

Dagvattenutredning

Hagastaden, kv 17

Getingen



Uppdragsledare

Stefan Eskilsson

Handläggare:

Caroline Eliasson, Elin Lindvall

Granskare:

Alexander Salmonsson

Granskningshandling 2022-05-31

Reviderad 2023-02-28



Stockholms
stad

SWECO 

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad
1	2022-05-31	Granskningshandling	Caroline Hansson
2	2023-02-28	Uppdatering med nya gränser för kvartersmark och allmän platsmark	Alexander Salmonsson

Sweco Sverige AB
Uppdrag

Uppdragsnummer
Kund
Datum
Upprättad av

RegNo 556767-9849
Hagastaden Dagvatten Kv.
Getingen
30028147
Stockholms kommun
Version 2, 2023-02-28
Caroline Eliasson



Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Stockholm stad och Fabege tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen Kv Getingen som är en del av det stadsutvecklingsområdet Östra Hagastaden i Stockholm. En förutsättning för detaljplanens genomförande är att Sveaplan byggs om till en fyrvägs korsning och att den befintliga GC-tunneln under Sveavägen försvinner och ersätts med en gångbro. Planområdet är cirka 0,2 ha och planförslaget består av kvartersmark med en kontorsbyggnad och allmän platsmark med en lokalgata. Framtagande av en systemhandling för Östra Hagastaden samt en skyfallsutredning för planområdet pågår parallellt med framtagandet av denna dagvattenutredning.

Dagvatten avleds idag via det allmänna ledningsnätet till den kombinerade fördröjningstunneln Ormen och Henriksdals reningsverk för att slutligen nå recipienten Strömmen. Strömmen har otillfredsstillande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Enligt miljö kvalitetsnormen skall Strömmen uppnå otillfredsstillande ekologisk status till 2039 eftersom en hamnanläggning för sjöfart utgör hydromorfologisk påverkan och därmed ett undantag för att vattenförekomsten skall kunna uppnå god status. För alla andra typer av påverkan gäller dock att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå.

Föroreningsberäkningar visar att halter och belastning minskar efter planförslagets genomförande och åtgärdsförslag. Flödesberäkningar visar att avrinning vid dimensionerade regn väntas öka då hårdgöringsgraden ökar och de pågående klimatförändringarna väntas medföra mer intensiva regn. Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas dock det dimensionerande flödet från planområdet kunna minskas jämfört med idag.

Dagvattenhantering inom kvartersmark föreslås omhändertas i gröna tak och inom allmän platsmark med regnbädd och skelettjord i enlighet med stadens åtgärdsnivå. Anläggningar inom allmän platsmark bör utföras med tätskikt och dränering om infiltration av dagvatten medför risk för urlakning av markföroreningar.

En takyta på 656 m² föreslås att vara vegetationsbeklädd med djup mellan 300 – 600 mm. En substrattjocklek om 100 mm kan omhänderta 20 mm dagvatten. Den vegetationsbeklädda ytan bedöms därför kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå samt även kunna omhänderta dagvatten som uppkommer på intill liggande hårdgjorda ytor. En hårdgjord yta på 225 m² omhändertas inte i en dagvattenåtgärd vilket motsvarar en åtgärdsvolym på 4 m³. Detta innebär ett avsteg från åtgärdsnivån inom kvartersmark. Detta kompenseras dock av att det vegetationsbeklädda taket fördröjer mer än kravet från åtgärdsvolymen. Åtgärdsvolymen för kvartersmarken är beräknad till 23 m³ och det vegetationsbeklädda taket har potential att fördröja 41 m³ inom kvartersmark.

Totalt planeras 29 m² regnbädd och 30 m² skelettjord inom allmän platsmark vilket fördröjer en volym på 17 m³. Det bedöms därmed kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå.

Planens genomförande (med föreslagna åtgärder på kvartersmark) minskar föroreningsbelastningen till Strömmen och äventyrar därmed inte Strömmen möjlighet att uppnå MKN på sikt.



Innehållsförteckning

I	INLEDNING	7
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	7
1.2	ALLMÄN ORIENTERING.....	7
1.2.1	PROJEKTETS OMFATTNING.....	8
1.2.2	GEOGRAFISKA GRÄNSER	8
1.2.3	UNDERLAG.....	9
1.3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	9
1.3.1	WESERDOMEN.....	9
1.3.2	STOCKHOLMS ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN.....	10
1.3.3	DAGVATTENHANTERING INOM HAGASTADEN	10
1.3.4	PI 10	10
	STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	12
2	OMRÅDESBESKRIVNING	12
2.1	RECIPIENTER.....	12
2.1.1	RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING.....	12
2.1.2	VATTENSKYDDSSOMRÅDE	13
2.1.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	14
2.1.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP).....	14
2.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	14
2.2.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	14
2.2.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	15
2.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
3	AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	16
3.1	YTliga AVRINNINGSSOMRÅDEN IDAG.....	16
3.2	TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN	16
3.3	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET.....	17
4	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	18
4.1	FLÖDEN	18
4.2	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	19
4.3	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV	20
5	FÖRORENINGAR.....	20
6	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	22
6.1	LEDNINGSNÄT	22
6.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	23
6.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	23
7	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	24
	STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	25
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	25
8.1	SKELETTJORD	25
8.1.1	DRIFT- OCH SKÖTSELANVISNING FÖR SKELETTJORDAR.....	26
8.2	REGNBÄDDAR.....	27
8.2.1	DRIFT- OCH SKÖTSELANVISNING FÖR REGNBÄDDAR	28
8.3	GRÖNA TAK.....	29



8.3.1	DRIFT- OCH SKÖTSELANVISNING FÖR GRÖNA TAK.....	30
8.4	ANSVARFÖRDELNING FÖR FÖRESLAGNA LÖSNINGAR.....	30
9	HANTERING AV SKYFALL	30
10	HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	32
11	SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	37
STEG 3	SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	38
12	KVARSTÄENDE UTREDNINGSPUNKTER	41



1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Stockholm stad och Faberge har Sweco genomfört en fullständig dagvattenutredning för planområdet som kvarter 17 (Getingen) tillhör. Planområdet ligger inom Östra Hagastaden vid Sveaplan, och är ca. 2100 m² stort. Inom planområdet finns det både kvarters- och allmän platsmark.

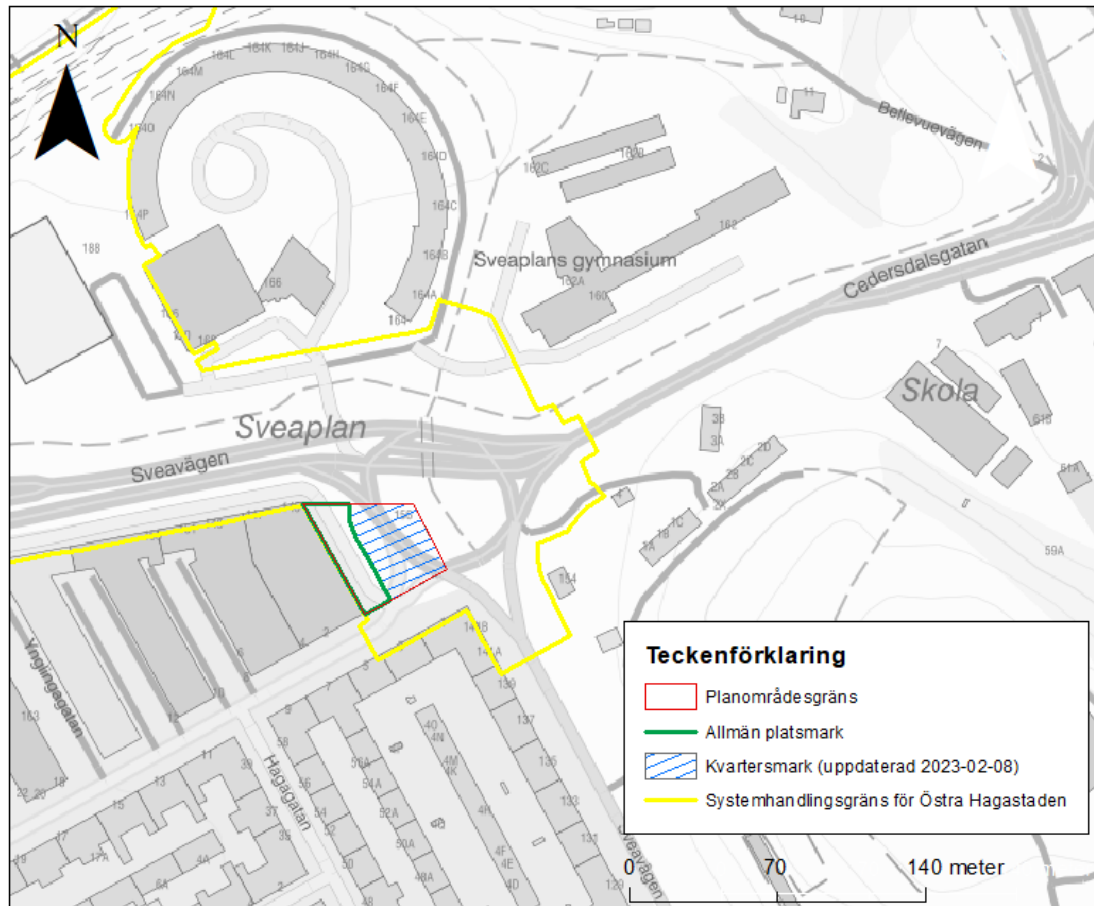
Syftet med dagvattenutredningen är att genomföra beräkningar av fördröjningsvolym, flöden och föroreningar. Utifrån detta redovisas förslag på dagvattenåtgärder som uppfyller Stockholms stads dagvattenstrategi och som inte försämrar kemisk eller ekologisk status i recipienten Strömmen.

Framtagande av systemhandling och skyfallsutredning pågår parallellt med framtagandet av denna dagvattenutredning.

1.2 Allmän orientering

Planområdet ligger inom den östra delen av stadsutvecklingsprojektet Hagastaden i norra Stockholm, nära gränsen till Solna stad. Planområdet avgränsas i norr av Sveavägen, och i söder av Ynglingagatan. Planområdet redovisas i Figur 1. Dagvattenutredningen omfattar framtida kvarter 17, även kallat Kv Getingen och allmän platsmark inom planområdet. En förutsättning för den aktuella planen är att Sveaplan byggs om till en korsning som frigör yta och möjliggör det tillkommande kvarteret. Ombyggnationen av Sveaplan medför att befintlig cirkulationsplats samt GC-tunnel därunder försvinner och ersätt med korsning och en gångbro över Sveavägen.

