



Dagvatten- utredning Julklappen, Liseberg

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

Uppdragsnr: 1320063101	Dagvattenutredning för detaljplan Julklappen, Liseberg
Daterad: 2022-12-09	
Reviderad: 2023-01-24, 2023-02-10	
Handläggare: Linda Morén, Jeanette Uddén, Emma Östlund	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING FÖR ALLMÄN PLATSMARK INOM DETALJPLAN JULKLAPPEN, LISEBERG

STEG 1 OCH 2

KONSULT/KONTAKT

Ramboll Sweden
Climate Adaptation Stockholm/Eskilstuna
Krukmakargatan 21
104 62, Stockholm
Tel. 010-615 60 00
Org. nr. 556133-0506
<https://se.ramboll.com>
infosverige@ramboll.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Sofi Sundin, 072-166 00 34, sofi.sundin@ramboll.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Exploateringskontoret
Avdelningen för Byggprojektledning och Upphandling
Kibria Azad Khan



Sammanfattning

Ramboll har på uppdrag av Stockholms stad låtit upprätta denna dagvattenutredning inklusive skyfallsanalys för detaljplan Julklappen. Planområdet ligger i västra Liseberg i södra Stockholm. Här planeras för 200-250 nya bostäder med tillhörande infrastruktur i nuvarande grönområde mellan Åbyvägen och Lisebergsvägen. Dagvattenberäkningarna omfattar den allmänna platsmarken inom utredningsområdet, medan skyfallsanalysen är övergripande för hela området.

Syftet med utredningen är att säkerställa att planen har möjlighet att upprätta en fungerande dagvattenhantering med hänsyn till platsens förutsättningar samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.

En vattendelare delar planområdet i två naturliga avrinningsområden där den norra delen avvattnas mot Årstaviken i Mälaren och den södra mot sjön Magelungen. På grund av trösklar i terrängen når dock inte dagvattnet från planområdet Magelungen via ytlig avrinning. I stället avleds dagvatten från områdets södra delar via kombinerat ledningsnät till Strömmen (kustvatten) via Henriksdals reningsverk.

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består jordarterna inom planområdet av postglacial lera samt urberg som devis täcks av ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Infiltrationen bedöms generellt vara låg, men lokalt kan områden med viss infiltration förekomma.

Befintlig markanvändning består till största del av bergig skogsmark, delvis med berg i dagen. Genom skogsmarken passerar en asfalterad gång- och cykelväg i nord-sydlig riktning. I planerad situation ska befintlig gång- och cykelväg breddas och delvis ledas om, och en ny lokalgata anläggas i planens södra del. Den reducerade arean för områdets allmänna platsmark beräknas öka med ca 0,3 ha, en dryg fördubbling relativt idag.

Inom den södra delen av utredningsområdet föreslås att dagvatten från den nya lokalgatan samt angränsande gång- och cykelväg omhändertas i växtbäddar inom vägens körbana samt i intilliggande grönytor. Dagvatten från resterande del av den breddade gång- och cykelvägen föreslås renas och fördröjas i långsgående makadamdike. Även inom den norra delen av planområdet föreslås att dagvatten från den nya/ombyggda gång- och cykelvägen omhändertas i långsgående makadamdiken. Makadamdikena föreslås här kompletteras med en mindre växtbädd.

Samtliga dagvattenanläggningar utformas för att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå.

Trots åtgärderna kommer det beräknade flödet från området att öka vid 10- och 20-årsregn i och med planens genomförande. Detta eftersom jungfrulig skogsmark ersätts med asfalterade ytor med högre avrinningskoefficient. Det ökade flödet innebär en ökad belastning på ett redan överbelastat ledningsnät nedströms utredningsområdet.

Även föroreningsmängd för vissa av de analyserade ämnena (kväve, kvicksilver och benso(a)pyren) beräknas öka i och med planens genomförande trots åtgärderna. Även detta är en följd av att jungfrulig skogsmark exploateras. Ramboll bedömer dock att genomförd modellering (StormTac) pekar på att föreslagna åtgärder kan rena dagvatten från allmän platsmark ned till en sådan nivå att MKN för recipienterna inte äventyras av den planerade exploateringen. En tilläggsåtgärd med genomsläpplig asfalt på gång- och cykelbanan kan inkluderas för att ytterligare öka reningsförmågan.

För att bedöma översämningsrelaterade risker vid skyfall till följd av planerad exploatering har en skyfallsanalys genomförts. Analysen av befintlig situation baseras på Stockholms Stads skyfallskartering (2017-2018). Stadens skyfallskartering ger en optimistisk bild av skyfallssituationen till följd av de generella avdragen för ledningsnät och infiltration. Som komplement till Stockholm stads skyfallskartering har därav en lågpunktskartering i SCALGO Live utförts, där samma totala nederbördsvolym som i Stockholm stads skyfallsmodell använts. För analys av framtida situation används endast SCLAGO Live. Terrängmodellen uppdaterades för att överensstämja med den framtida höjdsättningen enligt senast tillgängliga underlag.

I samband med exploateringen kommer befintliga lågpunkter att byggas bort vilket innebär att fördröjningsytor dit skyfallsvattnet kan samlas vid ett 100-årsregn minskar. Det är framför allt ett problem i den södra delen av planområdet där fördröjningskapaciteten minskar med 470 m³, då detta bedöms förvärra situationen för nedströms byggnader bör denna volym kompenseras för. För analys av kompensationsvolym har resultaten framtagna i SCALGO Live för den befintliga- och planerade situationen använts för att inte underskatta de fördröjningsvolymerna som byggs bort i samband med exploateringen. Detta ger mer konservativa kompensationsvolymerna där ingen nederbörd infiltreras eller avleds i ledningsnätet

För den norra delen av planområdet kommer den befintliga flödesvägen, som idag korsar planområdet, att dras om i och med den planerade gång- och cykelbanan. Flödeskapaciteten på den nya gång- och cykelbanan bedöms vara likvärdig med den befintliga flödesvägen. Fördröjningen inom området bedöms minska med upp till 28m³ i samband med exploateringen och bör kompenseras för att inte förvärra situationen nedströms.

Steg 3 i denna utredning kvarstår (slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering för hela planområdet, inklusive kvartersmark). Detta eftersom utredningarna för kvartersmarken inte färdigställts. Utöver komplettering med steg 3 har följande behov av ytterligare utredningar identifierats:

- Grundvattenundersökning samt geoteknisk undersökning – Grundvattenförhållanden samt geotekniska förhållanden påverkar möjlighet till infiltration/perkolation och därmed till viss del dagvattenanläggningarnas utformning.
- Utredning av kapacitet i kommunalt ledningsnät (inkl. Trafikkontorets ledning i Åbyvägen) och eventuellt behov av ytterligare fördröjning utöver åtgärdsnivån (görs av SVOA) och/eller åtgärder i ledningsnätet.
- Kompensationsvolymen för fördröjning av skyfall dimensioneras tills vidare efter "worst case" (470 m³). Skyfallsmodellering kan komma att bli aktuellt om det finns behov av att närmare utreda den kompensationsvolym som erfordras i och med att befintliga fördröjningsvolymerna byggs bort.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	5
1. Inledning	7
2. Underlag och tidigare utredningar	7
3. Riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering	8
3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering	8
3.2 Riktlinjer för skyfallshantering	9
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	10
4. Områdesbeskrivning	10
4.1 Recipienter	11
4.1.1 Recipient och statusklassning	12
4.1.2 Vattenskyddsområde	12
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	15
4.2 Markförutsättningar	16
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	16
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	18
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	18
4.3.1 Befintlig markanvändning	18
4.3.2 Planerad markanvändning	20
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	23
5.1 Ytliga avrinningsområden	23
5.2 Tekniska avrinningsområden	24
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	25
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	26
6.1 Flöden	26
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	27
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	27
7. Föroreningar	28
8. Översvämningsrisker	32
8.1 Ledningsnät	32
8.2 Närliggande ytvatten	32
8.3 Instängda områden och Skyfall	32
8.3.1 Befintlig situation	32
8.3.2 Planerad situation	36
9. Övriga relevanta förutsättningar	39

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	40
10. Förslag på dagvattenhantering	40
10.1 Södra utredningsområdet	40
10.2 Norra utredningsområdet.....	43
11. Hantering av skyfall.....	45
11.1 Norra delen av planområdet	45
11.2 Södra delen av planområdet	46
11.3 Åtgärdsförslag	47
11.3.1 Norra delen av planområdet	47
11.3.2 Södra delen av planområdet	49
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	54
12.1 Flöden med föreslagna åtgärder	56
12.2 Föroreningar med föreslagna åtgärder.....	56
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	61
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering ..	63

1. Inledning

Ramboll har i uppdrag åt Stockholms stad låtit upprätta denna dagvattenutredning för detaljplan Julklappen. Planområdet ligger i västra Liseberg inom stadsdelen Älvsjö i södra Stockholm. Här planeras för 200–250 nya bostäder med tillhörande infrastruktur i nuvarande grönområde mellan Åbyvägen och Lisebergsvägen. Nuvarande gång-cykelväg i området planeras att breddas och dras om.

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar de områden där markanvändningen avses ändras i och med planens genomförande, se Figur 1. Delar av grönområdet (kommunalägt) i anslutning till utredningsområdet kan komma att tas i anspråk för eventuella skyfallsåtgärder.



Figur 1 Utredningsområde för dagvattenutredningen markerat med rött.

Dagvattenutredningen omfattar planens allmänna platsmark, samt övergripande skyfallsutredning för hela planområdet. Syftet med utredningen är att säkerställa att planen har möjlighet att upprätta en fungerande dagvattenhantering med hänsyn till platsens förutsättningar samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.

Planen befinner sig i planskede.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts till utredningen:

- Plangräns *Plangräns* och *bestämmelser.dwg* (erhållen 2022-10-17)
- Samlingskarta *Samlingskarta Julklappen 2021-11-16.dwg*
- Baskarta *Baskarta Julklappen 2022-05-10_justerad.dwg*
- Projektering framtida lokalgata och gång-cykelväg (erhållen 2022-11-14)
Utformning *T1010202.dwg*
Höjdsättning *T1010501.dwg*
- Situationsplan södra kvarteret (erhållen 2022-10-10)
00_Situationsplan_Liseberg_20220810_aix.dwg
- Situationsplan norra kvarteret (erhållen 2022-10-10)
Situationsplan Liseberg Familjebostäder.dwg

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
8 (64)

- Laserskannade markhöjder, Lantmäteriet (via SCALGO Live), upplösning 1x1 m.
- Stockholm stads skyfallsanalys, 2017/2018

3. Riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering

3.1 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

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 för vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation.

Miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

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.

Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för att 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.

Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med 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 Stockholms 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 är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark

Stockholms stad har i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar tagit fram riktlinjer för allmän platsmark som går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Riktlinjerna beskriver en process som är ett stöd i projekt och planer för hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt. Riktlinjerna används i ny- och större ombyggnadsprojekt och vid åtgärder i befintlig miljö. För att valet och utformningen av dagvattensystem ska kunna påverka en plan eller ett projekt är det viktigt att riktlinjerna används redan i tidiga skeden i planeringen av projekt och i planprocessen.

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.

3.2 RIKTLINJER FÖR SKYFALLSHANTERING

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram riktlinjer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner (2018). Riktlinjerna baseras på gällande lagstiftning som bland annat säger att ”Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning” (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

Med markens lämplighet menar Länsstyrelsen att Om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämning och planerad markanvändning inte heller försämrar situationen för närliggande områden kan marken anses vara lämplig utifrån risken för översvämning till följd av skyfall. Om kartering visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att den planerade bebyggelsen leder till översvämning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas.

Om marken bedöms som olämplig behöver åtgärder genomföras för att den tillkommande bebyggelsen ska bli lämplig och dessa åtgärder behöver så långt som möjligt regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas. Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta säkerställs. Vidare anser Länsstyrelsen att när planering av ny bebyggelse sker i områden med befintlig bebyggelse behöver den fysiska planeringen syfta till att minska sårbarheten för eventuella översvämningar i hela området.

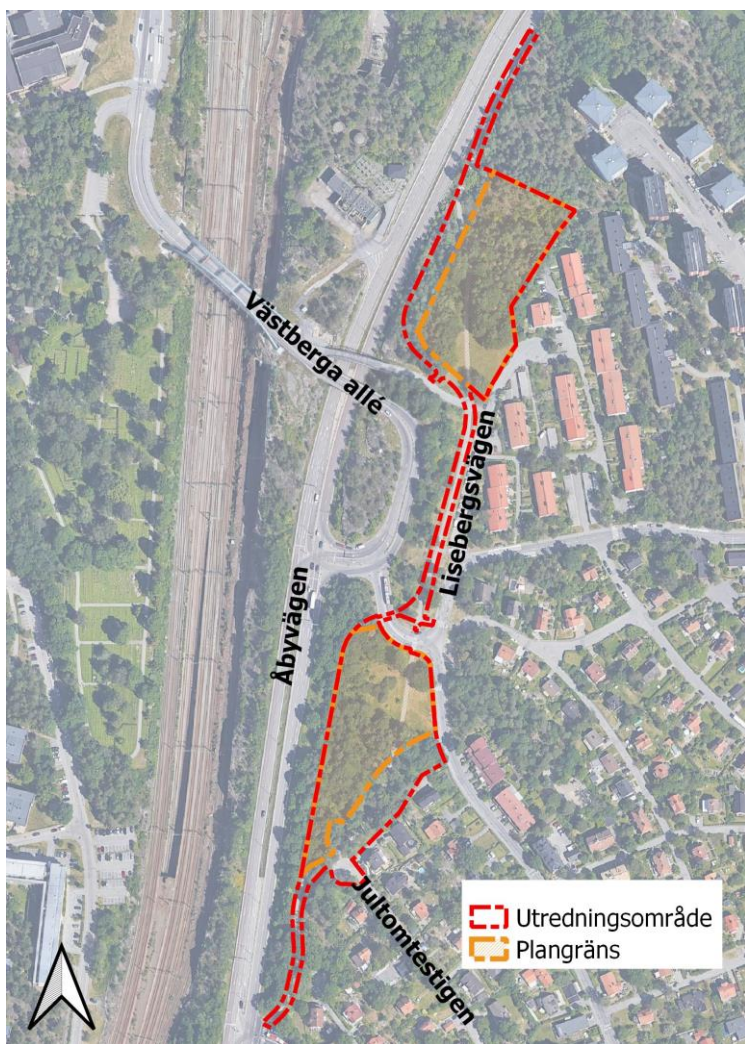
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet Julklappen ligger i västra Liseberg, mellan Åbyvägen och Lisebergsvägen. Planområdet består idag utav obebyggd natur/skogsmark som genomkorsas av en asfalterad gång-cykelväg.

Planerad bebyggelse inom planen är uppdelad i två kvarter, ett söder om och ett norr om Västberga Allé. Nuvarande gång-cykelväg planeras att dras om och breddas och väster om det södra kvarteret planeras en ny lokalgata.

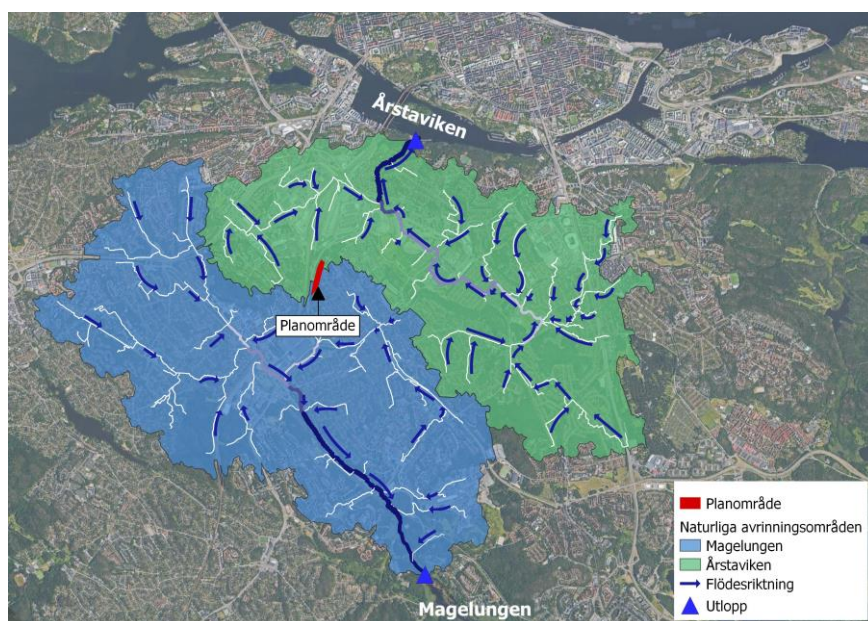
Utredningsområde för dagvattenutredningen omfattar de områden där markanvändningen avses ändras i och med planens genomförande (plangräns för de två kvarteren samt den nya gång-cykelvägen och den nya lokalgatans anslutning till Jultomtestigen), se Figur 2. Även delar av den kommunalägda skogsmarken i anslutning till utredningsområdet kan komma att tas i anspråk till skyfallsåtgärder.



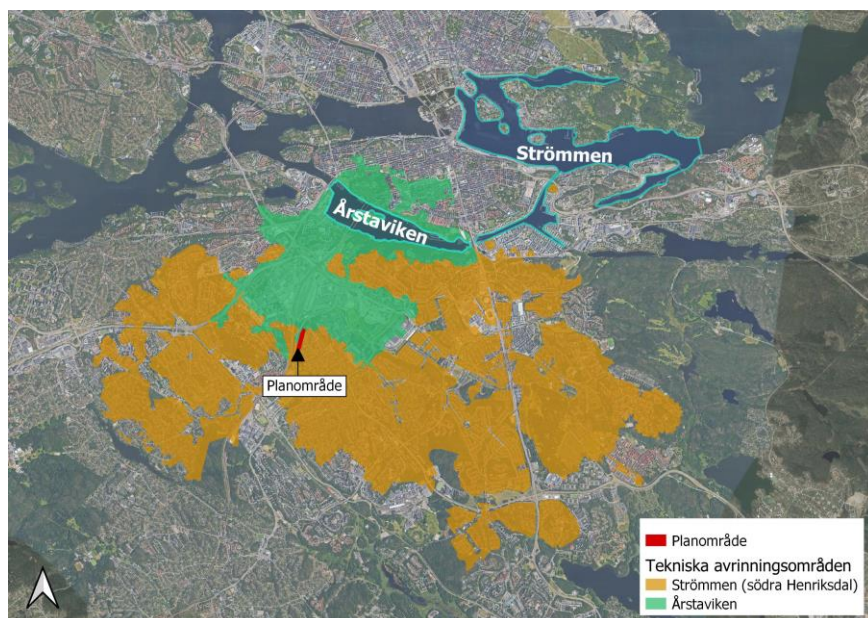
Figur 2 Utredningsområdesgräns för dagvattenutredningen samt plangräns enligt Plangräns och bestämmelser.dwg

4.1 RECIPIENTER

En vattendelare delar planområdet i två naturliga avrinningsområden där den norra delen avvattnas mot Årstaviken i Mälaren och den södra mot sjön Magelungen, se Figur 3. På grund av trösklar i terrängen når dock inte dagvattnet från planområdet Magelungen via ytlig avrinning. I stället avleds dagvatten från områdets södra delar via kombinerat ledningsnät till Strömmen (kustvatten) med utlopp via Henriksdals reningsverk, se Figur 4.



Figur 3 Naturliga avrinningsområden som berör planområdet (baserat på topografi enligt SCALGO Live, 2022).



Figur 4 Tekniska avrinningsområden som berör planområdet (Stockholm vatten och avfall, 2022)

4.1.1 Recipient och statusklassning

Årstaviken

Den norra delen av planområdet ligger inom Årstavikens avrinningsområde (både det naturliga och tekniska). Årstaviken är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (Mälaren-Årstaviken, EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer. En översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer visas i Tabell 1.

