

---

## PM Dagvatten Östberga delområde 4, kvarter ÖB



---

Årsta, Stockholm Stad

---

Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning - Östberga  
delområde 4****Årsta 1:1****Stockholms Stad****Fastighets AB Östbergabackarna**Anna Larsson  
Box 17143  
104 62 Stockholm

Våra handläggare

**Malin Mellhorn****Mathias Wallin****Sara Värnqvist**

Datum

2021-03-26

Senast rev.datum

2023-03-28

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Fastighets AB Östbergabackarna utfört en dagvattenutredning för fastigheten Årsta 1:1. Fastigheten är belägen i Årsta i södra Stockholm. I dagsläget består marken inom fastigheten av skogs/parkmark med inslag av berg i dagen. Exploateringen av fastigheten kommer bestå av flerbostadshus med innergård ovan garage. Recipient för området är Mälaren-Årstaviken.

Dagvattenutredningen följer Stockholm stads riktlinjer för dagvattenutredning på kvartersmark samt checklista för dagvattenutredningar. Utredningen följer även branschstandard i form av Svenskt vattens publikation P110

Efter exploatering beräknas dagvattenflöde och föroreningsinnehåll från utredningsområdet öka jämfört med befintlig situation. I Stockholm stad ska åtgärdsnivån på 20 mm beaktas gällande fördröjning och rening av dagvatten vid nyexploatering. Nödvändig fördröjning inom utredningsområdet motsvarar 88 m<sup>3</sup> dagvatten.

Dagvattenhanteringen inom fastigheten kommer utgöras av regnväxtbäddar, skelettjordar, nedsänkta grönytor och permeabel beläggning. Takvatten leds via stuprör med utkastare ned i regnväxtbäddar och sedan vidare, ytligt eller i ledning. Gårdsvatten leds ytligt till den skålade grönytan. Den skålade ytan har en bräddbrunn och en anslutande ledning leder ut vattnet mot förbindelsepunkt för dagvatten. Kvarterets förgårdsmark och lokalgata föreslås ledas ytligt till skelettjord och permeabel beläggning. Med föreslagna åtgärder följs Stockholm stads åtgärdsnivå.

Föroreningsinnehållet efter fördröjning och rening i föreslagna åtgärder beräknas ligga i samma nivå eller ökat något jämfört innan exploatering. Detta trots att allt dagvatten från fastigheten passerar en filtrerande och renande dagvattenhantering, enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Detta kan härledas bland annat till att naturmark som har en låg föroreningsgrad bebyggs med mark som generellt bidrar till högre föroreningsinnehåll i dagvattnet. Enligt antagande i den övergripande dagvattenutredningen (WSP 2019) ska kvarteren ha en grön dagvattenlösning på minst 5 % av ytan. För Östbergabackarna delområde 4 så har i stället en grön dagvattenhanteringsyta motsvarande 7,2% av fastigheten föreslagits. Då åtgärderna är dimensionerande enligt åtgärdsnivån som är framtagen för att inte försämra möjligheterna att uppnå MKN görs bedömningen att Mälaren-Årstavikens möjligheter att uppnå MKN försvåras av den planerade bebyggelsen inom fastigheten.

Lågpunkten direkt norr om fastigheten har en total volym om ca 177 m<sup>3</sup> varav ca 65 m<sup>3</sup> bedöms ligga inom fastigheten. Därmed bör minst motsvarande volym kunna fördröjas för att inte öka flödet mot lågpunkten och med fördröjning av 20 mm nås denna volym med marginal. Ytterligare fördröjning och lokalt nedsänkta ytor inom fastigheten motverkar också risken för översvämning och ses därför som mycket positiva. Marken närmst lågpunkten planeras anläggas med förgårdsmark och lokalgata, på grund av det bedöms



marken som mindre känslig för stående vatten jämfört med bostäder eller gårdsytor. Marken närmst byggnader bör höjdsättas med fall från fasad och det är viktigt att höjdsättningen av bostadsgården görs på sådant sätt att lutningen möjliggör sekundära avrinningsvägar för regnvatten vid skyfall. Förslagsvis lutas gården mot sydöst där släpp mot närliggande gatumark är möjlig. Idag har innegården en projekterad tröskelnivå på +36,50 och entrénivåer ligger på +36,60. Ingen översvämningsrisk föreligger inom utredningsområdet eller fastigheten Årsta 1:1. Vid skyfall leds dagvatten ytligt till lågpunkten i norr.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>4</b>
2.1	Tidigare/pågående utredningar .....	5
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
4.1	Recipient och statusklassificering .....	6
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	7
4.3	Föroreningsituation .....	8
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	8
4.5	Markavvattningsföretag .....	8
4.6	Fornlämningar .....	9
4.7	Skyddsvärda områden .....	9
4.8	Befintlig och planerad markanvändning .....	9
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>11</b>
5.1	Översvämningsrisk .....	11
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	12
5.3	Pågående projekt nära planområdet .....	12
<b>6</b>	<b>Befintlig situation .....</b>	<b>13</b>
6.1	Flödesberäkningar .....	13
6.2	Föroreningsberäkningar .....	14
<b>7</b>	<b>Planerad situation .....</b>	<b>14</b>
7.1	Flödesberäkningar .....	14
7.2	Föroreningsberäkningar .....	15
7.3	Fördröjningsbehov .....	15
<b>8</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>15</b>
8.1	Åtgärdsförslag .....	16
8.2	Principlösningar .....	17
8.3	Reningseffekt .....	22
8.4	Materialval .....	23
<b>9</b>	<b>Fortsatt arbete/vidare utredning .....</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>24</b>

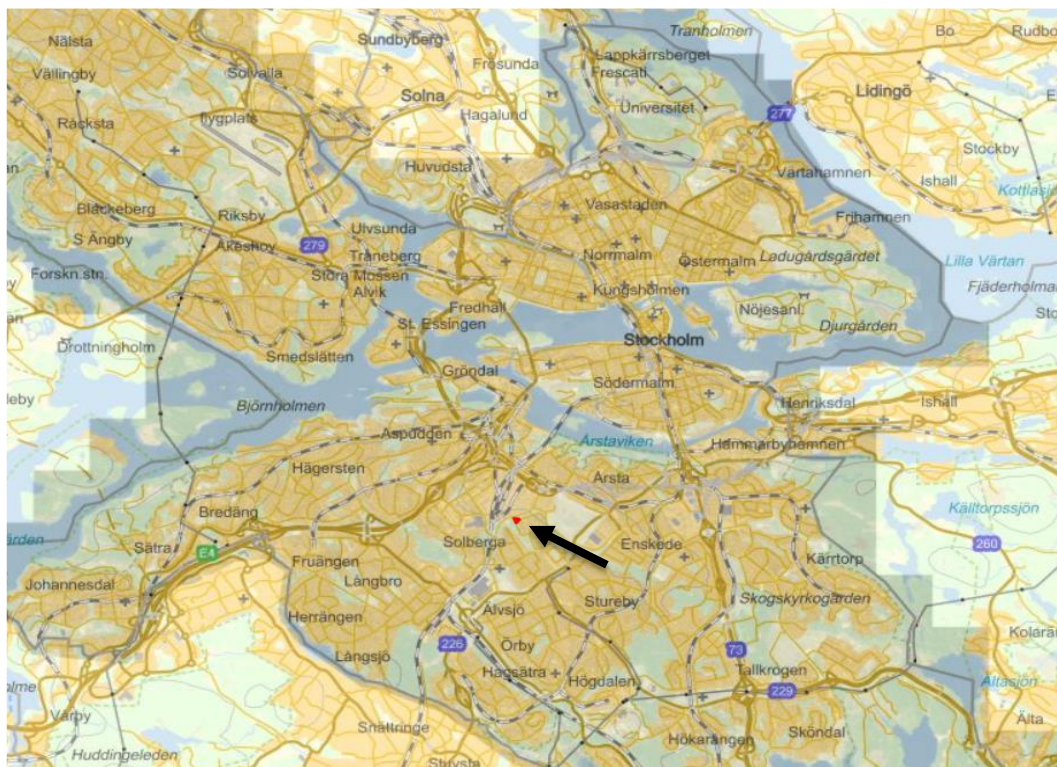
## Bilagor

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag dagvatten

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Fastighets AB Östbergabackarna utfört en dagvattenutredning för fastigheten Årsta 1:1. Fastigheten är belägen mellan Åbyvägen och gatan Östbergabackarna i Årsta, Stockholm, se Figur 1. I dagsläget består marken inom fastigheten av skogsmark. Fastigheten planeras bebyggas med flerbostadshus med underliggande garage.



