

# Dagvattenutredning för Eremiten 2 m.fl.

Midsommarkransen, Stockholm stad



Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Kilaberg 1  
och Eremiten 2  
Stockholm stad**

Uppdragsgivare

**Balder projektutveckling AB  
Jesper Ingemarsson**

Våra handläggare

**Emelie Holm  
Mathias Wallin**

Datum

~~2023-07-07~~  
~~2023-10-31~~  
**2023-12-11**

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Balder projektutveckling AB utfört en dagvattenutredning för fastigheterna Kilaberg 1 och Eremiten 2. Planområdet, Eremiten 2 m.fl., är beläget i Midsommarkransen i södra Stockholm. Utredningsområdet består av ca 1,1 ha mark där fastigheten Eremiten 2 planeras att bebyggas med flerfamiljehus och Kilaberg 1 planeras förbli en skola med skolgård som idag. Dagvatten från fastigheten avleds till två olika recipienter då det kommunala ledningsnätet i området leder vatten till både Mälaren-Årstaviken och Himmerfjärden via Syvabs reningsverk.

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi samt checklista för fullständiga dagvattenutredningar. Syftet med Stockholm stads dagvattenstrategi är att skapa en långsiktig hållbar dagvattenhantering i staden samt verka för att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i stadens dagvattenrecipienter kan uppnås. Strategin kompletteras även av en åtgärdsnivå som innebär att 20 mm nederbörd ska tas omhand från hårdgjorda ytor där ny- eller ombyggnation sker. Omhändertagande av dagvatten ska ske i mer långtgående lösningar än anläggningar med endast sedimentation som reningssteg.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar samt Svenskt Vattens publikation P110. Beräkningarna visar att dagvattenflödet för ett framtida 10-årsregn förväntas öka från Kilaberg med totalt 40 resp. 0,4 l/s mot recipienterna Årstaviken och Himmerfjärden om inga fördröjande åtgärder implementeras. Motsvarande flöden för Eremiten förväntas minska med 6 resp. 1 l/s mot Årstaviken och Himmerfjärden. För allmänplatsmark ökar flödet med 11 l/s mot Årstaviken och 2 l/s mot Himmerfjärden

För att efterleva dagvattenstrategin och uppnå åtgärdsnivån med omhändertagande av 20 mm nederbörd för Eremiten behövs att en total fördröjningsvolym på 39 m<sup>3</sup>. Dagvattnet inom Eremiten föreslås omhändertas i regnväxtbäddar samt öppet bärlager. Ett gräsbeklätt makadamdike föreslås i fastighetsgränsen mot befintlig naturmarksslänt med syfte att avleda vatten från slänten vid större regn. För allmän platsmark behövs en total fördröjningsvolym på 32 m<sup>3</sup>. Då ingen ny- eller ombyggnation planeras för Kilaberg berörs inte denna fastighet av åtgärdsnivån på 20 mm. Inga åtgärder kopplade till åtgärdsnivån har därför föreslagits inom fastigheten.

I samband med exploateringen kan flertalet undersökta föroreningar förväntas minska även innan föreslagna reningsåtgärder för de båda recipienterna. Föroreningsbelastning för planerad situation inklusive åtgärder har även beräknats och medför en ytterligare reningseffekt för

dagvattnet inom planområdet. Detta innebär att planen ses som positiv för recipienternas möjlighet att uppnå MKN.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Underlag</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning</b> .....	<b>5</b>
	4.1 Recipient och statusklassificering .....	5
	4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) .....	10
	4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	11
	4.4 Föroreningsituation.....	12
	4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde.....	13
	4.6 Markavvattningsföretag .....	13
	4.7 Befintlig och planerad markanvändning .....	13
<b>5</b>	<b>Avrinning</b> .....	<b>17</b>
	5.1 Befintliga yttliga avrinningsområden och avrinningsstråk.....	17
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning.....	18
	5.3 Tillrinnande ytor.....	19
	5.4 Befintligt magasin/dagvattenlösning.....	20
	5.5 Pågående projekt nära planområdet .....	20
<b>6</b>	<b>Befintlig situation</b> .....	<b>20</b>
	6.1 Flödesberäkningar .....	20
	6.2 Föroreningsberäkningar .....	21
<b>7</b>	<b>Planerad situation</b> .....	<b>22</b>
	7.1 Flödesberäkningar .....	22
	7.2 Föroreningsberäkningar .....	23
	7.3 Fördröjningsbehov .....	23
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk</b> .....	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering</b> .....	<b>27</b>
	9.1 Åtgärdsförslag dagvatten .....	28
	9.2 Principlösningar.....	32
	9.3 Reningseffekt .....	34
	9.4 Flöde efter fördröjning .....	35
	9.5 Materialval.....	35
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete</b> .....	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Påverkan på MKN</b> .....	<b>36</b>
<b>12</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>37</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Yttliga avrinningsområden och avrinningsvägar  
 Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar  
 Bilaga 3 – Åtgärdsförslag dagvatten

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Balder projektutveckling AB utfört en dagvattenutredning i enlighet med Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar för planområdet Eremiten 2 m.fl. Planområdet inklusive de två fastigheterna Kilaberg 1 och Eremiten 2 utgör ca 1,3 ha och är belägna i Midsommarkransen i södra Stockholm, se figur 1. På Kilaberg 1 finns en skola, skolan planeras inte att exploateras eller bebyggas ytterligare utan ny detaljplan ämnar ge ett permanent detaljplanslov för skolan. Under skolan samt skolgården finns idag ett underliggande garage som planeras att bevaras. På Eremiten 2 finns idag en bensinstation, denna är tänkt att avvecklas och fastigheten planeras bebyggas med bostadshus.



Figur 1. Planområdet, markerat med röd cirkel i den vänstra bilden, i södra Stockholm. Den högra bilden visar fastigheterna.

Syftet med dagvattenutredningen är att visa på de förändringarna i flöden och föroreningsinnehåll detaljplanen kan komma att medföra. Utredningen syftar även till att föreslå hållbara åtgärdsförslag i enlighet med stadens checklista och åtgärdsnivå för lokalt omhändertagande av dagvatten. Utredning och framtagna åtgärdsförslag följer [Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten](#).

## 2 Underlag

- Baskarta (dwg), erhållen 2023-03-29
- Ledningsnät VA (dwg), erhållen 2023-03-29
- Presentation Kv. Eremiten, Studio Moi/Balder, daterad 2023-03-22
- Situationsplan, Studio Moi, erhållen 2023-10-20
- Plangräns, Balder, erhållen 2023-10-20
- Miljöteknisk markundersökning Shell Hägersten, geosyntec, daterad 2023-05-05

### 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 miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormerna ska kunna efterföljas för vattenförekomsterna inom Stockholms stad. Föroreningsbelastningen från dagvattnet behöver minska med 70–80%, vilket ligger till grund för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. 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 miljö kvalitetsnormerna 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.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Planområdet har två recipienter för dagvatten. Mälaren-Årstaviken, se figur 2, är området ytliga recipient och delvis även teknisk recipient till vilken vatten avleds via dagvattenledningsnätet. Delar av planområdet leds även till Himmerfjärden, se figur 3, via ett kombinerat ledningsnät. Den framtida avledningen av dagvatten kan dock komma att se annorlunda ut då det planeras en avloppstunnel mellan Bromma och Henriksdals reningsverk. Avloppstunneln förväntas att tas i bruk tidigast 2029 och kan komma att avleda dagvatten från området till Strömmen via, Henriksdals reningsverk, istället för till Himmerfjärden (Syvab) som idag, detta är dock inte helt känt i nuläget. Avledningen beskrivs vidare i avsnitt 5.

<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





Figur 2. Planområdets (markerat med stjärna) placering i förhållande till ytlig och delvis teknisk recipient Mälaren-Årstaviken.



Figur 3. Planområdets (markerat med stjärna) placering i förhållande till delvis teknisk recipient Himmerfjärden.



Figur 4. Planområdet (markerat med stjärna) placering i förhållande till ytlig och delvis teknisk recipient Strömmen.

Nedan beskrivs de tre recipienternas statusklassning enligt förvaltningscykel 3 (2017–2021) samt dess kvalitetskrav utifrån Vatteninformationssystem i Sverige (VISS).

#### 4.1.1 Mälaren-Årstaviken

Årstaviken är en vattenförekomst i form av en sjö belägen mellan Södermalm och Årsta i centrala Stockholm. Den har en area om 1 km<sup>2</sup> och är belägen inom Norra Östersjöns distrikt. Vattenförekomsten har klassats av VISS enligt tabell 1.

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

Vattenförekomst: Mälaren-Årstaviken SE657834-162783						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2021-07-14
Kvalitetskrav	X <sup>1</sup>					2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav			X <sup>2</sup>			2023-05-02

<sup>1</sup> Krav till 2027

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

#### Ekologisk status

Årstaviken har klassificerats till en *otillfredsställande* ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet där kvalitetsfaktorn bottenfauna varit utslagsgivande. Avseende miljögifter och statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) uppnår varken koppar eller icke-dioxinlika PCB:er god status.

Kvalitetskrav är *god* ekologisk status till år 2027 med mindre stränga krav för bottenfauna och morfologiskt tillstånd i sjöar. Tidsfrist till 2027 har tilldelats för koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

#### Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska ytvattenstatusen har klassats som uppnås *ej god* status. Detta beror på att de



prioriterade ämnena PFOS, kadmium, bly, antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärdena i vattenförekomsten.

Kvalitetskrav är *god* kemisk ytvattenstatus. För PFOS, kadmium, bly, antracen och TBT har undantag i form av tidsfrist eller senare målår satts till 2027. För de så kallade *överallt överskridande prioriterade ämnena* kvicksilver och PBDE gäller mindre stränga krav då dessa överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition.

#### **Miljöproblem och påverkningsskällor**

Recipienten är påverkad av såväl punktkällor som diffusa källor. Punktkällor är förorenade områden (såsom båtclubbar, bensinstationer och tidigare brandstationer) samt tidigare släckinsatser med brandskum innehållandes PFOS. Diffusa källor som pekas ut är urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition.

#### **4.1.2 Himmerfjärden**

Himmerfjärden är en kustvattenförekomst belägen mellan Södertälje och Nynäshamn. Den har en area om 31 km<sup>2</sup> och är belägen inom Norra Östersjöns distrikt. Vattenförekomsten har klassats av VISS enligt tabell 2.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Himmerfjärdens ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Himmerfjärden SE590000-174400						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2021-05-04
Kvalitetskrav				X <sup>1</sup>		2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2020-03-27
Kvalitetskrav			X <sup>2</sup>			2023-05-02

<sup>1</sup> Krav till 2039

<sup>2</sup> Tidsfrist (2027) för kvicksilver. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver

### Ekologisk status

Himmerfjärden har klassificerats till en *måttlig* ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen övergödning där kvalitetsfaktorn växtplankton klorofyll (a) varit utslagsgivande. Avseende Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har inga klassificeringar gjorts.

Kvalitetskrav är *god* ekologisk status till år 2039 på grund av tidsfrist till 2039 för näringsämnen och växtplankton.

### Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska ytvattenstatusen har klassats som uppnår *ej god* status. Detta beror på att de prioriterade ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärdena i vattenförekomsten. Medräknas inte dessa två bedöms statusen som *god*.

Kvalitetskrav är *god* kemisk ytvattenstatus. För de överallt överskridande prioriterade ämnena kvicksilver och PBDE gäller mindre stränga krav då dessa överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition.

