

# DAGVATTENUTREDNING

## SÖDRA HAGALUND

2020-06-12



# DAGVATTENUTREDNING

Södra Hagalund

## KUND

**Veidekke Bostad AB**

## KONSULT

**WSP Samhällsbyggnad**

WSP Sverige AB  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP – Joakim.scharp@wsp.com  
Veidekke – torbjorn.wiberg@veidekke.se

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Södra  
Hagalund

UPPDRAGSNUMMER

FÖRFATTARE  
Erika Wikmark

DATUM  
2018-11-08

ÄNDRINGSDATUM  
2019-05-24  
2019-08-22  
2020-04-27  
2020-06-12  
Granskad av  
Maria Näslund  
Godkänd av  
Joakim Scharp

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
1.1	SYFTE	4
<b>2</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>4</b>
2.1	GEOLOGISKA OCH TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN	5
2.2	AVRINNINGSOMRÅDE	6
2.3	RECIPIENTSTATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER	6
2.4	VATTENSKYDD SOMRÅDE	7
2.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	7
2.6	SOLNA STADS DAGVATTENSTRATEGI	8
2.7	LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM	8
<b>3</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>9</b>
3.1	PLANERAD BEBYGGELSE	9
3.2	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK VID SKYFALL	9
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>10</b>
4.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	12
4.2	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	13
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>14</b>
5.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	14
5.2	BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER	14
5.2.1	Växtbädd/biofilter	14
5.2.2	Skelettjordar	15
5.2.3	Gröna tak	16
5.3	PLACERING OCH DIMENSIONERING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	16
5.3.1	Takyta	18
5.3.2	Innergårdar	18
5.3.3	Torgyta	19
5.3.4	Lokalgata	19
5.3.5	Gång- och cykelväg	19
5.3.6	Solnavägen och Västra Vägen	19
5.4	FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN	20
<b>6</b>	<b>KONSEKVENSER AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>PÅVERKAN PÅ MKN</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>23</b>

# 1 BAKGRUND

## 1.1 SYFTE

Solna stad har en ambition att utveckla Solnavägen till en levande stadsgata genom kompletteringsbebyggelse med stadsmässig utformning. Detaljplanen för Hagalund 4:10 utgör den första etappen av denna utveckling. Inom fastigheten kommer en av den nya tunnelbanans entréer byggas. Övrig mark inom fastigheten planeras bebyggas med bostäder och kontor.

WSP har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning till detaljplan för Hagalund 4:10 som medger utbyggnad av bostäder och kontor. Dagvattenutredningen har som syfte att med utgångspunkt från nuvarande förhållanden utreda hur den planerade bebyggelsen kommer påverka flöden av dagvatten inom och från planområdet. Den framtida föroreningsbelastningen från dagvatten utreds och påverkan på recipientens status och möjlighet att följa miljö kvalitetsnormer bedöms. Nuvarande och framtida förutsättningar i området har kartlagts och undersökts. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering föreslås lämpliga åtgärdsförslag som går i linje med Solna stads dagvattenstrategi.

## 2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

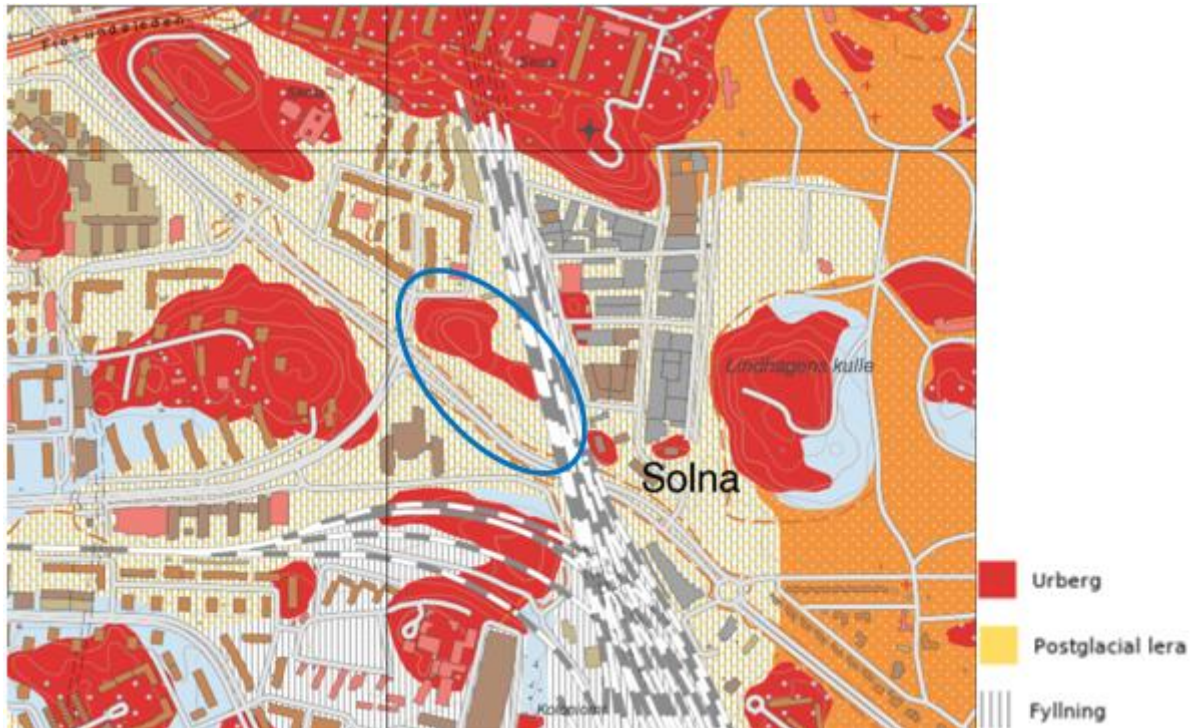
Planområdet ligger i Hagalund i Solna mellan Ostkustbanan och Solnavägen. Utredningsområdet är i dagsläget obebyggt och består av ett skogsområde på en höjd samt en lägre belägen grönyta och delar av Solnavägen, intilliggande gång-och cykelväg och även delar av Västra Vägen i den norra delen av utredningsområdet (Figur 1).



Figur 1. Utredningsområdet markerat i blått.

## 2.1 GEOLOGISKA OCH TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet består av urberg och postglacial lera övertäckt av fyllnadsmaterial (Figur 2). Topografin i området varierar där den nordvästra delen av området som består av urberg utgör den högsta topografin och den sydöstra delen den lägsta topografin. Infiltrationsmöjligheter av vatten i området beror till stor del på vad fyllnadsmaterialet består av. Men då underliggande jordart är finkornig lera antas infiltrationsmöjligheterna vara dåliga, och att endast infiltration i det ytliga lagret är möjlig beroende på fyllnadsmaterialet.



Figur 2. Jordartskarta med utredningsområdet markerat i blått (SGU, 2018).

Inom utredningsområdet finns ingen grundvattenförekomst. Närmaste grundvattenförekomst finns ungefär 1–1,5 km öst, nordöst om området (SGU, 2018).

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i närheten av utredningsområdet (Länsstyrelsen, 2018).

## 2.2 AVRINNINGSOMRÅDE

Utredningsområdet ligger inom ett delavrinningsområde för recipienten Mälaren-Ulvsundasjön (SE658229-162450) (Figur 3). Inom tillrinningsområdet finns bostadshus, grönområden, centrumområden, järnväg, vägar och trafikled.