Figur 1. Fastighetens placering i södra Stockholm.

Syftet med utredningen är att undersöka de förändringarna gällande dagvattenflöde och föroreningsinnehåll som planen kan komma att innebära. Utredningen ska resultera i dagvattenåtgärder för lokalt omhändertagande av dagvattnet för att möjliggöra för recipienten att uppnå miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

## 2 Underlag

- Baskarta med fastighetsgräns (dwg), erhållen 2021-02-24
- Situationsplan (dwg), erhållen 2021-02-08, rev 2021-09-27
- PM Geoteknisk undersökning, Bjerking AB, daterad 2021-03-22
- Dagvattenutredning Östbergahöjden, WSP 2019-07-04
- Översiktlig skyfallskartering Östberga, SWECO 2019-06-25
- Stockholmstads åtgärdsnivå, version 1.1
- Checklista förenklad dagvattenutredning, erhållet 2021-02-24
- Markteknisk undersökningsrapport, Bjerking AB, daterad 2021-05-11
- Uppdaterad situationsplan och fastighetsgräns (Östberga\_VARG\_Takplan.dwg) erhållen 2022-11-17.

## 2.1 Tidigare/pågående utredningar

WSP har utfört en dagvattenutredning för hela detaljplaneområdet Östbergahöjden (2019). I samband med detta togs också en översiktlig skyfallskartering fram av SWECO (2019). I dagvattenutredningen föreslås att dagvatten från tak och gårdar inom kvartersmark skall ledas till växtbäddar. I föroreningsberäkningarna antas att 5% av kvartersmarken utgörs av växtbäddar. Parkmarken öster om planområdet kan behöva användas för kompletterande fördröjande och renande dagvattenlösningar för hela detaljplaneområdet för att inte försvåra för recipienten att uppnå MKN.

Befintlig dagvattenledning i gatan Östbergabackarna kan behöva kapacitetshöjande åtgärder för att klara det ökade flödet från hela exploateringen i området.

Skyfallskarteringen pekar på att höjdsättningen vid nordöstra fasaden är viktig att bevaka då det indikerar att det kan bli något ökade vattenflöden där med den strukturplan som var aktuell i juni 2020.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad arbetar utifrån den dagvattenstrategi som antogs 2015<sup>1</sup> vilken syftar till att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar riktning. Syftet med strategin är en förbättrad vattenkvalitet för ytvatten såväl som grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt beredskap inför utmaningar som uppstår med ett förändrat klimat i en förtätad stad. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all om- och nybyggnation samt för åtgärder i befintlig stadsmiljö. Stadens mål är att verka för att gällande miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

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

Som ett stöddokument till dagvattenstrategin upprättades under 2016 även riktlinjer<sup>2</sup> för dagvattenhantering på kvartersmark. Riktlinjerna och dess exempel ska fungera som ett stöd i arbetet för en hållbar dagvattenhantering.

För att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten har en åtgärdsnivå antagits. Denna nivå har tagits fram för att miljökvalitetsnormerna ska kunna efterföljas för vattenförekomsterna inom Stockholms stad. Åtgärdsnivån förväntas minska föroreningsbelastningen med 70–80 % och för att uppnå detta behövs fördröjning samt rening av cirka 90 % av dagvattnets årsvolym. För att uppnå åtgärdsnivån ska därför fördröjande åtgärder som kan magasinera 20 mm nederbörd implementeras vid om- och nybyggnation.

Vidare beskrivs gällande åtgärdsnivån att en våtvolum på 20 mm krävs samt mer långtgående reningstekniker än sedimentering. Dagvattenanläggningarna ska utrustas med en bräddfunktion för hantering av flöden som överskrider 20 mm.

Ytterligare ett steg för att uppnå miljökvalitetsnormerna är genom val av byggnadsmaterial då många föroreningar i dagvattnet härstammar från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöskadliga ämnen och ytbeläggningar som släpper metaller rekommenderas. Riktlinjerna beskriver även vikten av rätt höjdsättning för att minska risken för skadliga översvämningar.

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Daterad 2015-03-09

<sup>2</sup> Dagvattenhantering, riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Stockholms stad. Version 1.1 daterad 2017-10-10

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt VISS avrinner dagvattnen från fastigheten till recipienten Mälaren-Årstaviken, se Figur 2. Mälaren-Årstaviken klassas som en vattenförekomst enligt VISS. Avrinningen från fastigheten sker till recipienten både genom det kommunala ledningsnätet samt via yttlig avrinning.



Figur 2. Karta över var recipienten Mälaren-Årstaströket ligger i förhållande till planområdet. Fastigheten ungefärligt markerad med svart.

Vattenförekomsten har statusklassats under förvaltningscykel 3 (2017-2021) i VISS<sup>3</sup> enligt Tabell 1.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Årstavikens ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mälaren-Årstaviken SE657834-162783					Datum
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				2021-07-14
Kvalitetskrav	X <sup>1</sup>				2021-12-20
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god	God			
Status	X				2019-11-15
Kvalitetskrav	X <sup>2</sup>				2021-12-20

<sup>1</sup> Krav till 2027.

<sup>2</sup> Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver. Tidsfrist till 2027 för TBT, bly, kadmium och antracen. Senare målår 2027 för PFOS.

#### 4.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Årstavikens ekologiska status har bedömts som otillfredsställande, klassningen baseras på morfologiska förändringar och kontinuitet. Miljökonsekvenstypen miljögifter, dvs status för särskilda förorenade ämnen (SFÄ), liksom övergödning har bedömts till

<sup>3</sup> <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544>, hämtad 2021-02-12

måttlig status. De SFÅ som inte uppnår god status är koppar och icke dioxinlika PCB:er. Kvalitetskrav för Mälaren-Årstavikens ekologiska status är måttlig ekologisk status till 2027. Tidsundantaget beror på morfologiska förändringar på grund av fysisk påverkan av närliggande bebyggelse.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten har klassats som "Uppnår ej god". Bedömningen baseras på att de prioriterade ämnena PFOS, kadmium, bly, antracen, tributylenn (TBT), Kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Kvalitetskrav för kemisk ytvattenstatus är "God status" med mindre stränga krav för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar i enlighet med Bilaga 6 till havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMS 2013–19) som omfattar samtliga vattenförekomster. Tidsfrist till 2027 har getts för antracen, kadmium, bly och TBT. Senare målår till 2027 har tilldelats PFOS.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

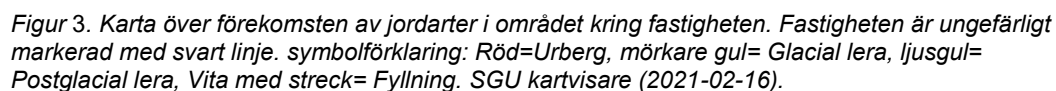
Enligt VISS har Mälaren-Årstavikens miljöproblem ett antal påverkanskällor, både diffusa och punktkällor. Punktkällor som klassas ha betydande påverkan är *förorenade områden och andra signifikanta punktkällor* vilket är tre stycken släckinsatser med brandskum innehållandes PFOS. Diffusa källor som bedöms ha en betydande påverkan på vattenförekomsten är *Urban markanvändning, Transport och infrastruktur* och *Atmosfärisk deposition*. Påverkanskällorna bidrar med både miljögifter samt övergödning till följd av näringsämnesbelastning till recipienten. Dessutom påverkar den urbana markanvändningen vattenförekomstens morfologiska tillstånd.

#### 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta förekommer det berg, lera och fyllning i utredningsområdets närområde. I utredningsområdet förekommer det berg, se Figur 3. Öster om området är det glacial lera, väster om området är det postglacial lera och norr om området är det fyllning. Marknivåerna i utredningsområdet ligger på mellan +30,5 m och +32,5 m där den västra delen är belägen högst. Grundvattnets trycknivå har uppmätts till +31 m i Bjerking AB:s geotekniska undersökning, vilket motsvarar 0,1 m över befintlig i det läge där grundvattenröret var placerat. I den marktekniska undersökningsrapporten som utförts<sup>4</sup> har grundvattenytan mätts tre gånger under våren 2021. Marknivån vid grundvattenrörets placering är +30,83 m och grundvattenytan har mätts till +30,95 m, +30,92 m respektive +30,81 m.