Sweco har under detaljplaneskedet även tagit fram en skyfallsutredning för planområdet.



Figur 1. Planområdet ligger vid Sveaplan, och omfattas av systemhandlingen för Östra Hagastaden. Figuren visar den framtida fördelningen av kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet som omfattas av utredningen.

1.2.1 Projektets omfattning

Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt redogöra för hur dagvattensituationen förändras i samband med planerad nybyggnation enligt planförslaget, kartlägga förutsättningar för dagvattenhantering inom fastigheten samt att utifrån platsens förutsättningar ge förslag på hur dagvattnet inom planområdet för både kvarters- och allmän platsmark kan hanteras på ett hållbart sätt efter genomförande av planförslaget.

Styrande för dimensionering av dagvattensystemet har att omhänderta dagvatten enligt åtgärdsnivån vilket minskar dimensionerande flöden och därmed belastningen på ledningsnätet.

1.2.2 Geografiska gränser

Projektet omfattar en dagvattenutredning för kvarter 17 (Getingen) och allmän platsmark inom planområdet, se Figur 1.



1.2.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik. Östra Hagastaden granskning oktober 2021. Liljemark Consulting.
- Systemhandling GH Östra Hagastaden (DP2)
- Plangräns 2022-04-14. Uppdaterad 2023-02-08
- Trafik PM, Stockholms stad Exploateringskontoret, granskning oktober 2021.
- Skyfallsutredning Hagastaden kv. Getingen, Sweco 2022-05-31. Uppdaterad 2023-02-22

1.3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I arbetet med dagvattenutredning har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Följande dokument har varit vägledande i arbetet.

1.3.1 Weserdomen

Den första juli 2015 avkunnade EU-domstolen en dom i mål C-461/13 som är mera känt som Weserdomen. Domen handlar om hur "försämring av vattenkvalitet" ska tolkas i ramdirektivet för vatten. Det domen innebär är att en verksamhet eller en åtgärd inte får tillåtas om det finns risk för att orsaka en försämring av en ytvattenförekomst status. När det talas om en "försämring av status" har man i tidigare fall kunnat tolka det som en försämring av en statusklass (exempelvis från god till måttlig). Det innebär att om den biologiska statusen för en vattenförekomst klassades som måttlig så fanns det möjlighet att öka utsläppen av en parameter (så att klassningen för enbart denna sänktes från god till måttlig) så länge som den sammanvägda biologiska statusen inte förändrades. Efter Weserdomen är denna typ av öknings inte längre tillåtna.

Det här betyder i praktiken att det inte längre är tillåtet att godkänna projekt som kan äventyra att en enskild parameter sänks en statusklass, oberoende om den sammanvägda statusen förändras eller inte.

Vattendirektivet

I Sverige infördes vattendirektivet i svensk lagstiftning år 2004 genom:

- 5 kap. miljöbalken
- Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön
- Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.



1.3.2 Stockholms åtgärdsnivå för dagvatten

Stockholms dagvattenstrategi har tagits fram av Stockholm Vatten och Avfall samt stadens tekniska förvaltningar och syftar till att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering genom den så kallade åtgärdsnivån. Åtgärdsnivån ska tillämpas vid större om- och nybyggnationer. Vidare innebär den att 20 mm nederbörd skall renas med mer långtgående processer än sedimentering och fördröjas i hållbara dagvattenlösningar. Åtgärdsnivån blev antagen den 15 november 2016. Stockholms stads dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige den 9 mars 2015 med följande mål:

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

1.3.3 Dagvattenhantering inom Hagastaden

År 2015 togs en dagvattenstrategi fram för DP1, 2 och 3 inom Hagastaden¹. Den har ersatts av Stockholms åtgärdsnivå för dagvatten och tillämpas därför inte inom det här projektet.

1.3.4 P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Stockholm Vatten och Avfall AB är medlem². I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

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

¹ Dagvattenstrategi Hagastaden. Sweco 2015

² Medlemskap hämtat från <https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/va-organisationer/medlemmar/>.



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

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera som avledningsväg mot närmaste recipient.



Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

2 Områdesbeskrivning

I följande avsnitt beskrivs allmän områdesbeskrivning inklusive topografi, recipient, skyddsområde och hydrogeologi.

2.1 Recipienter

2.1.1 Recipient och statusklassning

Dagvattenrecipient för planområdet innan ombyggnation är Strömmen (se Figur 2). Dagvatten avleds idag via det allmänna ledningsnätet till den kombinerade fördröjningstunneln Ormen och Henriksdals reningsverk för att slutligen nå recipienten Strömmen.

Strömmen klassas idag som en naturlig vattenförekomst med otillfredsställande ekologisk status, och uppnår ej god kemisk status (VISS 2022-05-06). Dess ekologiska status baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och flödesförändringar, där övergödning (totalhalter av kväve och fosfor sommartid som har dålig status) varit styrande. För miljökonsekvenstypen Miljögifter har parametrarna icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink varit utslagsgivande.

För dess kemiska status överskrids gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) i vattenförekomsten. Dessa parametrar bedöms inte efter halt i ytvattnet utan efter förekomst i biota och sediment.

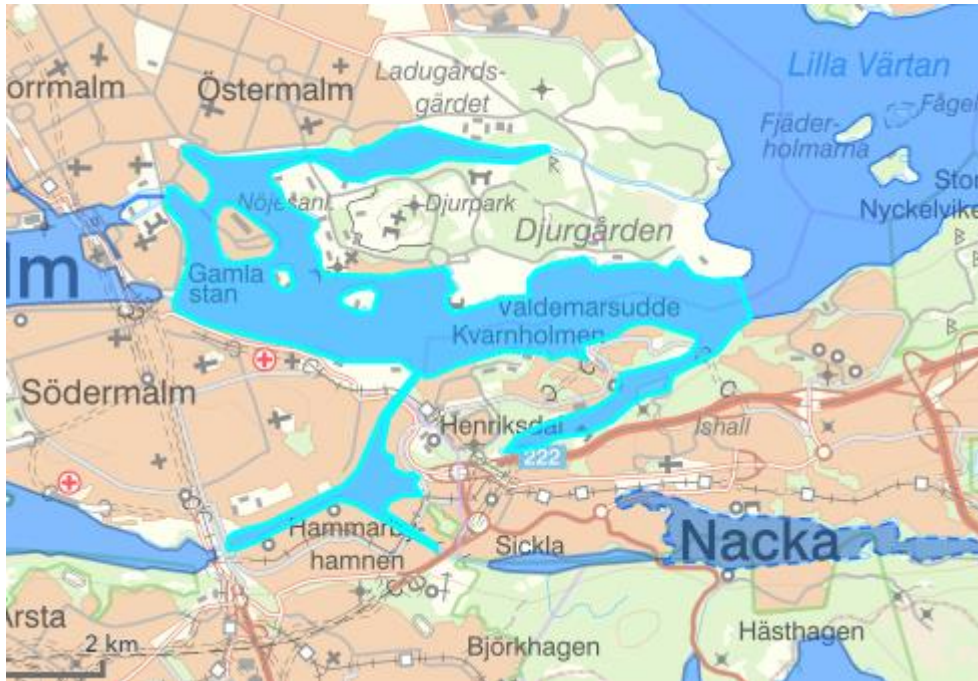
Enligt miljökvalitetsnormen skall Strömmen uppnå otillfredsställande ekologisk status till 2039 eftersom en hamnanläggning för sjöfart utgör hydromorfologisk påverkan och därmed ett undantag för att vattenförekomsten skall kunna uppnå god status.

Generellt gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå, med det finns undantag för flera kvalitetsfaktorer och att uppnå god status tidigare bedöms omöjligt, på grund av tekniska skäl (reningsverk och hamnanläggningar) samt naturliga förhållanden. För en komplett lista av undantag hänvisas det till VISS. Gällande den kemiska ytvattenstatusen skall den uppnå god status, med undantag för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver. Även antracen, kadmium, fluoranten, bly, och TBT har undantag i form av tidsfrister till år 2027.

I dagsläget finns inget lokalt åtgärdsprogram framtaget för Strömmen. Enligt Miljöbarometern är framtagande av ett lokalt åtgärdsprogram en planerad åtgärd för



recipienten³. I VISS redovisas förbättringsbehov för totalfosfor på 11 000 kg och för totalkväve är förbättringsbehovet 120 000 kg för Strömmen⁴.



Figur 2. Recipienten Strömmen är blåmarkerad (Källa: Vatten Information System Sverige, VISS).

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormerna och bedömningsgrund för recipienten Strömmen (VISS, 2022-05-06)

	Nuvarande status (tillförlitlighet)	Utlagsgivande
Ekologisk status	Otillfredsställande (3 - Hög)	Miljögifter (koppar, zink och Icke-dioxinlika PCB:er) samt övergödning (totalhalter av kväve och fosfor under sommartid)
Kemisk status	Uppnår ej god (3 - Hög)	Gränsvärdena för de prioriterade ämnen perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE)

2.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller avleds till Östra Mälarens vattenskyddsområde.

³<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-strommen/>, uppdaterad: 2020-01-31

⁴ Strömmen, VISS. Besökt 2022-03-17.



2.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag⁵ eller vattendomar inom planområdet.