Figur 3. Delavrinningsområdet (blåmarkerat) med utredningsområdets ungefärliga plats markerat med röd cirkel. Recipienten Mälaren-Ulvsundasjön ligger söder om delavrinningsområdet (VISS, 2019).

## 2.3 RECIPIENTSTATUS OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Mälaren-Ulvsundasjön är en vattenförekomst och är klassificerad med avseende på ekologisk och kemisk status. Ekologisk status bedöms utifrån en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* eller *dålig*. Kemisk status klassas som *god* eller *uppnår ej god*. För den kemiska statusen finns det undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster.

Mälaren-Ulvsundasjön har klassats med en *måttlig ekologisk status* som ett resultat av att recipienten är utsatt för övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen. Kvalitetsfaktorn näringsämnen är klassad som måttlig. Den kemiska statusen uppnår *ej god status*. De ämnen som överskrider gränsvärden är förutom bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar även antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn (TBT). Påverkanskällor som har en betydande påverkan på Mälaren-Ulvsundasjön är industrier, förorenade områden, urban markanvändning, atmosfärisk deposition samt transport och infrastruktur (VISS, 2018). Bällstaån bidrar med det största tillflödet till recipienten där det huvudsakligen är dagvatten som bidrar till flödet. Detta är en relativt stor källa av fosfor till recipienten (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Mälaren-Ulvsundasjön sammanfattas nedan i Tabell 1, där även beslutade miljö kvalitetsnormer redovisas.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Mälaren-Ulvsundasjön och beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2018).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm
<b>Ekologisk status</b>	Måttlig	God ekologisk status 2021
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med följande undantag: mindre strängt krav för bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsundantag till 2027: antracen, bly och blyföreningar, tributyltennföreningar

Miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienten är beslutade till att en *god ekologisk status* ska vara uppnådd till 2021. För den kemiska statusen ska *god kemisk ytvattenstatus* uppnås men med mindre stränga krav för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter och med tidsundantag för antracen, bly och TBT till 2027.

Weserdomen (C461/13) har resulterat i en strängare tolkning av MKN. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämrats överhuvudtaget. En följd av domen har varit att större krav ställs på underlag som t.ex. dagvattenutredningar och miljökonsekvensbeskrivningar (*HaV – Följder av Weserdomen*). Det ska redovisas om möjligheten att uppnå MKN äventyras på grund av detaljplanen eller om den riskerar att leda till en statusförsämring.

## 2.4 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Utredningsområdet ligger inte inom ett vattenskyddsområde (Solna stad, 2016).

## 2.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Dagvattenledningar finns idag vid Solnavägen längs den västra sidan av området och längs Västra Vägen norr om området (Figur 4). Ledningen längs med Solnavägen har en dimension på 1000 mm, ledningen längs med Västra Vägen har dimensioner på 600 mm och 500 mm. Anslutningspunkt på dagvattenledningen från området med den planerade bebyggelsen är i dagsläget inte fastställd då Solnavägen kommer göras om.



Figur 4. Befintlig dagvattenledning (markerat i grönt) runt utredningsområdet.

## 2.6 SOLNA STADS DAGVATTENSTRATEGI

Solna stads dagvattenstrategi antogs i december 2017 och gäller tills vidare. Syftet med strategin är att skapa samsyn kring dagvattenhantering inom Solna stads organisation och öka tydligheten gentemot berörda externa aktörer. Den ska även stödja arbetet för en långsiktig hållbar dagvattenhantering i både ny och befintlig bebyggelse och där fokus ligger på att möta utmaningar med en växande och alltmer förtätad stad påverkad av ett förändrat klimat. Särskild tyngdpunkt ligger på att minimera föroreningar i dagvatten, motverka att översvämningar som kan orsaka skada uppstår och att ta tillvara på möjligheten till att mervärden skapas genom att använda dagvatten i stadsplaneringen.

Det övergripande målet med dagvattenstrategin är att ha en långsiktig hållbar dagvattenhantering där miljömässiga, ekonomiska och sociala värden säkerställs.

Följande strategier ligger som grund för arbetet med att uppnå en långsiktig hållbar dagvattenhantering i Solna stad:

- Strategi för att minimera föroreningar i dagvatten och säkerställa god vattenkvalitet.
- Strategi för att minimera översvämningsrisker och ta hänsyn till förutsättningar av ett förändrat klimat.
- Strategi för att möjliggöra att dagvattenhantering bidrar till mervärden i stadsmiljön.
- Strategi för att säkerställa att den långsiktiga dagvattenhanteringen sker på ett effektivt sätt.

Bland de riktlinjer som är framtagna för en långsiktig och hållbar dagvattenhantering i Solna stad finns kravet på att dagvattenhantering ska utformas på sådant sätt att en nederbördsmängd på minst 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle ska fördröjs och renas. Denna dimensionering på minst 20 mm leder till fördröjning och rening av ca 90 % av årsnederbörden. Det bör även möjliggöras för en mer långtgående rening än sedimentering och om system inte kan dimensioneras med en permanent våtvolyms på 20 mm bör det kunna avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv rening.

## 2.7 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM

Ett lokalt åtgärdsprogram för recipienten Ulvsundasjön har tagits fram av Solna stad (Solna stad, 2019). I åtgärdsprogrammet föreslås olika åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten i Ulvsundasjön, både större nedströmsåtgärder för att hantera dagvatten från befintlig bebyggelse och uppströmsåtgärder som föreslås vid ny- och ombyggnation. Det lokala åtgärdsprogrammet är en del av arbetet med att ta fram ett kommunövergripande åtgärdsprogram för Ulvsundasjön tillsammans med Stockholms stad och Sundbyberg kommun. I åtgärdsprogrammet har ett förbättringsbehov för fosfor på 64 kg/år tagits fram för Solna stad.



## 3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 PLANERAD BEBYGGELSE

Den befintliga topografin i utredningsområdet kommer inte bevaras. Området planeras bestå av tre kvarter där ett är kontorskvarter (kv 1) och två är bostadskvarter (kv 2–3) där takytor på kontorskvarteret har varierande höjd och där det sluttar mot torget (Figur 5). Inom bostadskvarteren planeras även lokaler för kommersiellt bruk och förskola. Samtliga kvarter kommer ha underliggande parkeringsgarage. En ny tunnelbaneuppgång (Södra Hagalund) planeras vid ett av bostadskvarteren (kv 2) ut mot ett torg och Solnavägen. Torgytan kommer inte vara underbyggd.