Den ekologiska statusen för Årstaviken är idag otillfredsställande (VISS, 2022-06-07). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är morfologiska förändringar och påverkan på kontinuitet. Miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status, där ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska måttlig ekologisk status uppnås till år 2027. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status för kvalitetsfaktorerna *morfologiskt tillstånd i sjöar* och *bottenfauna*. Detta gäller dock endast för den fysiska påverkan som kommer sig av tätortsbebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen. Bakgrunden är att befintliga stadsmiljöer ses som ett allmänintresse som kan vara skäl för ett mindre strängt kvalitetskrav. Dock ska bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder uppnås i vattenförekomsten och inga försämringar får ske. För koppar finns ett tidsfristsundantag till 2027 för påverkanstryck från urban markanvändning och transport och infrastruktur av tekniska skäl och för icke dioxinlika PCB:er finns samma tidsfristsundantag för påverkanstryck från förorenade områden.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2022-06-07). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är Perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE).

Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk status med förlängd tidsfrist till 2027:

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)

Undantaget gäller för påverkanstryck från förorenade områden för alla de ovan listade ämnena utom PFOS där ingen påverkanskälla är preciserad. För TBT gäller undantaget även påverkanstryck från transport och infrastruktur.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten Årstaviken. VattenInformationsSystem Sverige (VISS, 2022).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE657834-162783	Mälaren-Årstaviken	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027*	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

* Undantagna ämnen anges i brödtexten ovanför tabellen.

Strömmen

Den södra delen av planområdet ligger inom Strömmens tekniska avrinningsområde. Strömmen är ett kustvatten tillhörande norra Östersjöns distrikt. Strömmen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (Strömmen, EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer. En översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer visas i Tabell 2.

Strömmens ekologiska status är idag otillfredsställande (VISS, 2022-12-01). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är fysisk (hydromorfologisk) påverkan på grund av den hamnanläggning för sjöfart som finns i vattenförekomsten. Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska otillfredsställande ekologisk status uppnås till år 2039. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status på grund av påverkan från hamnanläggningen. Det mindre stränga kravet är dock enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. Bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder ska uppnås i vattenförekomsten och ingen försämrning får ske.

Andra ekologiska kvalitetsfaktorer som ej uppnår god status är växtplankton (otillfredsställande), näringsämnen (dålig), koppar (måttlig), zink (måttlig) och icke-dioxinlika PCB:er (måttlig). Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton uppnår ej god status bland annat på grund av betydande påverkan från urban markanvändning. För växtplankton och näringsämnen finns tidsfristsundantag till 2027 från påverkanskällorna reningsverk, enskilda avlopp, urban markanvändning av tekniska skäl och tidfristsundantag till 2039, på grund av naturliga förhållanden, för påverkan från jordbruk och ”andra relevanta” diffusa källor, som här innebär påverkan från omgivande vatten. Zink och koppar har tidsfristsundantag till 2027 från påverkanskällan reningsverk av tekniska skäl. Koppar har även samma tidfristsundantag för påverkanskällan transport och infrastruktur. Icke-dioxinlika PCB:er har tidsfristsundantag till 2027 för påverkanstryck från förorenade områden av tekniska skäl.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2022-06-21). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är Perfluoroktansulfon (PFOS), bromerad difenyleter, kadmium och kadmiumföreningar (Cd), bly och blyföreningar (Pb), antracen, tributyltennföreningar (TBT), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt fluoranten.

Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk status med förlängd tidsfrist till 2027. Dessa ämnen omfattar:

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
14 (64)

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Fluoranten (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)

Undantaget gäller för påverkanstryck från förorenade områden för antracen och fluoranten, för påverkanstryck från reningsverk för kadmium och bly och för transport och infrastruktur för TBT. För PFOS preciseras ingen påverkanskälla.

Tabell 2. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten Strömmen. VattenInformationsSystem Sverige (VISS, 2022).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591920-180800	Strömmen	Otillfredsställande	Otillfredsställande ekologisk status 2039*	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

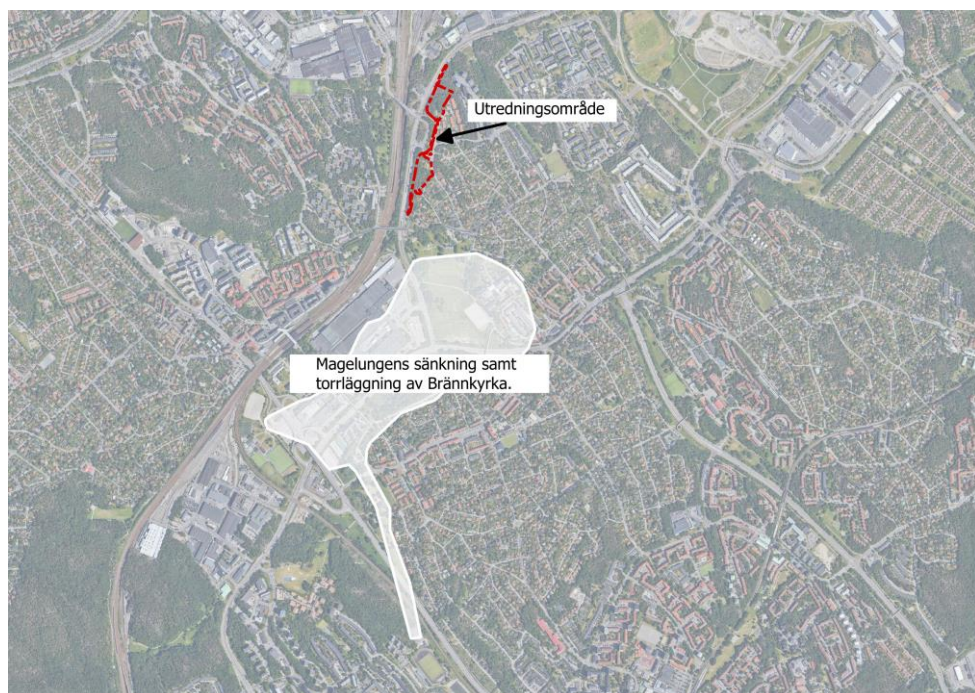
* Undantagna ämnen anges i brödtexten ovanför tabellen.

4.1.2 Vattenskyddsområde

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

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

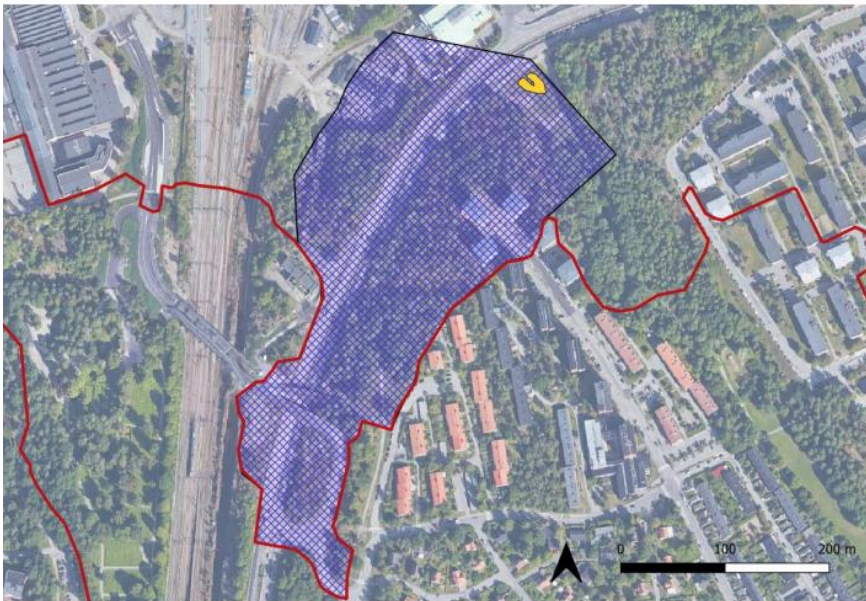
Ett aktivt markavvattningsföretag finns enligt Länsstyrelsens WebbGIS strax söder om planområdet, se Figur 5. Markavvattningsföretaget har inrättats för att sänka Magelungens vattennivå samt torrlägga Brännkyrka. Eftersom dagvatten från planområdet ska fördröjas och därefter släppas till det kommunala dagvattennätet är bedömningen att planens påverkan på markavvattningsföretaget är försumbar. Planen bedöms inte heller innebära någon betydande flödesökning till företaget vid händelse av skyfall eftersom ingen ökning av skyfallsflöden från området får ske enligt gällande riktlinjer. Vid skyfall antas alla marktyper ha hög avrinningskoefficient och den förändrade markanvändningen antas därmed inte heller ha betydande inverkan på skyfallsflödena.



Figur 5 Markavvattningsföretag för Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyrka, söder om utredningsområdet (Länsstyrelsen Stockholms län).

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm vatten och avfall låtit upprätta ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken (Stockholms stad, 2022). Det lokala åtgärdsprogrammet syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder inom vattenförekomstens avrinningsområde. Ingen av de föreslagna åtgärderna för Årstaviken gör anspråk på ytor inom aktuellt planområde. Den norra delen av planområdet ligger dock inom avrinningsområdet för en planerad dagvattendamm vid [REDACTED], se Figur 6. Dammens syfte är att rena dagvatten från den vältrafikerade [REDACTED]



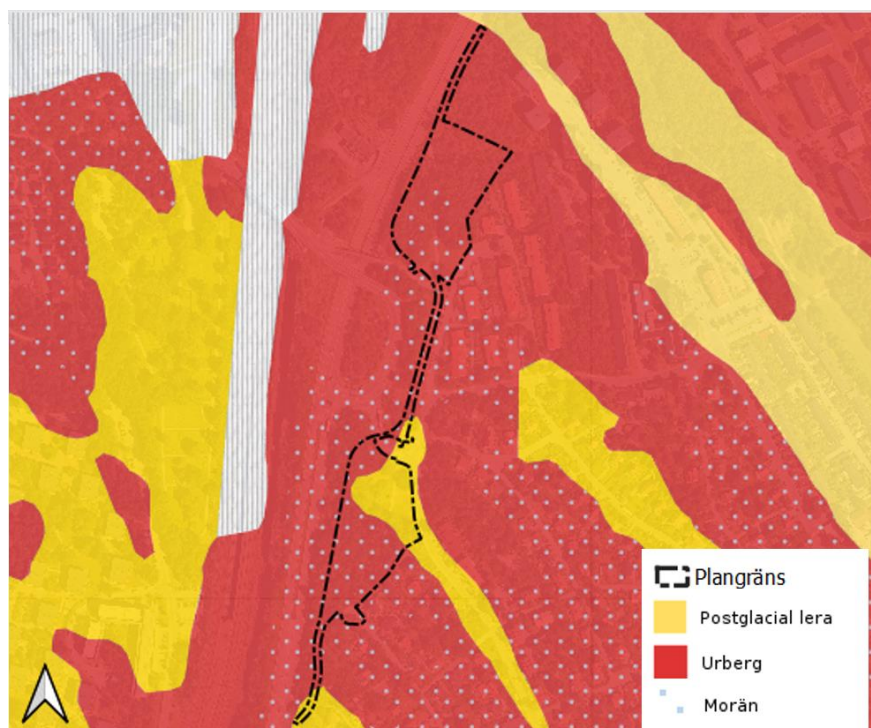
Figur 6 Planerad dagvattendamm vid Åbyvägen (gult), dammens avrinningsområde (blått) (bild hämtad från lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken, Genomförandeplan, Stockholm stad, 2022)

Enligt åtgärdsprogrammet är det beräknade behovet av minskad extern tillförsel av fosfor till Årstaviken ca 70 kg/år. För de två prioriterade problemämnena bly och kadmium har förbättringsbehovet beräknats till 4,6 kg/år och 0,07 kg/år. (Stockholms stad, 2022).

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består jordarten inom planområdet av urberg som devis täcks av ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se Figur 7. I den sydöstra delen av planområdet finns även ett område med postglacial lera. Möjligheterna till naturlig infiltration bedöms medelhög enligt SGU:s genomsläpplighetskarta, men infiltrationsförmågan kan variera vid eventuella sprickor i berget, andelen lera och silt i moränen, läge i terrängen mm.



Figur 7 Jordartskarta 1:25 000–1:100 000, SGU 2022.

Enligt SGU:s jorddjupskarta är det skattade jorddjupet (10x10 raster) inom merparten av planområdet 0 m. Ett visst jorddjup (0-1 m) kan finnas i området med postglacial lera.

Vid platsbesök (2022-11-10) observerades ett visst jorddjup, tillräckligt för att möjliggöra för växtlighet bestående av träd, buskar och gräs både i den norra och södra delen av planområdet. Berg i dagen förekom bitvis, speciellt i planområdets norra del.

Utvalda foton från platsbesök visas i Figur 8 och Figur 9.



Figur 8 Foto från norra delen av planområdet. Visar nuvarande gång-cykelväg (tagen norrifrån), kringliggande vegetation samt berg i dagen till höger i bild. Ungefärlig vy visas i kartbilden till höger (platsbesök 22-11-10).



Figur 9 Foto från södra delen av planområdet. Visar befintlig gång- cykelväg med kringliggande vegetation. Ungefärlig vy visas i kartbilden till höger (platsbesök 22-11-10).

Utifrån ovan nämnda förutsättningar bedöms planrådets möjlighet till infiltration av dagvatten generellt vara låg, men lokalt kan områden med högre infiltrationsförmåga förekomma.

Inga grundvattenmätningar har genomförts för området.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Stockholms läns databas (Länsstyrelsen Stockholm, 2022) finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet.

Inga platsspecifika miljötekniska undersökningar har ännu genomförts för området.

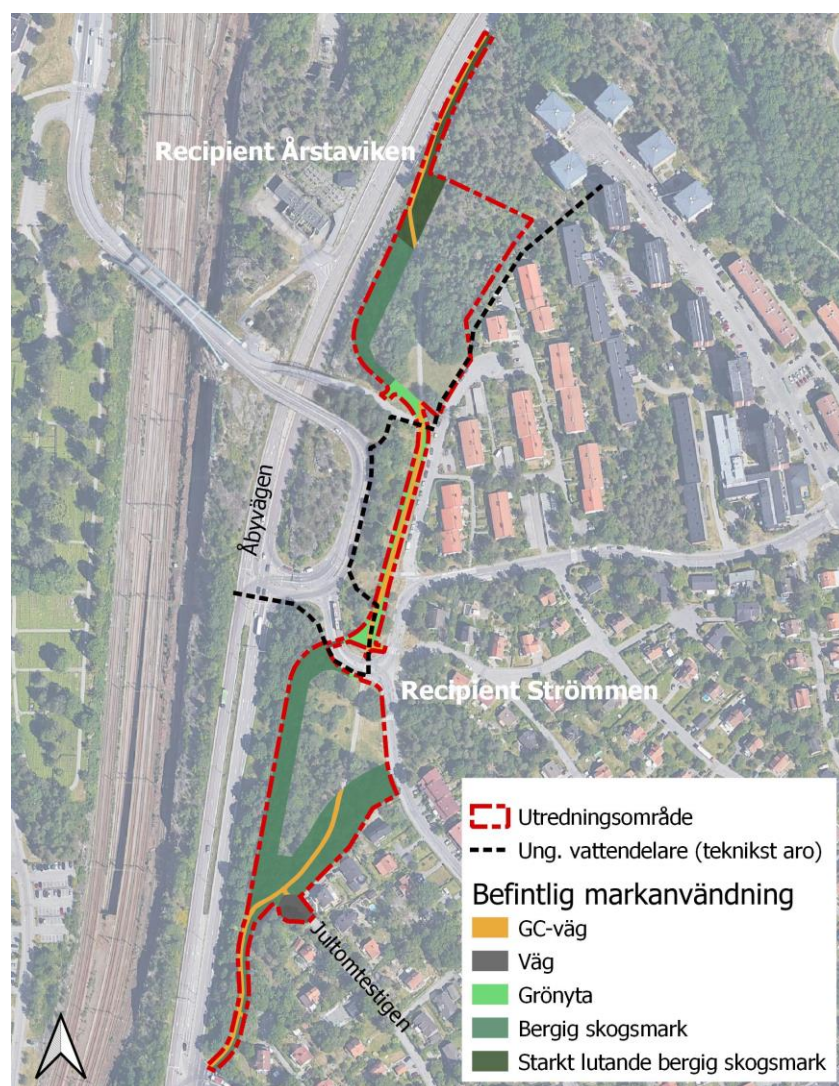
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

4.3.1 Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning består till största del av bergig skogsmark, delvis med berg i dagen, speciellt inom den del av planområdet som avrinner mot Årstaviken.

Genom skogsmarken passerar en asfalterad gång-cykelväg i nord-sydlig riktning. Området mellan det norra och södra kvarteret består av gång-cykelvägen samt kringliggande, delvis trädbevuxen, gräsyta. Utredningsområdet inkluderar även den asfalterade vändplanen på Jultomtestigen.

Karta över befintlig markanvändning inom utredningsområdet visas i Figur 10. Bedömningen har gjorts utifrån grundkarta, satellitbilder (Google Earth) samt platsbesök (22-11-14).



Figur 10 Befintlig markanvändning inom utredningsområdets allmänna platsmark. Vattendelare mellan tekniska avrinningsområdena för Strömmen och Årstaviken enligt SVOA:s öppna geodata.

Area och reducerad area per marktyp inom den del av planen som avrinner mot Strömmen (tekniskt avrinningsområde) redovisas i Tabell 3, och mot Årstaviken i Tabell 4. Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt vattens publikation P110. Marktypen *starkt lutande bergig skogsmark* antas motsvara *starkt lutande bergig parkmark* i tabell 4.8 i P110.

Tabell 3 Befintlig/nuvarande markanvändning inom planens allmänna platsmark, med area och reducerad area per marktyp, för del av utredningsområdet som avrinner mot Strömmen. Reducerad area beräknat med angiven avrinningskoefficient enligt Svenskt vattens publikation P110.