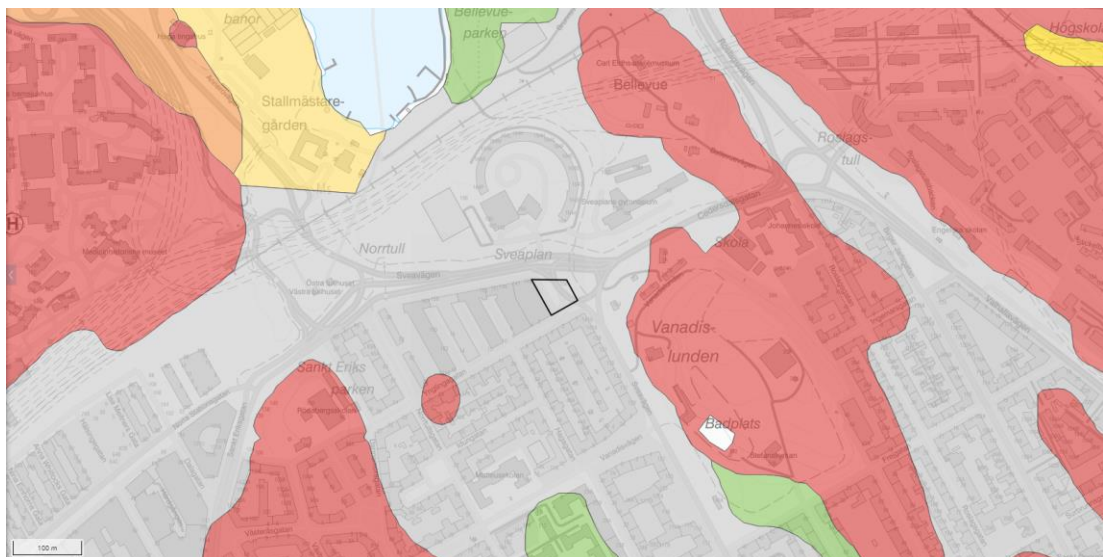
2.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Det finns inget lokalt åtgärdsprogram för recipienten Strömmen. Stockholms stad planerar att ta fram lokalt åtgärdsprogram för recipienten Strömmen, åtgärdsstatusen för Strömmen är därmed ”planerad” (Miljöbarometern, uppdaterad 2020-01-31).

2.2 Markförutsättningar

2.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt Sveriges geologiska undersöknings (SGU:s) jordartskarta (upplösning 1:25 000 – 1:100 000) utgörs marken inom planområdet av omkring 1 meter fyllningsmaterial främst bestående av grus och sand, se Figur 3. En del av Stockholmsåsen passerar genom stadsutvecklingsområdet Hagastaden, men åsen klassas inte som en grundvattenförekomst. Inom planområdet underlagras fyllningen av postglacial sand. Det skattade jorddjupet överstiger 5 m. Grundvattennivån uppskattas ligga på cirka +0 i Östra Hagastaden. Marknivåerna i planområdets nordvästra hörn är +12,6 m och området lutar söderut där marken befinner sig på +11,9 m.



Figur 3. Jordartskarta för planområdet markerat med svart polygon samt omkringliggande områden. Grått-fyllning, rött-berg, grönt-isållsvsediment, gult- postglacial lera, orange-postglacial sand. Källa: SGU:s Jordartskarta

⁵ Länsstyrelsen Stockholm LstAB Markavvattningsföretag, 2018



2.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

I MUR:en (Liljemark Consulting, 2021) har mark och grundvatten provtagits. Markföroreningar i form av PAH:er och metaller (främst bly samt kvicksilver) har uppmätts över gränsen för känslig markanvändning inom planområdet. Markföroreningarna återfinns främst i fyllningsmassorna och bör enligt MUR:en kunna åtgärdas med hjälp av schaktsanering av de förorenande massorna.

Enligt den markundersökning som genomförts observerades tecken på förorening i form av oljelukt i jord invid Sveaplan.

2.3 Befintlig och planerad markanvändning

Idag består utredningsområdet (0,21 ha) av lokalgata, parkeringsyta, en del av Sveavägen samt en gräsyta. Sveavägen har en uppskattad årlig dygnsmedeltrafikintensitet om 24 000 enligt Trafik PM⁶.

Enligt planförslaget kommer området efter ombyggnation bestå av GC-bana och takyta. Den största delen av planområdet (ca 60%) föreslås att utgöras av kvartersmark med en kontorsbyggnad. I planen utgör gång- och cykelbanan allmän platsmark. Befintlig och planerad markanvändning redovisas i Tabell 2.

Planförslaget innebär att hårdgöringsgraden inom området ökar, då befintliga gräsytor försvinner och i framtiden ersätts av takytor som har hög avrinningskoefficient.

Tabell 2. Markkartering för planområdet för befintlig situation och med föreslagen exploatering samt dimensionerande avrinningskoefficient (ρ) för respektive markanvändning

Markanvändning	ρ	Före exploatering		Efter exploatering	
		Area (m ²)	Red. area (m ²)	Area (m ²)	Red. area (m ²)
Väg (ÅDT 24 000)	0,8	640	512	0	0
Parkering	0,8	293	234	0	0
Lokalgata	0,8	978	782	0	0
Gräsyta	0,1	210	21		
GC-bana	0,8			821	657
Tak	0,9			1 300	1170
Totalt		2 121	1 549	2 121	1 827

⁶ Trafik PM, Stockholms stad Exploateringskontoret, granskning oktober 2021.



3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

3.1 Ytliga avrinningsområden idag

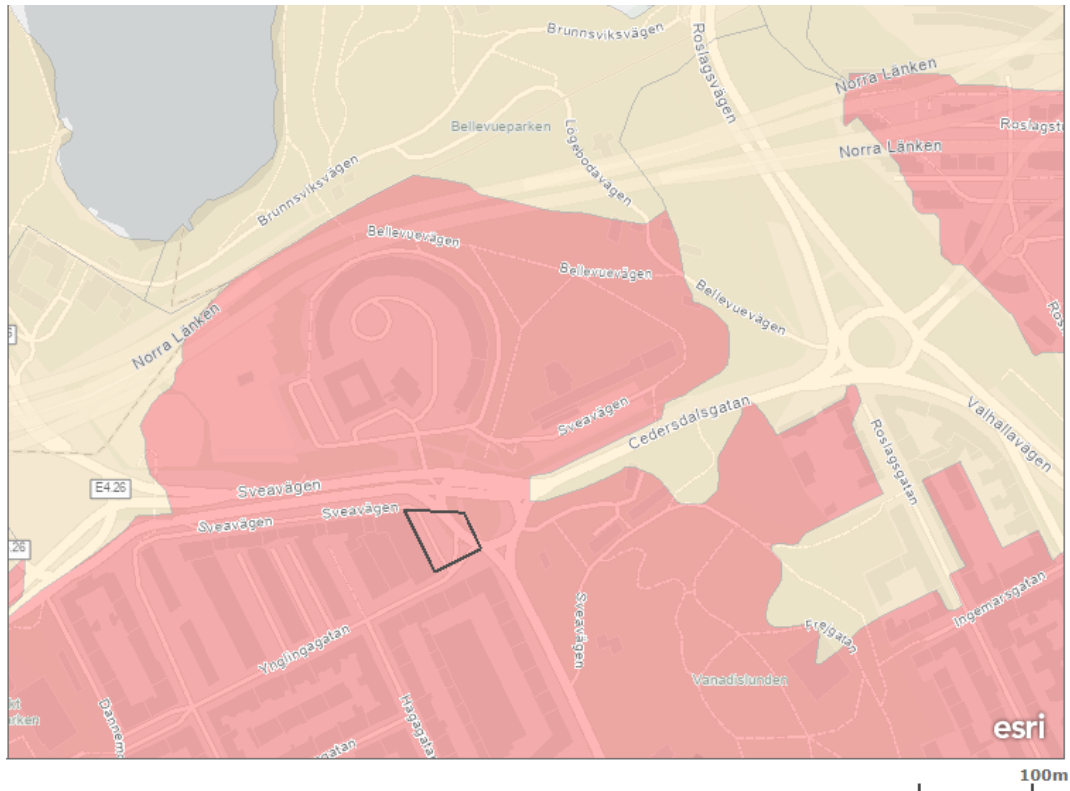
Planområdet ligger inom ett 0,1 ha stort avrinningsområde och den ytliga avrinningen redovisas i Figur 4. Norra delen av Ynglingagatan samt en del av Sveavägen avrinner mot planområdet. Dagvattnet avrinner inom planområdet till lågpunkten som därefter rinner vidare till gångtunneln. Markens nivåer varierar från +12 m i den norra delen av planområdet och lutar söderut mot en lågpunkt (+11,2 m) i den södra delen.



Figur 4. Ytliga avrinningen inom planområdet (utklipp SCALGO Live). Blåa pilar redovisar flödesvägarna inom planområdet. Gult streck redovisar ytvattendelare.

3.2 Tekniska avrinningsområden

Planområdet ingår i det tekniska avrinningsområdet som avleds via det underjordiska magasinet Ormen och sedan vidare till Henriksdals avloppsreningsverk, se Figur 5. Planområdet avvattnas idag med dagvattenbrunnar till det allmänna dagvattenätet. Befintligt ledningsnät har enligt uppgift från Stockholm Vatten och Avfall kapacitet att avleda ett 5-årsregn vid fylld ledning och 20-årsregn med trycklinje i marknivå. Befintlig ändledning för avvattning av den nuvarande allmänna platsmarken korsar det område som skall bebyggas med hus.



Figur 5. Tekniska avrinningsområden. De rödmarkerade ytorna avleds via det underjordiska magasinet Ormen via Henriksdals avloppsreningsverk till dess utlopp i Strömmen.

3.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Detaljplanen är del av det större stadsutvecklingsområdet Hagastaden som drivs i tre ytterligare detaljplanprocesser, Detaljplan 1, Detaljplan 2 och Detaljplan 3 (Figur 6). Ombyggnationen av planområdet förutsätter även ombyggnation av den befintliga korsningen vid Sveaplan. En ny fyrvägs korsning, gröna torgytor och en gångbro ersätter den befintliga cirkulationsplatsen och GC-tunneln vilket projekteras i systemhandling som tas fram parallellt med föreliggande dagvattenutredning. Ombyggnation av Sveaplans korsning omfattas inte av någon förnyad detaljplan, men medför att dagvatten från stora delar av den blivande korsningen och intilliggande torgytor samt GC-banor kommer omhändertas lokalt i skelettjordar och växtbäddar dimensionerade efter stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering.



Figur 6. Översikt detaljplaner inom det pågående Stadsutvecklingsprojektet Hagastaden. Det aktuella planområdet Sveaplan är placerat öster om Detaljplan 2 och markerat med en gul cirkel. Källa: Stockholm växer

4 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Dagvattenflöden och föroreningsbelastning har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 21.4.2. Modellens indata är markanvändning, areor, avrinningskoefficienter för områdets markanvändning och en årsmedelnederbörd på 600 mm (enligt Stockholms stads riktlinjer). Beräkningar har genomförts för dagvattenflöden och redovisas i avsnitt 4.1 och fördröjningsbehovet i enlighet med åtgärdsnivån redovisas i avsnitt 4.2.

4.1 Flöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatfaktor används för anpassning till ett troligt framtida klimat.



