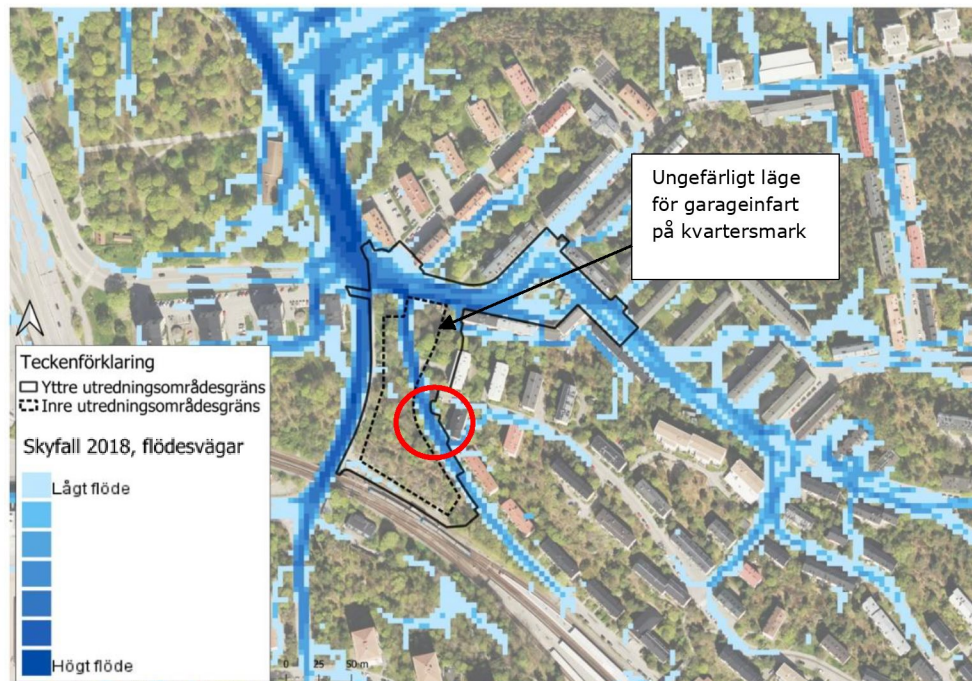
Föroreningsberäkningarna visar att utgående föroreningshalter kommer att minska eller förbli oförändrat för allmän platsmark till följd av detaljplanens genomförande när reningsåtgärder implementeras enligt ovan beskrivet. Det beror på att dagvattenhanteringen med föreslagna lösningar kommer att förbättras för flera ytor inom detaljplanen (framförallt Palandergatan) som idag saknar rening. Det är generellt små minskningar av föroreningsmängder för allmän platsmark, förutom kväve där en liten ökning ses. Det beror troligen på en beräknad ökad andel hårdgjord area efter detaljplanens genomförande. Övriga ämnen som inte redovisas ovan och som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen, flouranten och tributyltenn. Av dessa kan kvicksilver, antracen, flouranten och tributyltenn beräknas i verktyget Stormtac. För samtliga dessa beräknas föroreningsmängder bli mindre än en bråkdels mg/år, samt vara oförändrade från befintlig situation

jämfört med planerad situation med åtgärder. Det ska också nämnas att dessa ämnen är kategoriserade som *låg säkerhet* för de värden på koncentrationer som används för de angivna markanvändningarna i beräkningarna enligt Stormtacs databas. Av denna anledning är de ej redovisade i tabellerna ovan.

11. Hantering av skyfall

I samband med planerad exploatering och höjdsättning av den nya Palandergatan behöver det säkerställas att Palandergatans nya sträckning fortsatt fungerar som en skyfallsväg vid höga flöden och att kvarteretsmarken höjdsätts med lutning mot denna. Höjdsättningen vid ny garageinfart i den norra delen av Palandergatan behöver höjdsättas med marginal mot gatans nivå för att undvika att vatten dämmer in mot denna vid höga flöden i korsningen med Olaus Magnus väg. Även längre söderut längs Palandergatan behöver situationen bevakas så att höjdsättningen av gatans nya sträckning inte innebär en försämring för befintlig byggnad (se inringat område i Figur 19).

Vid platsbildning A är det viktigt att höjdsättningen vid en eventuell ombyggnation inte medför en högre tröskelnivå från lågpunkten i nordost intill befintlig byggnad, eftersom detta skulle riskera att förvärra översvämningssituationen kring byggnaden (se inringat område i Figur 20).