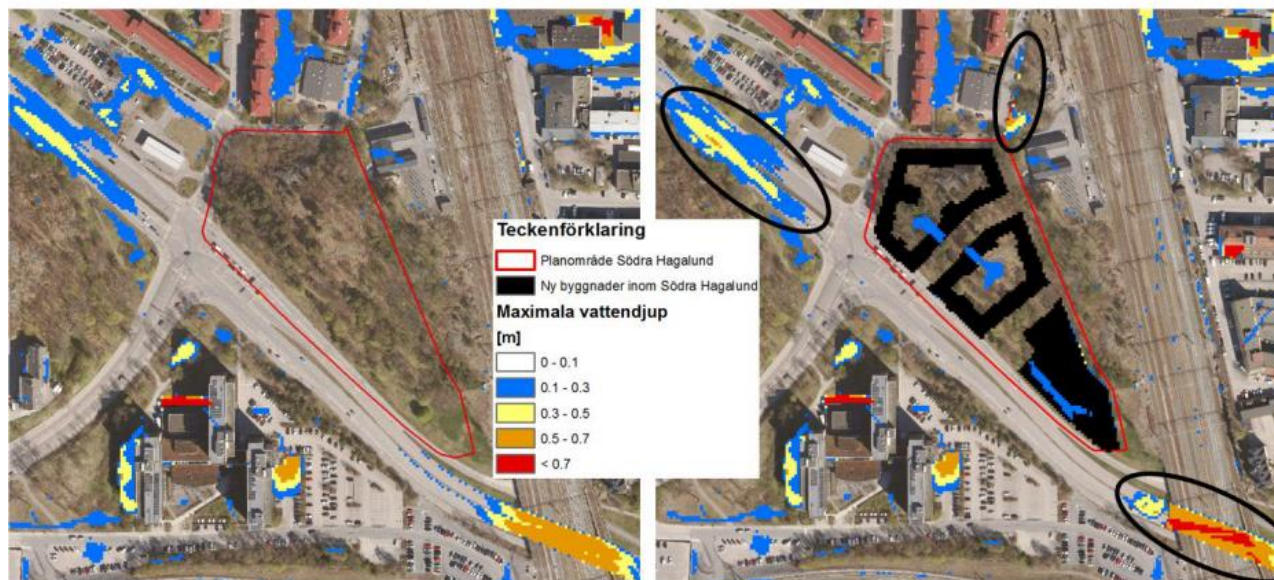


Figur 5. Situationsplan (2020-06-12) över planerad bebyggelse inom området. Kontorskvarteret (kv 1) till höger och de två bostadskvarteren (kv 2–3) till vänster.

### 3.2 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK VID SKYFALL

För befintliga förhållanden finns det inga instängda områden inom utredningsområdet, som ett resultat av topografin där vatten vid större regnmängder ytligt avrinner bort från området och ut på omgivande vägar och till viadukten under Ostkustbanan sydväst om området samt längre upp längs Solnavägen (Figur 6). Efter exploatering kommer avrinningsförhållandena inom och från utredningsområdet förändras som en följd av att topografin i området förändrats och reducerats, mängden hårdgjorda ytor ökats och byggnader upprättats med innergårdar. Detta resulterar i en större ytavrinning av vatten från utredningsområdet samt att vatten ansamlas inom området. I Figur 6 kan ses att vatten vid skyfall ansamlas vid öppningar i kvarter 2 och 3 mot lokalgatan samt på de lägre liggande taken på kvarter 1 och mindre mängder längs med kvarteret.

Skyfallsfrågan har utretts i detalj i ett separat PM (WSP 20-06-03, nr 10271017). Den sammantagna slutsatsen från detta PM är att exploateringen leder till något ökade volymer till områden som idag redan blir översvämmade, men att ökningen är liten i relation till dagens volymer och där inte utgör en ökad risk. Detta gäller även Trafikverkets bro. För mer detaljerade resonemang, se skyfallsutredningen.



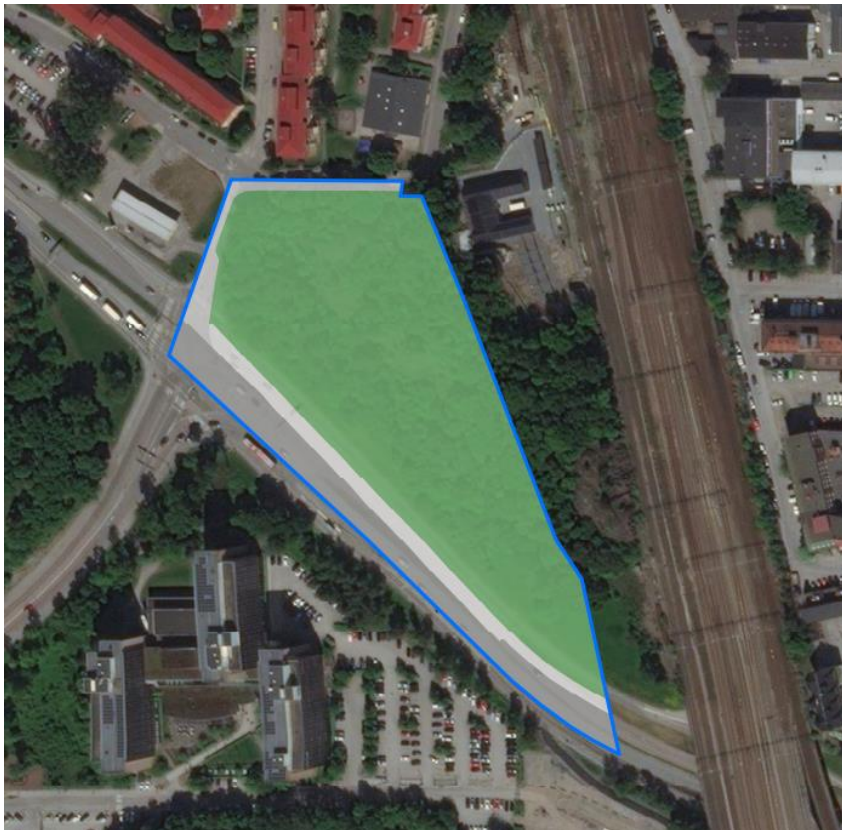
Figur 6. Maximalt vattendjup vid befintlig samt planerad bebyggelse. Figur från skyfallskartering (WSP, 2020-06-03).

## 4 BERÄKNINGAR

Som grund för utförda beräkningar ligger kartering av markanvändning utförd i ArcGIS (Figur 7 och Figur 8). Karteringen utgick huvudsakligen från situationsplan (2019-04-29) för området, men även arkitekt ritningar och ortofoto. Situationsplanen har sedan dess uppdaterats och takytan har reducerats för vilket beräkningarna inte har reviderats. Ändringen leder dock till en förbättring, så detta bedöms inte vara en risk.

Utformning av Solnavägen kommer förändras. I dagsläget ingår en relativt stor del av Solnavägen i utredningsområdet och kommer i framtiden att flyttas på till förmån för gång- och cykelväg (Figur 7 och Figur 8). Detta resulterar i att Solnavägen i större grad bidrar till flöden och föroreningsmängder för nuvarande markanvändning än för planerad markanvändning – en faktor värd att ha i åtanke.

Vid framtagande av denna utredning finns inte detaljer kring utformning av innergårdar och gatumiljöer. Därför har det i flödesberäkningar antagits att innergårdar består av mestadels hårdgjord yta, byggnader har antagits vara utan gröna tak och gatumiljö har antagits vara hårdgjord utan planteringar. Genom att göra dessa konservativa antaganden tar man i beräkningar höjd för olika alternativ till framtida bebyggelse. Innergårdar har getts en avrinningskoefficient på 0,6 vilket är en avvägning mellan avrinningskoefficienter för hårdgjorda ytor och ytor med högre genomsläpplighet men där större delen av innergården antagits vara hårdgjord men med viss yta med högre genomsläpplighet. Denna avrinningskoefficient kan uppdateras när innergårdarnas utformning är bestämd. Vägar och gatumiljö har getts en avrinningskoefficient på 0,8, taken en avrinningskoefficient på 0,9 och torgytan har getts en avrinningskoefficient på 0,7. Avrinningskoefficienter har valts med stöd av och i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).



- Naturmark
- Gång- och cykelväg
- Västra vägen
- Solnavägen

Figur 7. Kartering av utredningsområdet med nuvarande markanvändning (ArcGIS).