Då lera förekommer i området kan infiltrationsmöjligheterna för dagvatten vara begränsade.

<sup>4</sup> Markteknisk undersökningsrapport – Geoteknik, Bjerking AB, 2021-05-11



Enligt den geotekniska undersökningen utförd av Bjerking AB så visar samtliga registrerade metaller ha halter under känslig markanvändning. Dock visar svavelhalten en förhöjd nivå. Det föreligger därför en risk för svavelurlakning om bergmassor utsätts för kontakt med syre eller vatten. Det föreslås därför att bergmassor hålls torra och ovan grundvattenytan.

#### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

#### 4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag förekommer inom planområdet<sup>6</sup>. Däremot finns ett aktivt markavvattningsföretag, Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyrka

<sup>6</sup> Länsstyrelsen i Stockholm webbGIS, hämtad 2021-02-18

(båtnadsområde). Markavvattningsföretaget ligger en bit söder om området men planområdet avrinner inte ytligt dit idag.

#### 4.6 Fornlämningar

Precis norr om området finns det en fornlämning, en hållristning som består av skålgropar. Det finns även en fornlämning på andra sidan Äbyvägen som också är en hållristning, se Figur 4. Det förekommer inga fornlämningar inom planområdet.



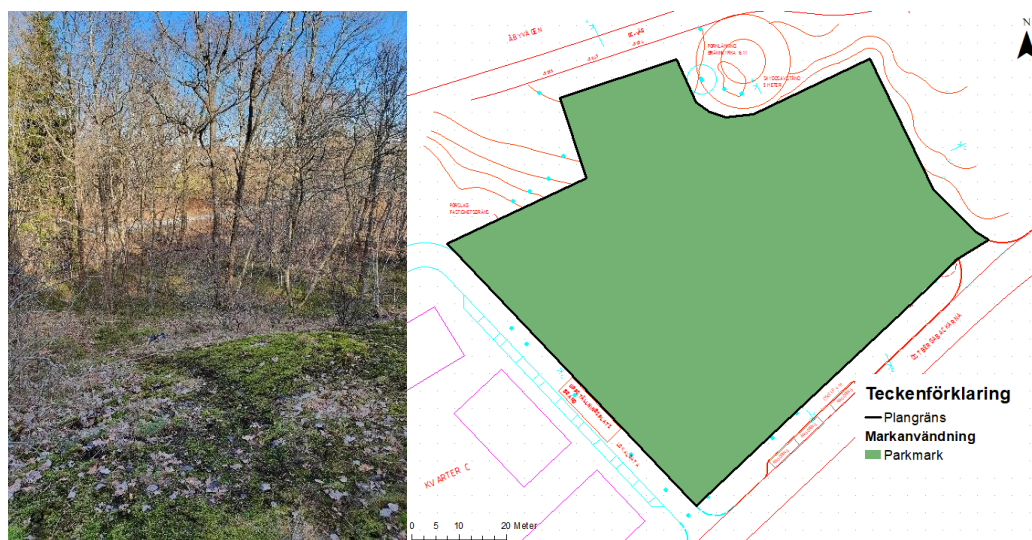
Figur 4. Fornlämningar i närområdet till planområdet. De röda prickarna är fornlämningar som inte har skadats, de gråa prickarna är fornlämningar som skadats/förstörts eller har okänd status. Planområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

#### 4.7 Skyddsvärda områden

Finns inga skyddsvärda områden inom eller i närheten av planområdet.

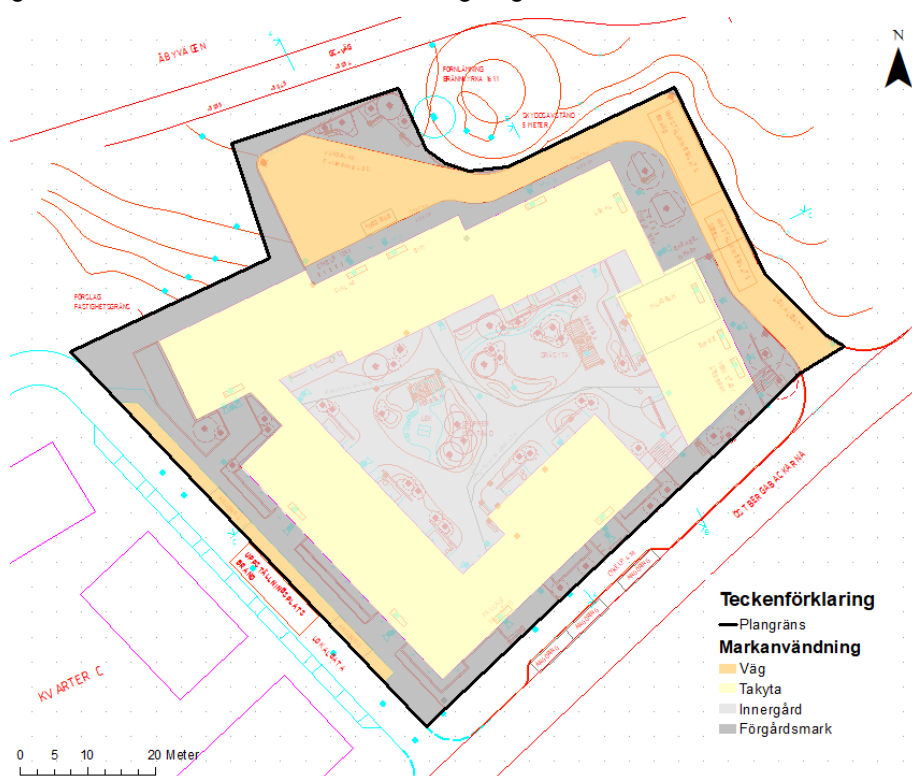
#### 4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består idag av skogsmark med träd och buskar samt en del berg i dagen. Marken är kuperad och lutar från väster till öster. Dagvattenutredningen omfattar hela planområdet. Marken inom planområdet har delats in enligt Figur 5.



Figur 5. Tv. Foto från platsbesök 2021-03-05. Th. Indelning av befintlig mark inom planområdet.

Planområdet planeras att bebyggas med bostadshus som omsluter en innergård. Hårdgjorda ytor som planeras är dels infart till garage och dels förgårdsmark mot gaturummet. Marken har delats in enligt Figur 6.



Figur 6. Indelning av planerad markanvändning för fastigheten. Svart ring visar placering på garageinfart.

Tabell 2 visar befintlig och den planerade markanvändningen som planeras i samband med exploateringen inom planområdet. Området delas in i takyta, gårdsyta (innergård), förgårdsmark, väg och parkmark.

**Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.**

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Takyta	-	0,22
Gårdsyta	-	0,13
Förgårdsmark	-	0,14
Väg	-	0,08
Parkmark	0,58	-
Totalt	0,58	0,58

## 5 Avrinning

### 5.1 Översvämningsrisk

Ytlig avrinning såsom avrinningsområde, rinnstråk och vattensamlingar kring planområdet har modellerats i SCALGO Live. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 2x2 m vilket är den höjddata som finns tillgänglig i SCALGO Live. Ett regn på 50 mm användes vilket motsvara SMHI:s definition av skyfall. Enligt SMHI är definitionen av ett skyfall att det ska ha kommit minst 50 mm nederbörd på en timme eller minst 1 mm på en minut. Analysen innehåller dock osäkerheter bland annat på grund av upplösningen på höjddata, att hänsyn ej tas till eventuella ledningsnät/trummor och infiltration, tid etc. På grund av upplösningen av höjddata kan ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etc urskiljas.