Figur 19. Översikt över flödesvägar vid ett skyfall vid befintliga förhållanden enligt Stockholms stads skyfallsmo­dell hämtat från Stockholms stads WMS-tjänst, samt

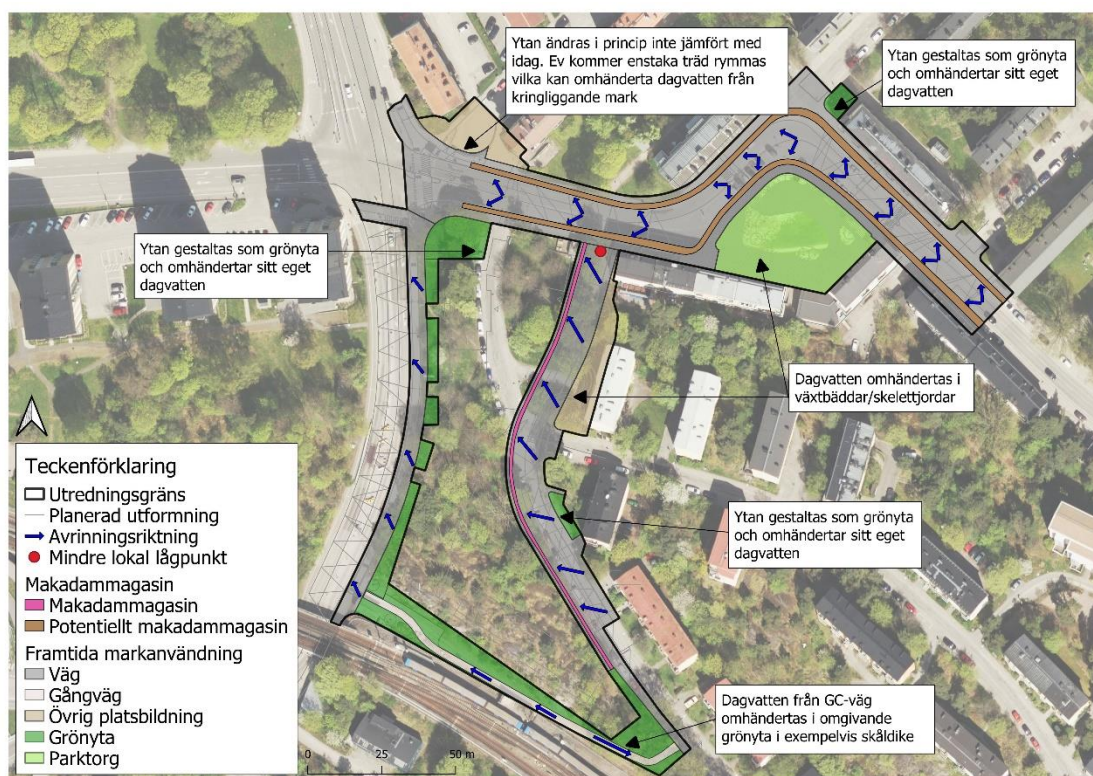
områden som behöver särskilt beaktas vid ombyggnation. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.



Figur 20. Översikt över beräknade maximala vattendjup vid ett skyfall vid befintliga förhållanden enligt Stockholms stads skyfallsmodell hämtat från Stockholms stads WMS-tjänst, samt områden som behöver särskilt beaktas vid ombyggnation. Ortofoto 2016, Stockholms stads WMS-tjänst.

12. Summering för hela detaljplaneområdet

Den allmänna platsmarken inom planområdet genomgår inga dramatiska förändringar i markanvändning och alla ytor bedöms inte heller omfattas av åtgärdsnivån. Föroreningsbelastningen ökar dock något efter exploatering utan rening. Däremot minskar föroreningsbelastningen, eller förbli oförändrat, med de föreslagna reningsåtgärderna som redovisas i nedan för samtliga ämnen utom kväve som ökar något (0,5 kg/år), vilket troligen beror på en beräknad ökad andel hårdgjord area efter detaljplanens genomförande. Utöver denna dagvattenhantering är det önskvärt att fördröja och rena dagvatten där så är möjligt på övriga platser inom planområdet, vilket diskuterats i tidigare kapitel, för att minska flödes- och föroreningsbelastningen. Ombyggnaden av Olaus Magnus väg bedöms inte omfattas av kravet på rening och fördröjning enligt åtgärdsnivån. Om det går att inrymma makadammagasin på någon stäcka av Olaus Magnus väg, alternativt leda gatubrunnarna nära torget till föreslagna skelettjordar/växtbäddar i torgytan så förbättras flödes- och föroreningsbelastningen ytterligare från planområdet. Figur 21 ger en översikt över föreslagen dagvattenhantering på den allmänna platsmarken.