- Naturmark
- Innergård
- Takyta
- Torgyta
- Gång- och cykelväg
- Lokalgata
- Västra vägen
- Solnavägen

Figur 8. Kartering av utredningsområdet med planerad markanvändning (ArcGIS). Notera att denna kartering är baserat på en äldre situationsplan, men att den nya planen har mindre takyta och därmed ger ett bättre resultat än vad som presenteras här.

## 4.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning för jämförelse med dagvattenflöden genererade från den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningarna i utredningen ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän-, och spillvatten” och Solna stads dagvattenstrategi. I linje med Solna stads riktlinjer har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkning av dagvattenflöden för den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Med områdets storlek och planerad markanvändning som grund beräknas rinntiden inom området vara under 10 minuter och regnets varaktighet har satts till 10 minuter vilket är vad som då rekommenderas enligt P110. En återkomsttid för nederbörd på 10 år har använts i enlighet med riktlinjer från Solna stad (Solna stad, 2018).

För nederbörd med en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter är den dimensionerande nederbördsintensiteten 228 l/s ha. För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området har den rationella metoden använts enligt nedan.

$$Q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

$Q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

$t_r$  = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas dimensionerande dagvattenflöden för nuvarande markanvändning samt för planerad markanvändning.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för nuvarande förhållanden i området.

Delområde	Area (m <sup>2</sup> )	Avr. koef.	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	10-årsregn (l/s)
Skogsmark	18 078	0,20	3616	82
GC-väg	1582	0,80	1266	29
Västra Vägen	873	0,80	698	16
Solnavägen	3467	0,80	2774	63
<b>Total</b>	<b>24 000</b>	<b>0,36</b>	<b>8354</b>	<b>190</b>

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter efter exploatering av området, inklusive en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Area (m <sup>2</sup> )	Avr. koef.	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	10-årsregn (l/s)	20 mm (m <sup>3</sup> )
Innergård	3556	0,60	2134	61	43
Takyta	10 306	0,90	9275	264	186
Torgyta	764	0,70	535	15	11
GC-väg	3129	0,80	2503	71	50
Lokalgata	2923	0,80	2338	67	47
Västra vägen	722	0,80	578	17	12
Solnavägen	2430	0,80	1944	55	39
Skogsmark	170	0,20	34	1	1
<b>Total</b>	<b>24 000</b>	<b>0,81</b>	<b>19 341</b>	<b>551</b>	<b>389</b>

Den totala ytan för utredningsområdet är 2,4 ha (24 000 m<sup>2</sup>). Den reducerade ytan (den yta som bidrar till avrinningen från området) är för nuvarande förhållanden ca 0,84 ha (8354 m<sup>2</sup>) och ökar till ca 2 ha (19 341 m<sup>2</sup>) efter exploatering av området. Denna ökning på ca 138 % beror på en stor ökning av mängden hårdgjorda ytor från områdets nuvarande markanvändning av mestadels skogsmark.

Det dimensionerande dagvattenflödet för regn med en återkomsttid på 10 år blir efter exploatering 551 l/s, en ökning från 190 l/s för nuvarande förhållanden i området. Detta är en ökning på ca 190 %, och som för ökningen av den reducerade ytan beror också denna ökning på ökningen av hårdgjorda ytor.

Årsmedelflöden från området, som beräknas utifrån årlig nederbörd, area och volymavrinningskoefficient för det undersökta området, ökar från 0,17 l/s för nuvarande markanvändning till 0,40 l/s för den planerade markanvändningen.

För att rena och fördröja de första 20 mm vid regn för den planerade markanvändningen i området krävs en total volym på ca 390 m<sup>3</sup>.

## 4.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. För att uppskatta mängden föroreningar som kommer från utredningsområdet med befintliga förutsättningar och efter exploatering används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar på ett år. Värden erhållna från de använda schablonhalterna bör därför ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 636 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014).

Resultat från beräkningar av föroreningsbelastningen från området före och efter exploatering, utan renande åtgärder, redovisas nedan i Tabell 4.

Tabell 4. Mängden föroreningar i dagvatten från nuvarande förhållanden och efter exploatering, utan rening. Förändringen redovisas även i procent.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
<b>Före</b>	0,6	8,5	0,06	0,15	0,45	0,0015	0,045	0,04
<b>Efter</b>	2	20	0,075	0,2	0,65	0,0065	0,06	0,055
<b>Förändring (%)</b>	<b>+233</b>	<b>+135</b>	<b>+25</b>	<b>+33</b>	<b>+44</b>	<b>+333</b>	<b>+33</b>	<b>+38</b>
Ämne (kg/år)	Hg	SS*	Olja	PAH16	Antracen			
<b>Före</b>	0,0003	350	4	0,004	0,00015			
<b>Efter</b>	0,0004	480	4	0,0065	0,0002			
<b>Förändring (%)</b>	<b>+33</b>	<b>+37</b>	<b>0</b>	<b>+63</b>	<b>+33</b>			

\*suspenderad substans

Förändringen i markanvändning från nuvarande förhållanden till planerade förhållanden har för majoriteten av de undersökta ämnena en ökande effekt på mängden, med undantag för olja där mängden förblir densamma. Anledningen till att förändringarna ser ut på detta sätt beror huvudsakligen på att ett område som i dagsläget till störst del består av naturmark bebyggs med byggnader samt andra hårdgjorda ytor.

## 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 5.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

För att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är det viktigt att planera höjdsättningen i området där grönytor placeras i lågpunkter och bebyggelse på höjdparter. Dagvattenflöden ska begränsas genom infiltration samt fördröjning och föroreningsbelastning från dagvatten ska begränsas genom naturlig rening innan det når recipienten.

Dagvattenanläggningar för området har tagits fram anpassade för områdets förutsättningar samt för att få en bra rening och uppnå Solna stads riktlinjer om att fördröja och rena första 20 mm vid regn.

Större delen av dagvattenanläggningarna kommer anläggas på bjälklag då området kommer vara underbyggt till stor del, med undantag för torgytan samt en del i det nordvästra hörnet av utredningsområdet. För att minska belastningen på bjälklaget och samtidigt ge tillräcklig porvolym blandas med fördel lättviktsmaterial som exempelvis pimpsten eller biokol in i växtsubstratet. Biokol kan förutom att effektivt hålla vatten, näring och syre även binda näringsämnen och tungmetaller. Rekommenderade växtbäddsdjup varierar beroende på typ av vegetation, men generellt behövs mellan 150–350 mm för gräsmatta, 120–500 mm för buskage, 350–700 mm för stora buskar, 600–1250 mm för mindre träd/buskträd och minst 1000 mm för större träd (Vinnova, 2017).