### Miljöproblem och påverkningsskällor

Recipienten är påverkad av såväl punktkällor som diffusa källor. Punktkällan är Himmerfjärdens reningsverk. Diffusa källor som pekas ut är urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition. Även sjöfart, transport samt turism och rekreation bedöms ha en påverkan på flödesförändringar i vattenförekomsten.

#### 4.1.3 Strömmen

Strömmen är en kustvattenförekomst belägen i östra delarna av Stockholm. Den har en area om 4 km<sup>2</sup> och är belägen inom Norra Östersjöns distrikt. Vattenförekomsten har klassats av VISS enligt tabell 3.

Tabell 3. Status och kvalitetskrav på Strömmen ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Strömmen SE591920-180800						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2021-05-04
Kvalitetskrav			X <sup>1</sup>			2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2020-03-11
Kvalitetskrav			X			2023-05-02

<sup>1</sup> Krav till 2039

### Ekologisk status

Strömmen har klassificerats till en *otillfredsställande* ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar där övergödningen har styrt.

Kvalitetskrav är *Otillfredsställande* ekologisk status 2039 på grund av tidsfrist till 2039. Detta på grund av att vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart. Det mindre stränga kravet är kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen.

### Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska ytvattenstatusen har klassats till uppnår *ej god* status. Detta beror på de prioriterade ämnena PFOS, antracen, fluoranten, kadmium, bly, tributyltenn (TBT), kvicksilver och PBDE överskrids i vattenförekomsten.

Kvalitetskrav är *god* kemisk ytvattenstatus. För de överallt överskridande prioriterade ämnena kvicksilver och PBDE gäller mindre stränga krav då dessa överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition

### Miljöproblem och påverkningsskällor

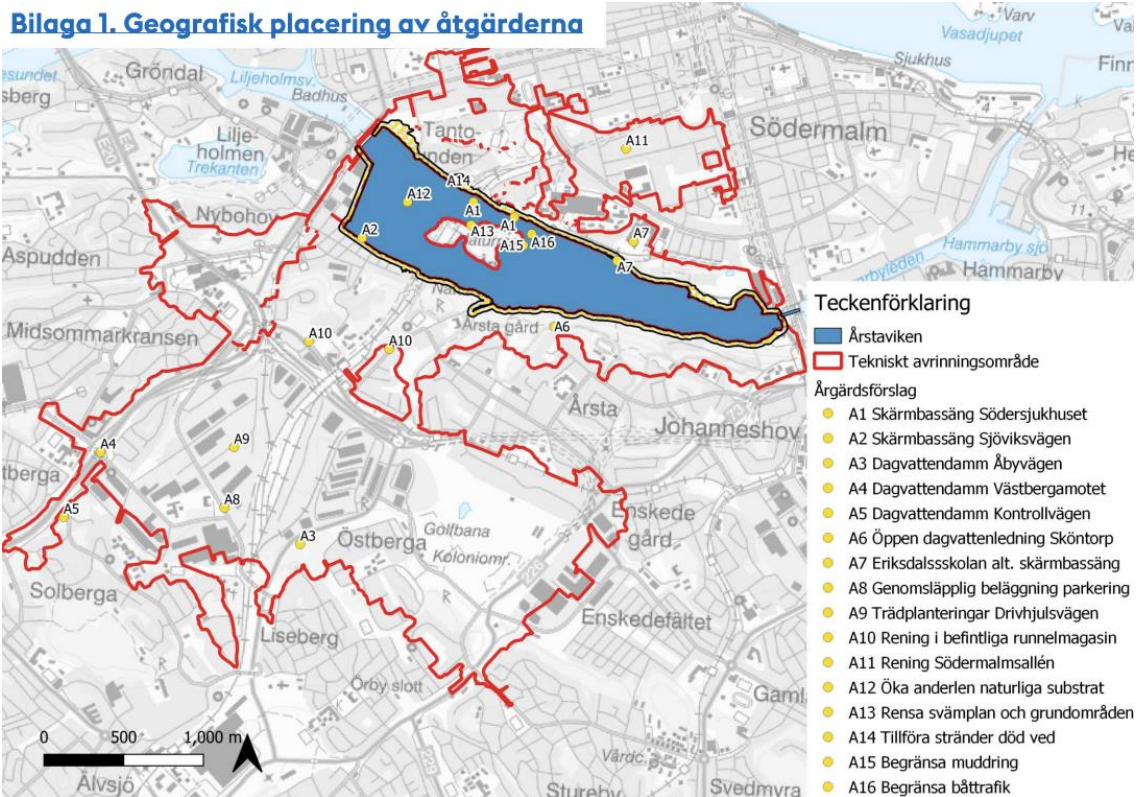
Recipienten är påverkad av såväl punktkällor som diffusa källor. Punktkällor med betydande påverkan är reningsverk och förorenade områden. Diffusa källor som har betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

## 4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

För Mälaren-Årstaviken har ett lokalt åtgärdsprogram<sup>3</sup> för att nå god vattenstatus tagits fram. I framtagna LÅP har 30 åtgärder föreslagits varav elva omfattar åtgärder för att rena dagvatten. Utöver dessa avser fem förslag förändringar i den fysiska miljön, fyra förslag avser ökad kunskap och tio förslag avser drift, underhåll och tillsyn. Sammanlagt minskar åtgärderna fosfortillförseln med 63 kg/fosfor per år men förbättringsbehovet är uppskattat till 70 kg/fosfor per år. Figur 5 visar urklipp från en bilaga till LÅP med geografiska placeringar av föreslagna åtgärder.

Den del av planområdet som avvattnas mot Årstaviken är belägen inom avrinningsområde för åtgärd A2, skärmbassäng utmed Sjövikskajen.

<sup>3</sup> [Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken - Stockholms miljöbarometer](#) hämtat 2023-04-12



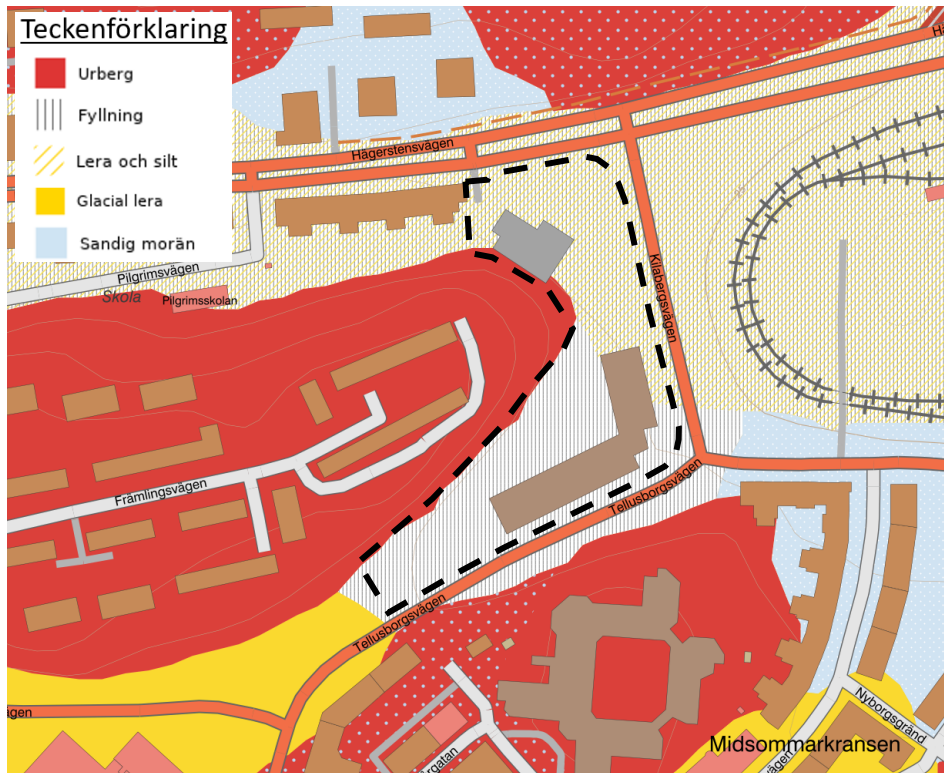
Figur 5. Urklipp från Lokalt åtgärdsprogram för Mälaren-Årstaviken och de föreslagna åtgärderna.

### 4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta, se figur 6, består marken inom planområdet främst av fyllning, i norr med ett tunt eller osammanhängande lager av postglacial lera. Grönområdet i anslutning till planområdet utgörs av berg. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms fyllningen ha hög genomsläpplighet medan berget medelhög genomsläpplighet.

Enligt den miljötekniska markundersökning<sup>4</sup> som utförts för Eremiten har grundvatten påträffats ca 4-5 m under markytan. Konsulten bedömer det som troligt att det kan finnas lokala grundvattenmagasin som begränsas av uppstickande berg. Utifrån observerade grundvattennivåer samt markens topografi bedöms huvudströmningsriktning för grundvatten vara åt nordost/ost.

<sup>4</sup> Miljöteknisk markundersökning Shell Hägersten, geosyntec, daterad 2023-05-05



Figur 6. Urklipp från SGU:s jordartskarta (1:25 000 - 1:100 000).

#### 4.4 Föroreningssituation

På fastigheten Eremiten 2 har befintlig drivmedelshantering pekats ut som ett potentiellt förorenat område<sup>5</sup>, se figur 7, någon riskklassning har dock inte gjorts. Norr om Hågerstensvägen har en kemtvätt pekats ut och vid Vattenledningsvägen har en färgindustri samt verkstadsindustri pekats ut, ingen av dessa har heller riskklassats utan endast pekats ut som potentiellt förorenade.

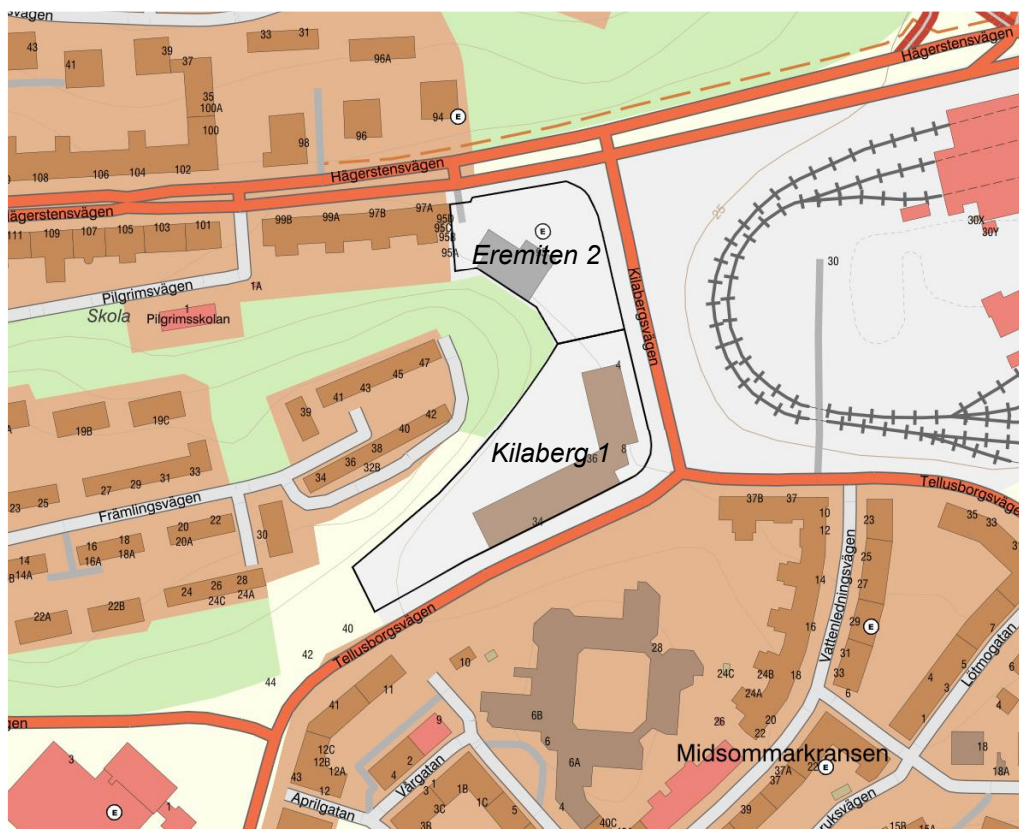
En miljöteknisk markundersökning<sup>6</sup> har utförts för Eremiten 2 som utgör del av planområdet. Undersökningen visar på att höga halter av lättare aromatiska kolväten uppmätts i grundvattnet vilket indikerar på förorening av bensen. Exakt utbredning av föroreningen har dock inte fastställts. Även petroleumförorenad jord har påträffats. I grundvattenprover har även klorerade alifatiska kolväten och PFAS uppmätts.