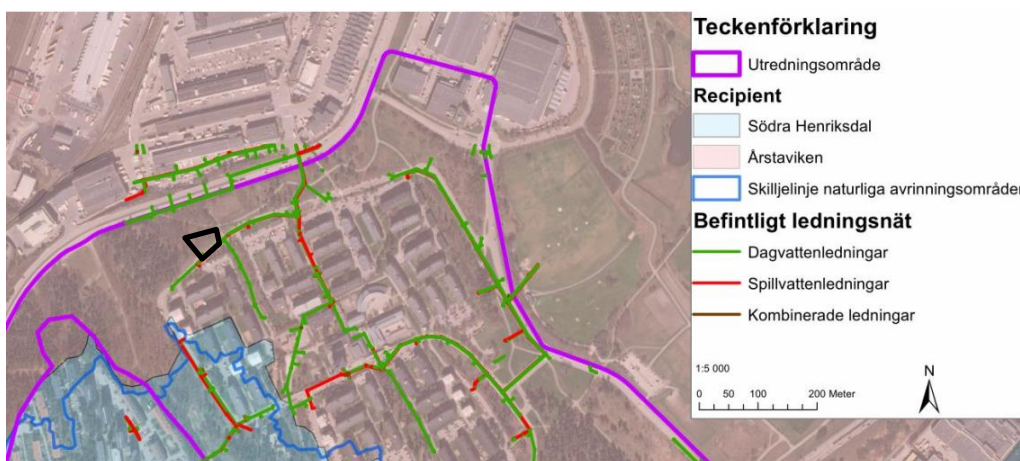
Hela planområdet ligger inom samma avrinningsområde. Planområdet avvattnas mot en lågpunkt i norr, mot Åbyvägen, se Figur 7. Lågpunkten är delvis belägen inom fastigheten och har en total volym om ca 177 m<sup>3</sup> med ett största djup om ca 1,3 m. Uppskattningsvis är ca 65 m<sup>3</sup> av lågpunkten belägen inom aktuell fastighet. Inom fastigheten bör därmed minst motsvarande volym vatten omhändertas för att inte öka risken översvämnning vid ett skyfall. Fastighetens norra delar närmst lågpunkten planeras utgöras av förgårdsmark och lokalgata, det vill säga ytor som är mindre känsliga för stående vatten jämfört med exempelvis byggnader. Trots att byggnaderna inom fastigheten inte är belägna i direkt anslutning till lågpunkten och därmed inte riskerar att påverkas vid ett skyfall bör de ha lutning bort från fasaden. På så vis minimeras risken att lågpunkter vid fasad skapas och att vatten blir stående mot byggnaderna.



Figur 7. Lokal avrinning inom fastigheten vid ett regn motsvarande 50 mm. Blåa pilar visar rinnriktning. Fastigheten är ungefärligt markerad i svart.

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Idag går en befintlig dagvattenledning i gatan Östbergabackarna söder om fastigheten, se Figur 8. Enligt dagvattenutredningen för Östbergabackarna kan det komma att krävas kapacitetshöjande åtgärder på denna ledning. Lågpunkt för kvarteret är i norr, men förbindelsepunkt för dagvatten kommer förmodligen tilldelas i söder. Det är därför viktigt att säkerställa att så stora ytor som möjligt kan avledas söderut med hjälp av lämplig höjdsättning. Vatten som rinner norrut behöver antingen anslutas till ledningsnät via separat ledning eller låtas infiltrera i norr.



Figur 8. Befintligt dagvattennät i anslutning till fastigheten, markerad med svart. Bild tagen ur dagvattenutredning Östbergabackarna, WSP 2019

## 5.3 Pågående projekt nära fastigheten

Fastigheten Östberga delområde 4 är en del av en större detaljplan som möjliggör förtätning av Östbergaområdet med bostäder och industriverksamhet.

## 6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt för ett 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 3 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter ( $\phi$ ), reducerad area ( $A_{red}$ ) samt rinntiden ( $t_r$ ) och flöden ( $Q_{dim}$ ). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan samt med klimatkfaktor samt utan klimatkfaktor för 20-årsregn. I utredningen används en klimatkfaktor om 1,25, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklistan. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark enligt P110.

**Tabell 3.** Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden	$\phi$
Parkmark [ha]	0,58	0,15
Totalt [ha]	0,58	-
$t_r$ [min]	17	-
$\phi_s$ [-]	0,15	-
$A_{red}$ [ha]	0,087	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	15	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med $k_f$ [l/s]	18	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	19	-
$Q_{dim}$ , 110-årsregn [l/s]	32	-

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.2.2) vilket baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändningar. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en finger-visning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 590 mm/år.

Utförda beräkningar för befintlig situation har gjorts utifrån markanvändningstypen i tabell 3. Resultatet av beräkningarna redovisas i Bilaga 1.

## 7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

### 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark samt 20-årsregn enligt P110 för tät bostadsbebyggelse. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter ( $\phi$ ), reducerad area ( $A_{red}$ ) samt rinntiden ( $t_r$ ) och flöden ( $Q_{dim}$ ). Flödet är beräknat för ett 10-årsregn utan samt med klimatfaktor samt 20-årsregn med klimatfaktor. I utredningen används en klimatfaktor om 1,25, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Valet av återkomsttid görs i enlighet med krav från checklisten. Rinntiden har valts enligt flöde på mark enligt P110.

**Tabell 4.** Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom utredningsområdet

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden	$\phi$
Takyta [ha]	0,22	0,90
Gårdsyta [ha]	0,13	0,45
Förgårdsmark [ha]	0,14	0,80
Väg	0,08	0,80
Totalt [ha]	0,58	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,78	-
$A_{red}$ [ha]	0,45	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	100	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med kf [l/s]	130	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn med kf [l/s]	160	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn med kf [l/s]	270	-

För ett 10 års-regn ökar flödet från 15 l/s (utan klimatfaktor) till 130 l/s (med klimatfaktor) vilket motsvarar en ökning på 115 l/s. För ett 20-års regn ökar flödet från 19 l/s (utan klimatfaktor) till 160 l/s (med klimatfaktor) vilket motsvarar en ökning på 141 l/s. Ökningen beror på en större hårdgjord yta efter exploatering jämfört befintlig situation samt att hänsyn tagits för att framtida klimat förväntas förändras (anpassat med en klimatfaktor).

Beräknat utflöde efter fördröjning och rening via föreslagen dagvattenhantering, se kapitel 8 Föreslagen dagvattenhantering är ca 52 l/s för ett 10-årsregn utan klimatfaktor. För ett 20-årsregn med klimatfaktor blir flödet efter fördröjning 127 l/s.

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i StormTac (v.20.2.2). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 590 mm/år. Utförda beräkningar för planerad situation baseras på markanvändningstyperna i tabell 4.

## 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt aktuella riktlinjer för dagvatten ska 20 mm regn från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten för att ta hand om 90 % av årsnederbörden enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Behov av fördröjning från fastigheten utifrån planerad markanvändning är totalt 88 m<sup>3</sup> beräknat för 20 mm regn, se tabell 5.

**Tabell 5.** Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom fastigheten för att uppnå 20 mm fördröjning från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Takyta	40
Gårdsyta (innergård)	12
Förgårdsmark	23
Väg	13
Totalt	88

# 8 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs de åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten inom fastigheten baserat på nödvändig fördröjningsvolym enligt tabell 5. Föroreningsberäkningarna redovisas med föreslagen dagvattenhantering, se bilaga 2. Åtgärderna beskrivs även

principiellt och illustreras med foton och ritning, se kapitel 9 Principlösningar samt bilaga 2. Utformning och placering av åtgärderna kan anpassas förutsatt att nödvändig fördröjningsvolym nås och att vatten kan ledas till respektive yta. Då samtliga anläggningar planeras på kvartermark sköts underhåll av fastighetsägaren. En drift- och underhållsplan rekommenderas tas fram för anläggningarna i ett senare skede för att säkerställa och upprätthålla fördröjningsvolymen och en god reningseffekt. Vid behov ansluts eventuella golvvärmen till spillvattensystemet och förses med erforderliga slam- och oljeavskiljare.

För att inte öka risken för stående vatten vid lågpunkten direkt norr om fastigheten bör minst 65 m<sup>3</sup> fördröjas inom fastigheten, med åtgärdsnivån om 20 mm uppnås detta med marginal. Om ytterligare ytlig fördröjning kan medföras är detta positivt och minskar risken för avrinning mot lågpunkten.