Avrinningsområde (tekniskt)	Strömmen		
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
GC-väg	0,11	0,8	0,10
Väg	0,03	0,8	0,03
Bergig skogsmark	0,52	0,1	0,05
Gräsyta	0,05	0,1	0,005
Summa	0,72	0,24	0,17

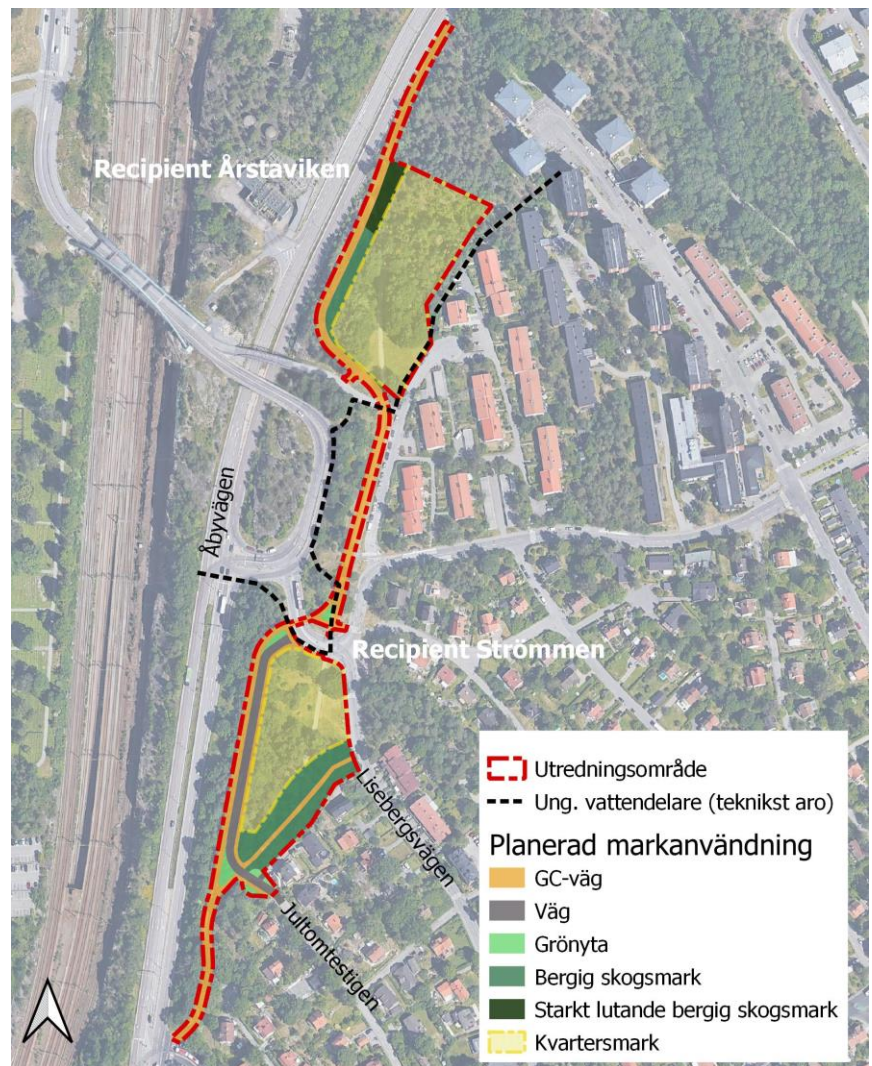
Tabell 4 Befintlig/nuvarande markanvändning inom planens allmänna platsmark, med area och reducerad area per marktyp, för del av utredningsområdet som avrinner mot Årstaviken. Reducerad area beräknat med angiven avrinningskoefficient enligt Svenskt vattens publikation P110.

Avrinningsområde (tekniskt)	Årstaviken		
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
GC-väg	0,05	0,8	0,04
Gräsyta	0,04	0,1	0,004
Bergig skogsmark	0,13	0,1	0,01
Starkt lutande bergig skogsmark	0,10	0,4	0,04
Summa	0,33	0,32	0,10

4.3.2 Planerad markanvändning

Planens genomförande innebär att befintlig gång- och cykelväg leds om och breddas, samt att en ny lokalgata anläggs vid det södra kvarteret. Vändplanen vid Jultomtestigen försvinner och ersätts delvis med grönyta då den nya lokalgatan ansluts dit. En bit av befintlig gång- och cykelväg bevarar sin nuvarande bredd, men leds om genom nuvarande skogsmark sydöst om det södra kvarteret, mellan Jultomtestigen och Lisebergsvägen. Inom kvartersmarken planeras för bostadsbebyggelse. I övrig antas att befintlig markanvändning bibehålls.

Karta över planerad markanvändning inom utredningsområdet visas i Figur 11. Utformningen baseras på senast tillgängliga projekteringsunderlag (T1010202.dwg).



Figur 11 Planerad markanvändning inom utredningsområdets allmänna platsmark. Vattendelare mellan tekniska avrinningsområdena för Strömmen och Årstaviken enligt SVOAs öppna geodata.

Area och reducerad area per marktyp med framtida utformning inom den del av planen som avrinner mot Strömmen redovisas i Tabell 5, och mot Årstaviken i Tabell 6. Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt vattens publikation P110, tabell 4.8. Planens genomförande innebär att den reducerade arean inom allmän platsmark väntas öka med ca 0,3 ha, varav ca 0,2 ha ligger inom Strömmens avrinningsområde och 0,1 ha inom Årstavikens avrinningsområde.

Tabell 5 Planerad markanvändning inom planens allmänna platsmark, med area och reducerad area per marktyp, för del av utredningsområdet som avrinner mot Strömmen. Planerad situation. Reducerad area beräknat med angiven avrinningskoefficient enligt Svenskt vattens publikation P110.

Avrinningsområde	Strömmen			
	Markanvändning (AMP)	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
GC-väg		0,34	0,8	0,27
Väg		0,12	0,8	0,10
Bergig skogsmark		0,23	0,1	0,02
Gräsyta		0,04	0,1	0,004
Summa		0,72	0,54	0,39

Tabell 6 Planerad markanvändning inom planens allmänna platsmark, med area och reducerad area per marktyp, för del av utredningsområdet som avrinner mot Årstaviken. Planerad situation. Reducerad area beräknat med angiven avrinningskoefficient enligt Svenskt vattens publikation P110.

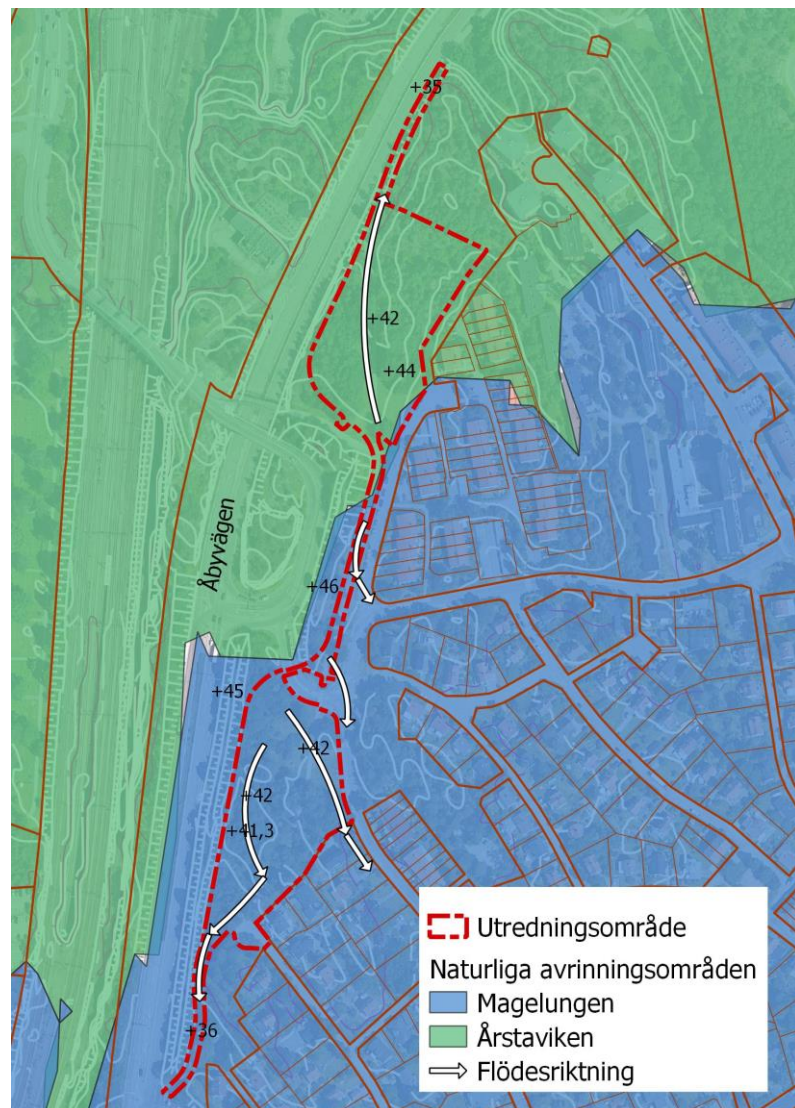
Avrinningsområde	Årstaviken		
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
GC-väg	0,21	0,8	0,17
Bergig skogsmark	0,07	0,1	0,01
Starkt lutande bergig skogsmark	0,05	0,4	0,02
Summa	0,33	0,6	0,19

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

En vattendelare finns mellan det södra och det norra kvarteret, där den norra delen ligger inom Årstavikens ytliga avrinningsområde och den södra inom Magelungens, se Figur 12. Från vattendelaren (nivå ca +45,5) mellan kvarteren sluttar marken relativt kraftigt både norr- och söderut.

En cirka 3 m hög vall har anlagts mot Åbyvägen i planens södra del, vilken styr flödet söderut samt avskärmar avrinningsområdet mot Åbyvägen.



Figur 12 Ytliga avrinningsområden (enligt SCALGO Live, 2022) samt nuvarande höjder (enligt samlingskarta) och översiktliga rinnvägar inom utredningsområdet.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

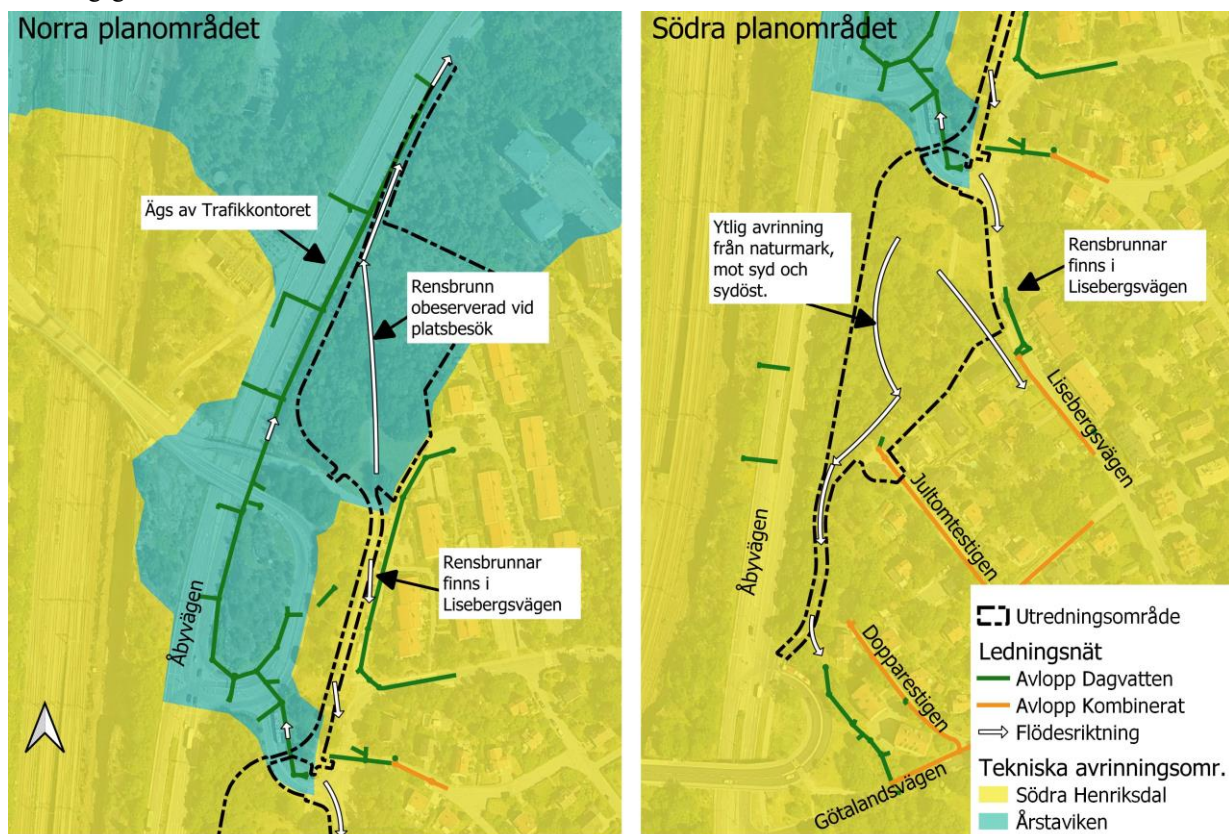
Tekniska avrinningsområden samt befintligt ledningsnät enligt samlingskarta visas i Figur 13. Den norra delen av avrinningsområdet ligger inom Årstavikens tekniska avrinningsområde, medan den södra delen avvattnas mot Strömmen.

Inom den norra delen av utredningsområdet sker avrinning främst yligt via befintlig gång- och cykelväg norrut. En rensbrunn observerades vid sidan av gång- och cykelvägen vid platsbesök, men något ledningsnät finns inte redovisat i erhållet underlag och det är därför oklart vart denna rensbrunn leder.

Dagvattenledningar som ägs av Trafikkontoret finns i Åbyvägen, dessa avvattnar idag endast Åbyvägen. SVOA planerar dock att framöver överta dem genom ägandavtal. Om exploateringen kopplas till detta system kan åtgärder först behöva göras för att säkerställa att ledningsnätet uppfyller SVOAs standard.

Dagvattenledningsnät och/eller kombinerat nät finns även i Lisebergsgatan, Jultomtestigen och Dopparestigen, vilka samtliga leder vidare mot Henriksdal med utlopp i Strömmen.

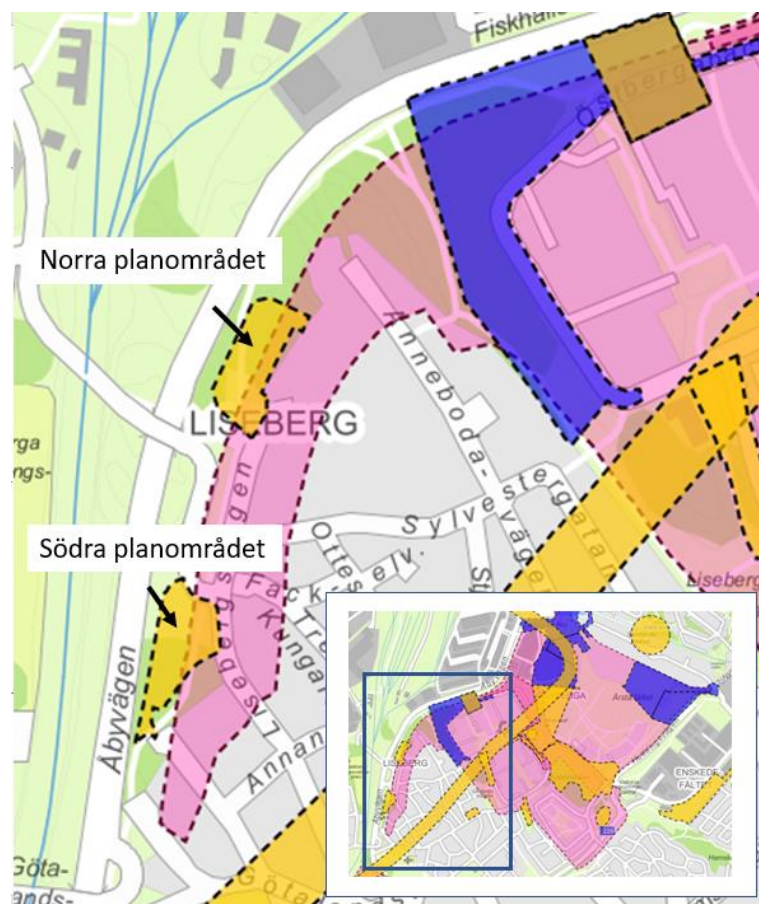
Inom det södra utredningsområdet finns det inget befintligt ledningsnät. Avrinningen sker yttligt söderut mot Götalandsvägen och i sydöstlig riktning mot Lisebergsgatan.



Figur 13 Tekniska avrinningsområden (enligt SVOA:s öppna geodata), befintligt ledningsnät (enligt samlingskartan) och översiktliga rinnvägar.

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Utredningsområdet är en del/ligger i utkanten av planprogramområdet för *Östberga/Årstafältet södra*, se Figur 14. Programområdet innehåller totalt ca 2 600 nya bostäder och även andra funktioner som skolor, idrottshall m.m. (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2022). Ytligt avrinnande vatten från utredningsområdet har riktning mot den del av programområdet som det ligger i anslutning till, norrut för det norra planområdet och mot syd/sydost i det södra planområdet (jämför Figur 12 och Figur 14). Även ledningsburet dagvatten tar vägen genom anslutande delar av programområdet, huvudsakligen norrut beträffande det norra planområdet och mot sydost beträffande det södra planområdet (Figur 13).



Figur 14. Figuren visar de aktuella detaljplanerna (skede start-PM) i gult, programområdet i rosa. Blått område utgörs av detaljplaner där planförslag tagits fram. Kartmaterial är hämtat från Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten (sök via karta). Åtkomst 2022-12-06.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid 10 respektive 20 år.

Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna avser befintligt nät görs beräkningarna utan klimatfaktor.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är dimensionerande återkomsttid 20 år inklusive klimatfaktor enligt Svenskt Vattens publikation P110.

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

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

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 (P104, Svenskt Vatten, 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s). k_f 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). I detta fall har rinntiden uppskattats till 25 minuter för båda avrinningsområdena.

Resultaten från flödesberäkningarna för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 7, uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Markanvändningen och avrinningskoefficienter som beräkningarna baseras på har redovisats i text, bild och tabell i kapitel 4.3.1 för befintlig situation och kapitel 4.3.2 för planerad situation.

Enligt beräkningarna ökar flödet från utredningsområdet, både mot Årstaviken och mot Strömmen i planerad situation som följd av den ökade hårdgöringsgraden i området. De framtida flödena blir drygt tre gånger större mot Årstaviken och drygt dubbelt så stora mot Strömmen, relativt dagens flöden.

Tabell 7. Beräknade flöden vid 10-årsregn utan klimatfaktor samt 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintlig respektive planerad situation (utan åtgärder), uppdelat per tekniskt avrinningsområde.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor		Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)	
	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken	Strömmen
	Varaktighet: 25 min Regnintensitet: 130,7 l/s, ha		Varaktighet: 25 min Regnintensitet: 205,1 l/s, ha (inkl. klimatfaktor 1,25)	
Befintlig situation	13,3 l/s	22,7 l/s	20,8 l/s	35,6 l/s
Planerad situation	42,9 l/s	50,8 l/s	67,4 l/s	79,7 l/s

Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Resultatet av dessa beräkningar presenteras under STEG 2 *Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering* tillsammans med föreslagen dagvattenhantering.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Fördröjningsvolymen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå (20 mm) för dagvattenhantering beräknas för de ytor inom den allmänna platsmarken som byggs om i samband med planens genomförande.

Resultatet av beräkningarna av fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån 20 mm presenteras i Tabell 8. Beräkningarna har utförts enligt ekvation (1) där V – volym [m^3], A – area [m^2] och ϕ – avrinningskoefficient.

$$V = A \cdot \phi \cdot 0,02 \quad (1)$$

Totalt beräknas att ca 73 m^3 behöver fördröjas inom den del av planen som avvinner mot Strömmen och ca 33 m^3 mot den del av planen som avrinner mot Årstaviken för att uppfylla åtgärdsnivån.

Tabell 8 Beräknad fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå inom allmän plats.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Åtgärdsnivå [m]	Fördröjning enligt åtgärdsnivå [m^3]
Mot Strömmen				
GC-väg	0,34	0,8	0,02	53,9
Lokalgata	0,12	0,8	0,02	18,5
Grönyta	0,03	0,1	0,02	0,6
Totalt	0,71			73,1
Mot Årstaviken				
GC-väg	0,21	0,8	0,02	33,2
Grönyta	0,001	0,1	0,02	0,1
Totalt	0,21			33,3

För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer enligt stadens åtgärdsnivå utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas under cirka 12 timmar via ett filtrerande material.

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Enligt SVOA har både det ledningssystem som kommer att avvattna den norra och den södra delen av planområdet kapacitetsproblem.

Dagvattensystemet i Åbyvägen, som den norra delen avvattnas mot har SVOA identifierat behov av fördröjning redan i befintligt läge. Vid en exploatering i detta område kommer det, med stor sannolikhet därmed finnas behov av fördröjning innan påkoppling. I nuläget håller även SVOA på att se över möjligheter att genomföra åtgärder nedströms i systemet. Några beslut har dock ännu inte tagits.