Med utgångspunkt i utförd undersökning bedömer Bjerking att risk för vidare spridning till eller via grundvattnet föreligger om dagvatten infiltreras inom planen. En miljökonsult bör i kommande skede bedöma om det är lämpligt att infiltrera dagvatten eller inte med avseende på påträffade föroreningar och risk för vidare spridning av dessa. I samband med detta är det även positivt om geotekniker eller miljökonsult bedömer infiltrationsmöjligheterna för dagvatten.

<sup>5</sup> Länsstyrelsen i Stockholm, kontrollerat 2023-04-12

<sup>6</sup> Miljöteknisk markundersökning Shell Hågersten, geosyntec, daterad 2023-05-05





Figur 7. Urklipp från Länsstyrelsen i Stockholms webbGIS avseende potentiellt förorenade områden.

#### 4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Nordöst om planområdet ligger Fiskarfjärden vilken är en dricksvattenförekomst och ingår i vattenförvaltningsförordningens skyddade områden samt Östra Mälarens vattenskyddsområde. Dagvatten från planområdet avrinner dock inte mot dessa och bedöms därmed inte påverka dricksvattenförekomsten eller vattenskyddsområdet<sup>7</sup>.

#### 4.6 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag förekommer inom eller i anslutning till planområdet<sup>8</sup>.

#### 4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består främst av fastigheterna Eremiten 2, Kilaberg 1 och allmän platsmark vilka sammanlagt utgör ca 1,3 ha. Inom Eremiten finns idag en bensinstation som planeras att rivas vid årsskiftet 2023/2024. Inom fastigheten planeras bostadsbebyggelse uppföras i form av ett L-format hus mot vägen och en gård planeras anläggas mot den gröna bergsknallen i sydväst. Bostadsgården planeras höjas upp jämfört med nuläge och placeras i höjd med skolgården. Garage planeras anläggas under gården.

Inom Kilaberg finns idag en skola med ett tillfälligt bygglov, skolgården är till stor del hårdgjord och där den ansluter till Eremiten 2 är gården upphöjd i förhållande till grannfastigheten. Under Kilaberg 1 finns idag garage med infart från Kilabergsvägen. Ändringar kan komma att ske inne

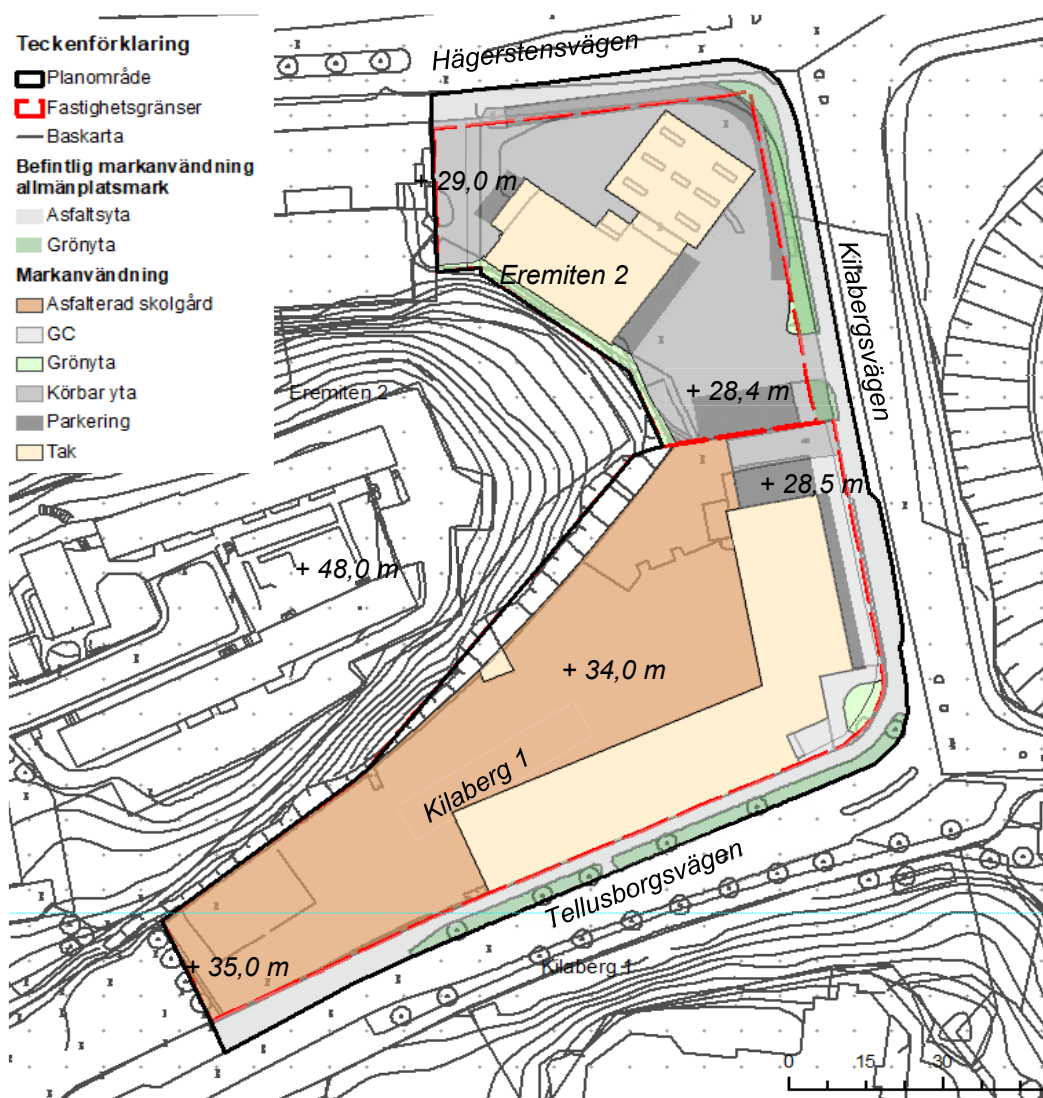
<sup>7</sup> VISS, kontrollerat 2023-04-12

<sup>8</sup> Länsstyrelsen i Stockholm, kontrollerat 2023-04-12

i garaget men detta påverkar inte dagvattensituationen inom fastigheten. Fastigheten planeras fortsatt nyttjas för skolverksamhet men med ett permanent detaljplanslov.

Marken inom Eremiten 2 är belägen mellan ca +28,4 till + 28,9 m. Inom Kilaberg 1 är marken högre belägen med nivåer på ca +33,9 m i nordöst till +35,0 m centralt och i väst. Marken på skolgården är upphöjd i förhållande till Eremiten 2 och Kilabergsvägen. Längs Kilabergsvägen är marken belägen på ca + 28,5 m. Den höjd som är belägen väster om planområdet sluttar från ca +48 m på högsta punkten.

Figur 8 visar indelning av markanvändning för befintlig situation och figur 9 visar foton från platsbesök.



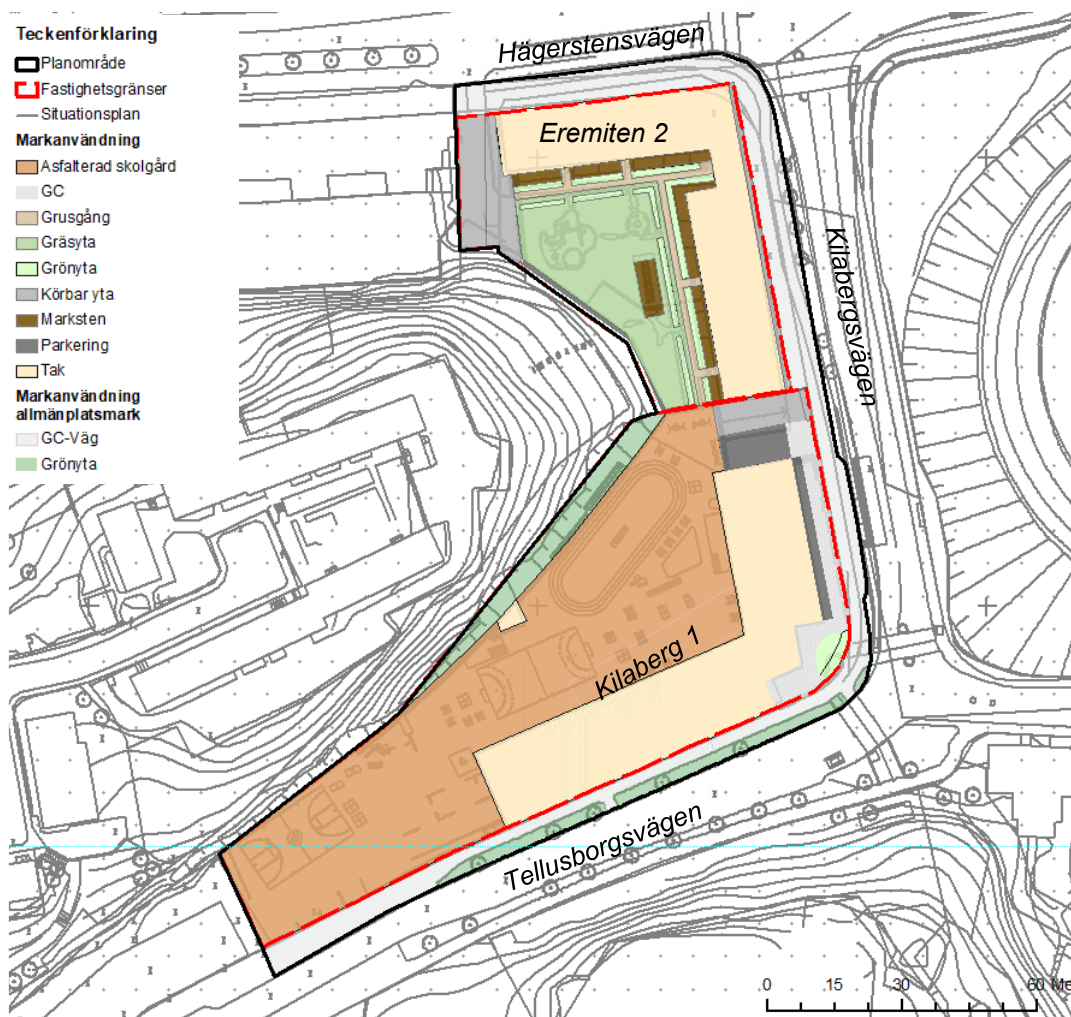
Figur 8. Befintlig markanvändning inom planområdet. Eremiten 2 utgör den norra fastigheten och Kilaberg 1 den södra.



Figur 9. Foton från platsbesök 2023-04-13. Övre bilderna visar Kilberg 1, skolfastigheten, och nedre bilderna visar Eremiten 2, drivmedelsfastigheten.