## 8.1 Åtgärdsförslag

I och med exploateringen planeras ett flerbostadshus som omsluter en innergård, de hårdgjorda ytorna ökar vilket medför ett ökat dagvattenflöde och föroreningsinnehåll från fastigheten. För att fördröja Stockholm stads åtgärdsnivån om 20 mm från hårdgjorda ytor krävs en fördröjning på totalt 88 m<sup>3</sup>, där 40 m<sup>3</sup> bör fördröjas från takytan, 12 m<sup>3</sup> från innergårdens gårdsytor, 23 m<sup>3</sup> från förgårdsmarken och 13 m<sup>3</sup> från lokalgatan. För fastigheten föreslås regnväxtbäddar, nedsänkta grönytor, skelettjordar och permeabel beläggning. Lösningar som föreslås i dagvattenutredningen rekommenderas att göras täta där vatten avleds via dränledning. Detta på grund av höga sulfidhalter i berg.

### 8.1.1 Takyta

Regnväxtbäddarnas utformning föreslås ha ett ytligt djup (fördröjningszon) på 0,15 m, ett växtbäddslager med 0,5 m djup och en porositet på 15%. För att uppnå det nödvändiga fördröjningsbehovet på 40 m<sup>3</sup> för takvattnet krävs en yta på ca 266 m<sup>2</sup> med ovanstående utformningsförslag. För dimensionering av regnväxtbäddarna har hänsyn endast tagits till det ytliga magasinet. Regnväxtbäddar som står på den underbyggda gårdsytan anläggs med tät botten och dräneringsledning då vatten inte kan infiltrera ner i marken. Allt dagvatten tas omhand i regnväxtbäddar på innergården dit dagvatten från takytan föreslås ledas via hängrännor och stuprör med utkastare. Taket måste då utformas så att vattnet kan avledas mot gården.

För regnväxtbäddarna föreslås ytor avsedda för grönyta/plantering i situationsplan. De kan läggas antingen upphöjda eller nedsänkta. För att möjliggöra en nedsänkt växtbädd krävs det ett tillräckligt djup mellan markyta och garagetak.

### 8.1.2 Innergården

Dagvatten från gårdsytorna föreslås omhändertas genom ytlig avrinning till en nedsänkt grönyta. Nedsänkningen skapar ett ytligt fördröjningsmagasin som möjliggör tillfälligt stående dagvatten som sedan kan infiltrera genom marklagret. Den nedsänkta grönytan föreslås ha en 0,1 m djup skålning. Fördröjningsbehovet för gårdsytan är 12 m<sup>3</sup> och ytan som krävs för att fördröja volymen är således 120 m<sup>2</sup>. Grönytan förses med en bräddbrunn där inloppet till bräddbrunnen sitter 0,1 m ovan markytan. Den nedsänkta grönytan föreslås för avsedda ytor för grönyta/plantering i situationsplan men kan delas upp på fler grönytor. Höjdsättning bör säkerställa att dagvatten rinner till de avsedda grönytorna.

Vidare är det viktigt att bjälklagets fallbetong ges en lutning mot den öppning/portik som planeras mot gatan i sydöst. Vid stora regn ska vatten både ytledes och det som infiltrerat i innergårdens markuppgygnad kunna ledas ut via öppningen. Detta för att undvika genomföringsbrunnar på bjälklaget ner i garaget. Genomföringar riskerar att sätta igen vilket leder till stående vatten på bjälklaget.

### 8.1.3 Förgårdsmarken och lokalgatan

Dagvatten från förgårdsmarken föreslås ledas till skelettjordar samt till permeabel beläggning som föreslås anläggas på asfalterad körbana. Utformningen på skelettjordarna

föreslås med ett skelettdjup på 1 m och en porositet på 30% och den permeabla beläggningen föreslås anläggas med ett djup om 0,2 med en porositet om 30%. För att fördröja enligt åtgärdsnivå, krävs fördröjning på ca 23 m<sup>3</sup> för förgårdsmarken och ca 13 m<sup>3</sup> från lokalgatan. Av den totala volymen föreslås 25 m<sup>3</sup> avledas till permeabel beläggning och 11 m<sup>3</sup> till skelettjordar. Då krävs det för den permeabla beläggningen ett totalt ytbehov på 422 m<sup>2</sup> samt för skelettjorden ett totalt ytbehov på 36 m<sup>2</sup>. Vatten som avrinner från förgårdsmark söder om husbyggnaden leds till skelettjordar belägna i södra delen av fastigheten, dit leds vatten via brunn och ledning. Till den norra skelettjorden samt skelettjordar vid vändplanen avrinner angränsande förgårdsmark via brunn och ledning.

För att fördröja enligt åtgärdsnivå krävs minst en yta om;

- Permeabel beläggning, väster: ca 333 m<sup>2</sup>
- Permeabel beläggning, öster: ca 89 m<sup>2</sup>
- Skelettjord, söder: ca 14 m<sup>2</sup>
- Skelettjord, norr: ca 14 m<sup>2</sup>
- Skelettjord, vändplan: ca 8 m<sup>2</sup>

Det föreslås dock att den permeabla beläggningen anläggs på hela körbanan för att säkerställa att allt dagvatten leds till och tas omhand i en dagvattenanläggning. För skelettjordar föreslås ytor avsedda för grönyta/plantering i situationsplan, se Bilaga 2 – Åtgärdsförslag dagvatten. Höjdsättningen på omkringliggande mark ska säkerställa att dagvatten kan ledas till dagvattenåtgärder.

Ett alternativ till permeabel beläggning är att utöka skelettjordarna eller anlägga regnväxtbäddar i gaturummet. Om hela volymen, 25 m<sup>3</sup>, fördröjs i skelettjord med utformning enligt ovan krävs en yta om ca 84 m<sup>2</sup>. Om volymen i stället fördröjs i regnväxtbäddar med en ytligt fördröjningszon om 15 cm behövs en yta om ca 169 m<sup>2</sup>. Utformningen av lösningarna kan anpassas vad gäller placering och dimensionering förutsatt att hela volymen kan fördröjas och att höjdsättningen möjliggör avledning till anläggningarna. Ett alternativ skulle även kunna vara att nyttja de grönytor som är lägst belägna norr om kvarteret.

#### 8.1.4 Skyfall

Det är viktigt att höjdsättningen av gården görs på sådant sätt att lutningen möjliggör sekundära avrinningsvägar för regnvatten vid skyfall. Med nuvarande höjdsättning är principen att vid ett skyfall kan vatten dämna upp till +36,50 på innegården innan vatten rinner nerför trappan i sydöst och ut mot lägre liggande gatumark. Entrénivåer på gården är satta till +36,60. Det är av vikt att man i ett fortsatt arbete jobbar med att även fallbetongen på innegården ges en lutning mot släppet i gatan samt att entrénivåer är högre än högsta stående vattenpunkt innan vattnet rinner vidare genom öppningen i sydöst.

Lågpunkten vid fastighetens norra gräns är delvis belägen inom fastigheten, uppskattningsvis ca 65 m<sup>3</sup>. Med fördröjning av 20 mm enligt åtgärdsnivån fördröjs 88 m<sup>3</sup> vatten och därmed bedöms att åtgärder är tillräckliga för att inte öka flödet mot lågpunkten vid ett skyfall. Det är dock positivt om ytterligare lokala lågpunkter som kan fungera som fördröjning är möjliga att anlägga/skapa.

### 8.2 Principlösningar

Nedan beskrivs principer för föreslagna lösningar generellt. Ytor både ovan och under mark kan nyttjas för att säkra en effektiv dagvattenhantering. Anläggningar på kartersmark underhålls av fastighetsägaren och en drift- och underhållsplan rekommenderas tas fram för att upprätthålla fördröjningsvolymen och en god reningseffekt.