Markanvändningen och tillhörande värden på dimensionerade avrinningskoefficient som redovisas i Tabell 2 används som indata för beräkning av flöden före och efter exploatering. SMHI förutspår mer intensiva regn i framtiden vilket kommer att leda till ökade dimensionerade flöden. För att minimera framtida översvämningrisker tar flödesberäkningarna efter exploatering därför hänsyn till ett klimatpåslag om 25 % (klimatfaktor 1,25). Flöden beräknas före och efter exploatering vid regn med 10-års återkomsttid utan klimatfaktor enligt riktlinje från Stockholms stad och för regn med 20-års återkomsttid med klimatfaktor för tät bostadsbebyggelse enligt Svensk Vatten P110.

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats och bedömts för planområdet före och efter exploatering. Rinnhastigheten har beräknats utifrån avrinning på hårdgjord yta vilket ger en lägsta dimensionerande varaktighet på 10 min, enligt P110. I Tabell 3 presenteras resultaten. Flöden utan fördröjningsåtgärder väntas öka i och med att hårdgöringsgraden ökar med planerad exploatering.

Tabell 3. Beräknade 10- och 20-årsflöden för befintlig och framtida situation utan dagvattenhantering inom planområdet. Dimensionerade 20-årsflöde har beräknats med klimatfaktor.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (20-års regn) enligt P110 inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	36	56
Planerad situation	42	65
Procentuell förändring	16%	16%

4.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

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

$$\text{Åtgärdsvolym (m}^3\text{)} = \text{avvattnad yta (m}^2\text{)} \times \text{avrinningskoefficient (-)} \times 0,02 \text{ m}$$

Detta ger en fördröjningsvolym på ca. 36 m³ som ska omhändertas i dagvattenlösningar inom planområdet. Beräknade åtgärdsvolymmer redovisas i Tabell 4 för kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4. Beräknade åtgärdsvolym (beräknat på 20 mm avrinning enligt Stadens åtgärdsnivå) för kvartersmark och allmän platsmark inom planområdet.

	Yta [m ²]	Åtgärdsvolym [m ³]
Tak	1 300	23
GC-bana (Allmän platsmark)	821	13
Summa för planområdet:	2 121	36



4.3 Övrigt fördröjningsbehov

Inget övrigt fördröjningsbehov har identifierats.

5 Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har gjorts för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder i StormTac. Här baseras beräkningarna på schablonhalter för de olika föroreningsämnena baserade på olika typer av markanvändning. Resultatet i Tabell 5 visar årsbelastning av föroreningar till recipienten och i Tabell 6 föroreningshalterna från planområdet. Beräknade föroreningsresultat med föreslagna åtgärder redovisas i avsnitt 10. Inga anläggningar för rening eller fördröjning av dagvatten finns inom planområdet idag.

Tabell 5. Beräknade föroreningsmängder från planområdet till Strömmen (kg/år) för befintlig samt planerad situation utan dagvattenåtgärder. Blåmarkerade värden innebär att belastningen väntas öka i framtiden.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,16	0,15
Kväve (N)	kg/år	2,0	1,6
Bly (Pb)	kg/år	0,014	0,0032
Koppar (Cu)	kg/år	0,033	0,015
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,028
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00036	0,00068
Krom (Cr)	kg/år	0,014	0,0056
Nickel (Ni)	kg/år	0,0098	0,0048
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000085	0,000022
Suspenderad substans (SS)	kg/år	89	21
Olja	kg/år	0,83	0,31
PAH16	kg/år	0,0012	0,00036
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000085	0,000011
Antracen	kg/år	0,000020	0,000015
Flouranten	kg/år	0,00023	0,00012



PBDE	kg/år	0,00000019	0,00000022
TBT	kg/år	0,0000017	0,0000021
PCB	kg/år	0,000021	0,000025

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter från planområdet till Strömmen ($\mu\text{g/l}$) för befintlig samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	160	130
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1900	1400
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	13	2,8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	32	12
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	120	24
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,35	0,58
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	13	4,8
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	9,5	4,1
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,083	0,019
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	87 000	17 000
Olja	$\mu\text{g/l}$	810	260
PAH16	$\mu\text{g/l}$	1,2	0,31
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,083	0,0095
Antracen	$\mu\text{g/l}$	0,020	0,013
Flouranten	$\mu\text{g/l}$	0,22	0,099
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,00019	0,00019
TBT	$\mu\text{g/l}$	0,0016	0,0018
PCB	$\mu\text{g/l}$	0,021	0,021

För samtliga ämnen minskar föroreningsbelastningen förutom för kadmium, PBDE, TBT och PCB efter nybyggnation utan åtgärder. Att en ökning av dessa ämnen sker efter nybyggnation beror på att hårdgöringsgraden inom planområdet ökar, då markanvändningarna gräs och asfalt har blivit takyta. Kadmium ökar även vilket



beror på att markanvändningen takyta har dubbelt så hög schablondagvattenhalt än exempelvis markanvändningarna väg och parkering i beräkningsverktyget StormTac. För att inte öka föroreningshalten och försvåra för recipienten att uppnå MKN bör materialval inom planområdets göras med hänsyn till risk för föroreningsspridning.

För de ämnen som statusklassificeras i sediment eller biota och alltså ej i vattenfasen (PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb, TBT, Hg och PBDE) är det svårt att bedöma hur en halt i dagvattnet påverkar sediment-, och biotakoncentrationerna och därigenom statusen för dessa ämnen. Inget av dessa ämnen bör öka i halt eller belastning.

PCB:er (polybromerade difenyler) är en grupp giftiga, långlivade och fettlösliga ämnen som började användas storskaligt i bland annat byggnader, smörjmedel och elektrisk utrustning under 1930-talet men är sedan 90-talet förbjudna. PCB:er från befintliga 50- 60- och 70-talsbyggnader, avfall samt förbränning sprids dock fortsättningsvis i mark och luft. Den föreslagna tillkommande exploateringen är inte sammankopplad med någon av dessa spridningsvägar och väntas inte medföra någon ytterligare spridning av PCB:er.

För ämnena PBDE och antracen är det stora osäkerheter till StormTac-resultatet då beräkningsunderlaget inte är tillräckligt tillförlitligt. Ämnet polybromerade difenyletrar (PBDE) är ett bromerat flamskyddsmedel som används för att fördröja eller minska risken för att en brand ska spridas. Ämnet tillsätts i brandfarliga material som till exempel i plast och textilier. PBDE är inte lösligt i vatten utan sprids via partiklar och dess spridningsväg är främst via atmosfärisk deposition. Hur PBDE sedan sprids vidare via dagvattnet beror på markanvändningens hårdgörningsgrad snarare än den specifika verksamheten.

För PFOS finns idag inga schablonvärden för föroreningar att tillgå och därmed kan inga beräkningar göras. En bedömning om det finns risk för försämring är därför svårt att göra, men med tanke på att ämnet uppkommer från framför allt livsmedelsförpackningar, rengöringsmedel, textilmaterial och bekämpningsmedel är det inte troligt att planförslaget skulle innebära en ökning av PFOS till recipienten.

Det finns ingen påtaglig risk inom planområdet för utsläpp som kan förorena dagvattnet som exempelvis olycka med transport av farligt gods och inget behov av katastrofskydd anses därmed behövas.

6 Översvämningsrisker

6.1 Ledningsnät

Inga kända översvämningsproblem finns inom planområdet i nuläget.

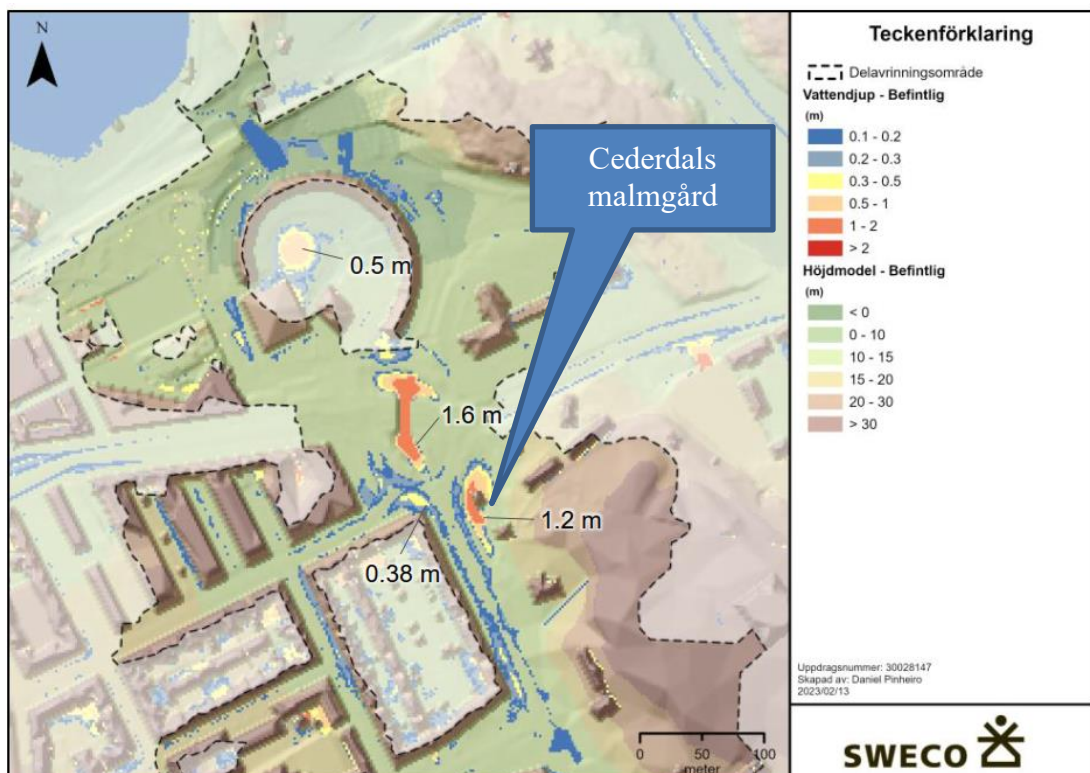


6.2 Närliggande ytvatten

Brunnsviken är den närmst belägna ytvattenförekomsten, cirka 300 m från planområdet. Då vattennivån enligt tidigare genomförd skyfallsutredning är + 1,13 m är höjdskillnaden mellan Brunnsviken och planområdet omkring 10 m. Därför bedöms det inte föreligga någon risk av översvämning av planområdet från Brunnsviken.