Figur 21. Sammanfattning av föreslagen dagvattenhantering på allmän platsmark.

Kvartersmarken inom planområdet utgörs till större delen av bergigt grönområde samt en del av Palandergatan. De framtida hårdgjorda ytorna omfattas av åtgärdsnivån medan ytor som bli grönområden inte omfattas. Delområde 1 och 2 i

Tabell 14 är de områden som har ett fördröjningsbehov utifrån åtgärdsnivån, övriga områden inom kvartersmarken berörs ej då de är utformade som grönytor. I Figur 22 ses en översikt av de olika delområdena inom kvartersmarken. För delområde 1 föreslås ett makadamdike, ca 30 cm djupt med underliggande makadammagasin, ca 1 m djupt. För delområde 2 föreslås regnbäddar som är nedsänkta ca 20 cm alternativt makadammagasin. Hustaken är vinklade in mot gårdsytorna, vilket innebär att dagvatten behöver ledas via gårdsytorna till reningsanläggningarna. Framtida föroreningsbelastning utan rening ökar för de flesta ämnen medan de minskar från kvartersmarken efter rening i föreslagna anläggningar för samtliga ämnen utom fosfor som ökar något (0,05 kg/år).

Tabell 14. Sammanställning av åtgärder för rening av allmän platsmark samt kvartersmark inom planområdet.

Plats inom planområdet	Volym (m ³) dagvatten som ska fördröjas enligt åtgärdsnivån	Föreslagen dagvattenhantering
<i>Allmän platsmark</i>		
Palandergatan	35	Makadammagasin under gångbana
Olaus Magnus plan	20	Skelettjordar/växtbäddar i torg
Ny GC-väg i söder	6	Skåldike i grönyta
Yta C	6	Skelettjordar/växtbäddar inom ytan
<i>Kvartersmark</i>		
Delområde 1	49	Makadamdike längs Hammarbybacken (på kvartersmark)
Delområde 2	21	Regnbäddar/makadammagasin vid parkering på kvartersmarken



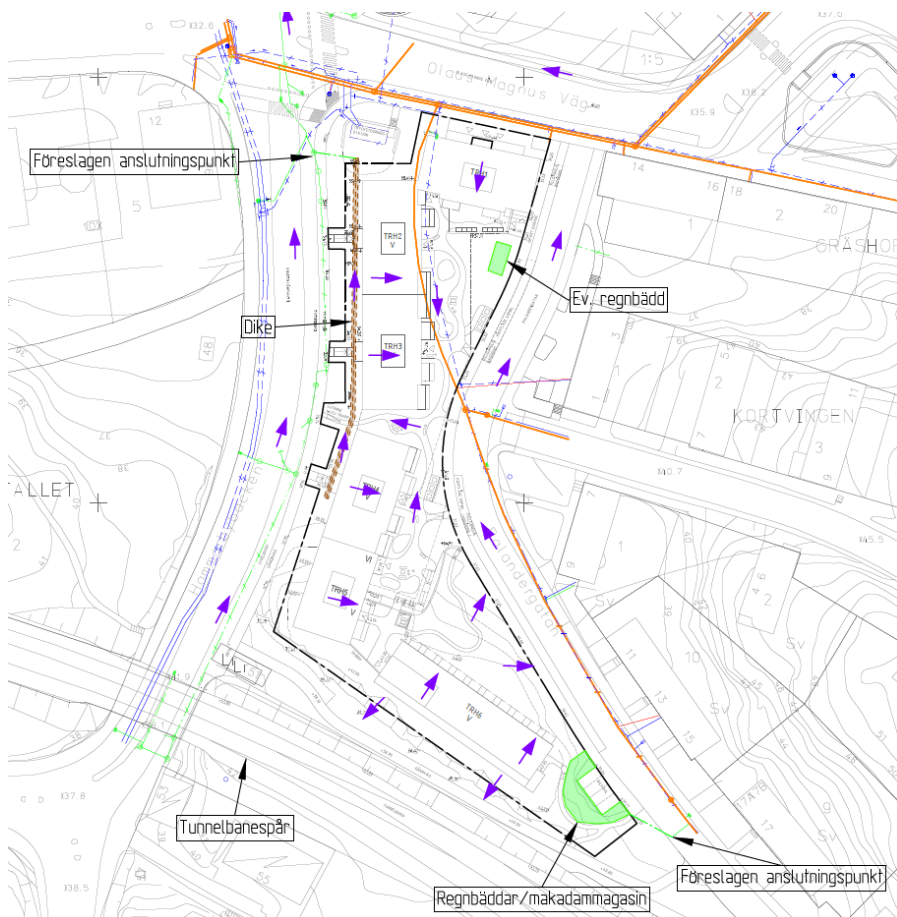
Figur 22. Sammanfattning av olika delområden på kvartersmark, hämtad från rapport Dagvattenutredning Cikadan Hammarbyhöjdens entré, Norconsult 2021-09-16.