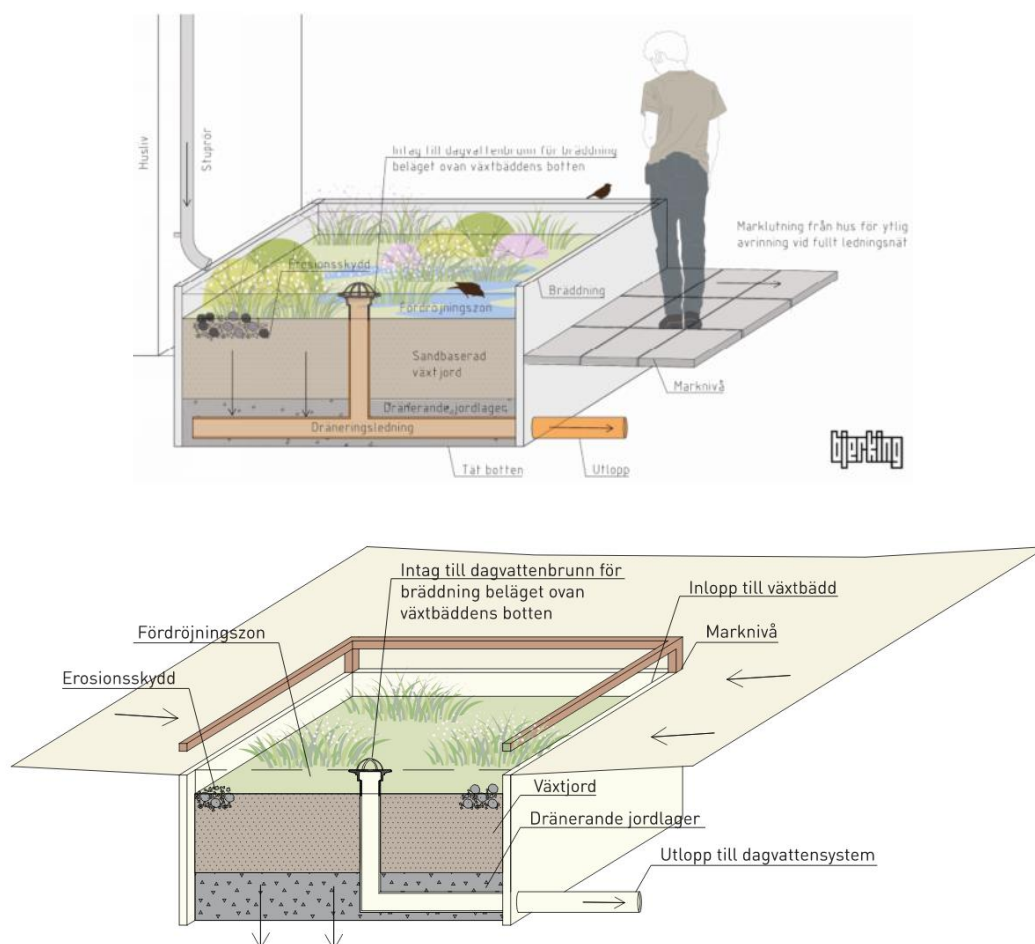
#### 8.2.1 Växtbädd

Kapaciteten för att ta emot dagvatten i en växtbädd styrs av fördröjningsvolymen ovanpå växtbädden och bäddens infiltrationskapacitet.

Regnbäddar är planteringsytor som kan planteras med olika typer av växter. De bidrar med rening och fördröjning av dagvatten samt ger ett estetiskt mervärde. Dagvatten från gårdsytor avleds fördelaktligen ytligt till regnbädden med det underliggande makadammagasinet. Takytor leds med stuprör till växtbädden, se Figur 9. Det är viktigt att erosionsskydd anläggs i de delar av regnbädden dit vatten tillrinner.

Regnbäddens fördröjningszon "tomvolym" är vanligen mellan 0,1 – 0,3 m djup där dagvatten tillåts stiga upp och fördröjas samt renas.

En kupolbrunn på samma nivå som överkanten säkerställer att dagvattnet bräddar ut i ledning vid tillfällen med större dagvattenvolymer än dimensionerat för. Regnbädden kan antingen förses med genomsläpplig eller tät botten.



Figur 9. Över: Principskiss över en regnbädd med inlopp via stuprör, kupolbrunn (dagvattenbrunn) för bräddning, Bjerring AB.

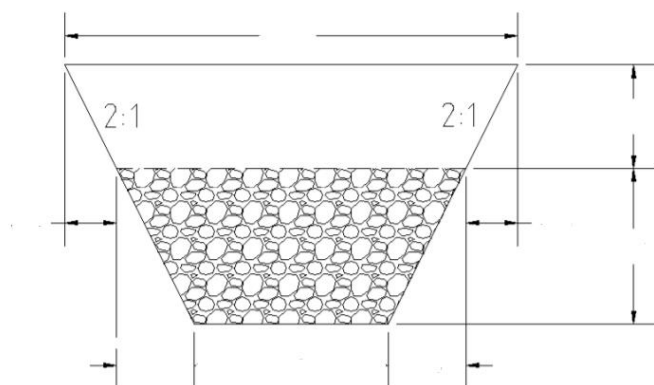
Under: Principskiss över en regnbädd med ytlig tillrinning från gårdsytor, kupolbrunn (dagvattenbrunn) för bräddning, Bjerring AB.

### 8.2.2 Skelettjordar med träd

Dagvattenhantering i krossmagasin eller skelettjordar med träd, se Figur 10, Figur 11 och 12, är en teknik som är användbar i anslutning till vägar, parkeringsytor och bostadsgårdar. Anläggningarna utformas som makadamfyllda gropar där dagvatten kan renas och magasineras i filtermaterialet. Reningen i jordarna sker bland annat genom sedimentering

och infiltration i anläggningen samt genom trädens vatten- och näringsämnesupptag i rötterna.

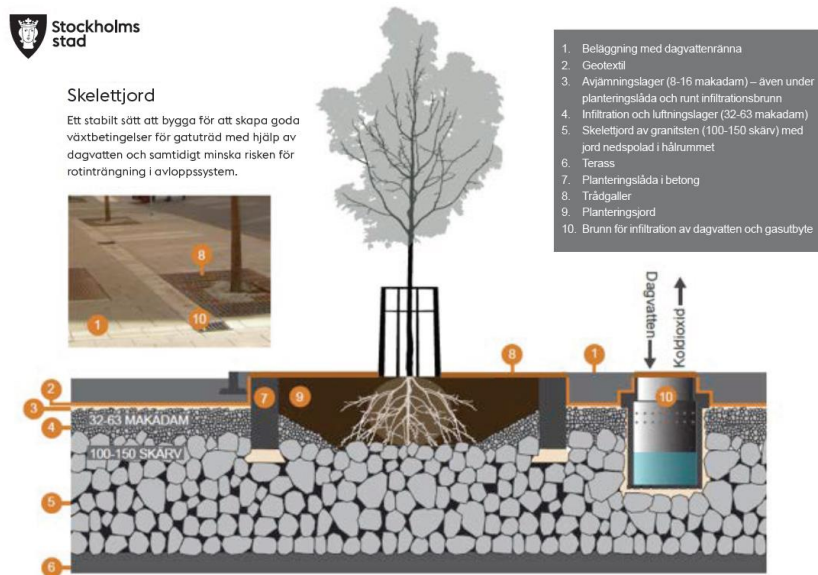
Vid trädens etableringsfas krävs regelbunden bevattning och kontroll av växtligheten. Underhåll i form av rensning av inloppsbrunnar bör utföras kontinuerligt för att upprätthålla vattentillförseln och syreintag. Genomsläppligheten i filtermaterialet kan minska med tiden om föroreningsbelastningen från avrinningsområdet är stort, detta gör att skelettjorden kan behöva luckras upp eller tas bort och bytas ut vid jämna mellanrum. Genom att installera ett sedimentfång innan växtbädden kan ackumulerande sediment minska i anläggningens in- och utlopp. Underhållsintervallet för anläggningen kan på så vis minskas men kräver istället en regelbunden tömning av sedimentfånet.



Figur 10. Principskiss på krossmagasin under väg.