Figur 10 visar indelning av planerad mark inom planområdet.





Figur 10. Planerad markanvändning inom planområdet. Eremiten 2 utgör den norra fastigheten och Kilaberg 1 den södra.

Tabell 4 visar indelning av mark för befintlig respektive planerad situation inom planområdet.

Tabell 4. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalterad skolgård	0,4271	0,4271
GC	0,1955	0,2182
Grönyta	0,1116	0,1870
Körbar yta	0,1760	0,0585
Parkering	0,0800	0,0197
Tak	0,3125	0,3451
Grusgång	-	0,0178
Marksten	-	0,0293
<b>Totalt</b>	<b>1,303</b>	<b>1,303</b>

## 5 Avrinning

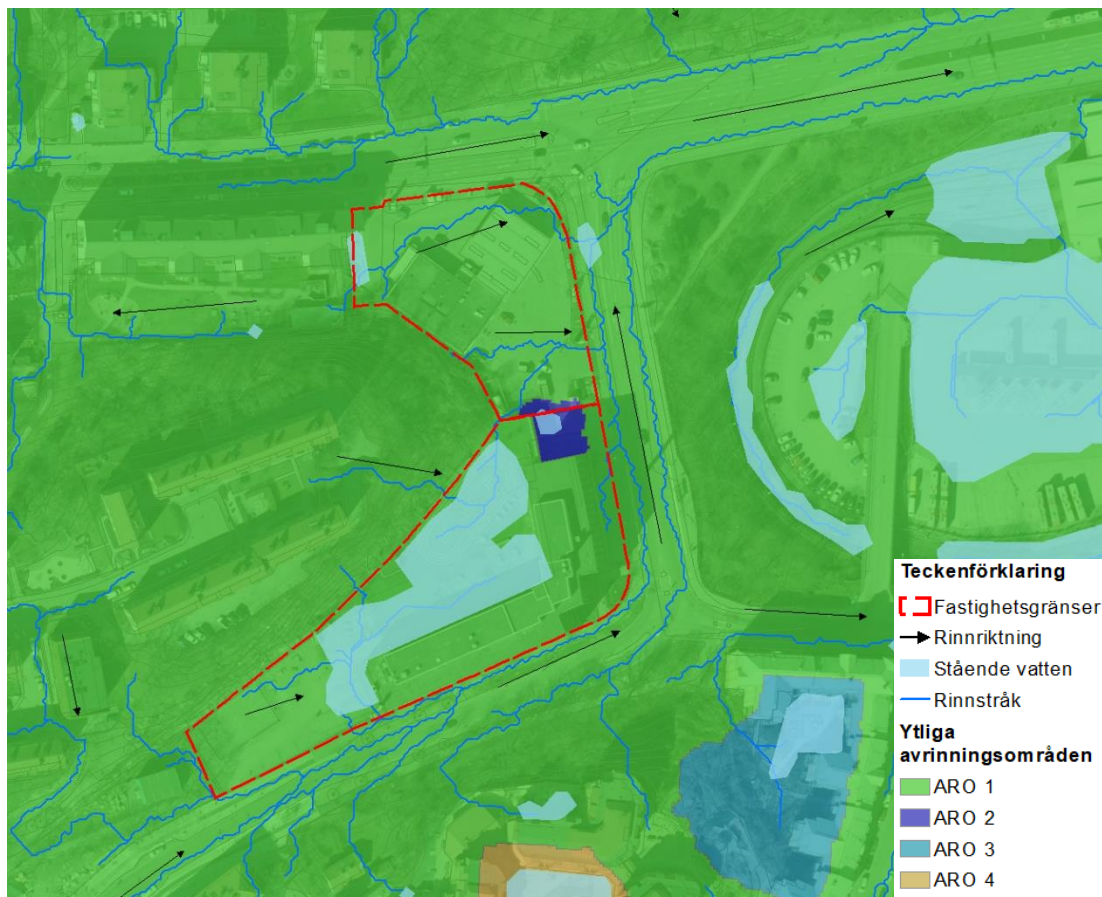
### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Avrinningsområden, rinnstråk och lågpunkter inom planområdet har tagits fram med hjälp av 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 1x1 m vilket är den höjddata som finns tillgänglig i SCALGO Live. Ett regn på 68 mm användes vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 60 minuter och klimatfaktor 1,25 enligt P110.

Analysen i SCALGO är ett bra sätt att studera avrinning och översvämningsrisker på en övergripande nivå, analyserna 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.

Inom planområdet förekommer två avrinningsområden (ARO) varav det ena, ARO 1, utgör den största delen av planområdet. ARO 2, utgör ett mindre och instängt område beläget främst inom Kilaberg 1 på gränsen mellan fastigheterna. Den grönyta som finns i områdets västra del utgör höjdpunkt inom planområdet, från denna avrinner vatten åt söder, öster och norr i flertalet rinnstråk. Rinnstråken rinner samman inom fastigheten alternativt längs Kilabergsvägen för att sedan fortsätta norrut mot Hägerstenvägen och därefter österut för att leta sig ner till Mälaren-Årstaviken. Viss tillrinning från höjden väster om planområdet kan ske. Modelleringen visas i figur 11 samt Bilaga 1.





Figur 11. Ytlig avrinning inom och i anslutning till planområdet.

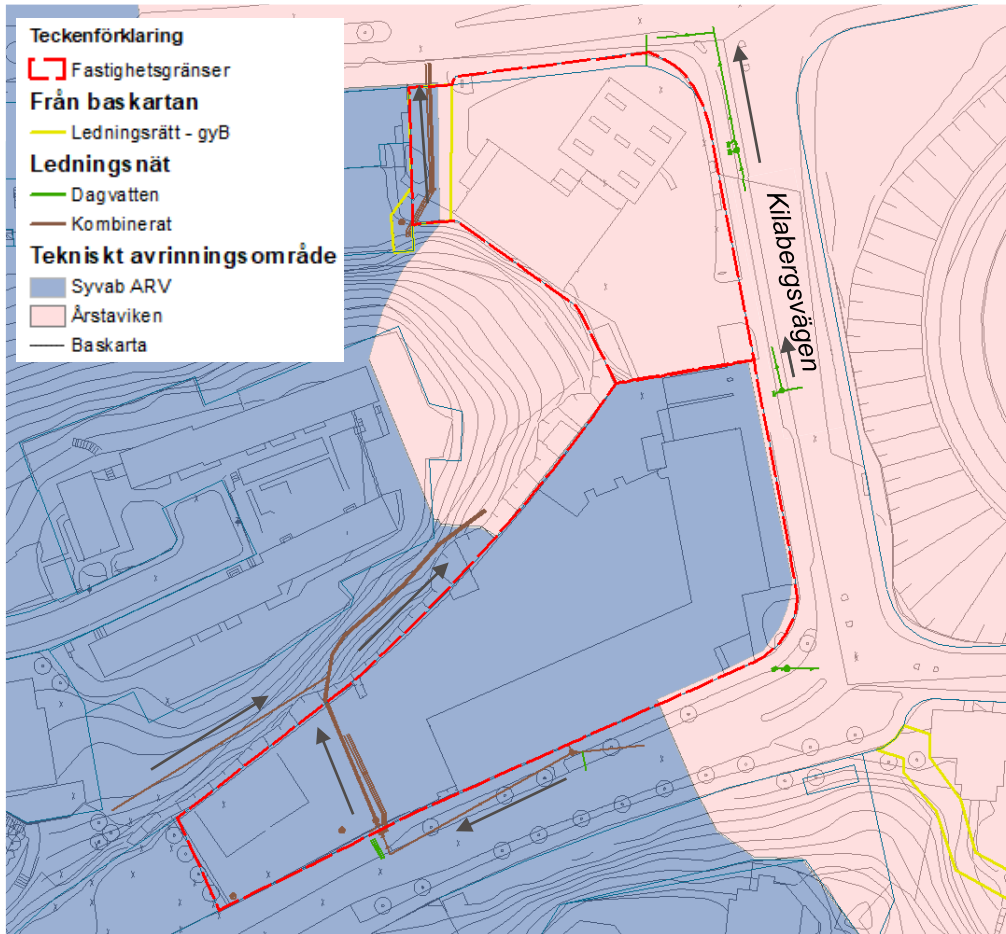
## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

I anslutning till planområdet finns både dagvattenledningar och ett kombinerat ledningsnät, se figur 12. En teknisk vattendelare finns inom planområdet. Dagvattenledningsnätet avvattnar främst Eremiten 2 med avvattning mot recipienten Mälaren-Årstaviken. Det kombinerade ledningsnätet avvattnar främst Kilaberg 1 samt en mindre del av västra Eremiten 2 vilka avvattnas mot Syvab ARV (Himmerfjärdsverket) med recipient Himmerfjärden. Det kombinerade ledningsnätet leds troligtvis genom berget vilket inte syns i erhållet underlag. Enligt erhållen baskarta finns även en ledningsrätt i västra delen av Eremiten 2. Enligt information från beställaren<sup>9</sup> har det förekommit problem i den dagvattenledning som är belägen i Kilabergsvägen, vad problemet är, orsak och om det är ofta förekommande är dock okänt. Kontakt med SVOA<sup>10</sup> har skett, de har ingen kännedom om några befintliga problem i ledningsnätet vid denna plats varför frågan inte utretts vidare.

För att minska belastningen till Syvab ARV då det sällan anses nödvändigt att rena dagvatten med avloppsvatten kan det vara aktuellt att koppla om/förlägga nya dagvattenledningar vid exploateringen. Detta bör stämmas av med SVOA i senare skede då ledningsnät projekteras. Om avledning av vattnet sker till annan recipient än Himmerfjärden ska det dock finnas i åtanke att föroreningsinnehållet till denna recipient då kommer öka på grund av tillkommande ytor.

<sup>9</sup> Möte med Balder 2022-12-14

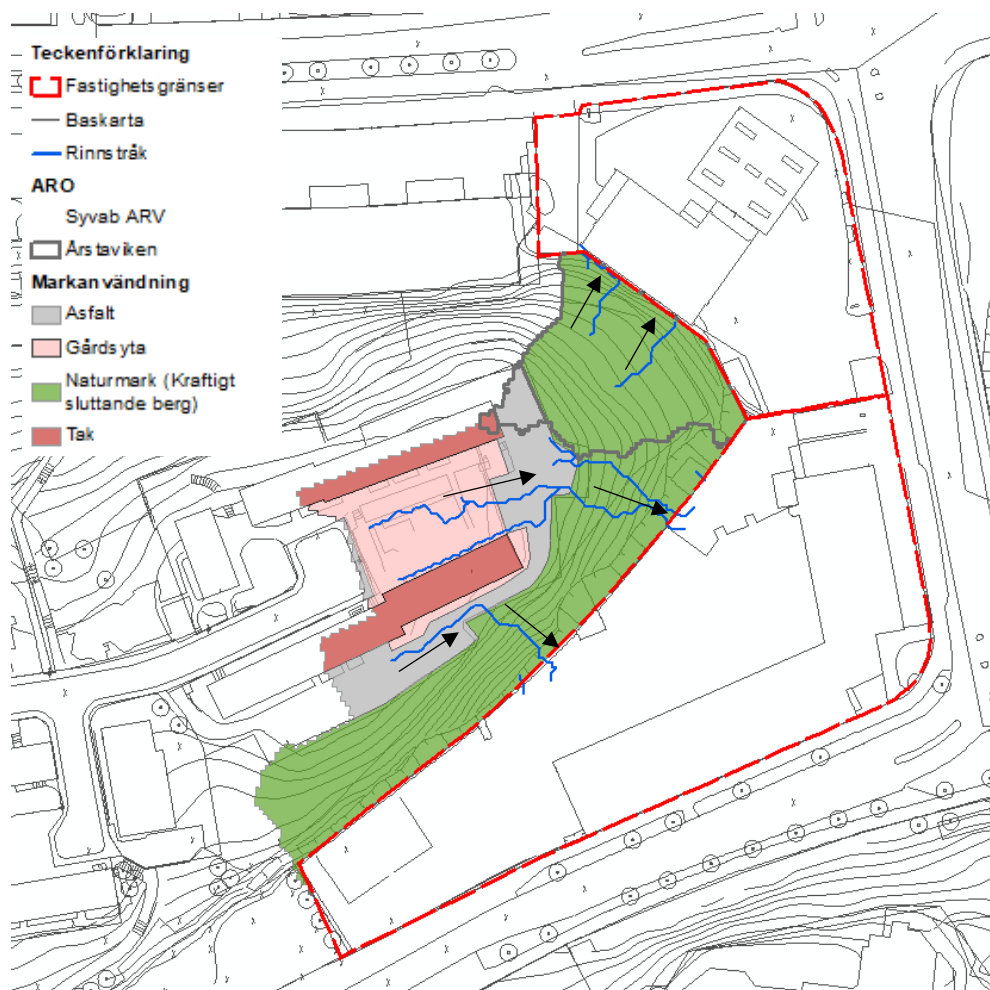
<sup>10</sup> Mailkontakt med SVOA, 2023-04-17



Figur 12. Teknisk avrinning inom planområdet. Pilar indikerar flödesriktning i ledningsnät.