6.3 Instängda områden och Skyfall

Resultatet av skyfallsutredningen vid befintlig situation (med gångtunneln) visar att det finns risk för stora materiella skador vid Cedersdals malmgård (med vattendjup större än 1 m). I övrigt är påverkan av ett skyfall begränsad, exempelvis uppstår ingen större påverkan på framkomlighet längs med den södra delen av Sveavägen. Den befintliga gångtunneln fungerar som ett magasin vid extrema regn. Se resultat från befintlig skyfallssituation i Figur 7.

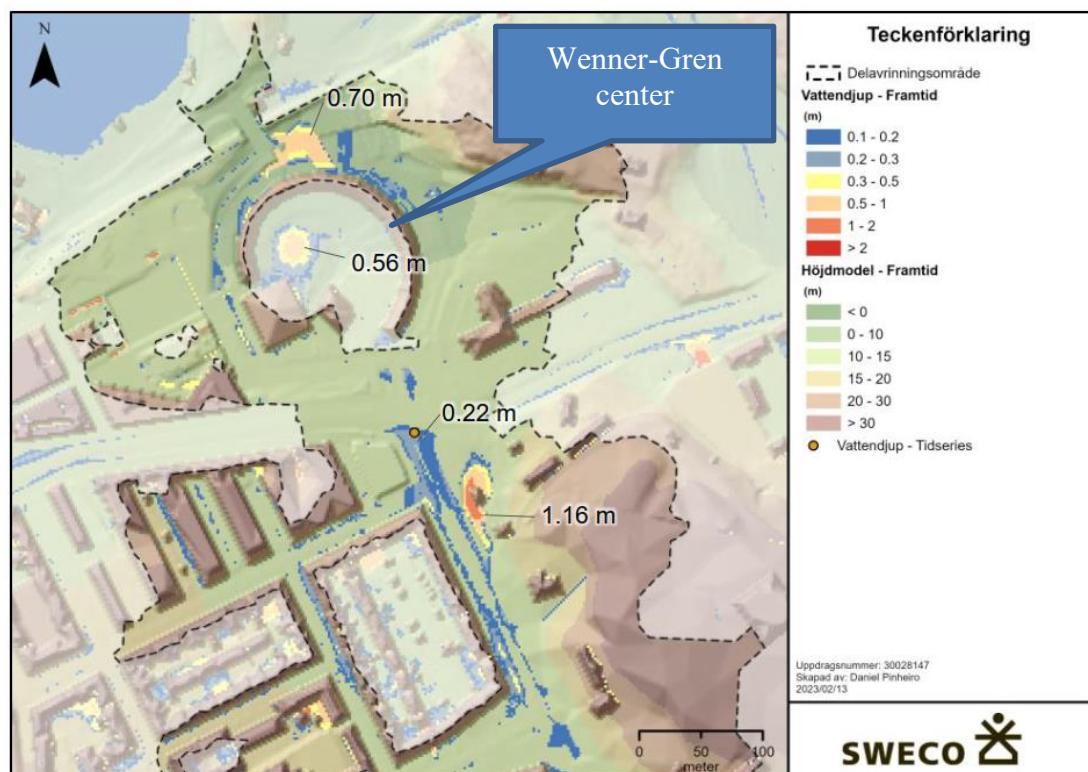


Figur 7. Översvämningssituation med befintliga förutsättningar inom planområdet (markerat med röd polygon), men med Sveaplan ombyggd (dvs utan den GC-tunnel som finns under Sveavägen idag). (Skyfallsutredning Sweco, 2023-02-22)



En förutsättning för detaljplanens genomförande är att Sveaplan byggs om till en fyrvägskorsning och att den befintliga GC-tunneln under Sveavägen försvinner och ersätts med en gångbro. Scenariot för den framtida situationen visas i Figur 8.

Generellt är påverkan av det nya kvarteret väldigt begränsad. Inga större vattendjup uppstår intill fasaden eller på den nya lokalgatan. Enligt slutsatserna från skyfallsutredningen (Sweco, 2023) är påverkan av den nya trafikplatsen begränsad. Översvämningsproblematiken sker inte vid kv. Getingen utan det sker en försämring på delar av Sveavägen, särskilt öster om Ynglingagatan där de nya vattendjupen är omkring 20 cm, men i övrigt är förbättrad. Försämringen är oundviklig då magasineringsförmågan av gångtunneln har tagits bort och vattnet istället måste lagras längs med Sveavägen. Sveavägen fungerar alltså som ett magasin, där vattnet sedanbräddas mot norr, runt Wenner-Gren Center och ut till Brunnsviken.



Figur 8. Översvämningssituation inom planområdet efter planförslagets genomförande och ombyggnation av korsningen Sveaplan. (Skyfallsutredning Sweco, 2023-02-22)

7 Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar för dagvattenhantering inom området har identifierats.



STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

8 Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen behöver ta hänsyn till befintliga förutsättningar, såsom befintliga dagvattenledningar samt befintliga nivåer på mark och närliggande byggnader och entréer. Dagvattenhanteringen behöver även ta hänsyn till tillkommande entréers höjd och placering inom planområdet. Styrande för dimensionering av dagvattensystemet har varit att inte öka flöden efter nybyggnation, med klimatfaktor på dimensionerande regn och att inte öka föroreningsbelastningen från planområdet. Som verktyg för att skapa en robust och trög avledning vilket minskar dimensionerande flöden och därmed belastningen på ledningsnätet har Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering använts. Åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs.

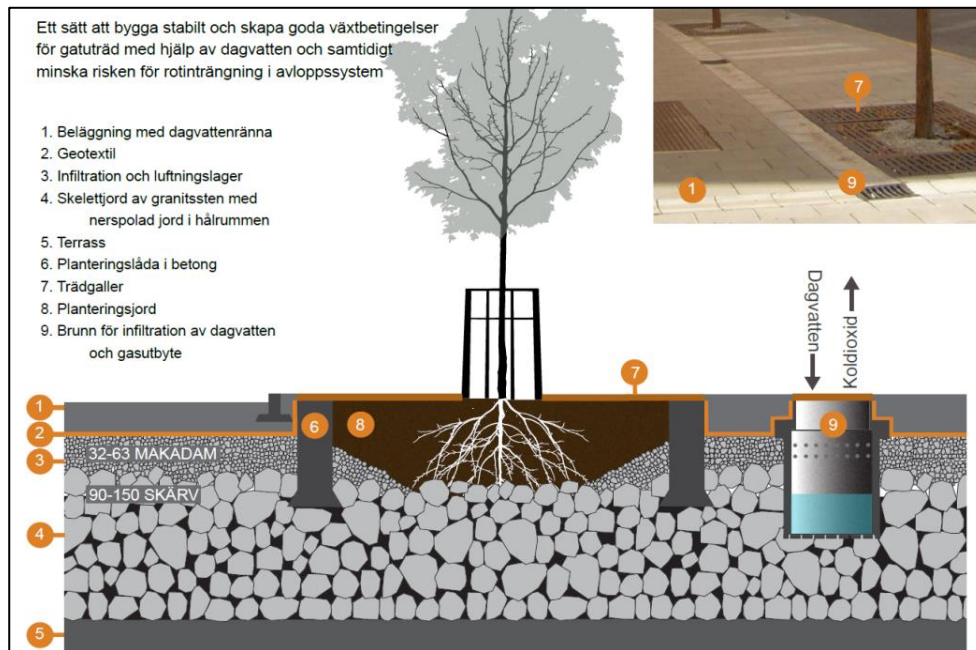
Principförslaget innebär att dagvattnet som uppkommer från takytorna inom kvartersmark genomgår fördröjning och rening i tjockare gröna tak (substrattjocklek om ca 300 – 600 mm). Dagvattnet som uppstår på allmän platsmark genomgår rening och fördröjning i regnbäddar och skelettjord. Nedan följer beskrivning av utformning och dimensionering av föreslagna åtgärdsförslag.

8.1 Skelettjord

Skelettjordar kan anläggas i syfte att fördröja dagvatten från till exempel gång- och cykelvägar, gator och parkeringsytor innan vidare avledning. Utöver fördröjning sker även rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja samt även genom växtupptag. Hårdgjorda ytor avvattas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning. Skelettjordar går att anlägga täta i de fall det finns en problematik kopplad till risker för urlakning av förorenade jordmassor på den aktuella platsen för anläggningen. Biokol kan med fördel användas i skelettjorden då den fungerar som jordförbättringsmedel som håller vatten, luft och näring kvar i marken på ett sätt som gynnar träden, det är även bra för att rena PFAS. Det är dock viktigt att biokolen innehåller så låg växtnäring som möjligt för att inte öka halten näringsämnen i dagvattnet. I Figur 9 ses en principskiss



på skelettjord från Stockholms stad. En nedsänkning i skelettjorden på 10–20 cm föreslås, vilket inte redovisas i principskissen.



Figur 9. Principskiss av en skelettjord. Källa: Trafikkontoret, Stockholms stad

En skelettjords möjlighet att fördröja och rena dagvatten beror till stor del på vilken jordsammansättning som används. Om ett grovt makadamlager väljs (ca 30 % porvolym) med en mäktighet på 0,8 m inklusive en nedsänkning på 0,1 meter ger varje kvadratmeter skelettjord upphov till fördröjning av ca 0,3 m³ dagvatten.

8.1.1 Drift- och skötselanvisning för skelettjordar

Löpande skötsel innebär bland annat:

- Inspektion och rensning av inlopp och bräddfunktion. Dessa bör utformas så att riskerna för att de ska sätta igen/frysa vid låga temperaturer minimeras.
- Det finns risk för att skelettjordens yta fryser vid låga temperaturer. Då minskar infiltrationsförmågan och reningseffekten. God infiltrationskapacitet minskar risken för frysning.
- Där skelettjordar ligger under tät beläggning krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Brunnarna bidrar också till syresättning av det luftiga bärlagret.
- Är föroreningsbelastningen hög kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten.



8.2 Regnbäddar

Regnbäddar är ett system som består av nedsänkta växtbäddar som lokalt tar hand om dagvatten. Regnbäddar kan användas i stadsmiljö för att ta emot dagvatten från tak, vägar och parkeringsytor. Om regnbäddarna utformas med kantsten måste släpp eller försänkningar göras i kantstenen så att vatten från gågatan kan ledas in i anläggningen, se Figur 10. En stor del av föroreningarna i dagvatten är partikelbundna och sedimenterar i den ytliga fördröjningsvolymen. Mer långtgående reningsprocesser sker med hjälp av växterna som renar och avdunstar dagvattnet. Dagvattnet renas också då det perkolerar genom filtermaterialet och växtsubstratet. Det är viktigt att regnbädden utformas med dränering och god infiltrationskapacitet i filtermaterialet samt att överskottsvatten avleds så att stående vatten inte skadar växtligheten. Regnbädden bör ha en bräddbrunn och bräddbrunnens höjd har betydelse för fördröjningen - en högre bräddhöjd ger mer tid för infiltration innan vattnet når bräddbrunnen. Anläggningen kan utformas med tätskikt och dränledning om markföroreningar och risk för spridning av dessa med grundvattnet förekommer. Avrinningen leds företrädesvis in ytligt till regnbädden.