Figur 11. Möjlig utformning av skolgård med underliggande skelettjordar med träd (Illustration: Funkia)



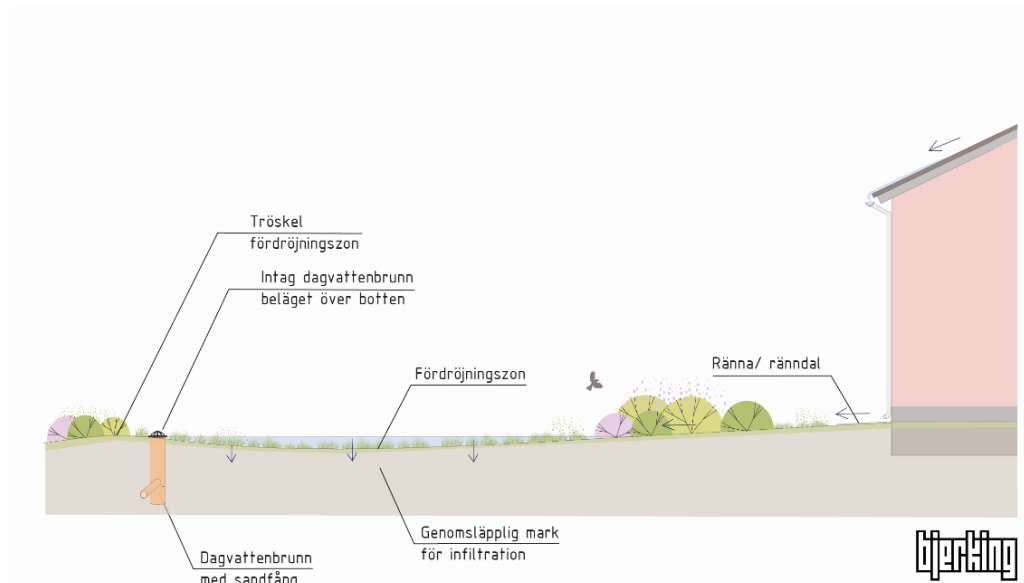
Figur 12 Principskiss för en skelettjord med träd (Illustration: SVOA).

### 8.2.3 Nedsänkt grönyta

Stora grönytor såsom gräsmattor eller naturmark är ett alternativ för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Dessa kan också skapas för ändamålet och kan då utformas med skälning för att möjliggöra tillförsel av större flöden, se Figur 13. Lämpligen leds dagvattnet till ytan från olika håll. Ytankan ta omhand dagvatten från vägar, parkeringar, tak eller bostadsområden. För optimal fördröjning och rening bör lutningen på grönytan inte vara mer än 5 %, en långsammare infiltration ökar reningsgraden då fler partiklar hinner fastläggas. Reningsförmågan beror på underliggande jorddjup, jordens förmåga att binda partiklar samt infiltrationskapacitet. Reningen sker i form av upptag av föroreningar och partiklar som avskiljs i de olika lagren. Växtlighet i form av exempelvis gräs tar upp näringsämnen som på så vis nyttiggörs. Om låga flöden förväntas kan grönytan vara plan, svagt sluttande eller något varierande. Stora flöden kan avledas till dagvattennätet om det inte är möjligt att infiltrera eller magasinera vattnet på ytan. För extrema regn bör avrinningsvägar ses över om ytan inte kan stå vattenfylld längre än en kortare tid.

Vintertid kan infiltrationsförmåga och reningseffekt minska vid igenfrysning. Underhåll sker i form av klippning vid gräsbeklädd grönyta, lövkrattning och renhållning. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytan sättas igen, ytlagret får då luckras eller bytas.

Vid begränsad infiltrationsförmåga i marken kan det i anläggningens lågpunkt anläggas ett strypt utlopp för att säkerställa att marken kan torka upp mellan regntillfällena.



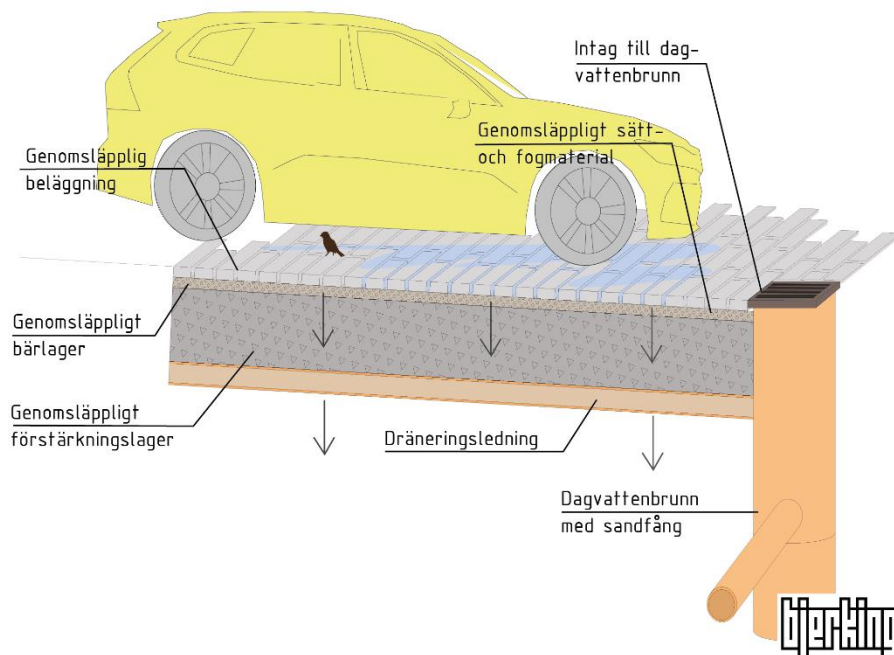
Figur 13. Exempel på nedsänkt grönyta (Illustration: Bjerking).

#### 8.2.4 Permeabel beläggning

Permeabel beläggning är ett alternativ för att kombinera exempelvis parkeringsytor med dagvattenhantering. Vatten låts infiltrera genom beläggningen till ett magasin i form av ett luftigt bärlager. Beläggningen kan bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt, armerat gräs eller grus, se Figur 14. Genomsläpplig beläggning som ska tåla högre belastning kräver ett bärlager i botten som vid behov kan kompletteras med ett förstärkningslager. Dessa måste ha god porositet för att kunna utjämna dagvattenflöden. Då den miljötekniska markundersökningen visar att det finns höga sulfidhalter i berget som riskerar att spridas vid exponering av vatten ska dagvattnet avledas genom ledning till dagvattennätet. Dräneringsrör installeras då i botten.

Ytor med permeabel beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar följt av filtrering och slutligen fastläggning. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner. Permeabel beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Underhållsbehovet av denna anläggning styrs av beläggningstyp. Om beläggningen inte underhålls på lämpligt sätt kan porerna i det porösa materialet sättas igen och resultera i att sediment och föroreningar spolas bort via ytan vid kraftiga regn, i stället för att infiltrera ytan. Regelbundna skötselåtgärder kan exempelvis vara ogrärensning, gräsklippning och högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning och byte av igensatt fogmaterial. Högtrycksspolning bör kombineras med uppsamling då det kan leda till att delar av det porösa materialet sköljs och frigör en del fastlagda föroreningar med materialet. Spolning och vakuumsugning bör göras minst 1 gång/år samt under frostfria förhållanden.



Figur 14. En typskiss över en genomsläpplig beläggning, för tyngre trafik och öppen botten (Bjerkling).

### 8.3 Reningseffekt

Schablonmässiga reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 6. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från fastigheterna kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Nederbörds mängd antas vara 590<sup>7</sup> mm/år samt ytor och avrinningskoefficienter antas enligt avsnitt 6 och 7.

<sup>7</sup> Uppmått nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac v.20.2.2

**Tabell 6. Generella reningseffekter i växtbädd, nedsänkt grönyta, skelettjord med träd och permeabel beläggning (StormTac v.20.2.2)**

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Växtbädd												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Nedsänkt grönyta												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Skelettjord med träd												
55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75
Permeabel beläggning												
65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75

Föroreningsberäkningar utförda i dagvattenutredningen är baserade på schablonvärden och ska därför endast ses som en indikation. Beräkningarna visar att efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder kan föroreningshalterna ut från fastigheten förväntas minska för samtliga ämnen, med undantag för BaP, se bilaga 1. Föroreningsmängderna beräknas öka efter exploatering, även efter rening, för samtliga ämnen med undantag för bly och zink. Ökande mängder beror på en ökad avrinning som uppkommer på grund av större andel hårdgjord yta samt att planerad markanvändning generellt har ett högre föroreningsinnehåll än naturmark vilket marken består av idag.

Enligt antagande i övergripande dagvattenutredning skulle kvarteren ha en grön dagvattenlösning på minst 5 % av ytan (motsvarar 280 m<sup>2</sup>). För Östbergabackarna delområde 4 så har i stället en grön dagvattenhanteringsyta på 422 m<sup>2</sup> föreslagits, vilket motsvarar 7,2 % av fastigheten (permeabel beläggning ej inkluderade).