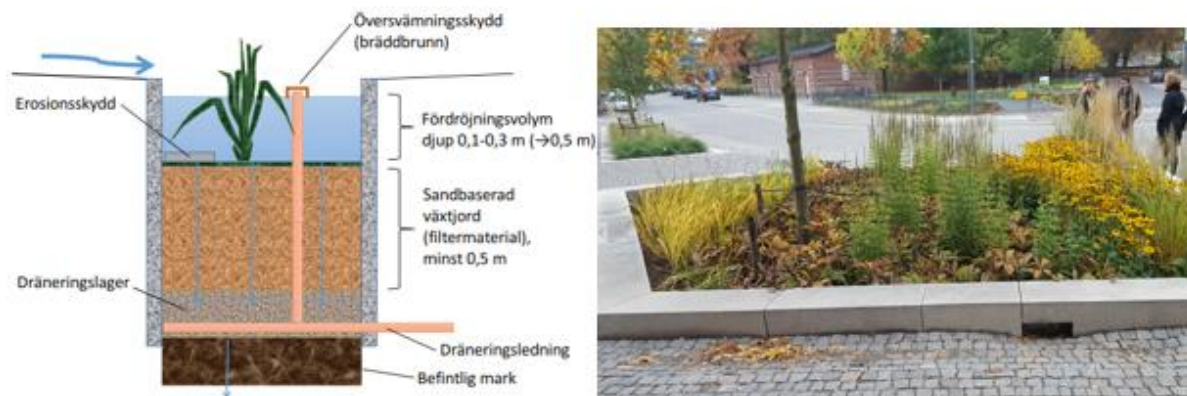
Det är viktigt att ha välfungerande dränerings- och avvattningsmöjligheter för att inte vatten ska bli stående för länge och orsaka skada eller för stor tyngd på bjälklaget. Detta skapas bland annat genom planering och dimensionering av avvattningsvägar och lutningar och att brunnar placeras i lågpunkter i bjälklaget (Vinnova, 2017). Beroende på bjälklagets bärighet bör brunnar placeras så att viss fördröjning tillåts, dvs att brunnarna placeras på en viss höjd ovanför lågpunkten. Förslagsvis skapas lågpunkter i bjälklaget för innergårdarna i mitten så att vatten rör sig bort från byggnaderna. Det bör även möjliggöras för flöden som överskrider magasinsvolymen för respektive dagvattenanläggning att brädda till dagvattennätet. Vid de fall dagvattennätet är fullt bör vatten istället avrinna ut från innergårdarna genom öppna flödesvägar.

### 5.2 BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER

#### 5.2.1 Växtbädd/biofilter

Växtbäddar, även kallade biofilter, bidrar med både fördröjning och rening av dagvatten. De är vegetationsbeklädda markbäddar med fördröjnings- och översvämningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda och nedsänkta (Figur 9) där upphöjda växtbäddar endast omhändertar takdagvatten medan nedsänkta växtbäddar generellt anläggs för att hantera dagvatten från markytor. Målet med växtbäddar är att efterlikna naturens förlopp och att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta och rena dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. Genom att låta dagvatten ledas ut över vegetationsbeklädda ytor upptas framförallt fosfor och kväve av växterna. Men de bidrar även med avskiljning av partikulärt bundna föroreningar. Växtbäddar konstrueras för att tillåta en viss ytlig dämning av dagvatten ovanpå växtbäddens yta. Beroende på omgivande mark- och grundvattenförhållanden kan växtbäddar både ha tät eller öppen botten. Dagvatten kan då antingen infiltrera ned i underliggande mark, eller via dräneringsledning om förhållanden inte tillåter infiltration. I utredningsområdet kommer dagvatten efter infiltration i växtbädd avledas via dräneringsledning till befintlig dagvattenledning. Växtbäddar är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten och är därför bra att anlägga på torgytor.

Växtbäddar har generellt ett anläggningsdjup på ca 1 m, beroende på mäktigheten av filtermaterialet och djupet på fördröjningsytan (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).



Figur 9. Principskiss för nedsänkt växtbädd (Illustration WRS) och en nedsänkt växtbädd från Norra Djurgårdsstaden i Stockholm (WSP, 2017).

### 5.2.2 Skelettjordar

Skelettjordar används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer (Figur 10). Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet. Biokol blandas med fördel in i skelettjordar där det har en positiv effekt på trädens välmående samt att det har fasthållande egenskaper på näringsämnen och tungmetaller.

Det finns två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Båda typerna är uppbyggda av en utschaktad grop fylld med grov makadam, vilket är det enda luftiga skelettjord består av och som resultat har de en hög porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större volym krävs för att uppnå samma fördröjning. Reningens grad skiljer sig mellan vanlig respektive luftig skelettjord där den förstnämnda bidrar med rening i större grad som ett resultat av att vanlig skelettjord innehåller finare fraktioner där lösta föroreningar (näringsämnen och metaller) avskiljs (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).



Figur 10. Träd planterade i skelettjord (Solna stad, 2017).

### 5.2.3 Gröna tak

Ett effektivt sätt att minska dagvattenavrinningen från ytor med hög andel bebyggelse är att byta ut konventionella tak till gröna tak (Figur 11). Gröna tak kategoriseras som intensiva eller extensiva beroende på dess marksubstratdjup och växtlighet. Extensiva gröna tak har ett mindre marksubstratdjup än de intensiva gröna taken som har ett djupare substratdjup och trädgårdsliknande växtlighet. Tunna extensiva gröna tak (3–6 cm substratdjup) klarar av att fördröja ca 5 mm nederbörd. Extensiva gröna tak med ett substratdjup på 8–15 cm klarar att magasinera ca 20 mm nederbörd vilket är i linje med riktlinjer från Solna stads dagvattenstrategi (2017). Det är viktigt att notera att gröna tak generellt inte har en stor renande effekt i sig, men att fördröjningen markant kan öka effektiviteten av reningsanläggningar nedströms då de sprider ut flödet över en längre period. Gröna tak kan även bli en källa av näringsämnen om de gödslas i för stor grad.

Som nämnt ovan inkluderas inte gröna tak i förslag av åtgärder och beräkningar i denna utredning. Dock anläggs de med fördel på tak inom utredningsområdet för att ytterligare utöka fördröjning och rening av dagvatten inom området.



Figur 11. Sveavägen 44, grönt sedumtak med pimpstensjord med en tjocklek på 8–10 cm. Bild från Bara Mineralers presentation för WSP, 2016.

## 5.3 PLACERING OCH DIMENSIONERING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Som en följd av de geologiska förutsättningarna i området och att i princip hela området ska exploateras och den planerade underbyggnationen under större delen av området samt den planerade tunnelbanestationen är möjligheterna till naturlig infiltration av dagvatten inom området väldigt begränsad. För att undvika fuktskador krävs ett tätskikt med dränering av vatten som infiltrerat genom ovanliggande jordmassor. Dagvatten avleds därifrån genom dräneringsledningar till befintlig dagvattenledning längs med Solnavägen.

Som nämnt ovan är föreslagna åtgärder framtagna utifrån områdets förutsättningar, att de är bra anpassade för gårds- och gatumiljöer, samt att de bidrar med bra rening och fördröjning av dagvatten.