Kantstenslösningar (curb extensions)



Olika utformningar
av släpp och
försänkningar i
regnbädd

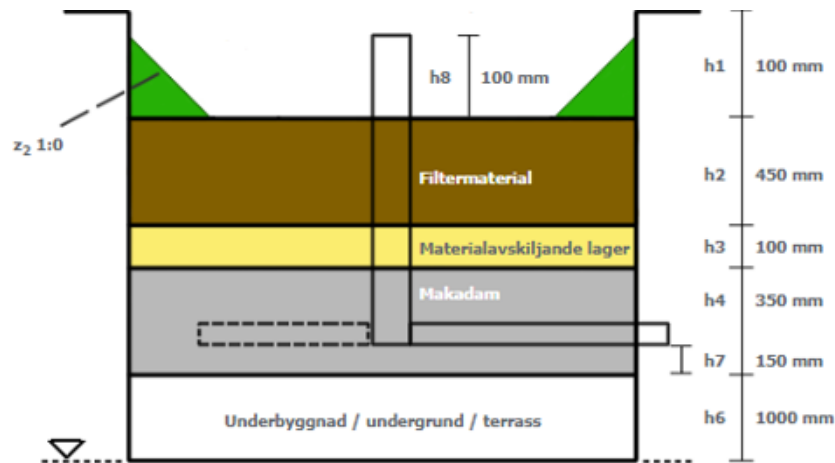


Figur 10. Olika kantstenslösningar för ytligt inlopp till regnbädd.

En regnbädd består generellt av en fördröjningsvolym, ett filtreringslager, ett materialavskiljande lager och slutligen ett makadamlager. Utformningen av regnbäddarna inom allmän platsmark utgår ifrån att fördröjningsvolymens djup är 100 mm, filtreringslagrets tjocklek är 450 mm, det materialavskiljande lagret är 100



mm och makadamlagret är 350 mm. Den totala tjockleken är 1 meter inklusive fördröjningsvolymens djup. Infiltrationskapacitet i filtermaterialet är satt till 100 mm/h i enlighet med Stadens riktlinjer. Anläggningens djup och utbredning kan varieras så länge Staden riktlinjer och motsvarande funktion, åtgärdsvolym och uppskattad reningsgrad uppnås.



Figur 11. Principskiss på en tät regnbädd med underbyggnad och ytlig fördröjningsvolym. Källa StormTac

Tillsatt biokol i växtjorden ger en effektiv rening om regnbädden har ett begränsat djup. Biokol ger en porös struktur som leder till god vattenhållning och livsutrymme för mikrober i jorden. Biokol skapar också en näringsdepå för både växter och djur tack vare sin näringsbindande förmåga. Rekommendation är att biokol med låg växtnäringshalt används då den fungerar som jordförbättringsmedel som håller vatten, luft och näring kvar i marken på ett sätt som gynnar växtligheten.

8.2.1 Drift- och skötselanvisning för regnbäddar

Vid etablering av en regnbädd är det viktigt med regelbunden bevattning samt återkommande kontroll av vegetationen de första 2 åren. Om det finns ett sedimentfång före inloppet till regnbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta. Däremot behöver sedimentfånget tömmas regelbundet. Föroreningarna ackumuleras på ytan och efterhand kan genomsläppligheten i regnbädden påverkas. Regnbäddens ytlager (5-10 cm) kan till slut bli igensatt. Det är därför viktigt att ytlagret kontinuerligt ses över och byts ut när så krävs, vilket även är viktigt för att reducera risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Vid långvarig torra kan regnbädden behöva stödbevattning. Löpande skötsel innebär bland annat:

- Inspektion och rensning av inlopp och bräddfunktion. Dessa bör utformas så att riskerna för att de ska sätta igen/frysa vid låga temperaturer minimeras.
- Ogräsrensning/växtskötsel. Döda växtdelar och ogräs ska tas bort. Det kan bli nödvändigt att göra kompletterande planteringar.



- Är föroreningsbelastningen hög kan regnbäddens översta lager behöva bytas ut med jämna mellanrum. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten.

8.3 Gröna tak

Genom att anlägga gröna tak kan dagvattenavrinningen från takytor minskas. Vegetationen på taken tar upp, magasinerar och avdunstar nederbörden. De gröna takens utformning avgör hur stor del av avrinningen som kan fördröjas. Exempel på konstruktion är sedumtak som har en substrattjocklek om 10 cm kan omhänderta 20 mm (0,02 m³/m²), vilket möjliggör att 91% av årsnederbörden i Stockholm omhändertas enligt Stockholms stads åtgärdsnivå (Figur 12). För att öka systemets vattenhållande förmåga kan en dräneringsmatta anläggas, den brukar bestå av plastmaterial och kan liknas vid en äggkartong. Antingen installeras dräneringsmattan med vattenlagrande ”koppars” och installeras mellan substratet och dräneringsmattan eller genom att ”kopparna” är fyllda med substrat. Gröna tak fungerar under hela året men är mest effektiva under växtsäsongen.



Figur 12. Exempel på takyta anlagt med sedumvegetation.

Referensvärden för gröna tak från Grönatakshandboken (2017) redovisas i tabeller nedan. Volymavrinningskoefficient beror på substrattjocklek och dimensionerande avrinningskoefficient beror på taklutning och substrattjocklek.



Tabell 7. Volymavrinningskoefficient och dimensionerande avrinningskoefficient för grönt tak.

Volymavrinningskoefficient	
Djup	Avrinningskoefficient (φ_v)
>500 mm	0.1
250-500 mm	0.3
150-250 mm	0.4
100-150 mm	0.45
60-100 mm	0.5
40-60 mm	0.55
20-40 mm	0.6

Dimensionerande avrinningskoefficient		
Djup	15° lutning avrinningskoefficient (φ_d)	>15° lutning avrinningskoefficient (φ_d)
>500 mm	0.1	-
250-500 mm	0.2	-
150-250 mm	0.3	-
100-150 mm	0.4	0.5
60-100 mm	0.5	0.6
40-60 mm	0.6	0.7
20-40 mm	0.7	0.8

8.3.1 Drift- och skötselanvisning för gröna tak

När gröna tak etableras kan det krävas gödsling samt regelbunden bevattning under torkperioder april-augusti. Vid långvarig torka kan det gröna taket behöva stödbevattning. Löpande skötsel innebär bland annat:

- Kontrollera takavvattning; rännor, stuprör.
- Avlägsna skräp och löv.
- Om snöskottning blir nödvändig, lämna ca 5 cm snö kvar på taket för att inte skada vegetationen.

8.4 Ansvarsfördelning för föreslagna lösningar

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Stockholm stad ansvarar för allmän platsmark samt för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan Stockholm Vatten och Avfall, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning av dagvattnet både från den anslutna fastigheten och den allmänna platsmarken. Stockholm stad är ansvarig för dagvattenhanteringen för allmänna platser, torg och gator, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen.

9 Hantering av skyfall

Gångtunneln som idag ligger under Sveavägen/Cedersdalsgatan ska ersättas med en gångbro för att knyta ihop södra och norra sidan av Sveavägen i väst östlig riktning. Borttagning av gångtunneln är en nödvändig förutsättning för att kunna utveckla det nya kvarteret Getingen. Följande är slutsatser från skyfallsutredning (Sweco, 2023) som beskriver förutsättningarna för exploateringen av Kv Getingen:



De befintliga och nya utformningarna har utretts i kontexten av ett 100-års klimatanpassat regn och följande slutsatser har dragits:

- Översvämningsrisken i området är idag begränsad, förutom vid Cedersdals malmgård där det finns risk för stora materiella skador vid extremt regn. Den befintliga gångtunneln fungerar till fördel som magasin i samband med dessa händelser.
- Påverkan av den nya vägutformningen är begränsad. Översvämningsproblematiken är försämrad längs delar av Sveavägen, men endast till ett maximalt vattendjup av cirka 20 cm och är i övrigt förbättrad. Försämringen är oundviklig då magasineringsförmågan av gångtunneln har tagits bort och vattnet istället måste lagras längs med Sveavägen.
- Försämringen sker under en mycket begränsad period (cirka 20 minuter) och väntas därför inte påverka framkomlighet till, från eller genom området.
- Cederdals Malmgård påverkas inte negativt av de planerade ändringarna.
- Den nya höjdsättningen påverkar inte ledningsnätet eller nedströms områden negativt.
- Det har nämnts i tidigare utredningar att dagvattenbrunnar bör inkluderas i ledningsnätsmodellen, då dessa kan ha en betydlig påverkan på översvämningsresultatet lokalt. Denna rekommendation kvarstår här.



10 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Planområdet består av både kvarters- och allmän platsmark. Dagvatten som uppkommer på kvartersmark föreslås hanteras i gröna tak (vegetationsbeklädda ytor). De hårdgjorda ytorna inom allmän platsmark föreslås hanteras i regnbäddar och skelettjordar.

Allmän platsmark

Gång- och cykelbanan inom planområdet blir allmän platsmark. Inom allmän platsmark ska det fördröjas en åtgärdsvolym på 13 m³. Totalt planeras 29 m² regnbädd och 30 m² skelettjord vilket fördröjer en volym på 17 m³. För dimensionering av dagvattenanläggningar se avsnitt 8. Det bedöms därmed kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå. Se Figur 14 för placering av regnbädd och skelettjord inom allmän platsmark.

Det är viktigt att dagvattnet med hjälp av höjdsättningen på gågatan inom allmän platsmark lutar mot de föreslagna dagvattenanläggningarna för att hindra dagvatten från att rinna mot fasad och entréer samt att möjliggöra rening i lösningarna. Detta är även viktigt utifrån ett skyfallsperspektiv för att undvika översvämning av byggnaden.