Den södra delen av planområdet avvattnas mot ett separerat dagvattensystem i Liseberg som leds vidare till ett kombinerat ledningssystem nedströms. Både det separerade systemet i Liseberg och det kombinerade systemet nedströms har redan i dagsläget kapacitetsbrist. Inom närliggande exploateringar i Östberga har det krävts fördröjning för att undvika ytterligare belastning på ledningssystemet.

Fortsatt kontakt med SVOA krävs i planens kommande skeden för att utreda behovet av eventuella ytterligare fördröjningsvolymen utöver åtgärdsnivån.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har utförts i beräkningsverktyget StormTac (v22.2.3). StormTac är ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Bland annat antaganden om hur framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet. I Steg 2, avsnitt 12.1 diskuteras osäkerhet och tillförlitlighet i modellresultaten mer ingående.

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

Beräkningarna som redovisas i detta kapitel har utförts för allmän platsmark. För befintlig situation antas att markanvändningen består av skogsmark, gång- cykelväg samt gräsyta. För framtida situation antas att skogsmarkens och gräsytans area minskat, som följd av gång- och cykelvägens ökade utbredning samt den nya lokalgatan. Area och avrinningskoefficient per marktyp för befintlig och planerad situation uppdelat per recipient redovisas i Tabell 9.

Antagen trafikmängd för bilvägarna baseras på Stadens trafikflödeskarta med uppmätta trafikflöden från 2014 (Stockholm stad, 2014). Årsmedelnederbörden 600 mm/år har använts som indata för nederbörden.

Tabell 9 Markanvändning som använts som indata vid beräkningar av föroreningsbelastning i StormTac.

Markanvändning Befintlig situation		Årstaviken	Strömmen
	Avrinningskoefficient	Area [ha]	Area [ha]
Gång- och cykelväg	0,8	0,05	0,11
Skogsmark	0,15	0,23	0,52
Gräsyta	0,1	0,04	0,05
Väg (avser vändplan Jultomtestigen, antaget 100 fordon/dygn)	0,8	-	0,03
Summa		0,33	0,71
Markanvändning planerad situation	Avrinningskoefficient	Area [ha]	Area [ha]
Gång- och cykelväg	0,8	0,20	0,34
Skogsmark	0,15	0,12	0,23
Gräsyta	0,1	0,01	0,03
Väg (avser lokalgata, antaget 500 fordon/dygn)	0,8	-	0,12
Summa		0,33	0,71

De ämnen som analyserats är de ämnen som anges i Stockholms stads rapportmall samt, antracen (ANT), fluoranten (FLUO), tributyltennföreningar (TBT) eftersom dessa ämnen inte uppnår god status i recipienterna Årstaviken och Strömmen. Även PFOS överskrider riktvärden för god status i recipient men ämnet finns inte med i StormTacs databas och har därför inte analyserats. I Tabell 10 presenteras beräknade föroreningsmängder för befintlig samt planerad situation utan dagvattenåtgärder, i Tabell 11 motsvarande för föroreningshalter.

För samtliga analyserade ämnen beräknas föroreningsmängden att öka med planerad markanvändning relativt befintlig situation. Föroreningshalten beräknas öka för alla ämnen utom suspenderad substans (SS), PBDE i både Årstaviken och Strömmen samt fluoranten (FLUO) i Årstaviken.

För att minska föroreningsbelastningen behöver dagvattenåtgärder anläggas, i annat fall bedöms att recipienternas möjlighet att uppfylla MKN minskar.

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) beräknade med StormTac, uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation anges med röda siffror i fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation utan dagvattenåtgärder	
		Strömmen	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken
Fosfor (P)	kg/år	0,085	0,033	0,22	0,092
Kväve (N)	kg/år	1,6	0,63	4,2	2
Bly (Pb)	kg/år	0,0073	0,0029	0,015	0,0068
Koppar (Cu)	kg/år	0,017	0,0067	0,04	0,018
Zink (Zn)	kg/år	0,034	0,013	0,066	0,028
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00034	0,00013	0,00079	0,00033
Krom (Cr)	kg/år	0,0087	0,0029	0,022	0,0077
Nickel (Ni)	kg/år	0,0067	0,0024	0,013	0,0049
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000046	0,000015	0,00013	0,000052
Suspenderad substans (SS)	kg/år	36	12	62	13
Olja	kg/år	0,66	0,23	1,9	0,8
PAH16	kg/år	0,00015	0,000056	0,00037	0,00014
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,0000049	0,000055	0,000011
Antracen	kg/år	0,000018	0,0000074	0,000044	0,000022
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,000095	0,00003	0,0002	0,00005
Tributyltennföreningar (TBT)	kg/år	0,0000026	0,0000011	0,0000044	0,000002
PBDE	kg/år	0,0000246	0,0000102	0,0000431	0,0000192

Tabell 11 Föroreningshalter (µg/l) beräknade med StormTac, uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Föroreningar där halten beräknas öka i planerad situation anges med röda siffror i fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation utan dagvattenåtgärder	
		Strömmen	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken
Fosfor (P)	µg/l	53	50	79	71
Kväve (N)	µg/l	1000	940	1500	1500
Bly (Pb)	µg/l	4,5	4,4	5,4	5,3
Koppar (Cu)	µg/l	11	10	14	14
Zink (Zn)	µg/l	21	20	24	21
Kadmium (Cd)	µg/l	0,21	0,19	0,28	0,25
Krom (Cr)	µg/l	5,4	4,3	7,7	5,9
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	3,6	4,7	3,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,023	0,048	0,04
Suspenderad substans (SS)	µg/l	22 000	17 000	22 000	10 000
Olja	µg/l	410	340	680	620
PAH16	µg/l	0,096	0,084	0,13	0,11
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,012	0,0073	0,02	0,0088
Antracen	µg/l	0,011	0,011	0,016	0,017
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,059	0,045	0,071	0,038
Tributyltennföreningar (TBT)	µg/l	0,00512	0,00512	0,00513	0,00513
PBDE	µg/l	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Enligt uppgifter från SVOA har ett antal källaröversvämningar inrapporterats i Lisebergsområdet och även nedströms (kombinerat system). Då planerad bebyggelse inom planområdet ligger i uppströms ände av ledningsnätet bedöms dock översvämningsrisken från ledningsnätet i området vara begränsad. Om möjligt bör dock den framtida bebyggelsen utformas utan källare för att minska riskerna ytterligare.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande ytvatten som riskerar att översvämma planområdet. Med ytvatten menas dammar, sjöar, vattendrag och hav.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

För att bedöma översvämningsrelaterade risker vid skyfall till följd av planerad exploatering har en skyfallsanalys genomförts. Analysen av befintlig situation baseras på Stockholms Stads skyfallskartering (2017–2018),

Det 100-årsregn som simulerats i Stadens skyfallskartering har en varaktighet på 6h och en klimatfaktor på 1,25. Den motsvarande nederbördsvolymen för hela regnhändelsen är 105,7 mm. I modellen har avdrag för ledningsnätet infiltration i marken gjorts. Då marken i området består av urberg och postglacial lera som devis täcks av ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän bedöms infiltrationen generellt vara låg vid skyfall. Det innebär att de generella avdragen för infiltrationen i Stadens skyfallskartering ger en optimistisk bild av skyfallssituationen.

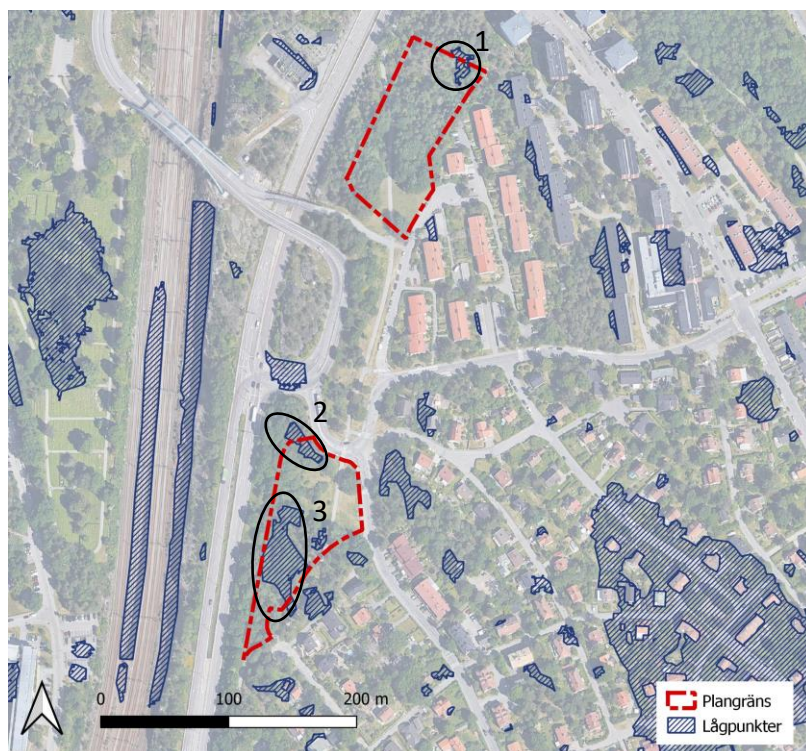
Som komplement till Stockholm stads skyfallskartering har en lågpunktskartering i SCALGO Live utförts där samma nederbördsvolym som i Stockholm stads skyfallsmodell använts. SCALGO Live använder sig av höjddata från Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 m. I analysen tas ingen hänsyn till infiltration eller ledningsnät. Tidsaspekten för ett regnscenario beaktas inte heller, utan analysen går ut på att låta ett visst antal mm regn fylla upp de lågpunkter som finns. Resultatet från lågpunktskarteringen används som ett värsta scenario och ger de vattenvolymer som uppstår då marken är mättad och ledningsnätet går fullt

För analys av framtida situation används endast SCLAGO Live. Terrängmodellen uppdateras för att överensstämja med den framtida höjdsättningen enligt senast tillgängliga underlag.

8.3.1 Befintlig situation

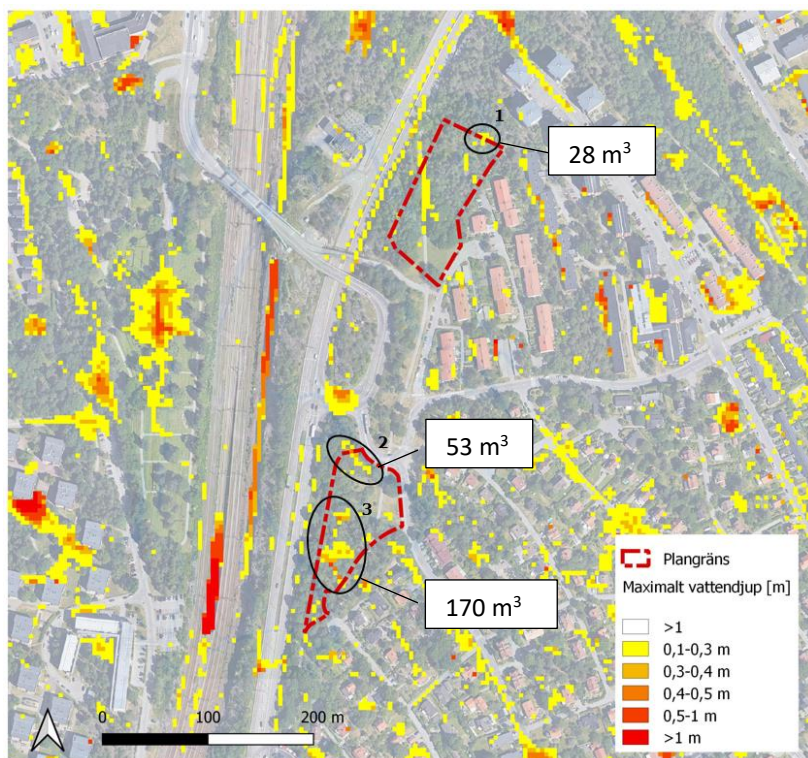
Befintliga lågpunkter i utredningsområdet enligt SCALGO live visas i Figur 15. Inom den norra delen av planområdet finns en mindre lågpunkt lokaliserad vid den norra gränsen (1) där nederbörden ansamlas upp till en ungefärlig nivå på +45,5 (RH2000).

I områdets södra del återfinns den största lågpunkten (3) med en maximal area på 1 500 m², där ansamlas vattnet till en ungefärlig nivå på +42. Ytterligare en större lågpunkt är lokaliserad vid områdets norra gräns (2) med en tröskelnivå på +42,6. Det finns även en mindre lågpunkt inom planområdet, samt två strax söder om plangränsen.



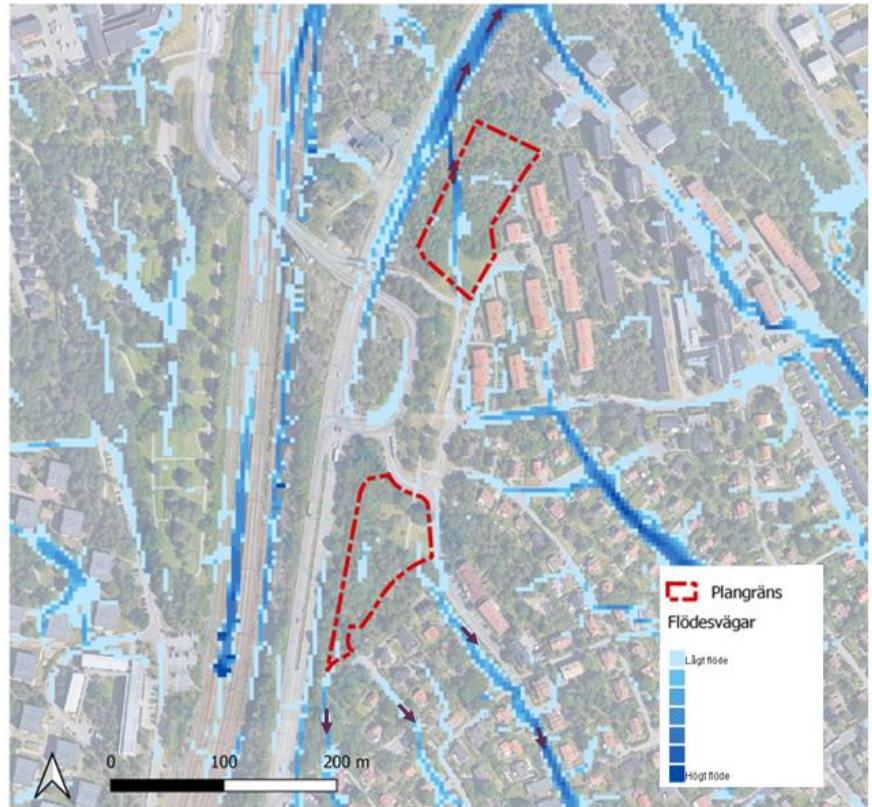
Figur 15 Befintliga lågpunkter markerade med blå skraffering, plangräns markerad med rött. (SCALGO Live)

I Figur 16 visas de lågpunkter som är lokaliserade inom planområdet markerade. Tillsammans med resultatet från Stadens skyfallsmodell. Lågpunkten i den norra delen av planområdet (1) har enligt Stadens skyfallskartering en fördröjningsvolym på 28 m³. I den södra delen av planområdet har lågpunkten vid den norra gränsen (2) en volym på 53 m³ och den längre söderut (3) en volym på 170 m³. Volymerna i lågpunkterna från Stockholm stads skyfallsmodell bedöms vara något underskattade på grund av de generella avdragen av ledningsnät och infiltration.



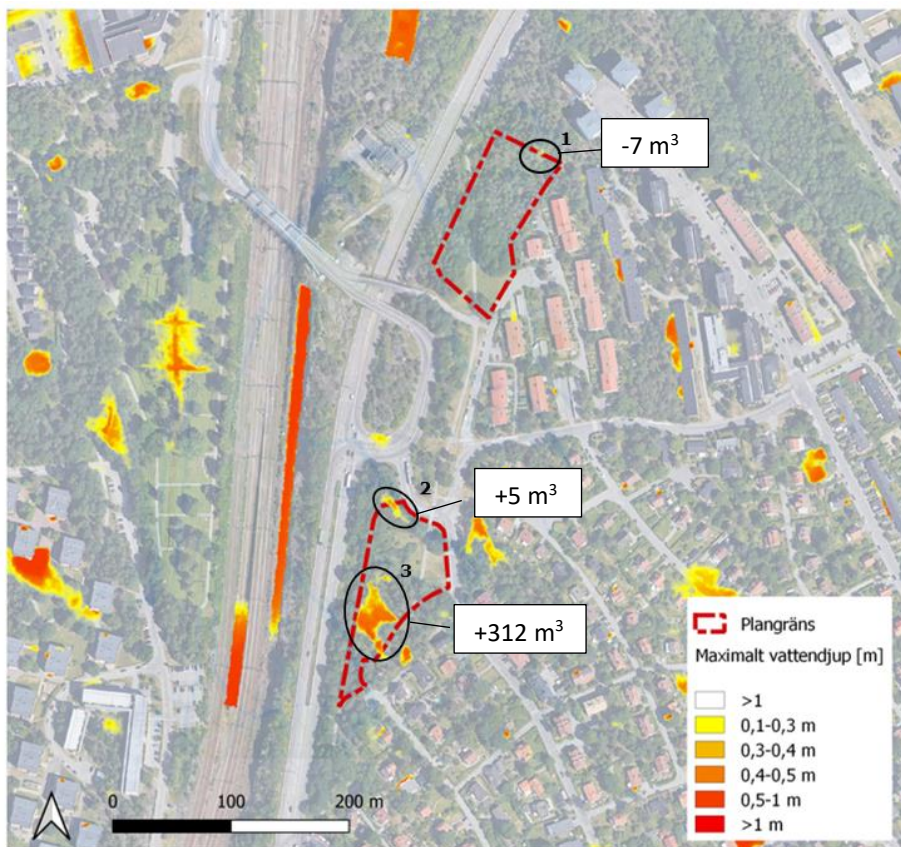
Figur 16 Maximalt vattendjup från Stockholm stads skyfallmodell. Plangräns markerad med röd streckad linje.

Flödesvägarna som uppstår under regnet visas i Figur 17. Genom den norra delen av planområdet går en flödesväg längs gång- och cykelbanan.



Figur 17 Flödesvägar från Stockholm stads skyfallsmodell. Plangräns markerad med röd streckad linje. Flödesriktning markerad med mörklila pil.

Figur 18 visar vattendjupen i lågpunkter vid en nederbörd på 105,7 mm enligt SCALGO Live utifrån den befintliga höjdmodellen. Lågpunkten i det norra området (1) har en volym på 21 m³, vilket är 7m³ mindre än resultatet från Stockholms stads skyfallsmodell. I det södra området har lågpunkten vid den norra gränsen (2) en volym på 58 m³, vilket är 5 m³ större. Den lågpunkt som det skiljer sig mest mot Stockholm stads skyfallsmodell är lågpunkten i den södra delen av planområdet (3) som har en volym på 483 m³ enligt SCALGO Live, vilket ger skillnad på 312 m³ mot Stockholm Stads skyfallsmodell.