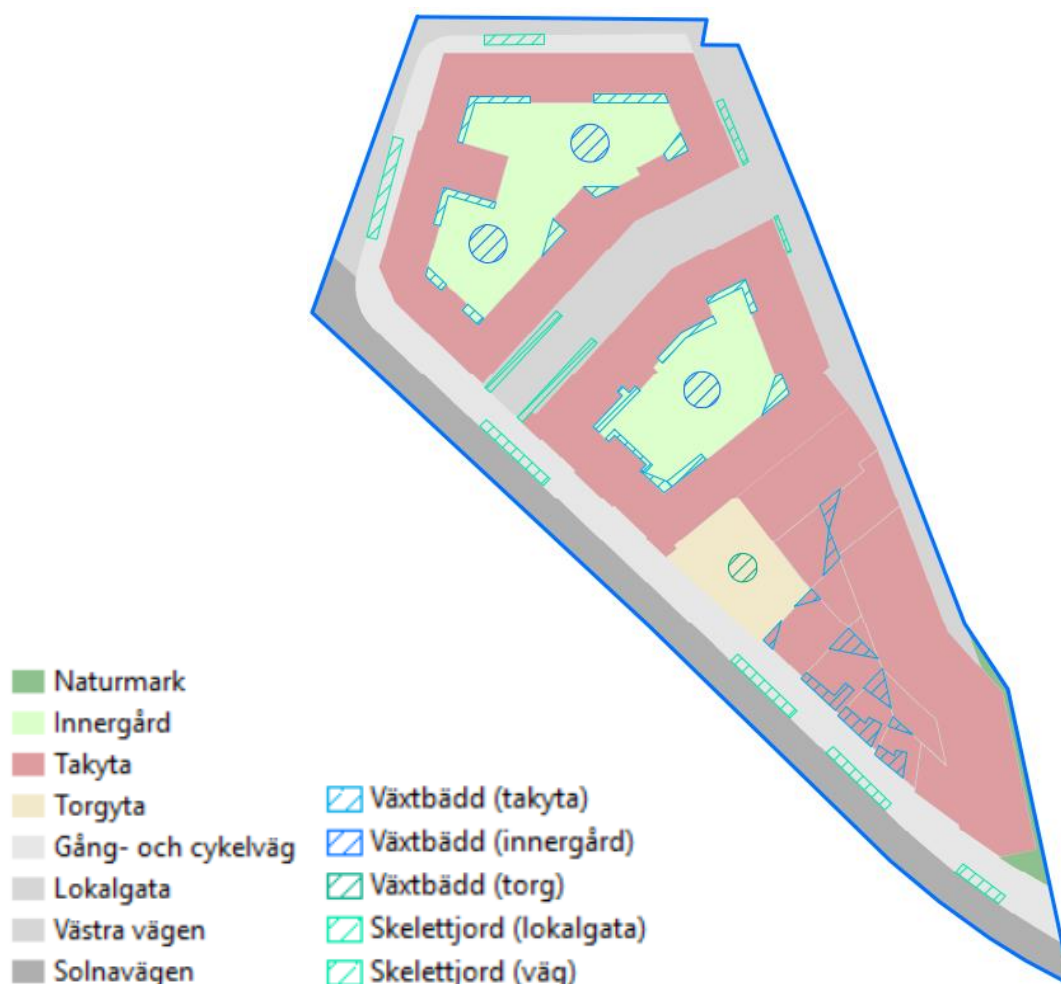
Nedan följer förslag på hur vatten från takytor, innergårdar, torgytor, gång- och cykelväg, lokalgatan samt Solnavägen och Västra Vägen kan omhändertas och som går i linje med Solna stads riktlinjer på åtgärdsnivån på 20 mm. En sammanfattning av dessa åtgärder redovisas här i punktform:

- Kvarter 1 – Växtbäddar som i mån av plats anläggs längs byggnaden och dit vatten leds via stuprör, men även på de nedre takytorna av byggnaden dit övrigt takvatten leds.
- Kvarter 2–3 – Växtbäddar, antingen nedsänkta eller upphöjda, placeras längs med byggnaderna dit takvatten leds via stuprör. Nedsänkta växtbäddar placeras på innergården på lämpligt ställe och innergården höjdsätts så vatten leds till dessa ytor.



- Torgyta – Nedsänkta växtbäddar på lämpligt ställe, viktigt att torgytan höjdsätts så att växtbäddarna är de lägst liggande ytorna och att vatten leds dit.
- Lokalgata – Skelettjordar längs med gatan som skevas så att vatten leds till anläggningarna. Biokol bör tillsättas för att bidra med ytterligare rening av dagvatten från vägar.
- Gång- och cykelväg – Skelettjordar längs med gatan som skevas så att vatten leds till anläggningarna.
- Solnavägen och Västra Vägen – Skelettjordar med någon form av biokolsinblandning kombinerat med nedsänkta regnbäddar för att omhänderta dagvatten från gatan.

Nedan i Figur 12 redovisas den yta som föreslagna dagvattenanläggningar tar i anspråk. Observera att placering av anläggningar i figuren endast är förslag och främst för att visa den yta de tar upp. Anläggningar för att omhänderta dagvatten från gång- och cykelväg, Solnavägen och Västra Vägen har i figuren slagits samman, se nedan under respektive avsnitt vilken area som behövs för respektive. Placering av dessa bör bestämmas utifrån höjdsättning av vägarna, där de placeras i lågpunkter så dagvatten på ett bra sätt kan ledas till anläggningarna.



Figur 12. Illustration över det ytanspråk som föreslagna dagvattenanläggningar tar. Observera att placering av anläggningar endast är som förslag och för att få en uppfattning om hur stor yta de tar upp.

### 5.3.1 Takyta

För att omhänderta vatten från takytorna föreslås växtbäddar anläggas på innergårdarna för kvarter 2–3 och längs med eller på kvarter 1, dit vatten leds via stuprör. Takyterna har antagits vara platta och där allt dagvatten kan ledas in mot innergårdarna. Växtbäddarna kan anläggas både som upphöjda samt nedsänkta så länge takvattnet leds till ytorna. Dessa föreslås ha en fördröjningsyta med ett djup på 0,2 m, jordlager med ett djup på 0,4 m. Porositeten på jordlagret antas vara 15 %. Nedan i Tabell 5 redovisas föreslagna areor av upphöjda växtbäddar för att omhänderta takvatten från respektive kvarter.

Tabell 5. Föreslagna areor för upphöjda växtbäddar för respektive kvarter samt volym som behövs för att gå i linje med Solna stads krav om att 20 mm regn ska kunna fördröjas och renas.

	Area	Volym (20 mm fördröjning)
<b>Kvarter 1</b>	296 m <sup>2</sup>	77 m <sup>3</sup>
<b>Kvarter 2</b>	196 m <sup>2</sup>	51 m <sup>3</sup>
<b>Kvarter 3</b>	223 m <sup>2</sup>	58 m <sup>3</sup>

Dessa areor är framtagna utifrån den volym som behövs för att omhänderta dagvatten från respektive hårdgjord yta för att gå i linje med krav från Solna stad och med dimensioner enligt ovan. Om dimensionerna på anläggningarna ändras, som djup på fördröjningsyta eller jordlager, ändras även ytbehovet och kan ökas i förhållande till den reducerade arean.

I denna utredning har takytor antagits vara hårdgjorda, men om de istället anläggs som gröna tak bidrar dessa med framförallt flödesutjämning men även med rening. Och som nämnt ovan i 5.2.3 *Gröna tak* kan de anläggas med olika substratdjup beroende på önskad fördröjnings- och reningseffekt.

### 5.3.2 Innergårdar

För att omhänderta dagvatten från innergårdarna i kvarter 2–3 föreslås nedsänkta växtbäddar anläggas. Utifrån tidigare underlag från landskapsarkitekt har växtbäddar med djup på jordlagret på 0,2 m respektive 0,8 m antagits. Utifrån tidigare underlag har då innergård på kvarter 2 antagits bestå av endast växtbäddar med djup på jordlager av 0,8 m. För kvarter 3 har istället ett medelvärde för ytanspråk tagits fram utifrån de båda djupen på jordlager. Utöver djup på jordlager beskrivna ovan har växtbäddarna antagits ha en fördröjningsyta med ett djup på 0,1 m under marknivån och porositeten på jordlagret antas vara 15 % (Figur 9). Föreslagna areor för växtbäddarna redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Föreslagna areor för nedsänkta växtbäddar inom innergårdarna för kvarter 2–3 samt volym som behövs för att gå i linje med Solna stads krav om att 20 mm regn ska kunna fördröjas och renas.