Kvartersmark

Hela kvartersmarken består av takyta med tre nivåer. Stuprören på byggnaden är invändiga vilket innebär att respektive taknivå förutsätts omhänderta sitt egna dagvatten. En total takyta på 656 m² föreslås att vara vegetationsbeklädd med djup mellan 300 – 600 mm. En substrattjocklek om 100 mm kan omhänderta 20 mm. Således antas ett grönt tak med substratdjup 300 mm kunna fördröja 60 mm⁷. Den vegetationsbeklädda ytan bedöms därför kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå samt även kunna omhänderta dagvatten som uppkommer på intill liggande hårdgjorda ytor.

Rännदार av stål används för att fördela vattnet på den gröna ytan och för att fördröja dagvattnet ytterligare och tillåta infiltration innan utlopp i takavvattningssystemet. Vid kraftiga skyfall leds vattnet ut från fasad via vattenutkastare. Se sammanställning i Tabell 8 för beräknad fördröjning på de vegetationsbeklädda ytorna. I Figur 13 redovisas föreslagen avvattning på takytan. Ytorna med benämning T2 samt den lila ytan som är utmarkerad i Figur 13 leds till de gröna ytorna på taket för rening och fördröjning.

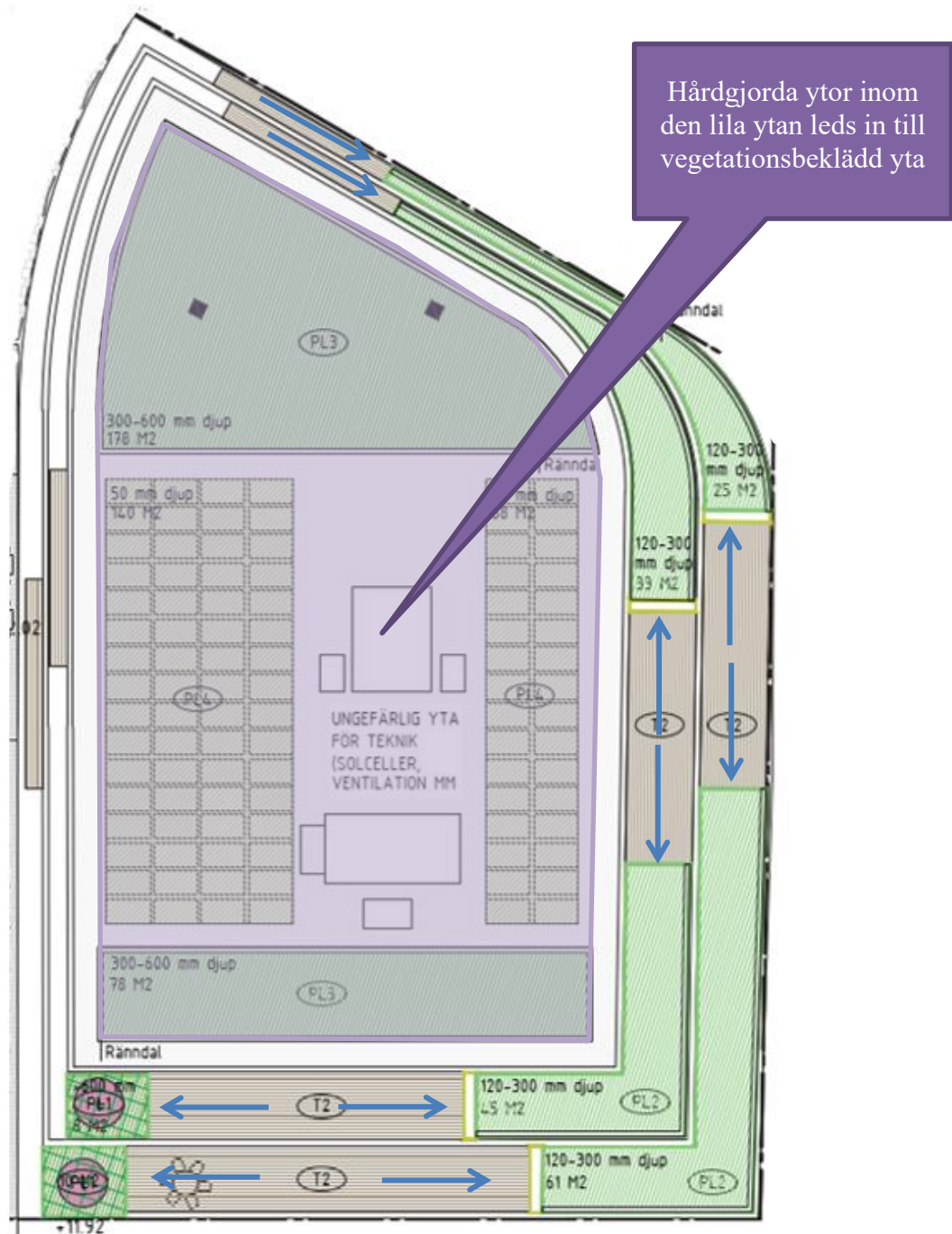
Tabell 8. Beräkning av fördröjningsförmåga på de vegetationsbeklädda ytorna.

Yta [m ²]	Tjocklek [m]	Fördröjningsvolym
634	0,3	38

⁷ Intensiteten på regnet har betydelse för gröna takets möjlighet att ta upp regn. Vid kraftiga regn och om takjorden fortfarande är blöt (ej torkat) efter tidigare regn kan det minska dess upptagningsförmåga.



22	0,6	3
----	-----	---



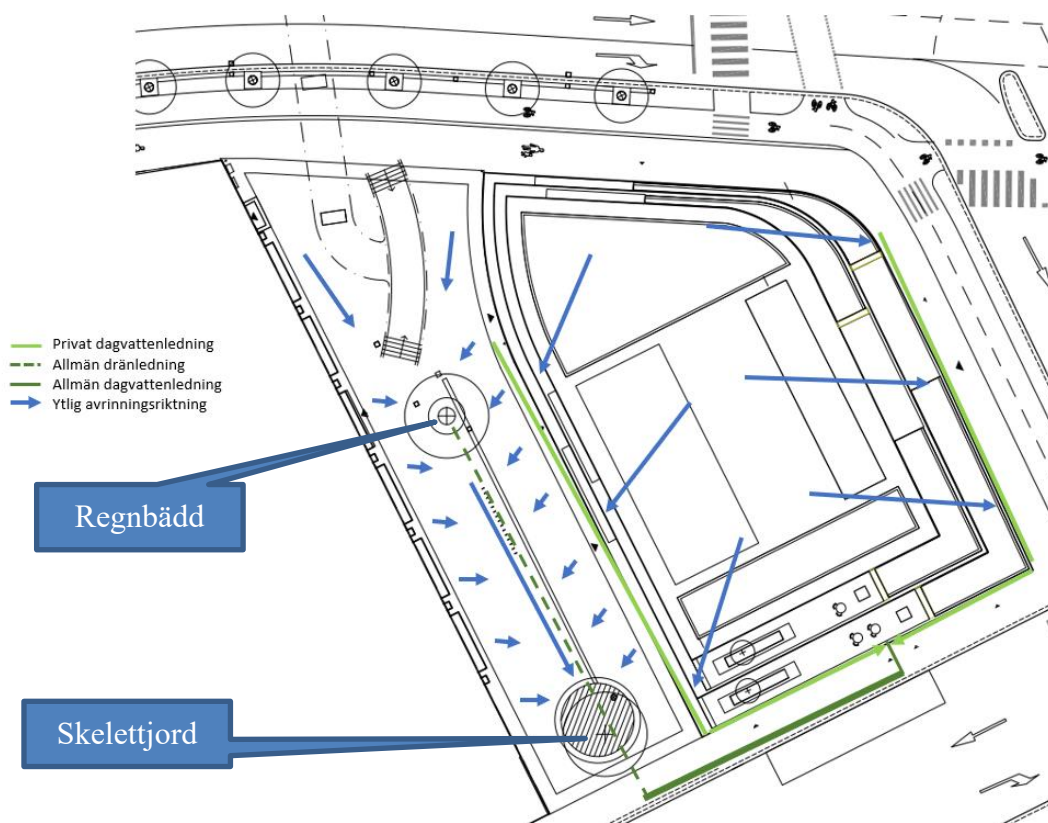
Figur 13. Utformning av takytorna inom kvartersmark. På alla tre taknivåer planeras grönt tak med en tjocklek mellan 300–600 mm. Den hårdgjorda ytan inom lila ruta leds in till de vegetationsbäddade ytorna.



En takyta på 225 m² bedöms ej kunna ledas till de vegetationsbeklädda ytorna vilket beror på att man vill säkerställa att takets lutning är mot gata. Detta för att säkerställa att vattnet vid ett skyfall kan bräddas mot gatan. Ytan motsvarar en åtgärdsvolym på 4 m³. Att anlägga grönt tak längst västra sidan är inte planerat då dessa ytor är svåråtkomliga vilket försvårar skötseln. Eventuellt är det möjligt att avleda en del av den västra sidan till ytorna med benämningen PL1 men det har inte räknats med vid flödes- och föroreningsberäkningarna. Det behöver ses över i takavvattningsplanen.

Anslutningspunkt

Fastigheten erbjuder en anslutningspunkt till det allmänna ledningsnätet för dagvatten efter rening och fördröjning enligt åtgärdsnivån. Anslutningspunkten placeras i kvarterets södra del mot Ynglingagatan.



Figur 14. Principskiss för avledning och dagvattenhantering inom planområdet. Förbindelsepunkt till allmän dagvattenledning erbjuds i kvarterets södra del mot Ynglingagatan. De allmänna dagvattenledningarna markerade med fet grön linje är befintliga. (Bearbetad utifrån systemhandling för Östra Hagastaden samt Tham & Videgård 2022)

Flödes- och föroreningsberäkningar med åtgärder



I Tabell 9 redovisas resultatet för flödesberäkningarna. Resultatet för föroreningsberäkningar efter rening enligt åtgärdsförslaget redovisas i Tabell 10 (föroreningsmängder) och Tabell 11 (föroreningshalter). Antaget i beräkningarna för allmän platsmark är att 50% av dagvattnet leds till dagvattenåtgärden regnbädd och resterande 50% till skelettjord. För kvartersmark är de vegetationsbeklädda taken inlagda som markanvändning ”grönt tak” i StormTac. Volymavrinningskoefficienten och dimensionerande avrinningskoefficient för grönt tak är justerade enligt Tabell 7. Med åtgärder minskar flödet samt föroreningarna (mängd och halt) från planområdet jämfört med befintlig situation.