### 5.3 Tillrinnande ytor

Från den höjd som ligger väster om planområdet sker yttlig tillrinning av dagvatten. Ingen information om ledningsnät för dessa ytor finns så troligtvis avvattnas hårdgjorda ytor vid normala regn via ledningsnät. De ytor som yttligt tillrinne planområdet visas i figur 13. Marken utgörs av bostadsbebyggelse. Den naturmark som avrinne området består främst av kraftigt sluttande berg i dagen. Ca 1/3 av ytorna avrinne via Eremiten och vidare mot Årstaviken medan resterande 2/3 avrinne mot Kilaberg och Syvab ARV.



Figur 13. Tillrinnande ytor från högre belägna områden. Pilar illustrerar rinnriktning.

#### 5.4 Befintligt magasin/dagvattenlösning

Ingen befintlig dagvattenanläggning finns i dagsläget, avledning sker direkt till ledningsnätet.

#### 5.5 Pågående projekt nära planområdet

I närområdet pågår flera detaljplanearbeten. Inget av dessa bedöms påverka planområdet för Kilaberg och Eremiten, däremot kan planer nedströms aktuellt planområdet påverkas av exploateringen. Detta gäller dock främst vid större eller extrema regn då vatten ytligt avrinner från planområdet. Det är därför viktigt att säkerställa att ingen negativ påverkan sker vid skyfall.

## 6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.23.1.2) samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för 10-årsregn samt 20-årsregn i enlighet med Stockholm stads checklista samt rekommendationer enligt P110. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark samt i ledning med rindhastigheter enligt P110. Avrinningskoefficienter har valts utifrån standarder i

StormTac och P110 med anpassning efter lokala förutsättningar utifrån respektive markanvändning. Klimatfaktor (KF) 1,25 har använts enligt angivet i tabellen.

Flödesberäkningarna har delats in per fastighet samt avrinningsområde. Flöde från tillrinnande höjd väster om planområdet redovisas också. Resultatet av flödesberäkningarna för befintlig situation visas i tabell 5.

Tabell 5. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet. Viss avrundning av siffror har skett

Befintlig situation	Syvab ARV				Tekniska delavrinningsområden				φ
	Kilaberg 1	Eremiten 2	Tillrinnande ytor	Allmän platsmark	Kilaberg 1	Eremiten 2	Tillrinnande ytor	Allmän platsmark	
Asfalterad skolgård [ha]	0,4271	-	-	-	-	-	-	-	0,85
GC [ha]	0,0247	-	-	0,0451	0,0076	-	-	0,1181	0,85
Grönyta [ha]	0,0030	0,0007	-	0,0195	0,0025	0,0161	-	0,0698	0,10
Körbar yta [ha]	0,0146	0,0178	-	-	0,0010	0,1426	-	-	0,85
Parkering [ha]	0,0197	-	-	-	-	0,0603	-	-	0,85
Tak [ha]	0,1991	-	0,0577	-	-	0,1134	0,0015	-	0,90
Asfaltsyta [ha]	-	-	0,0777	-	-	-	0,0092	-	0,85
Naturmark (kraftigt sluttande berg) [ha]	-	-	0,2301	-	-	-	0,1348	-	0,80
Gårdsyta [ha]	-	-	0,0886	-	-	-	-	-	0,45
<b>Totalt [ha]</b>	<b>0,6884</b>	<b>0,0185</b>	<b>0,4541</b>	<b>0,0646</b>	<b>0,0111</b>	<b>0,3324</b>	<b>0,1455</b>	<b>0,1879</b>	<b>-</b>
t <sub>r</sub> [min]	10	10	10	10	10	10	10	10	-
φ <sub>s</sub> [-]	0,86	0,82	0,75	0,62	0,65	0,83	0,80	0,57	-
A <sub>red</sub> [ha]	0,5920	0,0160	0,3406	0,0401	0,0072	0,3039	0,1164	0,1071	-
Q <sub>dim</sub> , 10-årsregn [l/s]	130	4	78	9	2	69	27	24	-
Q <sub>dim</sub> , 10-årsregn med KF [l/s]	170	5	97	11	2	87	33	31	-
Q <sub>dim</sub> , 20-årsregn [l/s]	170	5	98	12	2	87	34	31	-

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.23.1.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 600 mm/år.

Beräkningarna har delats in utifrån respektive tekniskt avrinningsområde, Årstaviken och Syvab ARV (Himmerfjärden). Marken inom Kilaberg har antagits som skolområde medan marken inom Eremiten har antagits som bensinstation i föroreningsberäkningarna. Ytan som leds till Syvab ARV är 0,7079 ha med sammanvägd avrinningskoefficient 0,86 respektive 0,3372 ha och avrinningskoefficient 0,82 till Årstaviken. Tillrinnande ytor har inte tagits med i

föreningensberäkningarna då dessa inte kommer förändras inom denna detaljplan. Resultatet av föreningensberäkningarna visas i bilaga 2.

## 7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.23.1.2) samt i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

### 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för 10-årsregn samt 20-årsregn i enlighet med Stockholm stads checklista samt rekommendationer enligt P110. Rinntiden har valts utifrån flöde på mark samt i ledning med rindhastigheter enligt P110. Avrinningskoefficienter har valts utifrån standarder i StormTac och P110 med anpassning efter lokala förutsättningar utifrån respektive markanvändning. Klimatfaktor 1,25 har använts enligt angivet i tabellen.

Flödesberäkningarna har delats in per fastighet samt avrinningsområde. Flöde från tillrinnande höjd väster om planområdet redovisas också. Resultatet av flödesberäkningarna för befintlig situation visas i tabell 6.

Tabell 6. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet. Viss avrundning av siffror har skett.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden								Φ
	Syvab ARV				Årstaviken				
	Kilaberg 1	Eremiten 2	Tillrinnande ytor	Allmän platsmark	Kilaberg 1	Eremiten 2	Tillrinnande ytor	Allmän platsmark	
Asfalterad skolgård [ha]	0,4271	-	-	-	-	-	-	-	0,85
Asfalterad yta [ha]	-	-	0,0777	-	-	-	0,0092	-	0,85
GC [ha]	0,0247	-	-	0,0451	0,0076	-	-	0,1408	0,85
Grusgång [ha]	-	-	-	-	-	0,0178	-	-	0,55
Gårdsyta [ha]	-	-	0,0886	-	-	-	-	-	0,45
Grönyta [ha]	0,0030	-	-	0,0195	0,0025	0,1149	-	0,0471	0,10
Körbar yta [ha]	0,0146	0,0185	-	-	0,0010	0,0244	-	-	0,85
Marksten	-	-	-	-	-	0,0293	-	-	0,7
Naturmark (kraftigt sluttande berg) [ha]	-	-	0,2301	-	-	-	0,1348	-	0,8
Parkering [ha]	0,0197	-	-	-	-	-	-	-	0,85
Tak [ha]	0,1991	-	0,0577	-	-	0,146	0,0015	-	0,90
<b>Totalt [ha]</b>	<b>0,6884</b>	<b>0,0185</b>	<b>0,4541</b>	<b>0,0646</b>	<b>0,0111</b>	<b>0,3324</b>	<b>0,1455</b>	<b>0,1879</b>	<b>-</b>
t <sub>r</sub> [min]	10	10	10	10	10	10	10	10	-
φ <sub>s</sub> [-]	0,86	0,85	0,75	0,62	0,68	0,58	0,80	0,66	-
A <sub>red</sub> [ha]	0,5920	0,016	0,3406	0,0401	0,0075	0,1918	0,1164		-
Q <sub>dim</sub> , 10-årsregn med KF [l/s]	170	5	97	11	2	55	33	35	-
Q <sub>dim</sub> , 20-årsregn [l/s]	170	5	98	12	2	55	34	35	-
Q <sub>dim</sub> , 20-årsregn med KF [l/s]	210	6	120	14	3	70	42	45	-



Efter exploateringen förväntas en flödesförändring vid ett 10-årsregn (inkl. klimatfaktor för planerad situation) enligt följande:

- Kilaberg
  - o Årstaviken: +40 l/s
  - o Syvab ARV: +0,4 l/s
- Eremiten
  - o Årstaviken: -14 l/s
  - o Syvab ARV: +1 l/s
- Tillrinnande ytor
  - o Årstaviken: +6 l/s
  - o Syvab ARV: +19 l/s
- Allmän platsmark
  - o Årstaviken: +11 l/s
  - o Syvab ARV: +2 l/s

För Kilaberg ses att flödena att öka för samtliga tekniska avrinningsområden. För Eremiten kan flödena till Syvab ARV förväntas öka något medan flödet till Årstaviken kan förväntas minska något. Minskningen beror på att andelen hårdgjord yta på fastigheten planeras att minska. Flödet från de tillrinnande ytorna ökar på grund av klimatfaktorn då ytorna inte förändras avseende markanvändning jämfört med nuläget.

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.23.1.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 600 mm/år.

Beräkningarna har delats in utifrån respektive tekniskt avrinningsområde, Årstaviken och Syvab ARV (Himmerfjärden). Mark inom fastigheten Kilaberg har valts som skolområde och mark inom Eremiten har valts som flerfamiljshusområde. Resultatet av föroreningsberäkningarna visas i bilaga 2. För avrinning mot Syvab ARV ses en minskning eller ingen förändring av samtliga undersökta ämnen sett till både mängder och halter efter exploateringen. För Årstaviken ses en ökning av krom och nickel avseende både mängder och halter samt en ökad kvävehalt efter exploatering, övriga ämnen minskar eller förblir i nivå med dagens.

## 7.3 Fördröjningsbehov

Enligt krav från Stockholm stad ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas och renas innan vidare avledning. Fördröjningsbehovet inom respektive tekniskt avrinningsområde har därmed beräknats, se tabell 7. Totalt behövs en reningvolym motsvarande 71 m<sup>3</sup> inom planområdet. Då ingen ny- eller ombyggnation planeras för Kilaberg berörs inte denna fastighet av åtgärdsnivån på 20 mm. Inga åtgärder kopplade till åtgärdsnivån har därför föreslagits inom fastigheten. Då fastigheten Kilaberg i nuläget inte planeras att göras om bedöms att åtgärdsnivån inte behöver tillämpas.

Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastigheter och tekniska delavrinningsområden för att uppnå åtgärdsnivån om 20 mm. Viss avrundning av siffror har skett.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Eremiten 2</b>			
Grusgång	0,0178	0,55	2
Körbaryta	0,0429	0,85	7
Marksten	0,0293	0,70	4
Tak	0,146	0,90	26
Summa	0,251	-	39
<b>Allmän platsmark</b>			
GC-Väg	0,186	0,85	32
<b>Totalt</b>		-	71

Då flödet beräknas öka för planerad situation jämfört med befintlig situation har fördröjning av planerat flöde inklusive klimatfaktor till befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor beräknats, se tabell 8. Beräkningen visar att en fördröjning av 18 m<sup>3</sup> skulle behövas för att inte öka flödet och därmed inte påverka belastningen i ledningsnätet negativt. Då fördröjningen av 20 mm innebär en större fördröjning är det den som de fördröjande åtgärderna dimensioneras efter.

Tabell 8. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån fastigheter och tekniska delavrinningsområden för att inte öka flödet efter exploatering

Fastigheter/ tekniska delavrinningsområden	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Syva ARV</b>			
Kilaberg 1	170	130	17
Eremiten 2	4,7	3,7	0,4
<b>Årstaviken</b>			
Kilaberg 1	2,0	1,6	0,2
Eremiten 2	63	69	0
<b>Totalt</b>	240	204	18

## 8 Översvämningsrisk

Enligt uppgift från Balder<sup>11</sup> förekommer inga kända problem med stående vatten i dagsläget.

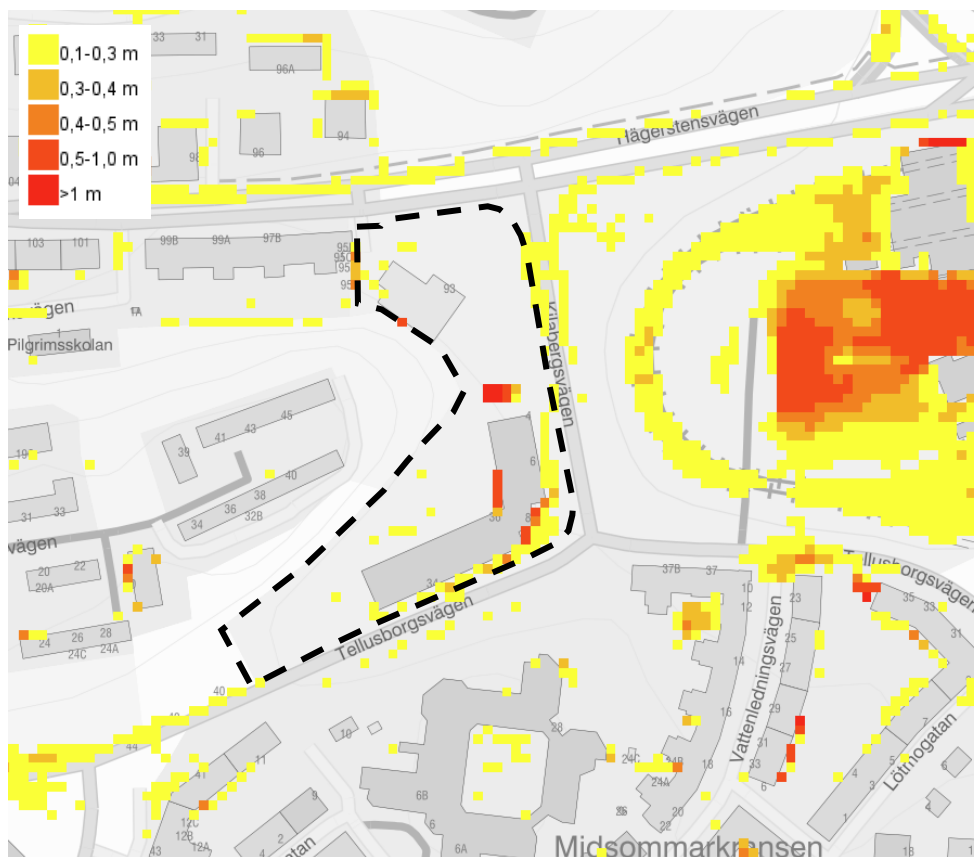
Stockholm stad har tagit fram en skyfallsmodellering<sup>12</sup> för att påvisa de översvämningsrisker som föreligger i staden vid händelse av ett 100-årsregn. Modelleringen ger en övergripande bild av sårbarheten, visar vart översvämningsrisker föreligger och ytterligare utredning eller åtgärder kan behövas samt ska fungera som underlag vid klimatanpassning. Ett avdrag för ledningsnät motsvarande ett 10-årsregn har gjorts liksom antagande om infiltration i grönytor. Modellen bygger på en terrängmodell med upplösning 4x4 m. Resultatet visar på det maximala vattendjupet under simuleringstiden samt maximala vattenflöden. Ett urklipp från resultatet omkring utredningsområdet visas i figur 14 och 16.

Resultatet avseende vattendjup visas i figur 14. Modelleringen visar att mindre ytor med ett lägre vattendjup kan bli stående på skolgården samt en yta i vinkeln på byggnaden där vatten

<sup>11</sup> Möte med Balder 2022-12-14

<sup>12</sup> [Stockholms skyfallsmodell - Stockholms miljöbarometer](#)

med något större djup kan bildas. En mer utredd lågpunkt har identifierats mellan skolbyggnaden och Tellusborgsvägen där vissa ytor med större vattendjup kan förekomma. Strax norr om skolbyggnaden finns en garagednfart där vatten riskerar att bli stående och rinna in i garaget. Väster om bensinstationen, längs plangränsen, kan vatten bli stående på intilliggande fastighet, vid planering av entréer och färdiga golvhöjder bör detta tas hänsyn till för att undvika att vatten riskerar att tränga in. Båda dessa områden bedöms vara instängda och visas i figur 15.

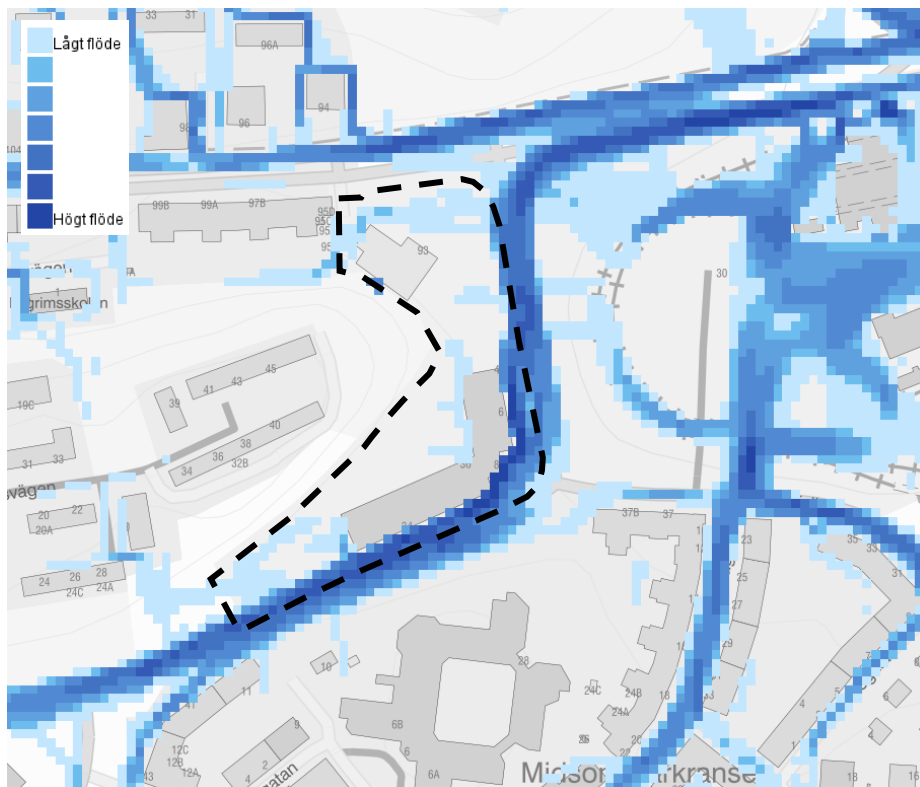


Figur 14. Urklipp från Stockholm stads skyfallsmodellering över maximalt vattendjup vid 100-årsregn. Planområdet markerat i svart.



Figur 15. Instängda områden vid garagedenart på Kilaberg 1 (övre) och väster om plangräns på Eremiten 2 (nedre).

Figur 16 visar flödesvägar och hastighet för dessa från stadens skyfallsmodellering. Inom planområdet förekommer relativt låga flöden men längs plangränsen mot Tellusborgsvägen och Kilabergsvägen förekommer höga flöden på grund av större avrinningsområden uppströms som leds via samma rinnvägar.



Figur 16. Urklipp från Stockholm stads skyfallsmodellering över flödesvägar vid 100-årsregn. Planområdet markerat i svart.

För att säkra byggnader inom planområdet och förhindra ytavrinning mot fasaden bör marken närmast huskropparna ges en marklutning ut från byggnaden. Svenskt vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnader, därefter kan markytan ges en flackare lutning. Då en kraftig sluttning är belägen direkt väster om planområdet är det extra viktigt att marken närmst byggnaderna ges en lokal lutning ut från huskroppen och att vatten kan ledas runt byggnaderna eller känsla installationer vid stora regnflöden för att undvika skador.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs föreslagen dagvattenhantering inom fastigheterna. De åtgärderna som föreslås är främst gröna öppna lösningar för en hållbar dagvattenhantering. Lösningarna som föreslås utformas i enlighet med Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark. Fördröjningsvolymerna utgår från Stockholm stads åtgärdsnivå på 20 mm, se tabell 7. Åtgärder motsvarande 20 mm föreslås endast för Eremiten 2 då Kilaberg 1 i nuläget inte planeras att exploateras eller bebyggas.

Då föroreningar i mark och grundvatten påträffats vid markundersökning av Eremiten 2 kan det vara nödvändigt att dagvattenanläggningar anläggs med tät botten och avledning via ledningsnät för att undvika att sprida föroreningarna vidare till eller via grundvatten. Behovet av täta lösningar bör göras i samråd med miljökonsult under projekteringskedje.



Åtgärderna visas i bilaga 3. I bilaga 3 visas föreslagna dagvattenåtgärderna med utformning, primära avrinningspilar för avledning vid normala regn och sekundära avrinningspilar för större regn. Bilaga 3 visar även förslag till anslutning för dagvatten inom respektive område.

## 9.1 Åtgärdsförslag dagvatten

### 9.1.1 Eremiten 2

Inom Eremiten 2 behöver totalt 39 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas från gårdsytor, tak och körbaryta för att uppnå åtgärdsnivån. Takytorna planeras anläggas med sadeltak och vatten avrinner därmed både mot innergården och ut mot gatan. Takdagvattnet som avrinner in mot gården föreslås avledas till nedsänkta regnväxtbäddar och det som avrinner ut mot gata föreslås avledas till underliggande makadamytor i förgårdsmarken eller till trädplanteringar i Kilbergsvägen. Det som avrinner på gränden föreslås avledas till öppet bärlager under hårdgjord yta.