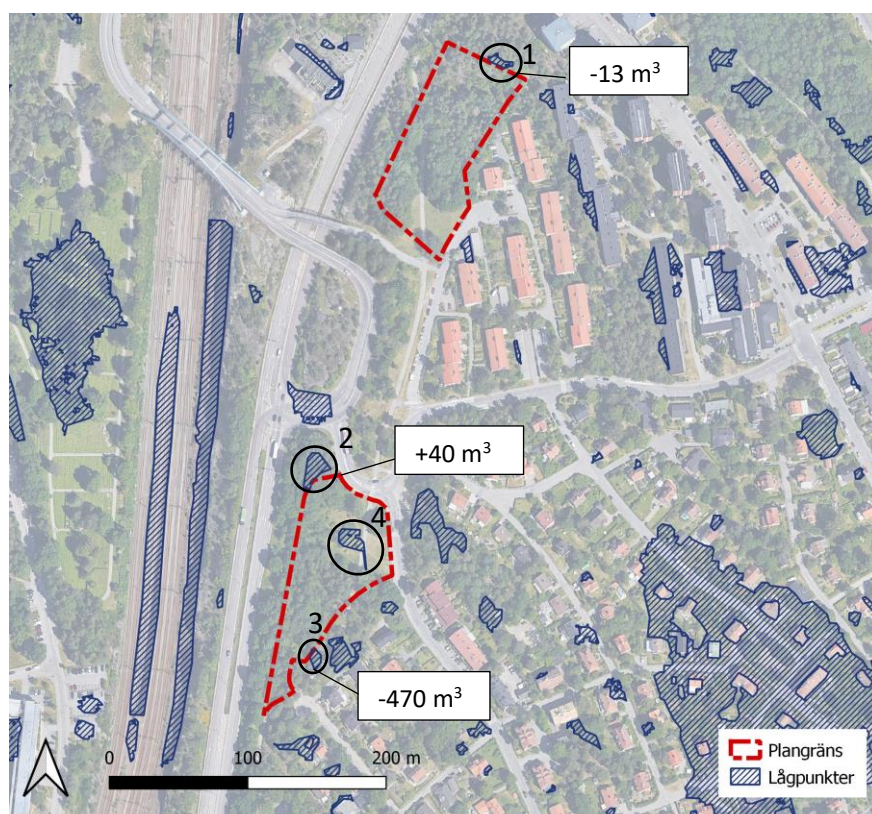


Figur 18 Vattendjup i lågpunkter med ett regn på 105,7 mm, befintlig höjdsättning. Plangräns markerad med röstreckad linje. Skillnaden i volym mot Stockholms Stads skyfallsmodell är utmarkerad. (SCALGO Live)

8.3.2 Planerad situation

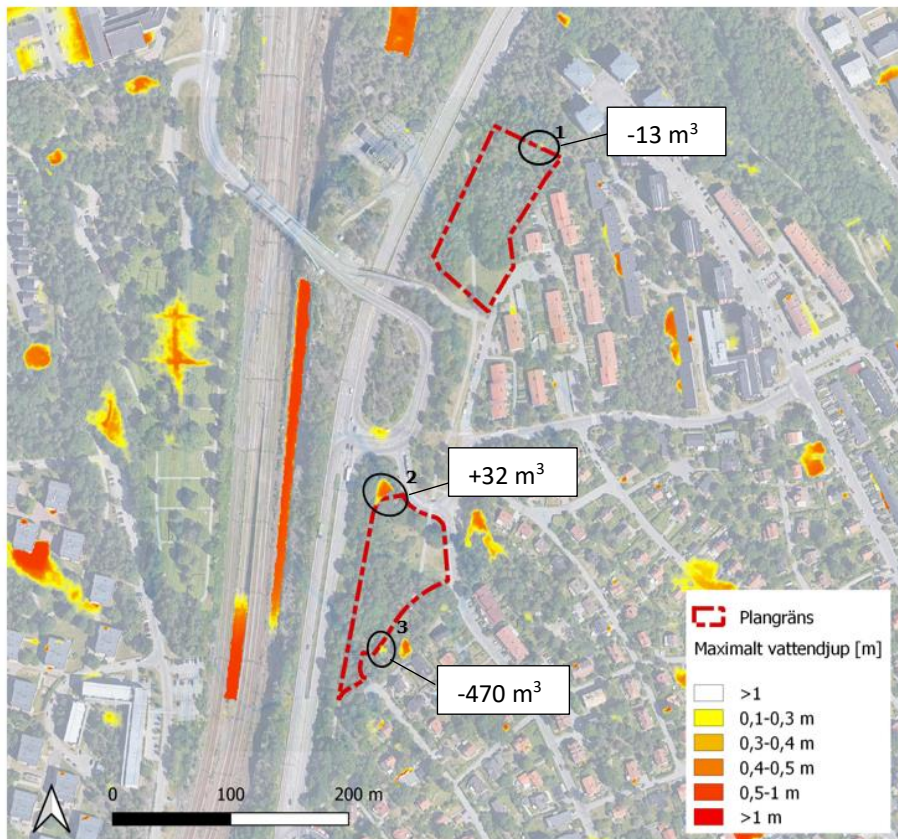
Större delar av lågpunkterna planeras att i samband med exploateringen byggas bort, vilket innebär att fördröjningskapacitet försvinner. Figur 19 visar lågpunkter i det framtida scenariot. För det norra planområdet har volymen i lågpunkt (1) minskat med 13m³.

För det södra planområdet så har arean av den södra lågpunkten (3) minskat med 470 m² och har då en kapacitet att fördröja 11 m³. För lågpunkten vid den norra gränsen (2) har arean minskat till 250 m² medan volmskapaciteten har ökat till med 40 m³ då tröskelnivån höjts till +43 till följd av den planerade cykelbanan. Vidare skapas en lågpunkt vid de planerade husen (4). Lågpunktens area är ca 190 m² och har en volym på 6 m³, med ett vattendjup på upp till 10 cm.



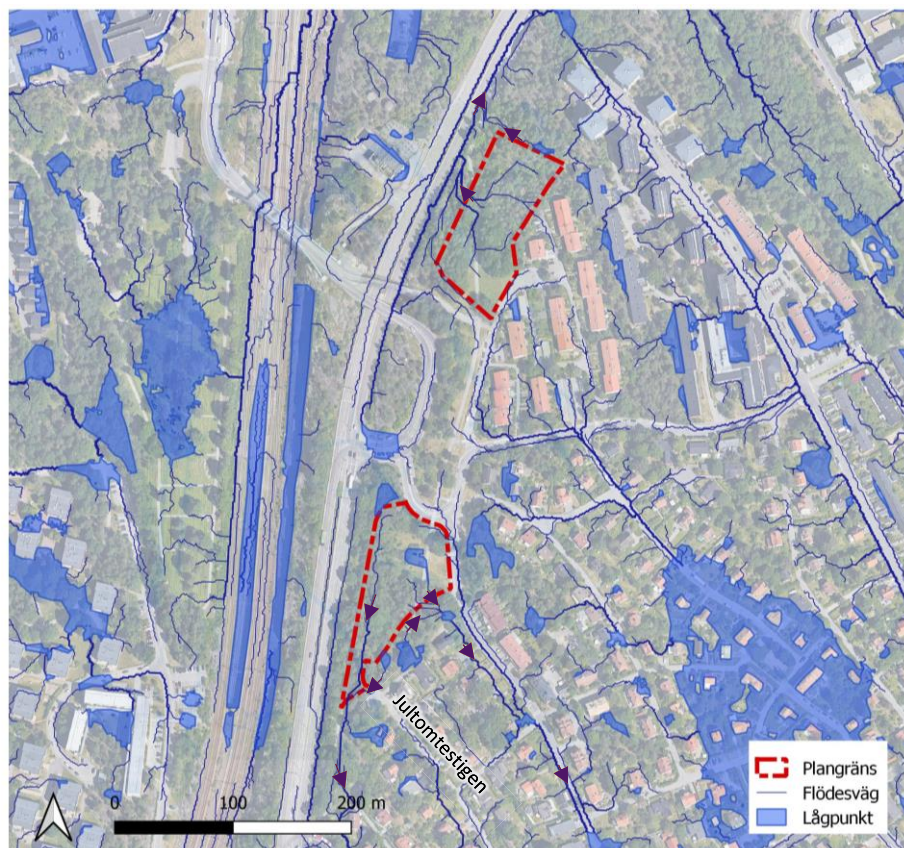
Figur 19 Framtida lågpunkter markerade med blå skraffering, plangräns markerad med röd streckad linje. Skillnaden i volym mellan befintlig och planerad situation är markerad. (SCALGO Live)

Figur 20 visar vattendjupet i lågpunkter vid en nederbörd på 105,7 mm framtaget från SCALGO Live utifrån den framtida höjdmodellen. Jämfört med den befintliga situationen framtagen i SCALGO Live så har lågpunkten i den norra delen av planområdet minskat med 13 m³. I den södra delen av planområdet ökar volymen för lågpunkt vid den norra gränsen (2) vid ett 100-årsregn med 32 m³, det innebär att det finns ytterligare kapacitet i lågpunkten och den kommer inte att bräckas över vid ett 100-årsregn. Större delar av den södra lågpunkten (3) kommer i samband med exploateringen att byggas bort och fördröjningsvolymen minskar då med 470 m³, under förutsättningen att marken utanför planområdet är oförändrad. Det innebär att nederbördsvolymen avrinner till nedströms liggande fastigheter.



Figur 20 Vattendjup i lågpunkter med ett regn på 105,7 mm, planerad höjdsättning. Plangräns markerad med röd streckad linje. Skillnaden i volym mot den befintliga situationen är utmarkerad. (SCALGO Live)

Figur 21 visar flödesvägarna för den nya höjdsättningen. I och med exploateringen planeras gång och cykelvägen att dras om runt det norra planområdet, vilket förändrar de befintliga flödesvägarna. Vattnet från planområdet leds nu ner mellan de planerade byggnaderna och sedan vidare på den nya gång- och cykelbanan. I den södra delen av planområdet kommer flödet längst med Jultomtstigen att minska och vattnet kommer att i stället ledas nedströms på befintlig gång- och cykelbana.



Figur 21 Flödesvägar och lågpunkter, framtida höjdsättning. Pilarna indikerar flödesriktning.

Den beräknade flödeskapaciteten för den befintliga och planerade gång- och cykelbanan i den norra delen av planområdet visas i Tabell 12. Flödeskapaciteten är beroende på utformningen och lutningen på vägen. Trots att den planerade gång- och cykelbanan har något flackare partier så är flödeskapaciteten högre då den är bredare.

Tabell 12 Flödeskapacitet beräknad med Mannings formel för den befintliga och planerade gång- och cykelbanan utifrån det flackaste partiet.

Flödesväg	Lutning	Vägbredd [m]	Flödeskapacitet [m ³ /s]
Befintlig gång- och cykelbana	2 %	3	0,5
Planerad gång- och cykelbana	1,6 %	5	0,7

9. Övriga relevanta förutsättningar

El- och teleledningar passerar genom området. Även befintliga vattenledningar i Jultomtestigen samt Dopparestigen kan komma att påverkas av planen.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

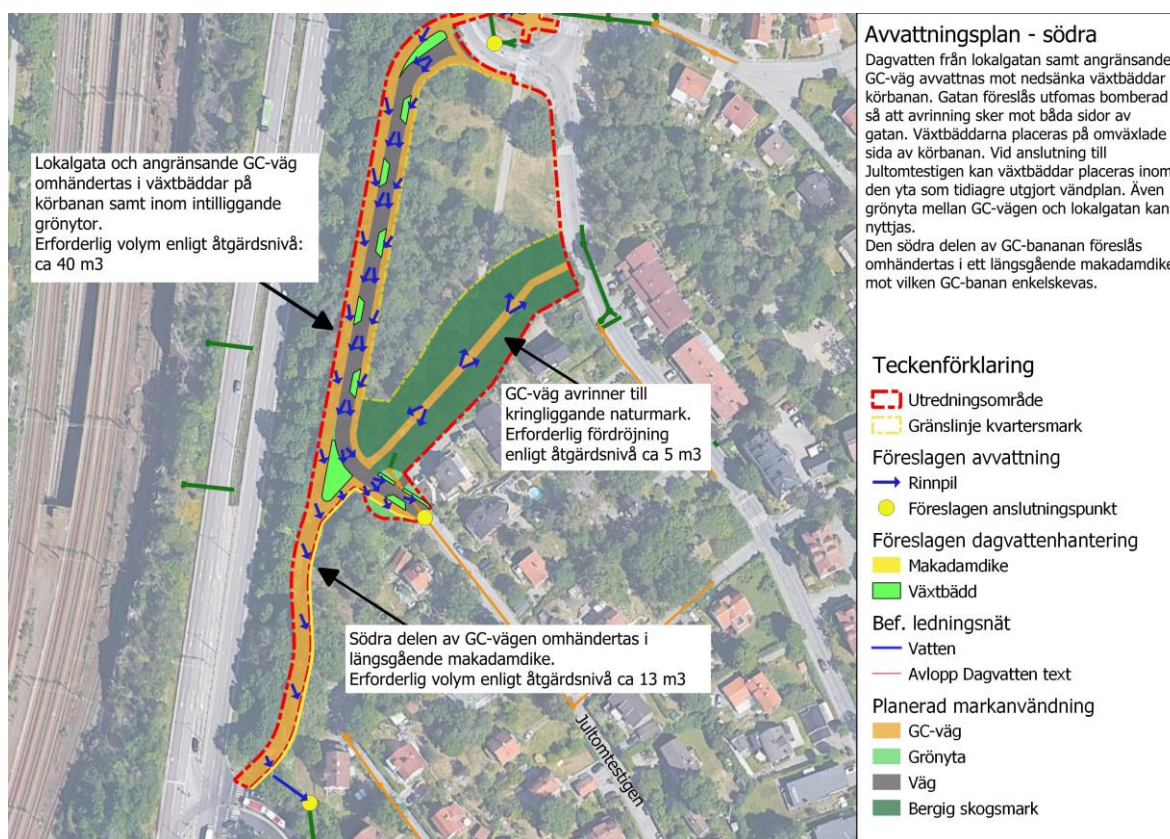
Dagvatten från hårdgjorda ytor inom utredningsområdets allmänna platsmark dimensioneras och utformas för att uppfylla stadens åtgärdsnivå. Generellt föreslås att dagvattnet renas och fördröjs i makadamdiken och nedsänka växtbäddar.

Anslutningsmöjligheter till befintligt ledningsnät för dagvattenlösningarna har bedömts övergripande baserat på samlingskartan och marknivåer från Lantmäteriet.

I följande kapitel presenteras lösningsförslagen mer ingående, uppdelat på den södra respektive norra delen av utredningsområdet.

10.1 SÖDRA UTREDNINGSSOMRÅDET

En översiktlig bild över föreslagen dagvattenhantering och framtida avvattning för den södra delen av utredningsområdet visas i Figur 22..



Figur 22 Föreslagen dagvattenhantering och avvattningsplan för den södra delen av utredningsområdet.

Dagvatten från lokalgatan i utredningsområdet södra del samt angränsande gångcykelväg föreslås omhändertas i nedsänkta växtbäddar. Förslagsvis placeras växtbäddar inom körbanan på växlande sida av vägen. Växtbäddarna smalnar då av gatan med jämna mellanrum och fungerar på så sätt även som farthinder (kan även bidra till minskad genomfartstrafik). Gatan utförs då bomberad med låglinjer längst båda sidor om vägytan dit dagvatten från både vägytan och GC-vägen leds. Exempel från en liknande utformning visas i Figur 23. En alternativ

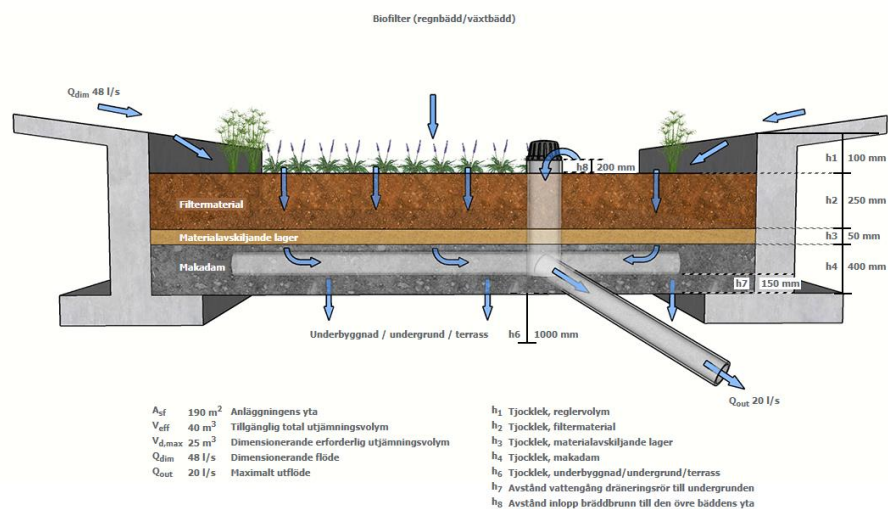
lösning är att placera växtbäddarna på ena sidan gatan och låta hela gaturummet skeva mot denna sida.

Även grönytor i anslutning till lokalgatan föreslås utformas som nedsänkta växtbäddar för omhändertagande av dagvatten.



Figur 23 Exempel där växtbäddar placerats på båda sidor om körbanan, Monbijougatan, Malmö. (Foto E. Linde, 2019)

Med konservativa antaganden om att växtbäddarna har ett djup om 0,8 m, en porositet om 15 % samt en överliggande utjämningsvolym med djup 10 cm, blir det totala ytanspråket för anläggningarna längs lokalgatan ca 180 m². Ytanspråket ökar om växtbäddarna anläggs utan överliggande utjämningsvolym. En principskiss på en växtbädd med överliggande utjämningsvolym samt drän- och bräddledning visas i Figur 24.



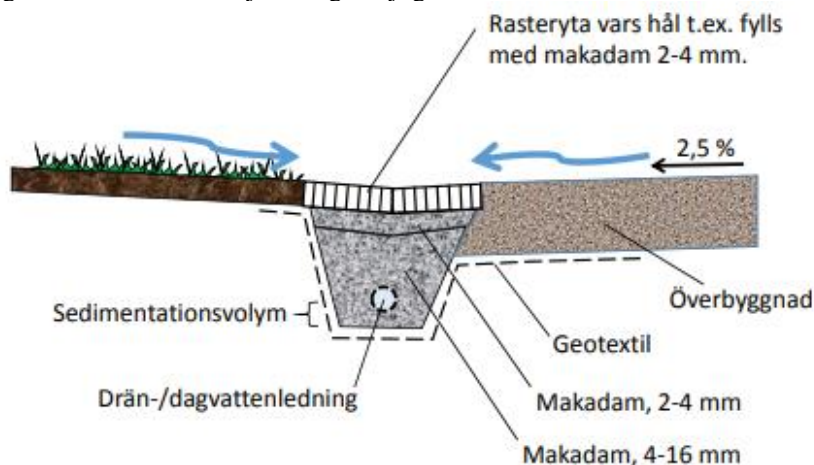
Figur 24 Principskiss på en växtbädd (StormTac, 2022).

Då områdets infiltrationsförmåga bedöms som begränsad bör samtliga växtbäddar förses med dräneringsledning som ansluts till det kommunala ledningsnätet. Anläggningarna bör även förses med bräddfunktion som tillåter bräddning till det kommunala ledningsnätet vid regn som överstiger det

dimensionerande. Anslutningspunkt för drän- och bräddvatten föreslås läggas till det kombinerade ledningsnätet i Jultomtestigen.

Dagvatten från övriga delar av GC-banan föreslås renas och fördröjas i långsgående makadamdiken. Ett makadamdike anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam där dagvattnet kan infiltrera. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Om dräneringsröret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas en sedimentationsvolym som ökar reningseffekten. Reningseffekten ökar också med högre andel finare fraktion i makadamblandningen (SVOA, 2022). En principskiss på ett makadamdike visas i Figur 25. Makadamdiken kan utföras med tät omslutning på sidor och botten om mark-, grundvattenförutsättningar och/eller utsläppsrisker kräver det.

En kupolsilsbrunn kan anläggas i anslutning till diket för att tillåta bräddning vid häftiga regn. Dränering- och bräddledning från makadamdiket föreslås ansluta till den kommunala dagvattenledningen som går mot Götalandsvägen söder om utredningsområdet. Nivån i närmsta brunn för dagvattenledningen är osäker då det inte framgår tydligt i samlingskartan, men utifrån lutning på ledningen i övrigt bedöms den ändå höjdmässigt möjlig att ansluta till.