Sammantaget för hela detaljplaneområdet (allmän platsmark och kvartersmark) anses de relativt små ökningarna av föroreningsbelastning för ämnena kväve och fosfor (0,5 kg/år respektive 0,05 kg/år) vara marginell. Då utredningsområdet avleds till ett reningsverk, där kväve och fosfor kommer renas ytterligare, bedöms det inte ha en betydande påverkan på recipienten. För alla övriga beräknade ämnen ses att föreslagna reningsanläggningar har en positiv effekt för föroreningsbelastningen och således positiv effekt för recipienten. Om det dessutom går att inrymma makadammagasin på någon sträcka av Olaus Magnus väg, alternativt leda gatubrunnar till föreslagna växtbäddar i torget så ger det också en positiv effekt för recipienten. Exploateringen av planområdet bedöms således inte påverka recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

En sammanställning av flöden efter exploatering med den ovan beskrivna föreslagna dagvattenhanteringen för kvartersmark respektive allmän platsmark ses i Tabell 15 nedan.

Tabell 15. Flöden före exploatering samt efter exploatering med föreslagna åtgärder. Flöden för kvartersmark hämtad från rapport Dagvattenutredning Cikadan Hammarbyhöjdens entré, Norconsult 2021-09-16.

	Flöde före exploatering		Flöde efter exploatering med åtgärder	
	10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	20-årsregn med klimatfaktor (l/s)	10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	20-årsregn med klimatfaktor (l/s)
Allmän platsmark	172	270	133	232
Kvartersmark	53	67	33	39



Figur 23. Föreslagen dagvattenhantering på kvartersmarken, med "dike" intill Hammarbybacken avses makadamdike. Lila pilar visar föreslagen ytavrinning. Bild är urklipp från Bilaga 2 hämtad från rapport Dagvattenutredning Cikadan Hammarbyhöjdens entré, Norconsult 2021-09-16.

För att hantering av flödesvägar vid skyfall ska fungera, och inga olägenheter på byggnader riskeras, så rekommenderas samordning mellan projektörer för kvartersmarken respektive allmän platsmark så att gränsen mellan Palandergatan och kvartersmarken höjdsätts så att skyfallsflöden leds via Palandergatan och inte kommer in på kvartersmarken och/eller in i kvartersmarkens garagedfart. Vidare rekommenderas samordning kring höjdsättning av kvartersmarkens entré mot Olaus Magnus väg så att det finns god marginal mellan gatunivå och husentré då Olaus Magnus väg är bomberad och stora skyfallsflöden passerar förbi. Generellt gäller att det är viktigt att kvartersmarkens entréer ligger med god marginal högre än mark där stora skyfallsstråk finns samt att projekterade gatunivåer tar hänsyn till nivåer på befintliga byggnaders entréer så att inga oönskade dämningseffekter fås.

Referenser

Golder Associate AB (2020). PM Geoteknik – Kv. Cikadan 1, Granskningshandling, Stockholm

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

Stockholm stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*

Stockholms stad. (2016). Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Version I.I

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

Svenskt Vattens. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Publikation P110

SVOA (2021). Projektexempel,
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/projektexempel/#!/atgardsnivan-behover-inte-tillampas>

VISS. (2019). *Strömmen. (Förlängning av förvaltningscykel 2.)* Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>