Gårdsytorna och taket som lutar mot gården har ett fördröjningsbehov på totalt 19 m<sup>3</sup> dagvatten. Dessa ytor föreslås att avledas till nedsänkta regnväxtbäddar med en yttlig fördröjning på 0,15 m. Förutsatt att regnväxtbäddarna har ett ytligt djup på 0,15 m behöver de uppta en yta på ca 130 m<sup>2</sup> för att fördröja 19 m<sup>3</sup> dagvatten.

Taket som lutar ut mot gatan har ett fördröjningsbehov på totalt 13 m<sup>3</sup> (6,5 m<sup>3</sup> mot Hägerstenvägen och 6,5 m<sup>3</sup> mot Kilbergsvägen) och den lilla förgårdsmarken längst med Kilbergsvägen har ett fördröjningsbehov på 1 m<sup>3</sup>. För att omhänderta detta dagvatten föreslås underliggande makadamytor under GC-banorna dit dagvatten avleds via stuprör.

Förgårdsmarken vid kilbergs vägen är 1 m ut från husfasaden och ca 70 m lång, totalt ca 70 m<sup>2</sup>. För att omhänderta 14 m<sup>3</sup> behöver makadamytorna ha ett djup på 0,67 m och en porositet på 30% då 70 m<sup>2</sup> används. I botten av magasinet placeras en dräneringsledning som avleder dagvattnet till anslutningspunkten för det kommunala ledningsnätet. Till följd av bebyggelseutformningen där kommunen önskar att bebyggelsen trycks norrut mot Hägerstenvägen likt nuvarande förslag, har en alternativ dagvattenhantering diskuterats med kommunen om åtgärder inom förgårdsmarken längs Kilbergsvägen skulle visa sig svåra att tillskapa. Kommunen har i detta alternativ föreslagit att en samordnad dagvattenhantering där såväl kommunens som fastighetens dagvatten omhändertas i planerad trädplantering längs Kilbergsvägen. Det takdagvattnet som avleds mot Hägerstenvägen ca 14 m<sup>3</sup> kan avledas ytligt eller via ledning till trädplanteringarna på Kilbergsvägen alternativt avledas via ledning till underliggande makadamytor under förgårdsmarken.

De körbara ytorna längst med gränden har ett totalt fördröjningsbehov på 6 m<sup>3</sup> dessa ytor föreslås att avledas till öppet bärlager under de körbara ytorna. Det öppna bärlagret föreslås vara 0,3 m djupt och ha en porositet på 30%. Förutsatt att de utformas på detta sätt så behöver det öppna bärlagret uppta en yta på ca 67 m<sup>2</sup> för att omhänderta 6 m<sup>3</sup> dagvatten.

### 9.1.2 Allmän platsmark

Dagvattnet från allmän platsmark har ett fördröjningsbehov på totalt 32 m<sup>3</sup>. En del av allmän platsmark avleds mot Syvab:s avloppsreningsverk och den andra delen avleds mot Årstaviken. Delen som avleds mot syvab har ett fördröjningsbehov på 8 m<sup>3</sup> och delen mot Årstaviken har ett fördröjningsbehov på 24 m<sup>3</sup>. De 8 m<sup>3</sup> som avleds mot syvab kan omhändertas i de befintliga grönyrtorna vid Tellusborgsvägen. Det som avleds mot Årstaviken föreslås avledas till trädplanteringar vid Kilbergsvägen. För att omhänderta 24 m<sup>3</sup> behöver trädplanteringarna

uppta en yta på 80 m<sup>2</sup> för att omhänderta 24 m<sup>3</sup>. För att även ta emot det vatten som avleds ut mot vägarna från Eremiten behöver trädplanteringarna uppta en yta på 126 m<sup>2</sup>.

### 9.1.3 Servis anslutning

Det finns i dagsläget ingen beslutad servisanslutning för dagvatten. Inget enskilt förslag kan ges för servisanslutning i detta skede då den mest lämpade placeringen beror av djupet för utgående ledningar i nordväst samt val av åtgärd för hustaken som avvattnas ut mot gata. Om en samordnad dagvattenanläggning är möjlig längs Kilbergsvägen rekommenderas en anslutning i norr mot Hägerstenvägen.

För att ta beslut om anslutningspunkt bör dialog mellan VA-huvudman och fastighetsägare ske. Hänsyn bör tas till planerat ledningsnät och höjdsättningen på befintligt ledningsnät samt val av åtgärd längs med Kilbergsvägen.

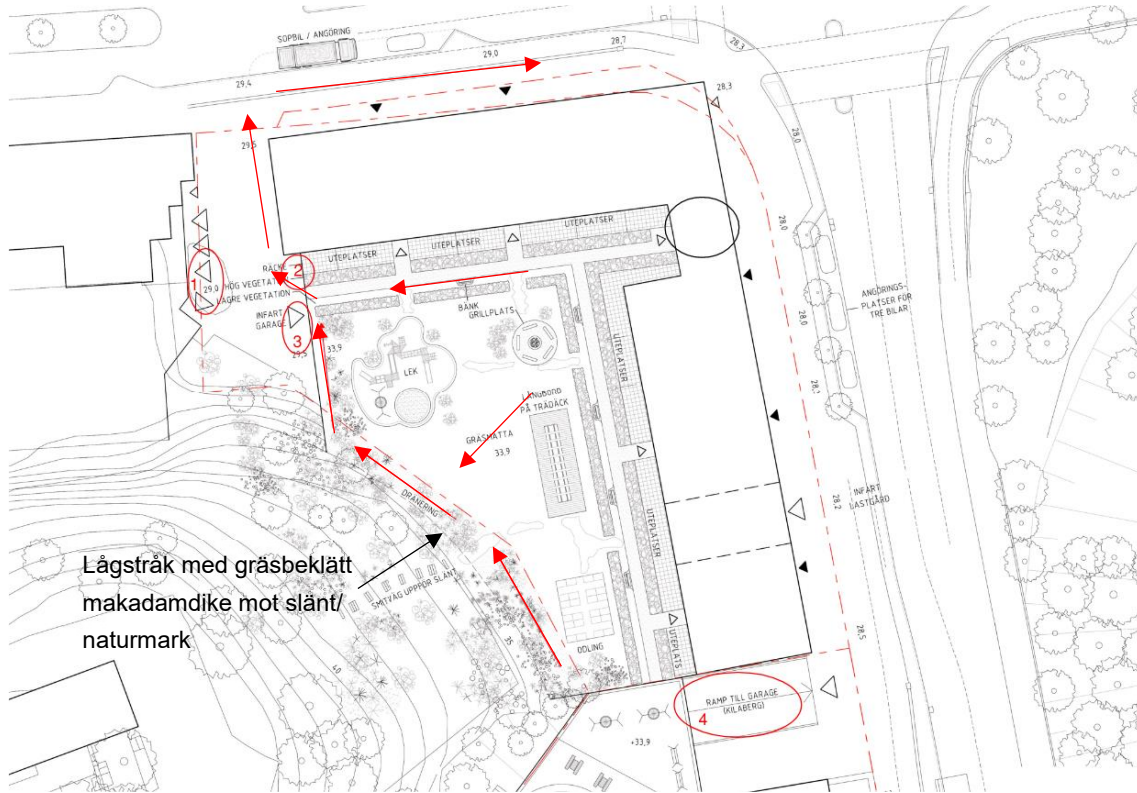
### 9.1.4 Avledning av skyfall Eremiten 2

Inom Eremiten 2 finns det flera riskområden vid skyfall där vatten kan bli stående i framtida situation då mark och höjder inom fastigheten förändras. Riskområdena har ringats in i figur 17 med markeringarna 1,3 och 4. Vid markering 1 finns en lågpunkt med infarter till garage för grannfastigheten. Denna lågpunkt är en befintlig risk då nivåskillnaden mot Hägerstenvägen tillskapar en risk vid extrema regn även idag. Vid markering 3 planeras infarten till det planerade garaget för Eremiten 2. Vid markering 4 finns en ramp ner till befintligt garage under Kilberg 1. Till samtliga av dessa ytor är det viktigt att undvika att tillföra vatten och marken inom fastigheten behöver därför höjdsättas för att minimera risken för detta. Vid den garageinfart som planeras för Eremiten 2 bör åtgärder planeras för att undvika att vatten kan ledas in i garaget, exempelvis genom en ränna och/eller mindre upphöjning vid infarten.

Innergården är uppbyggd på ett bjälklag med och ligger ca 4 m över marknivån på den västra sidan av innergården vilket gör det svårt att avleda större flöden ut från innergården. Vid markering 2 behöver vattnet avledas ut från innergården för att undvika att det avrinner ner i garaget för Eremiten 2 eller till lågpunkten på grannfastigheten. För att undvika att det faller 4 m ner på marknivå med stor kraft kan förslagsvis en terrassering anläggas för att på så sätt få ett mer kontrollerat flöde ner till marknivån, ett exempel på hur en sådan terrassering kan se ut se figur 18. Fördelen med terrasseringen är att denna även fyller en funktion vid mindre regn och därmed förbättrar dagvattensituationen vid dessa fall. Höjdsättningen av marken på torgytan kräver därefter noggrann planering för att säkerställa att vattnet sedan flödar ut mot Hägerstenvägen. Detta görs fördelaktigt genom att tillskapa ett lågstråk norrut mellan garageinfarten, vid markering 3 som är planerad till +29,50, och Hägerstenvägen som ligger på ca +29,33. För att tillskapa detta lågstråk behövs en parallell höjdrygg uppföras mellan lågstråket och grannfastigheten, detta för att hindra så mycket vatten som möjligt från att avrinna in till den befintliga lågpunkten vid ett skyfall så fördröjs även mer vatten i planerade lösningar än vad som krävs för att fördröja ner till ett befintligt skyfall. Så situationen vid den befintliga lågpunkten försämras inte vid planerad bebyggelse.

För att hindra stora vattenflöden från den bergsknall och slänt som fastigheten ansluter till i sydväst föreslås ett avskärande makadamdike. Diket bör skålas något för att stoppa upp eventuella flöden från slänten och kan kläs med gräs för att skapa en naturlig övergång till naturmarken. I botten bör en dräneringsledning anläggas som ansluter till ledningsnätet för att undvika att vatten blir stående mot konstruktionen.

Figur 14 visar att vatten kan bli stående intill fastighetsgränsen längs Kilabergsvägen enligt stadens skyfallskartering. Det är viktigt att ta hänsyn till detta vid planering av marknivåer samt entré/färdig golvhöjd vid projekteringen.



Figur 17. Lågpunkter och problempunkter vid skyfall för Eremiten 2. Figuren visar sekundär avrinning med röda pilar samt lågstråk på innergården hur vatten kan flöda mot en terrassering vid markering 2.



*Figur 18. Exempel på terrassering av växtbäddar. Foto Bjerking*

Det mest optimala ur skyfallssynpunkt skulle vara att ha en portik vid svart markering i figur 17 och höjsätta innergården med fall mot portiken. Då skulle dagvattnet kunna flöda ut genom denna och fortsätta längst med Kilbergsvägen mot Hägerstenvägen. Alternativet med portik har avskrivits på grund av bullerproblematik från omkringliggande områden.



För att inte öka flödet ut från fastigheten Eremiten 2 vid ett 100-årsregn efter exploatering behöver totalt 7 m<sup>3</sup> fördröjas på fastigheten, se tabell 8. Vid implementering av åtgärder motsvarande 20 mm bedöms därför att flödet vid ett 100-årsregn kan fördröjas utan att öka och därmed bör inte risken för negativ påverkan på intilliggande fastigheter öka.