	Area	Volym (20 mm fördröjning)
<b>Kvarter 2</b>	77 m <sup>2</sup>	17 m <sup>3</sup>
<b>Kvarter 3</b>	160 m <sup>2</sup>	26 m <sup>3</sup>

Dessa beräkningar har utförts med ett antagande om att innergårdarna består av mestadels hårdgjord yta. Om dimensionerna på anläggningarna ändras, som djup på fördröjningsyta ändras även ytbehovet och kan ökas i förhållande till den reducerade arean. Att ha i åtanke är att ett större djup på

jordlagret gynnar både fördröjning och rening av dagvatten och är därför att föredra i den mån det är möjligt.

Markanvändning inom innergårdarna finns inte specificerat men om gräsytor istället anläggs för att omhänderta dagvatten bör de utgöra 50 % av innergårdarnas vardera yta och en reglerhöjd på 0,01 m (Stockholms stad, 2016). Hårdgjorda ytor som gångvägar bör då ha en lutning som leder vatten mot gräsytona. Underliggande bjälklag bör även ha en lutning som leder infiltrerat vatten mot mitten av innergården, för att minimera risk för fuktskador på byggnader, för att sedan ledas bort till befintlig dagvattenledning. Det bör även möjliggöras för flöden som överskrider magasinvolymen att bräddas till dagvattennätet. Vid de fall dagvattennätet är fullt bör vatten istället avrinna ut från innergårdarna genom öppna flödesvägar.

### **5.3.3 Torgyta**

För att omhänderta dagvatten från torgytan föreslås nedsänkta växtbäddar anläggas. Vid anläggandet av nedsänkta växtbäddar i syfte att omhänderta dagvatten från torgytan behövs en yta på ca 50 m<sup>2</sup> anläggas för att kunna omhänderta den volym vatten på 11 m<sup>3</sup> som krävs enligt Solna stads riktlinjer. Växtbäddarna har då antagits ha jordlager med ett djup på 0,8 m samt en porositet på jordlagret på ca 15 % och en fördröjningsyta med ett djup på 0,1 m under marknivån. Beroende på vilken typ av växter som planteras krävs olika jorddjup. Om växtbäddar ska kombineras med plantering av träd bör jorddjup istället vara minst 1 m, som nämnt ovan i avsnitt 5 *Övergripande principer*. Exakta jorddjup fastställs i samband med projektering och där djupare partier än vad beräkningar här är baserade på kan behöva skapas.

### **5.3.4 Lokalgata**

Dagvatten från lokalgatan föreslås omhändertas genom anläggandet av skelettjordar och för att gå i linje med åtgärdskravet och då omhänderta ca 47 m<sup>3</sup> behövs en yta på ca 152 m<sup>2</sup> luftig skelettjord anläggas. Skelettjorden har då antagits anläggas med ett djup på 1 m på det porösa lagret som antagits ha en porositet på 30 % och ett ytmagasin på 0,01 m. Som nämnt ovan kan biokol med fördel blandas in i skelettjorden för att bl.a. ytterligare öka reningseffekten, detta är speciellt bra i skelettjordar som anläggs för att omhänderta dagvatten från trafikerade vägar.

### **5.3.5 Gång- och cykelväg**

För att omhänderta dagvatten från gång- och cykelvägen längs med västra och norra sidan av området föreslås skelettjordar anläggas. Vid anläggande av luftiga skelettjordar behövs en sammanlagd yta på ca 160 m<sup>2</sup> för att omhänderta ca 50 m<sup>3</sup>. Skelettjorden har då antagits anläggas med ett djup på 1 m på det porösa lagret som antagits ha en porositet på 30 %. För att säkerställa att vatten från gång- och cykelvägen omhändertas i föreslagen dagvattenanläggning bör den skevas i riktning mot skelettjordarna.

### **5.3.6 Solnavägen och Västra Vägen**

Skelettjordar med någon form av biokolsinblandning i kombination med nedsänkta regnbäddar föreslås för att omhänderta dagvatten från Solnavägen (39 m<sup>3</sup>) och Västra Vägen (12 m<sup>3</sup>). Det behövs då en sammanlagd yta på 165 m<sup>2</sup> skelettjord, 125 m<sup>2</sup> längs Solnavägen och 40 m<sup>2</sup> längs Västra Vägen. Skelettjorden har då antagits ha ett djup på 1 m på det porösa lagret som har en porositet på 30 %. Som nämnt ovan i avsnitt 5.3.4. Ytbehovet av skelettjord kan reduceras motsvarande den volym vatten som omhändertas i växtbäddar. *Lokalgata* blandas biokol med fördel in i skelettjorden för att ytterligare rena dagvatten från trafikerade vägar.

## 5.4 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

Om dagvattenanläggningar inom området dimensioneras enligt ovan erhålls den fördröjningsvolym som behövs för att vara i linje med Solna stads riktlinjer och rena och fördröja de första 20 mm vid regn för den planerade markanvändningen i området. En fördröjningsvolym på ca 390 m<sup>3</sup> erhålls.

En fråga som kommer vara viktigt att hantera framöver är dagvatten i byggskede. Vid regn på upp till 10 år återkomsttid ska tillrinningen till Ostkustbanan inte öka jämfört med idag, vilket betyder att temporära fördröjande åtgärder kan komma att behövas. Dessa lösningar planeras bli del av ett utökat kontrollprogram enligt uppgift från planarkitekt.

## 6 KONSEKVENSER AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Beräkningar på föroreningsreduktion har utgått från areor och dimensioner på anläggningar beskrivna ovan i avsnittet 5.3 *Placering och dimensionering av föreslagna åtgärder*. Vid beräkningar av föroreningsreduktion i StormTac har utredningsområdet delats upp enligt underrubriker i avsnitt 5.3 där beräkningar även gjorts separat för respektive kvarters takyta och innergård. Nedan i Tabell 7 redovisas den totala reningen från samtliga dagvattenanläggningar inom området.

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning före och efter exploatering samt med föreslagen rening. Förändring i föroreningsbelastning från befintliga förhållanden jämfört med efter exploatering med föreslagen rening redovisas i procent.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Innan	0,6	8,5	0,06	0,15	0,45	0,0015	0,045	0,04
Efter, utan rening	2	20	0,075	0,2	0,65	0,0065	0,06	0,055
Efter, med rening	0,6	7	0,02	0,06	0,1	0,001	0,02	0,02
Förändring (%)	0	-18	-67	-60	-78	-33	-56	-50

Ämne (kg/år)	Hg	SS*	Olja	PAH16	Antracen
Innan	0,0003	350	4	0,004	0,00015
Efter, utan rening	0,0004	480	4	0,0065	0,0002
Efter, med rening	0,0002	111	1,5	0,0012	0,000095
Förändring (%)	-33	-68	-63	-70	-37

\*suspenderad substans

Beräkningar i StormTac visar på en minskning av föroreningsmängder från området med föreslagen dagvattenhantering enligt denna utredning för samtliga undersökta ämnen med undantag för fosfor. Mängden av fosfor reduceras med rening till samma nivå som kan ses för dagsläget. Att ha i åtanke här är att värden erhållna från StormTac inte är platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen inom utredningsområdet, men att de ger en bra fingervisning om hur belastningen av föroreningar förändras i samband med exploatering och med rening i dagvattenanläggningar.