Tabell 9 Flöden inklusive dagvattenåtgärder för planområdet vid 10-årsregn samt det dimensionerande regnet för befintlig situation, framtida situation med respektive utan fördröjningsåtgärder.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (20-års regn) enligt P110 inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	36	56
Planerad situation	42	65
Planerad situation med åtgärder	23	37

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder från planområdet till Strömmen (kg/år) för befintlig samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,16	0,11
Kväve (N)	kg/år	2,0	1,2
Bly (Pb)	kg/år	0,014	0,0015
Koppar (Cu)	kg/år	0,033	0,0071
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,015
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00036	0,00032
Krom (Cr)	kg/år	0,014	0,0028
Nickel (Ni)	kg/år	0,0098	0,0025
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000085	0,000012
Suspenderad substans (SS)	kg/år	89	13
Olja	kg/år	0,83	0,086
PAH16	kg/år	0,0012	0,00039



Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000085	0,0000067
Antracen	kg/år	0,000020	0,0000090
Flouranten	kg/år	0,00023	0,000076
PBDE	kg/år	0,00000019	0,00000014
TBT	kg/år	0,0000017	0,0000014
PCB	kg/år	0,000021	0,000015

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter från planområdet till Strömmen ($\mu\text{g/l}$) för befintlig samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	160	110
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1900	1300
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	13	1,6
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	32	7,5
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	120	16
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,35	0,33
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	13	2,9
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	9.5	2,7
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,083	0,013
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	87 000	13 000
Olja	$\mu\text{g/l}$	810	90
PAH16	$\mu\text{g/l}$	1,2	0,41
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,083	0,0070
Antracen	$\mu\text{g/l}$	0,020	0,0095
Flouranten	$\mu\text{g/l}$	0,22	0,080
PBDE	$\mu\text{g/l}$	0,00019	0,00015
TBT	$\mu\text{g/l}$	0,0016	0,0014



PCB	µg/l	0,021	0,016
-----	------	-------	-------

Beräkningarna baseras på schablonhalter för de olika föroreningsämnena på olika typer av markanvändning och reningsanläggningar. Resultatet visar att när åtgärdsförslagen implementeras kan en minskning åstadkommas för samtliga undersökta ämnen jämfört med befintlig situation. Det innebär också en minskning gällande samtliga utslagsgivande ämnen som presenteras i Tabell 1. Då recipienten Strömmen klassas som ett kustvatten som tillhör Östersjön är det utslagsgivande näringsämnet kväve. Med åtgärdsförslagen kan en reningseffekt på ca 70% uppnås för kväve. Scenariot med LOD minskar belastningen av samtliga undersökta föroreningar och på så sätt bedöms inte planförslaget försvåra recipientens uppfyllnad av MKN.

Materialval för tak och andra hårdgjorda ytor bör göras med hänsyn till dagvatten för att inte medföra ökade utsläpp av kadmium, koppar eller zink. Detta för att inte försvåra för recipienten att uppnå MKN. Städning och skötsel av hårdgjorda ytor har också en positiv påverkan på dagvattnets kvalitet.

11 Sammanfattning av dagvattenhanteringen

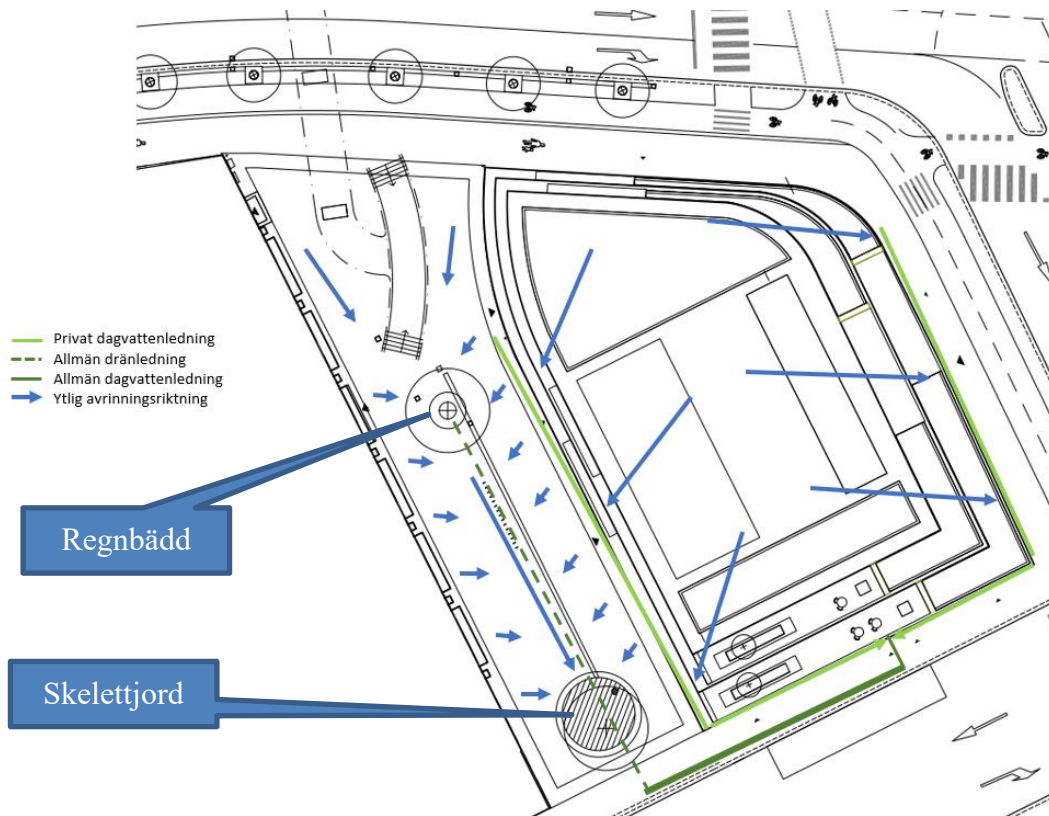
De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning bedöms som tekniskt genomförbara och visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå målsättningen om en god dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi i det aktuella området. Sammanställning gällande hur åtgärdsnivån uppnås inom planområdet presenteras i avsnitt 10. Dimensioneringen av föreslagna åtgärder har även efterföljt riktlinjerna enligt SVOA:s dimensioneringstabell för dagvattenanläggningar och goda reningseffekter uppnås i föreslagna dagvattenanläggningar.

Enligt åtgärdsförslag efter nybyggnation genomgår större delen av de hårdgjorda ytorna rening och enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga undersökta ämnen efter planerad situation med dagvattenåtgärder. Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämra möjligheten att följa gällande MKN.



STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet utformas för att skapa ett trögt system som avlastar ledningsnätet samtidigt som rening av dagvatten från hårdgjorda ytor sker i åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). De föreslagna dagvattenåtgärderna för kvartersmark utgörs av grönt tak men en tjocklek mellan 300–600 mm (placering av det gröna taket redovisas i Figur 13). Omhändertagande av dagvatten inom allmän platsmark föreslås ske i en regnbädd och i en skelettjord. I figuren nedan redovisas föreslagen avvattning och anslutningspunkten som är placerad i kvarterets södra del mot Ynglingagatan:



- I tabellen nedan sammanfattas flödesbelastning på anslutningspunkten för befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive LOD:

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (20-års regn) enligt P110 inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	36	56
Planerad situation	42	65
Planerad situation med åtgärder	23	37

- Enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen på recipient för samtliga undersökta ämnen efter nybyggnation med dagvattenåtgärder för hela planområdet. Flödesberäkningarna visar även att med dagvattenåtgärderna kan flödena från planområdet minska jämfört med befintlig situation.



- Åtgärdsnivån bedöms kunna uppnås inom allmän platsmark med föreslagna dagvattenåtgärder. Kvartersmarken uppnår inte åtgärdsnivån för alla ytor men den kvarvarande fördröjningsvolymen kompenseras i de vegetationsbeklädda ytorna på taket. Trots detta sker en minskning av föroreningsbelastning och föroreningshalter.
- Åtgärdsvolymen inom planområdet beräknades totalt till 36 m³. Inom kvartersmarken föreslås att 23 m³ omhändertas och för allmän platsmark 13 m³ omhändertas enligt åtgärdsnivån.
- Totalt planeras 29 m² regnbädd och 30 m² skelettjord inom allmän platsmark vilket fördröjer en volym på 17 m³. Det bedöms därmed kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå.
- En takyta på 656 m² föreslås att vara vegetationsbeklädd med djup mellan 300 – 600 mm. En substrattjocklek om 100 mm kan omhänderta 20 mm. Den vegetationsbeklädda ytan bedöms därför kunna inrymma det dagvatten som krävs enligt Stadens åtgärdsnivå samt även kunna omhänderta dagvatten som uppkommer på intill liggande hårdgjorda ytor. En takyta på 225 omhändertas inte vilket motsvarar en åtgärdsvolym på 4 m³. Detta innebär ett avsteg från åtgärdsnivån inom kvartersmark. Detta kompenseras dock av att det vegetationsbeklädda taket fördröjer mer än kravet från åtgärdsnivån. Åtgärdsvolymen för kvartersmarken är beräknad till 23 m³ och det vegetationsbeklädda taket har potential att fördröja totalt 41 m³.
- Projektering inom planområdet bör samordnas med systemhandlingen för Östra Hagastan.
- Om infiltration av dagvatten från regnbädd och skelettjord medför risk för urlakning av markföroreningar bör de anläggas med tätskikt.
- Den planerade höjdsättningen i området bör utföras på ett sådant sätt att avrinningen från takytor och hårdgjorda ytor leds till regnbädden och skelettjorden. Inga instängda områden får skapas.
- Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på Strömmens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämra möjligheten att följa gällande MKN.
- En takavvattningsplan behöver utföras för att fastställa exakt vilka takytor som leds till vegetationsbeklädda ytorna.
- Generellt är det nya kvarterets påverkan på skyfallssituationen väldigt begränsad. Se skyfallsutredningen.



12 Kvarstående utredningspunkter

- En takavvattningsplan
- Utformning av dagvattenanläggningar bör ske med hänsyn till markföroreningar. Om infiltration från dagvattenanläggningar riskerar att urlaka markföroreningar kan området saneras alternativt anläggningar utföras med tätskikt och dräneringsledning
- Brunnar på allmän platsmark och dräneringsledningarnas anslutning till Stockholm Vatten och Avfalls allmänna ledningsnät för dagvatten behöver projekteras
- Mark- och entrénivåer måste utredas vidare för att säkerställa att byggnaden inte tar skada vid kraftiga regn