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska dagvattenanläggningar dimensioneras för att ta omhand 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentering. Detta motsvarar en rening och fördröjning av 90 % av den totala årsnederbörden vilket beräknas avskilja 70–80 % av föroreningarna i dagvattnet. Dagvattenanläggningarna inom fastigheten är dimensionerade enligt åtgärdsnivån vilken är framtagna utifrån att recipienterna i kommunen ska ha möjlighet att uppnå MKN. Allt dagvatten genomgår ett reningssteg där vattnet renas i mer långtgående lösningar än sedimentering. Bedömningen görs därför att Mälaren-Årstavikens möjlighet att uppnå MKN inte försämras efter exploatering på området sett till hela fastigheten.

I bilaga 1 presenteras beräknad rening innan och efter föreslagen dagvattenhantering inom fastigheten.

#### 8.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

BASTA är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare av bygg- och anläggningsprodukter registrerar de produkter som klarar kraven gällande innehåll av ämnen med farliga egenskaper. Informationen i systemet tredjepartsgranskas och kvalitetssäkras genom regelbundna revisioner av anslutna leverantörer och tillverkare.

EU:s kemikalielagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella miljömål "Giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödsling av exempelvis planteringar och gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnena upp och riskerar att avledas till recipienten.

## 9 Fortsatt arbete/vidare utredning

- Servishöjd för dagvatten är ännu ej fastställd.
- Då lokalgatan med vändplanen lutar bort från huvudgatan riskerar omhändertaget dagvatten i gatan att ej kunna ledas tillbaka upp till servisavsättningen för kvarteret. Förslagsvis får renat lokalgatuvatten släppas i närliggande grönslänt.
- Risken finns att takvatten från områdets norra takytor inte kan anslutas mot dagvattennätet i gatan Östbergabackarna då denna del av kvarteret ligger på en lägre nivå än anslutande gata.
- Lämplighet av infiltration av dagvatten kan bedömas i senare skede i samråd med miljökonsult och tillsynsmyndighet. Utan vidare arbete rekommenderas dagvattenåtgärder göras täta.

## 10 Slutsats och rekommendationer

Planerad exploatering beräknas innebära en ökning av dagvattenflödet och föroreningsinnehållet för utredningsområdet. För ett 10-årsregn beräknas dagvattenflödet öka med ca 115 l/s och för ett 20-års regn beräknas flödet öka med 141 l/s. Dagvattenåtgärder ska enligt Stockholm stads åtgärdsnivå dimensioneras för fördröjning och rening av 20 mm nederbörd. För att möta detta krav krävs en fördröjning- och reningsvolym inom området på ca 88 m<sup>3</sup> dagvatten. Dagvattnet föreslås omhändertas genom lokalt omhändertagande, LOD. Åtgärderna som föreslås inom fastigheten består av regnväxtbäddar, nedsänkt grönyta, permeabel beläggning och skelettjordar. Föreslagna dagvattenåtgärder och placering visas i bilaga 2. Beräknat utflöde efter fördröjning och rening via föreslagen dagvattenhantering beräknas till 52 l/s för ett 10-årsregn utan kf. För ett 20-årsregn med klimatfaktor blir flödet efter fördröjning 127 l/s.

Efter planerad exploatering samt med föreslagna åtgärder beräknas föroreningshalterna i dagvattnet minska för samtliga ämnen utom BaP. Föroreningsmängderna beräknas dock öka ut från området. Detta trots att allt dagvatten från fastigheten, i enlighet med åtgärdsnivån, passerar en filtrerande och renande dagvattenhantering dimensionerad för 20 mm. Enligt antagande i övergripande dagvattenutredning (WSP 2019) ska kvarteren ha en grön dagvattenlösning på minst 5 % av ytan (motsvarar 280 m<sup>2</sup>). För Östbergabackarna delområde 4 så har en grön dagvattenhanteringsyta på 422 m<sup>2</sup> föreslagits, vilket motsvarar 7,2 % av fastigheten. Merparten av kväveföroreningen kommer från atmosfärisk deposition och bästa sättet att rena dagvatten från kväve är genom växtupptag. Föreslagen dagvattenhantering med regnväxtbäddar, gräsbeklädd skålad yta samt skelettjord tar alla tar hänsyn till och ger möjlighet till växtupptag. Även permeabel beläggning föreslås men ingår inte i den gröna dagvattenhanteringen.

I och med att fastigheten är del av en större plan där fler dagvattenåtgärder är planerade, att föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningshalterna samt att dagvattenhanteringen är dimensionerad enligt åtgärdsnivå görs bedömningen att exploateringen inte försvårar för recipienten att uppnå MKN. Om dagvattenanläggningar dimensioneras efter åtgärdsnivå beräknas de avskilja 70–80 % av dagvattenföroreningarna vilket krävs för att recipienterna ska kunna uppnå MKN. Utifrån sulfidförekomsten i berg

rekommenderas dock att dagvattenlösningar görs med tät botten med avledning till ledningsnätet. Detta rekommenderas för att inte riskera förorening av dagvattnet.

Lågpunkten direkt norr om fastigheten har en total volym om ca 177 m<sup>3</sup> varav ca 65 m<sup>3</sup> bedöms ligga inom fastigheten. Därmed bör minst motsvarande volym fördröjas inom fastigheten för att inte öka flödet mot lågpunkten, med fördröjning motsvarande 20 mm nås denna volym med marginal. Marken närmst lågpunkten planeras anläggas med förgårdsmark eller lokalgata och bedöms därmed som mindre känslig för stående vatten jämfört med byggnader eller bostadsgårdar. Med nuvarande höjdsättning är principen att vid ett skyfall kan vatten dämma upp till +36,50 på innegården innan vatten rinner nerför trappan. Entrénivåer sitter på +36,60. Det blir därför viktigt att i ett fortsatt arbete jobba med att även fallbetongen på innegården ges en lutning mot släppet i gatan. Höjdsättning med lutning ut från byggnader rekommenderas för att undvika att bilda instängda områden och att det inte blir stående vatten intill huskropparna efter exploatering.

## Bjerking AB

Författare:

**Malin Mellhorn**

**Mathias Wallin**

**Sara Värnqvist (revidering)**

Granskad av:

**Kerstin Lindgren**

**Emelie Holm (revidering)**

Kontakt:

070 651 02 71

Malin.mellhorn@bjerking.se

## Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar

**Tabell 1.** Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [kg/år]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [kg/år]
Fosfor (P)	0,08	<b>0,25</b>	<b>0,10</b>
Kväve (N)	0,80	<b>4,8</b>	<b>1,6</b>
Bly (Pb)	0,0033	<b>0,014</b>	0,0021
Koppar (Cu)	0,0052	<b>0,049</b>	<b>0,0088</b>
Zink (Zn)	0,015	<b>0,13</b>	0,014
Kadmium (Cd)	0,00011	<b>0,0012</b>	<b>0,00023</b>
Krom (Cr)	0,0015	<b>0,026</b>	<b>0,0050</b>
Nickel (Ni)	0,0011	<b>0,012</b>	<b>0,0034</b>
Suspenderad substans (SS)	12	<b>72</b>	<b>14</b>
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000032	<b>0,000054</b>	<b>0,000015</b>

**Tabell 2.** Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Halter som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [µg/l]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [µg/l]
Fosfor (P)	120	87	36
Kväve (N)	1 100	<b>1 700</b>	580
Bly (Pb)	4,8	<b>4,9</b>	0,75
Koppar (Cu)	7,5	<b>17</b>	3,1
Zink (Zn)	22	<b>47</b>	4,9
Kadmium (Cd)	0,16	<b>0,42</b>	0,082
Krom (Cr)	2,2	<b>9,2</b>	1,8
Nickel (Ni)	1,5	<b>4,3</b>	1,2
Suspenderad substans (SS)	18 000	<b>25 000</b>	4 900
Benso(a)pyren (BaP)	0,0047	<b>0,019</b>	<b>0,0054</b>

Inkomsttill Stockholm ~~stat~~skontor - 2023-03-26, Dnr 2019-04998

Väg  
 Takyta  
 Innergård  
 Förgårdsmark

Total fördröjning på 88 kbm vilket utifrån föreslagen dagvattenhantering och dimensionering kräver en yta på minst 844 kvm. Grön dagvattenhantering som föreslås är 422 kvm vilket motsvarar 7,2 % av fastigheten. Höjdsättningen ska säkerställa att vatten kan avrinna till föreslagna lösningar samt att dagvattnet rinner ifrån byggnaden. Alla lösningar ska göras täta.