Figur 25 Principskiss på ett makadamdike. Makadamfyllning placeras i ett grävt dike. Dräneringsrör placeras i en bit ovanför botten. (SVOA, 2022)

Med antagen tvärsnittsarea $0,75 \text{ m}^2$ och porositet 15 % behöver diket ha en längd om 120 m för att klara erforderlig fördröjningsvolym (ca 13 m^3). Gång- och cykelvägen är ca 140 m och erforderlig dikeslängd bedöms därmed möjlig att uppnå.

Alternativ till makadamdiken är svackdiken eller infiltrationsstråk. Dessa anläggningar är dock mer ytkrävande än makadamdiken och riskerar därmed ta större andel av områdets befintliga naturmark i anspråk.

Dagvatten från gång- och cykelvägen sydöst om den södra kvartersmarken, som leds om i och med planens genomförande, bedöms kunna avrinna och infiltrera i kringliggande naturmark likt dagvatten från den befintliga gång- och cykelväg gör idag.

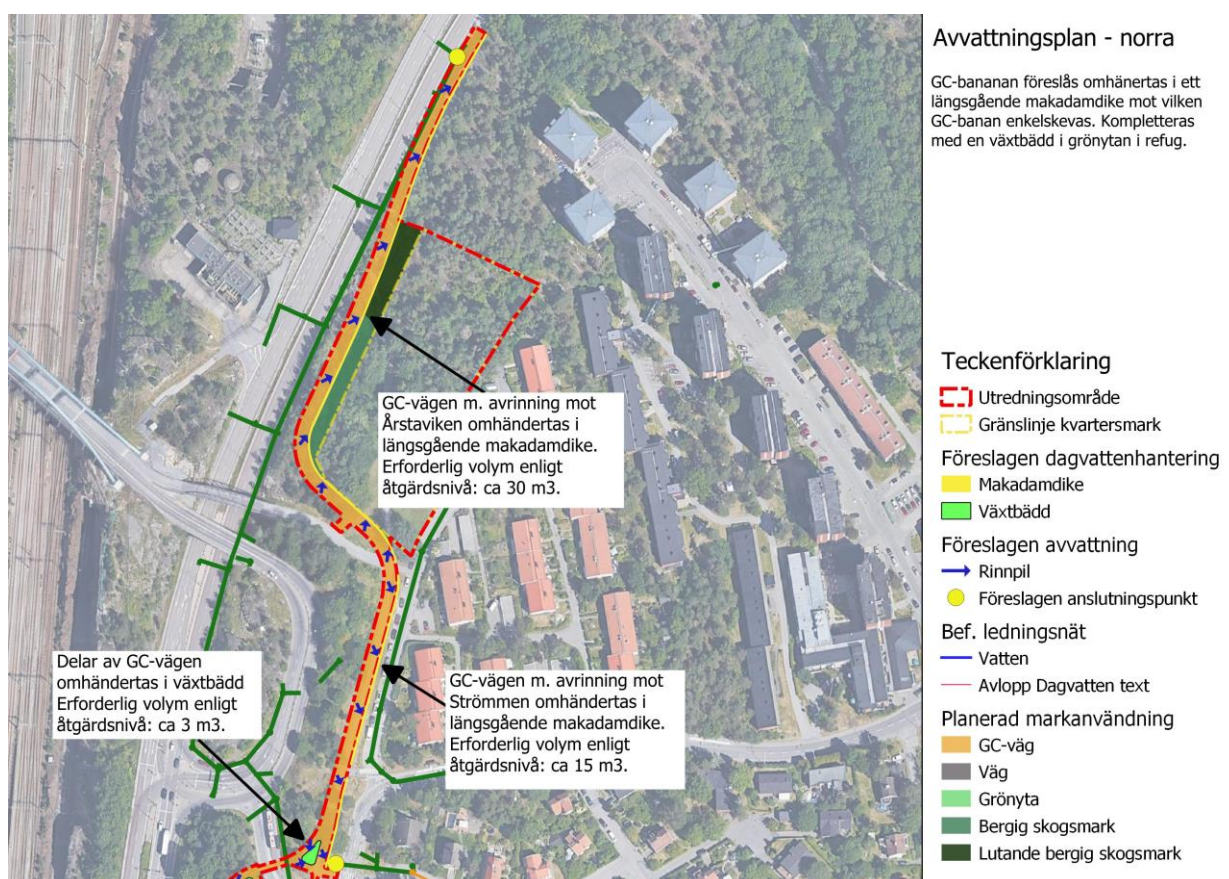
En sammanfattning över erforderlig volym enligt stadens åtgärdsnivå (20 mm) samt ungefärligt ytanspråk för föreslagna dagvattenanläggningar i det södra delområdet finns i Tabell 13.

Tabell 13 Erforderlig fördröjningsvolym enligt Stadens åtgärdsnivå för den södra delen av planområdet samt ungefärligt ytanspråk baserat på i tabellen angivna antaganden.

Dagvattenanläggning	Erforderlig volym enl. åtgärdsnivån [m ³]	Antaget djup [m]	Antagen tvärsnittsarea [m ²]	Antagen porositet [%]	Ungefärligt ytanspråk [m ²]
Växtbäddar	40	1 (varav 0,1 utjämningsvolym)	1	15	180
Makadamdike	13	1	0,75	15	120

10.2 NORRA UTREDNINGSOMRÅDET

En översiktlig bild över föreslagna dagvattenhantering och framtida avvattningsplan för den norra delen av utredningsområdet visas i Figur 26.



Figur 26 Föreslagna dagvattenhantering och avvattningsplan för den norra delen av utredningsområdet.

Här föreslås att dagvatten från den nya gång- och cykelvägen fördröjs och renas i långsgående makadamdike, mot vilket gång- och cykelbanan enkelskevas. Även här bör diket förses med dräneringsledning som placeras en bit ovan dikesbotten. Dränering från diket som avrinner norrut mot Årstaviken föreslås anslutas till ledningsnätet i Åbyvägen, och från diket längst den del som avrinner mot sydöst till ledningsnätet i Lisebergsvägen.

Med antagen tvärsnittsarea 0,75 m² och porositet 15 % behöver diket som avrinner mot Årstaviken ha en längd om minst 270 m för att klara erforderlig

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
44 (64)

födröjningsvolym (ca 30 m³). Gång- och cykelvägen inom Årstavikens avrinningsområde är ca 300 m lång och erforderlig dikeslängd är därmed möjlig.

Med samma antaganden som ovan behöver diket inom Strömmens avrinningsområde vara ca 135 m långt för att fördröja erforderlig volym (ca 15 m³). Denna del av gång- och cykelvägen är ca 140 m lång.

I grönytan/refugen mellan gång- och cykelvägens olika körytor föreslås att makadamdikena kompletteras med en mindre växtbädd (volym minst 3 m³) mot vilken angränsande asfalterade ytor avvattnas och renas.

En sammanfattning över erforderlig volym enligt stadens åtgärdsnivå (20 mm) samt ungefärligt ytanspråk för föreslagna dagvattenanläggningar i det norra delområdet finns i Tabell 14.

Tabell 14 Erforderlig födröjningsvolym enligt Stadens åtgärdsnivå för den norra delen av planområdet samt ungefärligt ytanspråk baserat på i tabellen angivna antaganden.

Dagvatten-anläggning	Erforderlig volym enl. åtgärdsnivån [m ³]	Antaget djup [m]	Antagen tvärsnittsarea [m ²]	Antagen porositet [%]	Ungefärligt ytanspråk [m ²]
Växtbädd	3	1	1	15	25
Makadamdike Årstaviken	30	1	0,75	15	270
Makadamdike Strömmen	15	1	0,75	15	135

11. Hantering av skyfall

Generellt gäller att vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder avleds dagvatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet går fullt.

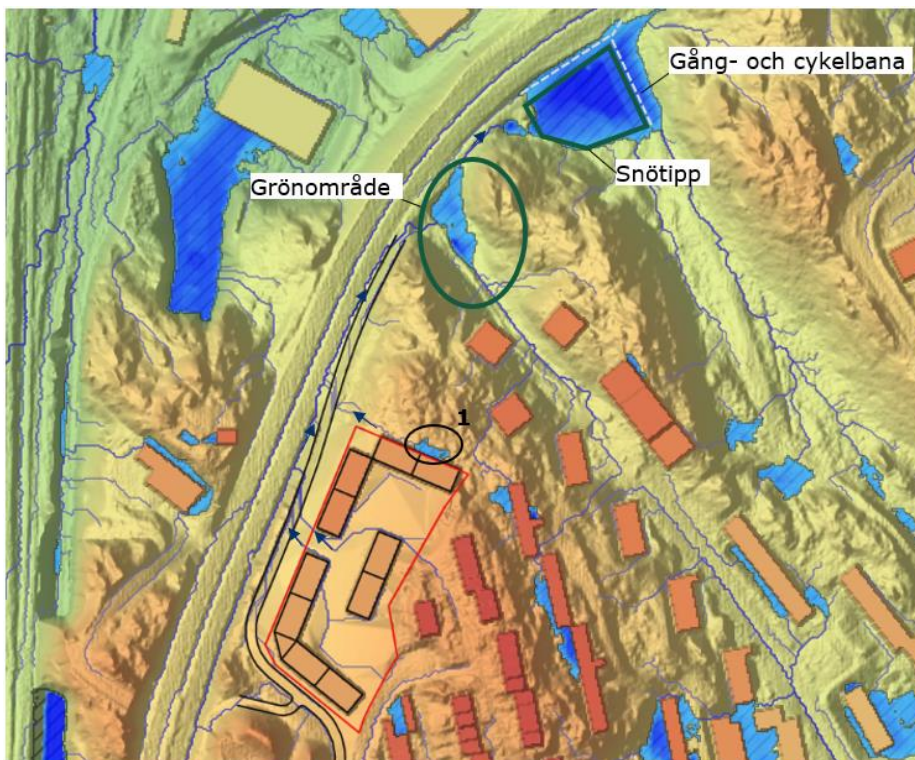
Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande gator eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter inom utredningsområdet eller fastigheterna runtomkring.

För analys av åtgärdsförslag har resultatet framtagna i SCALGO Live av den befintliga- och planerade situationen använts för att inte underskatta de fördröjningsvolymerna som byggs bort i samband med exploateringen. Detta ger mer konservativa kompensationsvolymerna där inget av det vatten som faller på ytan infiltreras eller avleds i ledningsnätet.

11.1 NORRA DELEN AV PLANOMRÅDET

Figur 27 visar lågpunkter och flödesvägar framtagna i SCALGO Live för den norra delen av planområdet med den framtida höjdsättningen. Lågpunkten vid den norra gränsen (1) kommer med den nya höjdsättningen delvis byggas bort. Vattnet kommer i stället att ledas vidare ner på gång- och cykelbanan och sedan till lågpunkten vid närliggande grönområde. Lågpunkten har en tröskelnivå på +32,9 då vattnet flödar vidare mot grönområdet och snötippen. Volymen som kommer att byggas bort vid exploatering är 13 m³, under förutsättningen att delen som är belägen utanför planområdet inte fylls igen. Totala volymen på lågpunkten enligt lågpunktskarteringen i SCALGO Live är 21 m³, motsvarande volym framtagen från Stockholm Stads skyfallsmodell är 28 m³.

Till följd av avrinningen av planområdet uppkommer även flödesstråk genom fastigheten. Med den höjdsättningen som använts för analysen i SCALGO Live så rinner vattnet längs byggnaderna. För att undvika detta bör marken luta bort från byggnaderna.



Figur 27 Lågpunkter visas med blå skrafferade ytor och flödesvägarna visas med blå linjer vilka är framtagna i SCALGO Live för den norra delen av planområdet med den framtida höjdsättningen. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

11.2 SÖDRA DELEN AV PLANOMRÅDET

Figur 28 visar lågpunkter och flödesvägar framtagna i SCALGO Live för den södra delen av planområdet med den framtida höjdsättningen. För lågpunkten placerad vid den norra gränsen (2) så har fördröjningskapaciteten ökat trots att ytan har minskat. Detta till följd av förhöjda tröskelnivåer vid uppförande av den planerade lokalgatan och gång- och cykelbanan. Det är viktigt att se till att denna fördröjningsvolm bevaras så att inte vattnet rinner vidare på den planerade lokalgatan och gång- och cykelbanan och förvärrar situationen nedströms, se pilar och flödesvägar i Figur 28.

För den höjdsättning som använts för analysen i SCALGO så skapas en lågpunkt inom kvartersmarken mellan byggnaderna med ett vattendjup upp mot 10 cm. Flödesvägarna ut från fastigheten bör ses över vid fortsatt utveckling av detaljplanen så att inte vatten ansamlas intill den östra byggnaden.

Med exploateringen kommer stora delar av den södra lågpunkten (3) byggas bort vilket innebär att fördröjningskapaciteten minskar och vattnet i stället flödar till nedströms byggnader längs den västra flödesvägen. För att inte förvärra situationen för nedströms byggnader vid ett skyfall behöver kompensationsvolym för de bortbyggda lågpunkterna skapas.



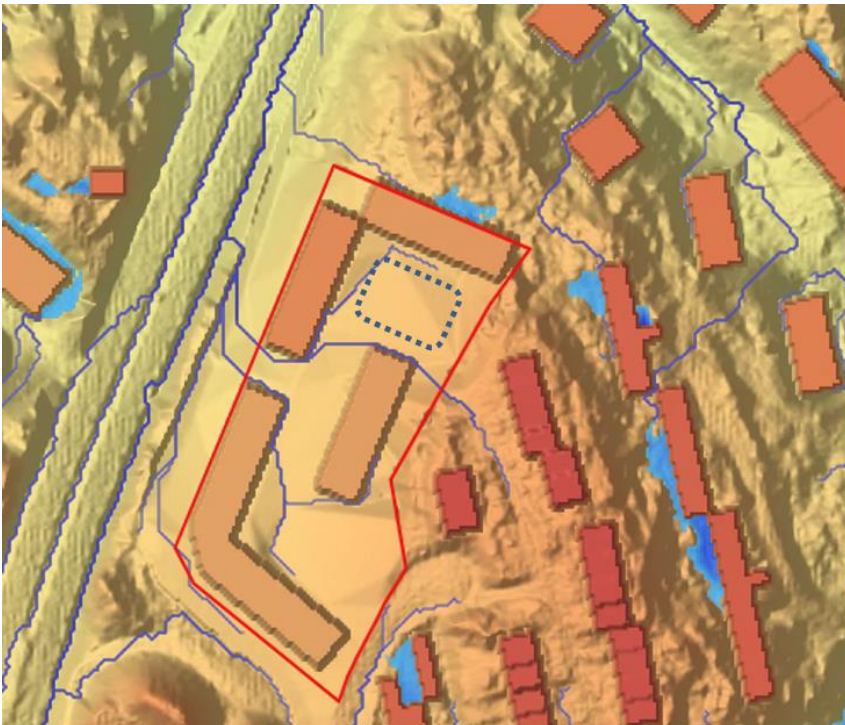
Figur 28 Lågpunkter och flödesvägar framtagna i SCALGO för den södra delen av planområdet med den framtida höjdsättningen. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

11.3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I samband med exploateringen kommer lågpunkter inom planområdet att byggas bort, för att inte förvärra situationen för nedströms befintlig och eventuella framtida byggnader behöver motsvarande volymer fördröjas inom området. För den norra delen av planområdet har tre åtgärdsförslag tagits fram medan fyra åtgärdsförslag har tagits fram för det södra planområdet.

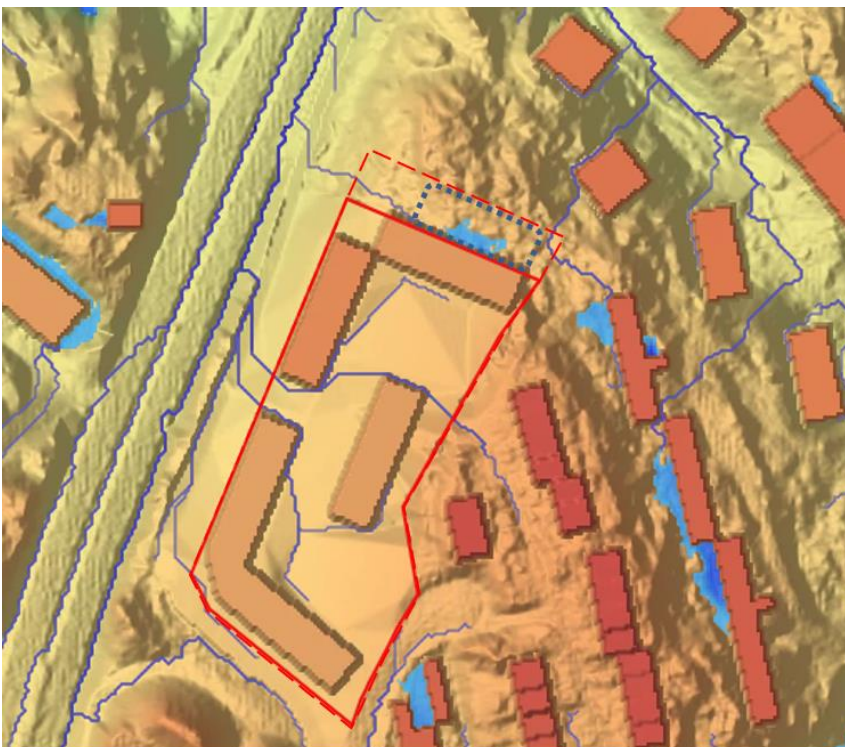
11.3.1 Norra delen av planområdet

Figur 29 visar förslag på placering av åtgärd inom kvartersmark. Genom att sänka ner delar av kvartersmarken mellan husen kan ytan användas som fördröjningsyta. En fördröjningsvolym på mellan 13–28 m³ bedöms behövas beroende på hur stor del av lågpunkten som kommer att byggas bort. Då arean inom kvartersmarken är ca 300 m² skulle marken behövas sänkas med 4–10 cm.



Figur 29 Åtgärdsförslag 1, inom kvartersmark i norra delen av planområdet. Framtida höjdmodell som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje.

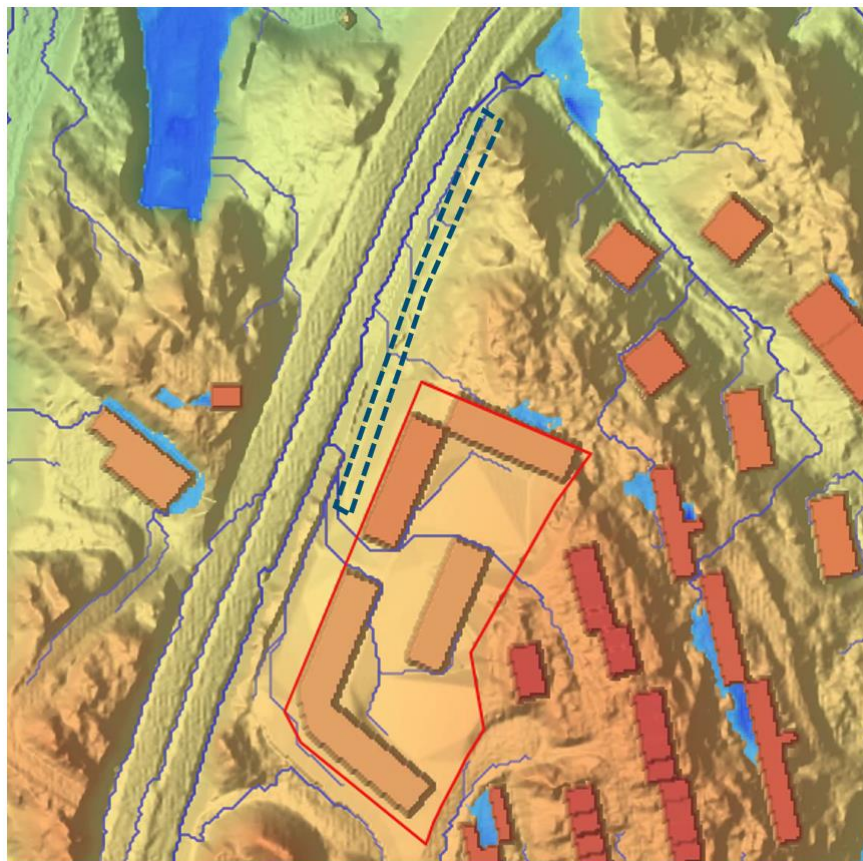
Figur 30 illustrerar åtgärdsförslag norr om planområdet. För denna åtgärd krävs att planområdets gräns flyttas norrut för att säkerställa genomförandet. Den befintliga lågpunkten föreslås då utökas så att det finns kapacitet att fördröja totalt 28 m³ (enligt Stockholm stads skyfallskartering).