För att ytterligare säkerställa att exploateringen av utredningsområdet inte leder till en ökad belastning till recipienten är det viktigt att göra genomtänkta val av material i byggskedet. För att ytterligare minska mängden näringsämnen som släpps ut från området då recipienten är övergödd görs förslagsvis genomtänkta val vid anläggandet av växtbäddarna och gröna ytor. Att de funkisar som mottagare av näringsämnen istället för att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i större grad än nödvändigt.

Värt att notera gällande föroreningsbelastningen från utredningsområdet är närvaron av Solnavägen – att dess yta inom utredningsområdet delvis minskas till förmån för en gång- och cykelväg som bidrar med lägre föroreningsbelastning. Men den del av Solnavägen som efter exploatering fortfarande är inom plangränsen kommer ges en bättre hantering av dagvatten än i dagläget enligt förslaget i denna utredning. Med andra ord flyttas inte problemet (den trafikerade vägen) ut ur utredningsområdet bara, utan dagvatten från den del som fortfarande är inom utredningsområdet kommer renas i större grad.

Solna Stads miljöövervakningsenhet har noterat att recipienten är känslig för fosfor och anser att det saknas marginal i beräkningarna för att inte öka utsläppet. Det har därför efterfrågats att Veidekke införlivar ytterligare rening i Solnavägen för att säkerställa att belastningen inte ökar. Detta görs i och med exploateringsavtalet för vidareutvecklingen av Solnavägen. Effekten av växtbäddar utanför detaljplanen har dock inte räknats med i denna utredning. Med Solnavägens nya utformning så bör projektet inte ha några problem att fördröja och rena 20 mm nederbörd och därmed få en förbättrad situation avseende förorenat trafikdagvatten. Idag är fördröjning och rening inom gaturummet i princip obefintlig.

## 7 PÅVERKAN PÅ MKN

Recipienten Mälaren-Ulvsundasjön (SE658229-162450) är klassad med en *måttlig ekologisk status* och den *uppnår ej god kemisk status* på grund av övergödning och att den är utsatt för miljögifter. De beslutade MKN för recipienten är att *god ekologisk status* ska uppnås senast år 2021 och att *god kemisk ytvattenstatus* ska uppnås. För parametrarna antracen, bly och blyföreningar samt TBT finns ett tidsundantag till 2027. För de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar finns ett undantag i form av ett mindre strängt krav.

I dagvattenutredningen har effekterna av exploateringen i utredningsområdet på föroreningsbelastningen till vattenförekomsten beräknats. Beräkningarna baseras på schablonhalter för den planerade markanvändningen och för föreningar som är relevanta ur dagvattensynpunkt. Det har endast tagits hänsyn till rening av dagvatten inom utredningsområdet, inte med eventuell rening mellan utredningsområdet och recipienten. Av de parametrar och kvalitetsfaktorer som inte har god status är inte TBT och bromerad difenyleter relevanta för dagvattnet i detaljplaneområdet. TBT har främst använts i båtbottnfärger och bromerad difenyleter har använts i flamskyddsmedel. Det finns inget som tyder på att dessa ämnen skulle användas inom detaljplaneområdet och därmed kunna påverka recipienten.

För de andra prioriterade ämnena visar utredningen att belastningen från utredningsområdet minskar när reningsåtgärderna för dagvatten genomförs jämfört med nuläget. Detta betyder att belastningen av parametrarna som inte uppnår god status (kvicksilver, bly och antracen) från området minskar. Eftersom schablonhalter har använts ska dessa siffror inte ses som någon absolut sanning, men det antyder ändå att det inte finns ett stort problem vad gäller dessa ämnen.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas utifrån parametern total fosfor och har måttlig status. Beräkningarna i dagvattenutredningen visar att fosforbelastningen från detaljplaneområdet kommer ligga på samma nivå jämfört med nuläget efter att reningsåtgärder har genomförts. Eftersom fosfor är ett problemämne för recipienten och att fosforbelastningen förväntas ligga på samma nivå som i nuläget är det viktigt att säkerställa bra skötsel av åtgärderna. Dessutom får inte åtgärder som gödsling av gröna tak bidra till en ökad belastning.

Reningsåtgärderna klarar Solna Stads krav på fördröjning och rening av ett 20 mm-regn. Detta krav har tagits fram för att kunna följa miljö kvalitetsnormerna. I arbetet med att ta fram ett

kommungemensamt åtgärdsprogram för Ulvsundasjön kommer det planeras för åtgärder för att kunna följa miljökvalitetsnormerna och detta planområde försvårar inte sådana åtgärder.

Den föreslagna exploateringen i detaljplanen bedöms inte leda till en statusförsämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrarna/kvalitetsfaktorerna som är relevanta ur dagvattensynpunkt om föreslagna dagvattenåtgärder genomförs. Detaljplanen försvårar inte heller möjligheten att följa MKN för vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön. Ett arbete pågår inom Solna stad med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Ulvsundasjön som kommer innehålla åtgärder för att kunna följa MKN för recipienten.

För att begränsa utredningsområdets påverkan på recipienten är det viktigt att dagvattnet omhändertas enligt den föreslagna dagvattenhanteringen och att medvetna materialval görs så att dagvattnet inte förorenas.

## 8 SLUTSATSER

Exploatering av utredningsområdet leder till ökade dagvattenflöden och föroreningar. För att inte försämra områdets miljöpåverkan föreslås att växtbäddar och skelettjordar anläggs för att omhänderta dagvatten från olika delar av utredningsområdet. För att dessa lösningar ska ha en god effekt och fördröja och rena dagvatten från utredningsområdet i tillräcklig mån är det viktigt att skapa en genomtänkt höjdsättning så att dagvatten leds till respektive anläggning. Det är även av stor vikt att göra genomtänkta materialval för både byggnader och dagvattenanläggningar för att begränsa påverkan från flöden och föroreningar från området.

Den, i denna utredning, föreslagna dagvattenhantering går i linje med Solna stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå på 20 mm.

Den planerade exploateringen i utredningsområdet försvårar inte möjligheten till att följa MKN för Mälaren-Ulvsundasjön. Föroreningsbelastningen från området, efter rening, med den planerade exploateringen bedöms inte leda till en statusförsämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrar som är relevanta för området ur dagvattensynpunkt.

Dagvattenhantering under byggskede hanteras i ett utökat kontrollprogram.

## 9 REFERENSER

Länsstyrelsen, 2018. *Länsstyrelsens WebbGIS*.

SGU kartvisare - <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SMHI, 2014. *Dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990*.

Solna stad, 2016. *Översiktsplan 2030*.

Solna stad, 2017. *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad*.

Solna stad, 2018. *Checklista för dagvattenutredningar*.

Solna stad, 2019. *Solna stads åtgärdsprogram för Ulvsundasjön*.

Stockholms stad, 2016. *Bilaga 4: Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

Stockholms stad, 2018. *Miljöbarometern. Ulvsundasjön*.

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/ulvsundasjon>

Stockholm Vatten och Avfall, 2017a. *Mälaren och Mälarvikar – Ulvsundasjön och Bällstaviken*.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017b. *Nedsänkt växtbädd*.

Stockholm Vatten och Avfall, 2017c. *Skelettjord*.

Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110*.

SWECO, 2015. *Gestaltning av dagvatten, Exempel och framgångsfaktorer*.

Vinnova, 2014. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*

Vinnova, 2017. *Grönatakhandboken, Vägledning*.

VISS, 2019. *Mälaren-Ulvsundasjön*

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

### WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