Figur 30 Åtgärdsförslag 2, inom kvartersmark i norra delen av planområdet med utökad planområdesgräns. Framtida höjdmodell som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd.

Planområdet är markerat med heldragen röd linje, föreslagen utökning av planområdet är markerat med streckad röd linje.

Figur 31 visar på åtgärdsförslag 3 längst den planerade GC-vägen. Genom att sänka ner makadamdiket som föreslagits för rening av dagvatten (se avsnitt 10.2) kan skyfallet ledas dit för fördröjning. För att fördröja en volym på 28 m³ så behöver tvärsnittsaren för nedsänkningen motsvara 0,2 m² vid nedströms del av makadamdiket, vilket har en längd på 140 m. Då denna del av GC-vägen har en lutning på över 5 procent behöver diket utformas med tvärgående vallar för att säkerställa kapaciteten för skyfall samt rening av dagvattnet.



Figur 31 Åtgärdsförslag 3, inom allmän platsmark i norra delen av planområdet. Framtida höjdmödel som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje.

11.3.2 Södra delen av planområdet

Till följd av den ökade avrinningen då naturmakten ersätts med ogenomträngliga ytor inom kvartersmarken kommer ett större och snabbare vattenflöde till den östra flödesvägen. För att stoppa upp flödet har två alternativ tagits fram, ett inom kvartersmarken och en på allmän platsmark längs med gång- och cykelbanan.

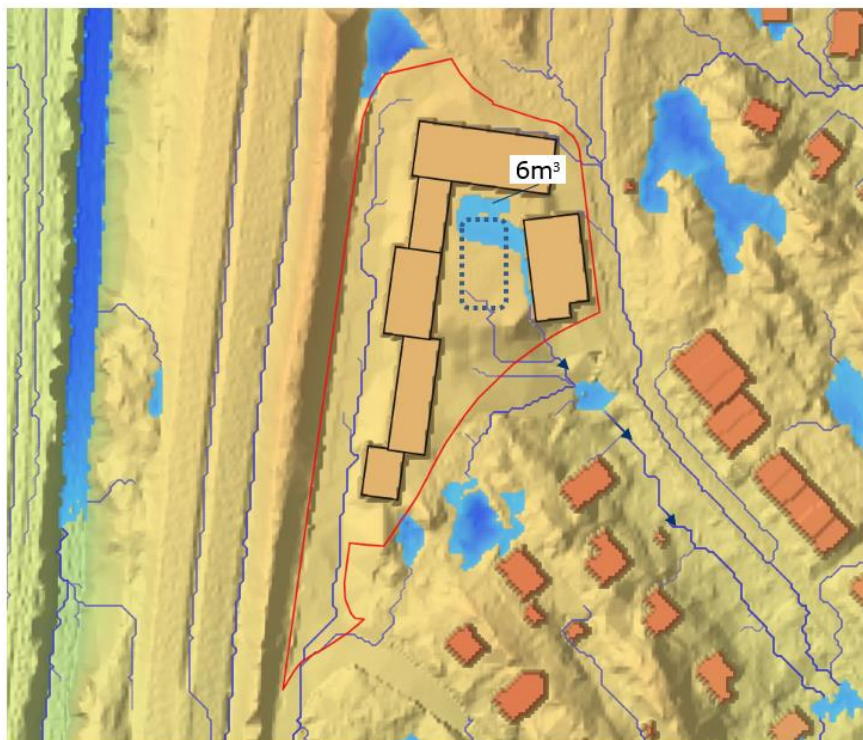
Figur 32 visar förslag på placering av åtgärd på kvartersmark. Genom att sänka ner delar av kvartersmarken mellan husen kan ytan användas som fördröjningsyta. Antingen genom att sänka ner redan befintlig lågpunkt ytterligare (ljusblå ytan) eller att sänka ner ett större område av den markerade ytan.

Arean på den markerade ytan är ca 200 m². Beroende på hur stor del av ytan som tas i anspråk för skyfallshanteringen så behövs nivån sänkas därefter. Genom att

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
50 (64)

skapa en mångfunktionell yta där hela markytan sänks med 10 cm skapas en fördröjningsyta på 20 m³. Det skulle innebära en ökning av fördröjningskapacitet med 14 m³ samtidigt som risken för att vatten blir stående mot byggnader eller på vägen minskar.

Denna åtgärd täcker inte hela fördröjningsbehovet på 470 m³ utan kommer att behöva kompletteras med ytterligare åtgärder för att fördröja vattenflödet från den södra delen av planområdet.

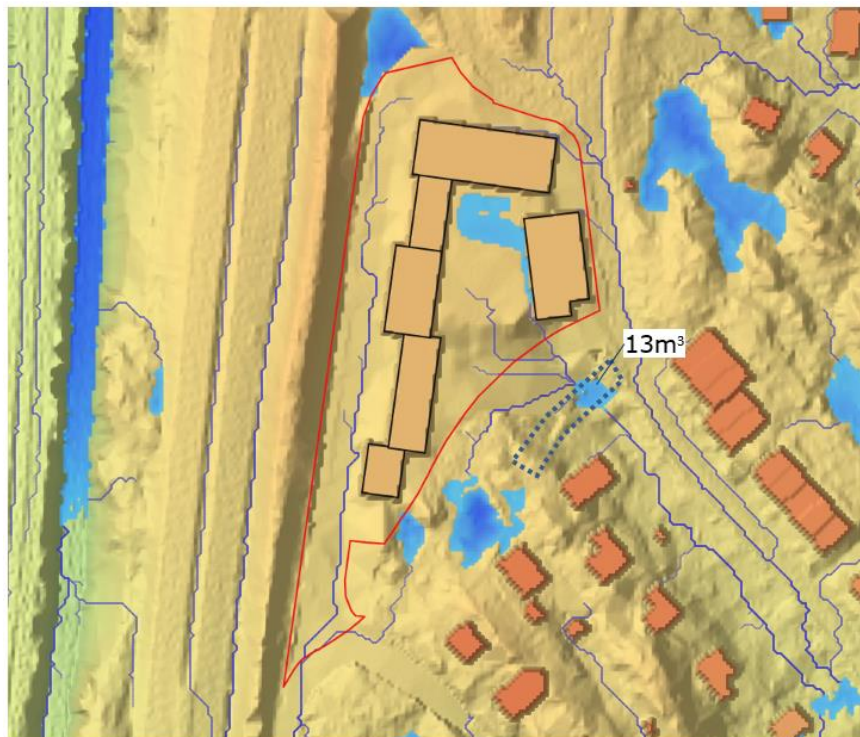


Figur 32 Åtgärdsförslag 4, inom kvartersmark i södra delen av planområdet. Framtida höjdmödel som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

Ytterligare ett alternativ är att placera fördröjningsytan på allmän platsmark längs med gång- och cykelbanan, se Figur 33

Arean för ytan är uppmätt till 400 m², vilket är baserat på den befintliga gång- och cykelbanan och kan därför ändras beroende på den nya utformningen. Eftersom ytan är placerad vid en redan befintlig lågpunkt kommer även den att behövas kompenseras för, vilket motsvarar en fördröjningsvolym på 13 m³. Genom att sänka ner ytan med 0,2 m skapas en fördröjningsvolym på 80 m³.

Inte heller denna åtgärd täcker in hela fördröjningsbehovet utan kommer att behövas kompletteras med ytterligare åtgärder för att fördröja vattenflödet från den södra delen av planområdet.

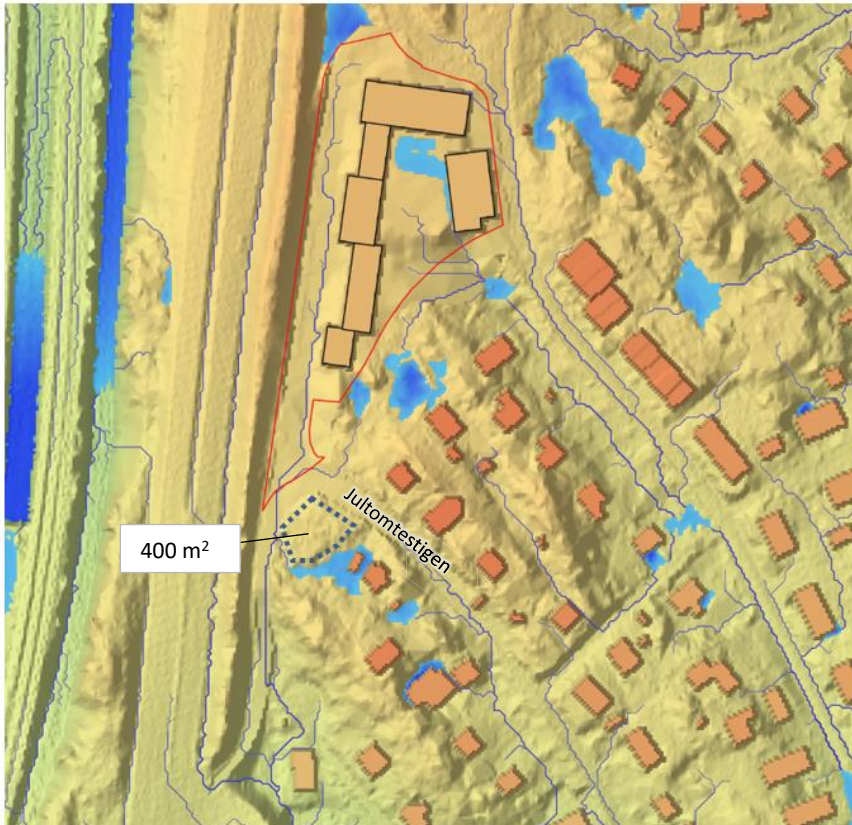


Figur 33 Åtgärdsförslag 5, inom allmän platsmark i södra delen av planområdet. Framtida höjdmodell som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

För att kompensera för den bortbyggda lågpunkten i den södra delen av planområdet (3) behövs en kompensationsvolym upprättas längst med den västra flödesvägen. Den volym som bör kompenseras för är den vattenvolym som skulle fördröjas i den befintliga lågpunkten vid ett 100-årsregn. Vid analys av resultat från Stockholm Stads skyfallsmodell beräknas kompensationsvolymen uppgå till 170 m³. Motsvarande volym framtagen i SCALGO är 470 m³ vilket är utformat som ett värsta scenario utan varken avdrag för ledningsnät eller infiltration.

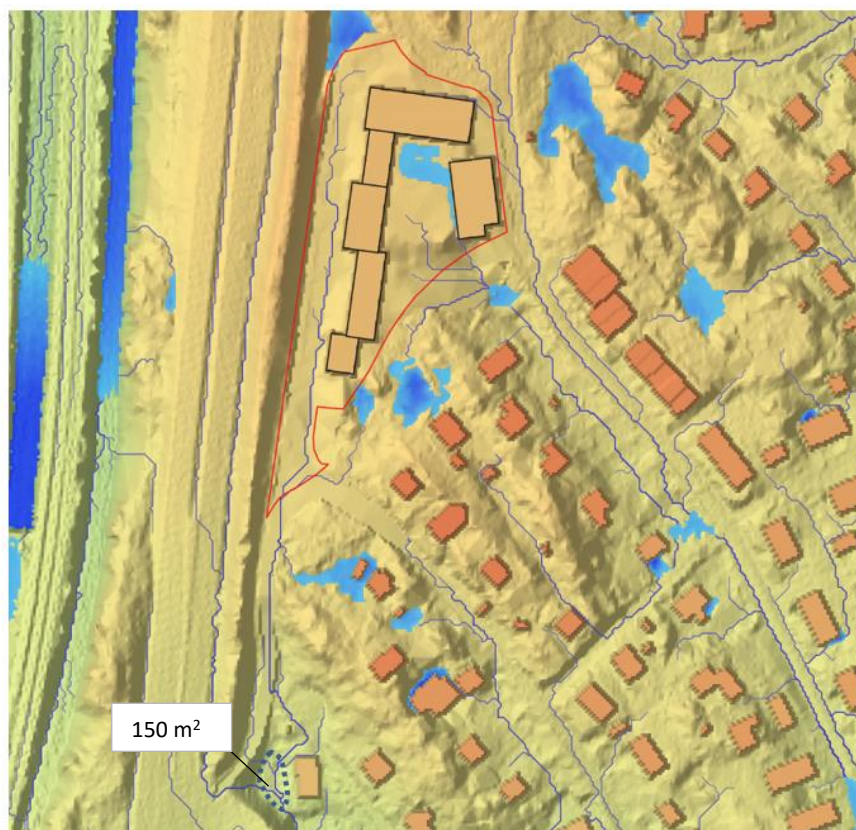
I Figur 34 visas ett åtgärdsförslag mellan Jultomtstigen Arealan för ytan är uppmätt till 400 m² placerad på allmän platsmark. För att kompensera för den lågpunkt som i samband med exploateringen byggs bort behöver ytan ha en fördröjningskapacitet på ca 470 m³.

Genom att sänka den markerade ytan från en nivå på +40,6 till +38,6 skapas en yta som kan fördröja 480 m³. Eftersom området inte är beläget i en befintlig lågpunkt eller flödesstråk kommer en del markarbeten behövas för att skapa en yta dit skyfallsvattnet kan ledas.



Figur 34 Åtgärdsförslag 6, inom allmän platsmark i södra delen av planområdet. Framtida höjdmödel som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

Ytterligare en lämplig yta har identifierats längre nedströms, se Figur 35. Arean för ytan är 150 m² vilket innebär att marken behöver sänkas till en nivå på +29,8 från + 33,3 för att kompensera för den lågpunkt som i samband med exploateringen byggs bort. Det motsvarar en fördröjningsvolym på 480 m³ vilket resulterar i ett vattendjup på 3,2 m. För att minska de stora vattendjupen kan åtgärdsförslag 6 och 7 komplettera varandra för att sprida ut fördröjningsvolymen.



Figur 35 Åtgärdsförslag 7, inom allmän platsmark i södra delen av planområdet. Framtida höjdmödel som visar flödesvägar och lågpunkter (SCALGO). Den mörkblå streckade linjen visar förslag på placering av åtgärd. Planområdet är markerat med röd linje och planerade byggnader med svart linje.

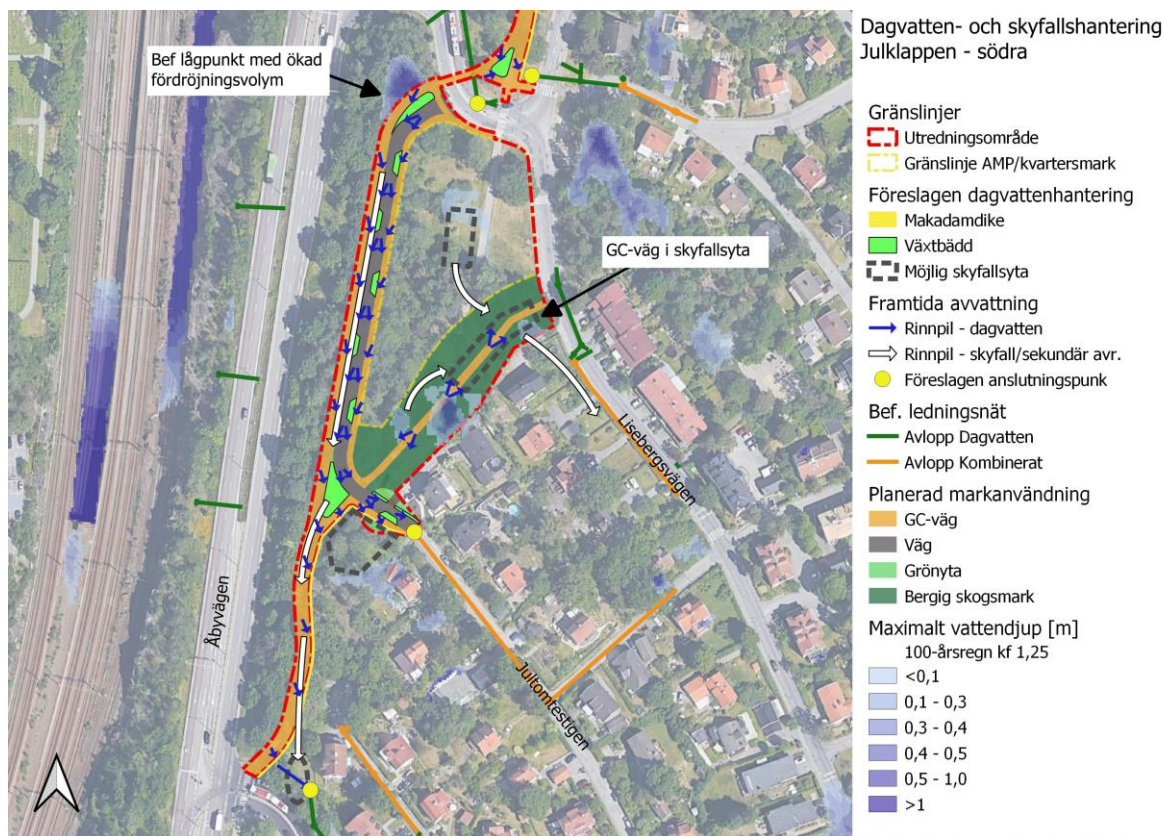
I Tabell 15 sammanställs alla åtgärdsförslagen samt ger ett förslag på utformning ifall åtgärdsförslag 6 och 7 kombineras.

Tabell 15. Sammanställning åtgärdsförslag för södra delen av planområdet

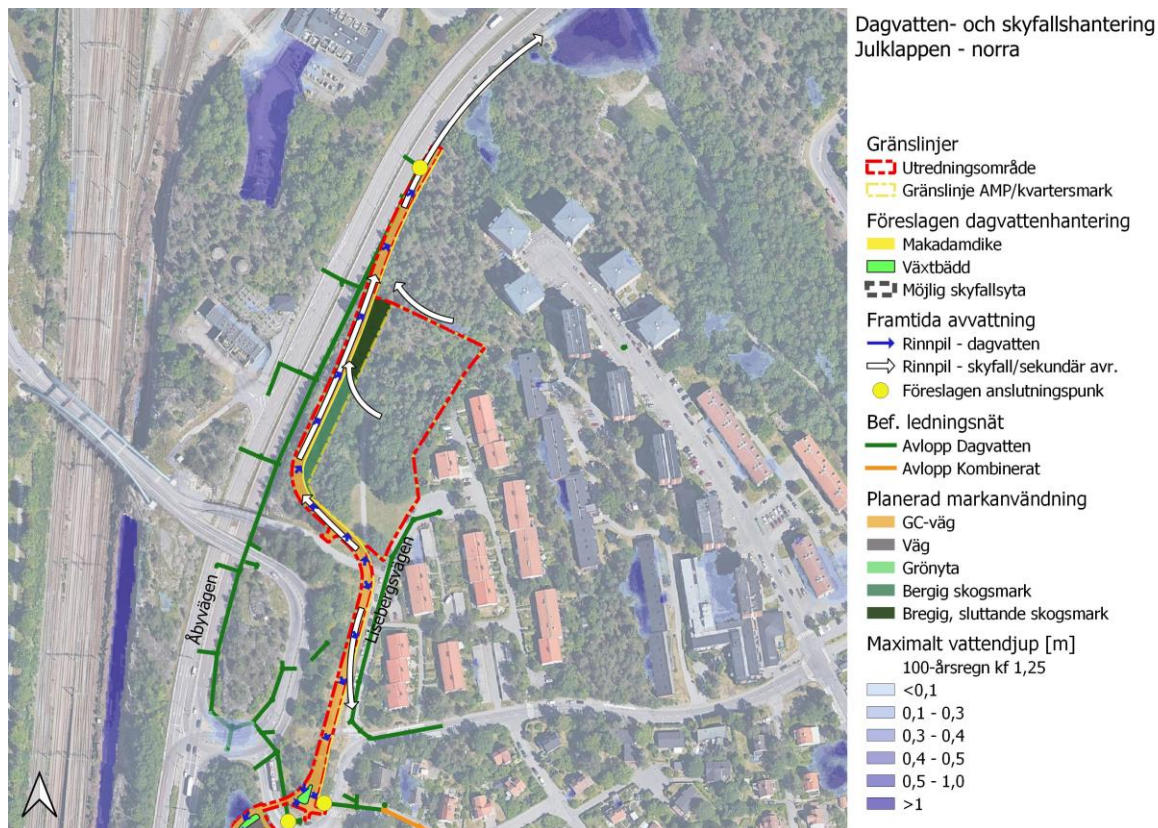
	Area [m ²]	Vattendjup [m]	Volym [m ³]
<i>Kompensationsvolym</i>	-	-	470
Åtgärdsförslag 4	200	0,1	20
Åtgärdsförslag 5	400	0,2	80
Åtgärdsförslag 6	400	1,2	480
Åtgärdsförslag 7	150	3,2	480
Kombination av åtgärdsförslag 6 och 7			
Åtgärdsförslag 6	400	0,9	360
Åtgärdsförslag 7	150	0,8	120

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Figur 36 visas en helhetsbild av dagvatten- och skyfallsomhändertagandet inom och i anslutning till den södra delen av utredningsområdet, och i Figur 37 motsvarande för den norra delen. Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå. Skyfallsåtgärder dimensioneras så att planen varken ger upphov till översvämningsrisk för planerad bebyggelse eller ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse eller andra viktiga skyddsobjekt.



Figur 36 Helhetsbild över föreslagen dagvatten- och skyfallshantering för södra delen av utredningsområdet.



Figur 37 Helhetsbild över föreslagen dagvatten- och skyfallshantering för norra delen av utredningsområdet.

Inom den södra delen av utredningsområdet föreslås att dagvatten från den nya lokalgatan samt angränsande gång- och cykelväg omhändertas i växtbäddar inom vägens körbana samt i intilliggande grönytor. Dagvatten från resterande del av den breddade gång- och cykelvägen föreslås renas och fördröjas i långsgående makadamdike. Drän- och bräddvatten kan kopplas till befintlig kommunalt ledningsnät i Jultomtstigen och mot Götalandsvägen söder om utredningsområdet.

Inom den södra delen behöver också befintlig lågpunktsvolym som byggs bort med planens genomförande kompenseras för, annars riskerar översvämningsrisken öka nedströms planområdet. Dels bör befintlig lågpunktsvolym norr om det södra kvarteret, bevara den ökade fördröjningsvolym som skapas på grund av ökad tröskelnivå orsakad av den nya lokalgatan och GC-vägen. Dels behöver nya lågpunkter skapas. Ett flertal förslag på placering av sådana lågpunkter har identifierats. Flera av dessa förslag kan kombineras så att de tillsammans uppnår den erforderliga kompensationsvolymen. En av de föreslagna skyfallsytorna (åtgärdsförslag 2) sammanfaller med gång- och cykelvägen söder om kvartersmarken. Gång- och cykelvägen föreslås vara något upphöjd inom skyfallsytan så att avrinning vid normala regn sker mot kringliggande mark. Vid större regn tillåts gång- och cykelvägen översvämmas.

För den norra delen föreslås dagvatten från den ombyggda gång- och cykelvägen fördröjas och renas i långsgående makadamdiken. Drän- och bräddvatten kan dels kopplas till det kommunala dagvattennätet i Åbyvägen (ägs för nuvarande av Trafikkontoret), och dels till ledningsnät i Lisebergsvägen.

En mindre lågpunkt (28 m³) vid kvartersmarkens norra gräns byggs bort i och med exploateringen. Tre möjliga åtgärdsförslag för ytor som kan fördröja vattnet

vid skyfall har identifierats Flödesvägen som idag går längs befintlig gång- och cykelväg leds om via den nya/ombyggda gång- och cykelvägen.

12.1 FLÖDEN MED FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Resultat från flödesberäkningarna för befintlig situation samt planerad situation med och utan fördröjning enligt åtgärdsnivån sammanfattas i Tabell 16.

Med åtgärderna minskar flödena relativt planerad situation utan åtgärder, men de är fortsatt större än dagens flöden både för Årstaviken och Strömmen. Detta kan bli problematiskt med tanke på att det befintliga ledningsnätet i området redan i dagsläget bedömts ha kapacitetsbrist. Det befintliga ledningsnätets kapacitet och behov av eventuella åtgärder planeras att utredas av SVOA.

Flödesberäkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid 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 dagvattenanläggningarna och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017). För 10-årsregn förlängs rinntiden med 26 minuter (total rinntid 51 minuter) och för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 förlängs rinntiden med 8 minuter (total rinntid 33 minuter).

Tabell 16 Beräknade flöden vid 10-årsregn utan klimatfaktor samt 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 för befintlig respektive planerad situation med och utan åtgärder, uppdelat per tekniskt avrinningsområde.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor		Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor (20-årsregn)	
	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken	Strömmen
	Varaktighet: 25 min Regnintensitet: 130,7 l/s,ha		Varaktighet: 25 min Regnintensitet: 205,1 l/s,ha	
Befintlig situation	13,3 l/s	22,7 l/s	20,8 l/s	35,6 l/s
Planerad situation utan åtg.	42,9 l/s	50,8 l/s	67,4 l/s	79,7 l/s
	Varaktighet: 51 min Regnintensitet: 80,1 l/s,ha		Varaktighet: 33 min Regnintensitet: 170,1 l/s,ha	
Planerad situation inklusive LOD	26,3 l/s	31,1 l/s	55,9 l/s	66,1 l/s

12.2 FÖRORENINGAR MED FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Föroreningsmängder respektive halter efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i Tabell 17 och Tabell 18, uppdelat per tekniskt avrinningsområde.

För Årstaviken indikerar beräkningarna att föroreningsmängderna minskar för samtliga ämnen utom kväve, kvicksilver och benso(a)pyren (BaP). För Strömmen indikerar modellberäkningarna att mängderna för samtliga ämnen utom kvicksilver minskar. Överskridna mängder indikeras med röd fet stil i tabellen nedan. Skillnaden mellan befintlig situation och planerad exploatering med dagvattenåtgärder är dock liten. Avrundat till en decimal, är skillnaden i belastning 0,0 kg/år för alla undersökta ämnen utom för kväve, suspenderat material och olja till Årstaviken och suspenderat material och olja till Strömmen. För modellerade mängder inom Årstavikens avrinningsområde anger modellen en relativ osäkerhet på 40–44 % för de analyserade ämnena. För modellerade mängder inom Strömmens avrinningsområde är motsvarande osäkerhet 41–44 %. För belastningen av kväve till Årstaviken, som är den belastning som uppvisar ett rödmarkerat värde i tabellen och som har en beräknad skillnad mellan befintlig situation och planerad exploatering med dagvattenåtgärder som är större än 0,0

kg/år anges den absoluta osäkerheten i beräkningen vara +/- 0,28 kg, vilket är en större siffra än den beräknade skillnaden i sig.

Om oro för ökad belastning av kväve till Strömmen ändå föreligger kan genomsläpplig asfalt på cykelbanan läggas till som ytterligare åtgärd. Den genomsläppliga asfalten kan underbyggas med ett poröst lager (exempelvis makadam) för bättre fördröjningsförmåga. Rening sker genom sedimentation, filtrering och fastläggning. Om det inte är önskvärt eller möjligt att låta vattnet perkolera till grundvattnet installeras dräneringsrör i konstruktionens botten. (SVOA, 2022b). Denna åtgärd kräver dock regelbundet underhåll för att fungera tillfredställande, bl.a. bör högtrycksspolning och vakuumsugning genomföras minst en gång per år (WRS, 2016).

Beträffande föroreningshalter visar modellberäkningarna på en minskning eller på att de förblir oförändrade för samtliga analyserade ämnen och för båda de undersökta avrinningsområdena. Den relativa osäkerheten anges vara 45–49 % för Årstaviken och 47–49 % för Strömmen.

Tabell 17 Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, beräknade med StormTac. Uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation anges med röda siffror i fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation med dagvattenåtgärder	
		Strömmen	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken
Fosfor (P)	kg/år	0,085	0,033	0,074	0,032
Kväve (N)	kg/år	1,6	0,63	1,6	0,74
Bly (Pb)	kg/år	0,0073	0,0029	0,004	0,00081
Koppar (Cu)	kg/år	0,017	0,0067	0,011	0,0046
Zink (Zn)	kg/år	0,034	0,013	0,017	0,0049
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00034	0,00013	0,00022	0,000089
Krom (Cr)	kg/år	0,0087	0,0029	0,0073	0,0014
Nickel (Ni)	kg/år	0,0067	0,0024	0,0045	0,0018
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000046	0,000015	0,000051	0,000018
Suspenderad substans (SS)	kg/år	36	12	22	4,9
Olja	kg/år	0,66	0,23	0,39	0,053
PAH16	kg/år	0,00015	0,000056	0,000099	0,000029
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00002	0,0000049	0,000013	0,0000062
Antracen	kg/år	0,000018	0,0000074	0,000018	0,0000067
Fluoranten (FLUO)	kg/år	0,000095	0,00003	0,000079	0,000015
Tributyltennföreningar (TBT)	kg/år	0,0000026	0,0000011	0,000002	0,00000064
PBDE	kg/år	0,0000246	0,0000102	0,0000195	0,00000198

Tabell 18 Föroreningshalter (µg/l) för befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, beräknade med StormTac. Uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Inga föroreningshalter beräknas öka vid planerad situation med åtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation med dagvattenåtgärder	
		Strömmen	Årstaviken	Strömmen	Årstaviken
Fosfor (P)	µg/l	53	50	27	25
Kväve (N)	µg/l	1000	940	600	580
Bly (Pb)	µg/l	4,5	4,4	1,5	0,64
Koppar (Cu)	µg/l	11	10	4,1	3,6
Zink (Zn)	µg/l	21	20	6,4	3,8
Kadmium (Cd)	µg/l	0,21	0,19	0,079	0,07
Krom (Cr)	µg/l	5,4	4,3	2,7	1,1
Nickel (Ni)	µg/l	4,1	3,6	1,6	1,4
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,029	0,023	0,019	0,014
Suspenderad substans (SS)	µg/l	22 000	17 000	8 100	3 900
Olja	µg/l	410	340	140	41
PAH16	µg/l	0,096	0,084	0,036	0,023
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,012	0,0073	0,0046	0,0049
Antracen	µg/l	0,011	0,011	0,0064	0,0053
Fluoranten (FLUO)	µg/l	0,059	0,045	0,029	0,012
Tributyltennföreningar (TBT)	µg/l	0,00512	0,00512	0,00073	0,0005
PBDE	µg/l	0,0016	0,0016	0,0023	0,0016

Modellen beräknade reningseffekt i procent för respektive förorening, beroende på anläggning, redovisas i Tabell 19 nedan.

Tabell 19. Tabellen redovisar reningseffekt i procent för de undersökta dagvattenföroreningarna i föreslagna anläggningar. Även klassificering av osäkerhet i modellberäkningen redovisas.

Ämne	Enhet	Kross/makadamdike		Växtbäddar	
		Reningseffekt	Säkerhet	Reningseffekt	Säkerhet
Fosfor (P)	%	69	Hög	77	Hög
Kväve (N)	%	65	Hög	69	Låg
Bly (Pb)	%	88	Hög	88	Hög
Koppar (Cu)	%	74	Hög	85	Låg
Zink (Zn)	%	82	Hög	89	Hög
Kadmium (Cd)	%	73	Hög	85	Låg
Krom (Cr)	%	83	Hög	71	Hög
Nickel (Ni)	%	58	Hög	84	Låg
Kvicksilver (Hg)	%	65	Låg	69	Medel
Suspenderad substans (SS)	%	63	Hög	79	Medel
Olja	%	95	Låg	81	Hög
PAH16	%	79	Låg	86	Låg
Benso(a)pyren (BaP)	%	43	Låg	89	Låg
Antracen	%	70	Låg	69	Låg
Fluoranten (FLUO)	%	70	Låg	69	Låg
Tributyltennföreningar (TBT)	%	68	Låg	68	Låg
PBDE	%	70	Låg	69	Låg

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Inom den södra delen av utredningsområdet föreslås att dagvatten från den nya lokalgatan samt angränsande gång- och cykelväg omhändertas i växtbäddar inom vägens körbana samt i intilliggande grönytor. Dagvatten från resterande del av den breddade gång- och cykelvägen föreslås renas och fördröjas i längsgående makadamdike. Växtbäddarna behöver en fördröjningsvolym om totalt 40 m³ och makadamdiket 13 m³ för att uppfylla stadens åtgärdsnivå.

Inom den norra delen av planområdet föreslås att dagvatten från den nya/ombyggda gång- och cykelvägen omhändertas i längsgående makadamdiken. Dikena behöver ha en fördröjningsvolym om 30 m³ (mot Årstaviken) respektive 15 m³ (mot Strömmen). Makadamdikena föreslås kompletteras med en mindre växtbädd i refug mellan cykelbanans olika körbanor.

Trots åtgärderna kommer det beräknade flödet från området att öka vid 10- och 20-årsregn i och med planens genomförande. Detta eftersom jungfrulig skogsmark ersätts med asfalterade ytor med högre avrinningskoefficient. Den reducerade arean för området beräknas öka med ca 0,3 ha, en dryg fördubbling relativt idag. Det ökade flödet innebär en ökad belastning på ett redan överbelastat ledningsnät nedströms utredningsområdet. Eventuell ytterligare fördröjning inom/i anslutning till planområdet behöver samordnas med SVOA.

Även föroreningsmängd för vissa av de analyserade ämnena (kväve, kvicksilver och benzo(a)pyren) beräknas öka något i och med planens genomförande trots åtgärderna. Även detta är en följd av att jungfrulig skogsmark exploateras. Ramboll bedömer dock att genomförd modellering (StormTac) pekar på att föreslagna åtgärder kan rena dagvatten från allmän platsmark ned till en sådan nivå att MKN för recipienterna inte äventyras av den planerade exploateringen, (se resonemang om osäkerheter i avsnitt 12.1 ovan). En tilläggsåtgärd med genomsläpplig asfalt på gång- och cykelbanan kan inkluderas för att ytterligare öka reningsförmågan.

För skyfallet gäller att nuvarande fördröjningsvolymerna inom utredningsområdet behöver bevaras eftersom vattnet rinner till befintliga riskområden nedströms. Fördröjningen inom det norra området bedöms minska med upp till 28m³ i samband med exploateringen och bör kompenseras för att inte förvärra situationen nedströms. Den volym inom planens södra del som byggs bort i och med planens genomförande (ca 470 m³) behöver kompenseras för genom anläggande av nya lågpunkter. Förslag på placering av sådan/sådana lågpunkter har presenterats i rapporten (kapitel 11 samt 12). Flödesvägar för skyfallet föreslås främst anvisas längst den nya/ombyggda gång- och cykelvägen samt lokalgatan.

Steg 3 i denna utredning kvarstår vid första leverans (slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering för hela planområdet, inklusive kvartersmark). Detta eftersom utredningarna för kvartersmarken inte färdigställts. Utöver komplettering med steg 3 har följande behov av ytterligare utredningar identifierats:

- Grundvattenundersökning samt geoteknisk undersökning – Grundvattenförhållanden samt geotekniska förhållanden påverkar möjlighet till infiltration/perkolation och därmed till viss del dagvattenanläggningarnas utformning. Utredningarna kan eventuellt identifiera områden där infiltration är möjlig. Vid höga grundvattennivåer kan dagvattenanläggningarna behöva utföras täta för att hindra grundvattenuppträngning.
- Utredning av kapacitet i kommunalt ledningsnät (inkl. Trafikkontorets ledning i Åbyvägen) och eventuellt behov av ytterligare fördröjning utöver åtgärdsnivån (görs av SVOA) och/eller åtgärder i ledningsnätet.

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
62 (64)

- Kompensationsvolymen för fördröjning av skyfall dimensioneras tillsvidare efter ”worst case” (470 m³). Skyfallsmodellering kan komma att bli aktuellt om det finns behov av att närmare utreda den kompensationsvolym som erfordras i och med att befintliga fördröjningsvolymen byggs bort. Genom att inkludera lokala förutsättningar för ledningsnät och infiltration vid ett 100-årsregn kan mer korrekt volym fås fram.

Utöver ovan nämnda utredningar behöver dagvatten- och skyfallsförslagen samordnas med projektets övriga teknikområden så som gata och landskap.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Del 3 är en slutsats och summering av dagvattenhanteringen inom hela planområdet (allmän platsmark och kvartersmark) och görs efter att del 2 för alla dagvattenutredningar för planområdet är färdigställda. Denna del har inte kunnat genomföras vid tidpunkten för denna leverans på grund av avsaknad av underlag för delar av den ingående kvartersmarken.

Dagvatten-utredning
Julklappen,
Liseberg
64 (64)

Referenser

- E. Linde, 2019 *Klimatanpassa staden – gestaltade dagvattenlösningar i bebyggd miljö*, SLU
- Länsstyrelsen Stockholm, 2022, <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen i Stockholms län och länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2018 *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*
- Stockholms stad, 2014 *Trafikflödeskartan*,
<https://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>
- Stockholms stad, 2015 *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*
- Stockholms stad 2016. *Dagvattenhantering, åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*
- Stockholms stad, 2017 *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*
- Stockholms stad, 2022. *Årstaviken, Lokalt åtgärdsprogram, Fakta och åtgärdsbehov samt Genomförandeplan*
- Stockholms stad, bygg- och Plantjänsten, 2022. *Program för Östberga/Årstafältet södra, diariernr 2015-08443*
[Bygg- och plantjänsten \(stockholm.se\)](https://bygg-och-plantjansten.stockholm.se)
- Svenskt vatten, 2011. *Publikation P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*
- Svenskt Vatten, 2016 *Publikation P110 Avledning av dag, drän- och spillvatten*
- SVOA, 2022, *Makadamdike*,
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf
- SVOA, 2022b , *Genomsläpplig beläggning*
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>
- Vatteninformationssystem Sverige, VISS. *Vattenförekomsterna Mälaren-Årstaviken och Strömmen*
[Mälaren-Årstaviken - Sjö - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://malaren-arstaviken-sjo-viss-vatteninformationsystem-for-sverige.lansstyrelsen.se)
- [Strömmen - Kust - VISS - VattenInformationssystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](https://strommen-kust-viss-vatteninformationsystem-for-sverige.lansstyrelsen.se)
- WRS, 2016 *Infiltrationsförsök genomsläpplig asfalt*
[Infiltrationsförsök-genomsläpplig-asfalt WRS-AB 2016.pdf](https://wrs.se/Infiltrationsforsok-genomslapplig-asfalt_WRS-AB_2016.pdf)