Tabell 3. Flöden och erforderlig fördröjningsvolym vid ett 100-årsregn

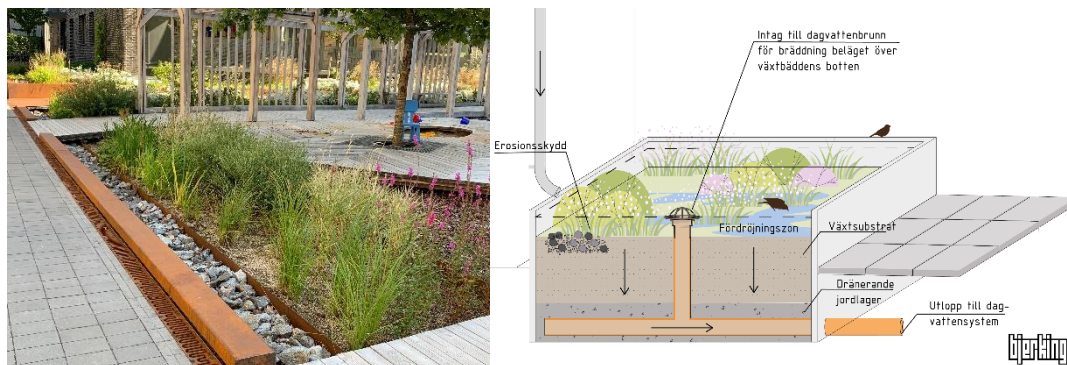
Fastigheter	Flöde: Planerad situation 100-årsregn med kf [l/s]	Flöde: Befintlig situation 100-årsregn [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
Eremiten 2	180	160	7

## 9.2 Principlösningar

För att skapa en god fördröjning och rening inom planområdet kan både takytor, gårdsytor samt ytor under mark nyttjas för att skapa en yteffektiv och samtidigt estetiskt tilltalande dagvattenhantering. Nedan följer en beskrivning av de dagvattenlösningar som föreslås anläggas inom området. Det är viktigt att upprätta en skötselplan för anläggningarna för att säkerställa att dessa behåller sin fördröjande och renande förmåga över tid.

### 9.2.1 Regnväxtbädd

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 19. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.



Figur 19. Exempel och principskiss på regnväxtbäddar på bostadsgård och intill fasad.

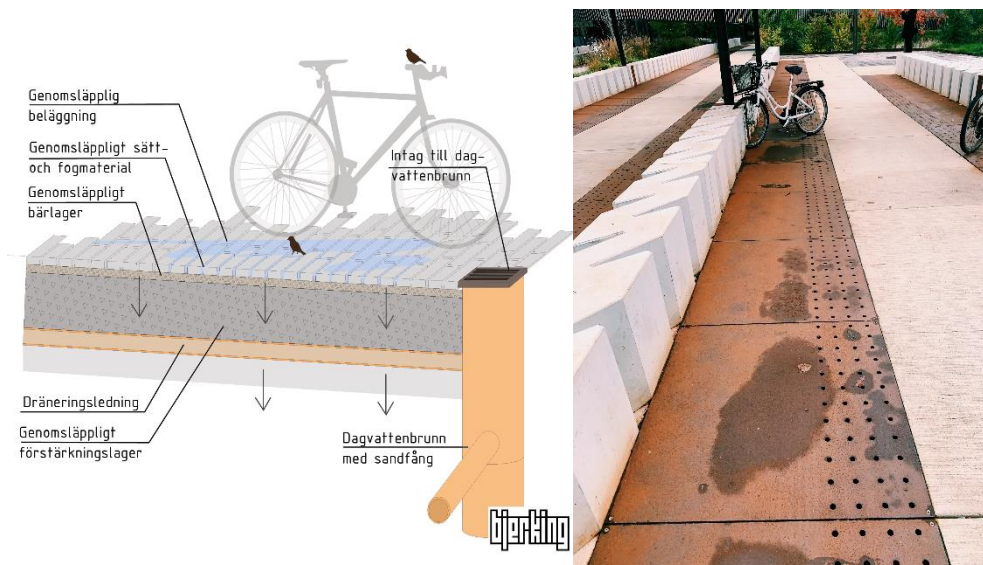
Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattensystemet. Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration kan vattnet perkolera till underliggande mark. Om utredningen visar på att markföroreningar finns och att infiltration av dagvatten ökar risken för att dessa sprids bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.



När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

### 9.2.2 Genomsläpplig beläggning/luftigt bärlager

Genomsläpplig beläggning är alternativ för att kombinera exempelvis parkeringsytor med dagvattenhantering. Vatten låts infiltrera genom beläggningen och vid behov kan ett underliggande magasin anläggas. Beläggningen kan exempelvis bestå av marksten med genomsläppliga fogar, beläggning med hålsten, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt, grus, gräs- eller grusarmering, se figur 20. 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. Genomsläpplig asfalt tål tyngre trafik i större utsträckning.



Figur 20. Exempel och princip för genomsläpplig beläggning med underliggande luftigt bärlager/förstärkningslager.

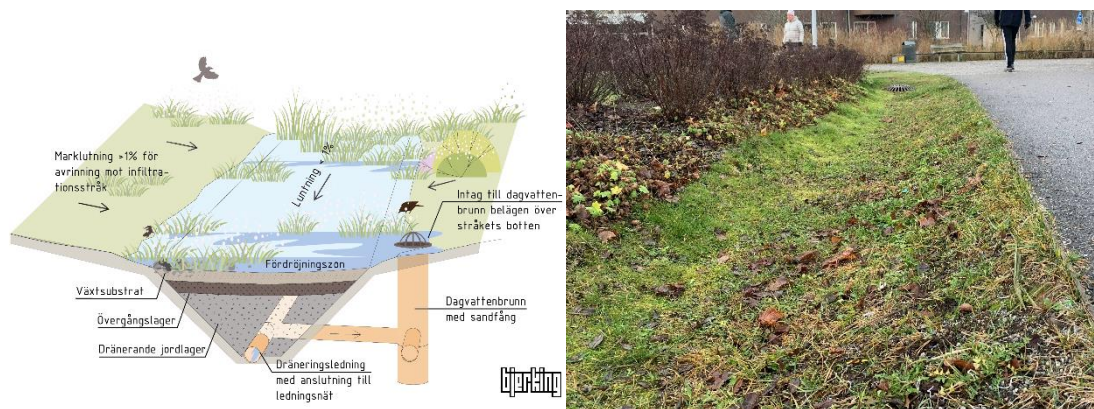
Ytor med genomsläpplig beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar, följt av filtrering och slutligen fastläggning. Perkolation till underliggande mark kan ske om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, annars bör vatten avledas genom ledning till dagvattennätet. Dräneringsrör kan då installeras i botten, flödesstrykning kan anläggas för att avledning inte ska ske för snabbt. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Beroende på ytmaterialet krävs regelbunden skötsel i form av gräsklippning, ogräsrensning och högtrycksspolning som kombineras med vakuumsugning samt byte av igensatt fogmaterial. Spolning och vakuumsugning bör göras minst 1 gång/år samt under frostfria förhållanden. Underhållsbehovet styrs av vald beläggningstyp. På längre sikt ackumuleras föroreningar och anläggningen kan till slut bli totalt igensatt, genom att byta ytlager återfås den genomsläppliga förmågan. Om ytan förlorar sin genomsläpplighet tappar ytan syftet som dagvattenlösning. Vid

högtrycksspolning kan fastlagda föroreningar friläggas och uppsamling bör ske i samband med underhållet för att minska spridningen. Snöröjning sker med försiktighet för att inte skada beläggningen. Om ytan halkbekämpas är det viktigt att sandfraktionen inte sätter igen beläggningen. Salt kan leda till igenslamning.

### 9.2.3 Gräsbeklätt makadamdike

Makadamdiken kan utformas på en rad olika vis och används främst i syfte att fördröja och samtidigt avleda dagvatten men kan även bidra till viss rening av vattnet genom sedimentering, se figur 21. Ytan kan med fördel svackas eller sänkas något för att sakta ner flödet och låta vattnet bli stående i diket. Makadamdiken har ett mindre platsbehov jämfört med svackdiken och är möjliga att kombinera med andra lösningar.



Figur 21. Exempel och principskiss på gräsklätt, svackat makadamdike.

Diket som anläggs bör vara cirka en meter djupt och fylls med makadam. Diket rekommenderas ha en bottenbredd på minst 0,5 m beroende på förmodade flöden och lutningen längs med diket bör vara högst 1 %. Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket kan ha antingen öppen botten och låtas infiltrera eller tät botten med avledning via dräneringsrör. Om ett dike med tät botten anläggs kan dräneringsröret som avleder vattnet till dagvattennätet placeras ett par decimeter ovanför botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera. Lämpligheten av öppen botten beror av föroreningsbelastning och möjligheten att infiltrera vatten till underliggande mark.

Om omkringliggande byggnationer eller anläggningar riskerar att skadas vid bräddning från diket bör det möjliggöras att avleda kraftiga flöden till ledningsnät eller förbi anläggningen. En bräddbrunn kan anläggas i nivå med högst tillåtna vattennivå.

Underhåll sker genom renhållning och rensning av ogräs vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar, tidsramen för detta behov beror dock på belastningsgraden. Vintertid finns risk för igenfrysning vilket minskar infiltrationsförmågan och reningseffekten.

### 9.3 Reningseffekt

Reningseffekten är beroende av bland annat anläggningarnas utformning och storlek, föroreningsinnehållet i vattnet som renas samt säsongsvariationer. Osäkerheter finns även i den

data som ligger till grund för beräkningar i StormTac då olika stora datamängder finns tillgängligt för både anläggningstyper och ämnen.

Tabell 4. Generella reningseffekter i regnväxtbädd, grönt tak och genomsläpplig beläggning (StormTac v.2023-04-11)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Regnväxtbädd (biofilter)									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85
Genomsläpplig beläggning/öppet bärlager									
65	75	70	75	95	70	70	65	90	75

\*Om inte all näring som tillförs i form av gödsling kan tillgodotas av växtligheten kan taket släppa vissa ämnen

Föroreningsinnehållet i dagvattnet efter exploatering inklusive föreslagna åtgärder har beräknats för respektive recipient. För Kilaberg har ingen rening antagits i föroreningsberäkningarna då det är osäkert om åtgärder kommer implementeras med tanke på att skolgården eventuellt inte görs om, därför har ett worst case utan rening antagits. För Eremiten har flerfamiljshus med total LOD antagits i StormTac. Resultatet av beräkningarna visar att samtliga ämnen, avseende både mängder och halter, minskar eller förblir i dagens nivå efter exploatering med föreslagna åtgärder för båda recipienterna. Om dessutom åtgärder implementeras på skolan nås ytterligare förbättring vilket enbart är positivt för recipienterna.

#### 9.4 Flöde efter fördröjning

Flöden till respektive recipient baserat på de tekniska avrinningsområdena efter fördröjning i föreslagna åtgärder med fördröjning motsvarande 20 mm har beräknats. Resultatet av beräkningen visas i tabell 10. Resultatet visar att flödena för samtliga återkomsttider kan förväntas minska mot de båda recipienterna efter exploatering och anläggning av föreslagna åtgärder för fördröjning och rening. I beräkningen har fördröjning av dagvatten motsvarande 20 mm antagits även inom Kilaberg, trots att marken eventuellt inte kommer göras om. I det fall då ändring inte sker hänvisas framtida flöden till tabell 5.

Tabell 5. Flöde efter fördröjning inklusive föreslagna åtgärder inom respektive tekniskt avrinningsområde

Tekniskt avrinningsområde	10-årsregn inkl. kf [l/s]	20-årsregn exkl. kf [l/s]	20-årsregn inkl. kf [l/s]
Syväb ARV	105	105	162
Årstaviken	46	46	71

#### 9.5 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 fasadmateriäl 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 "Gifrfri 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 näringsämnen upp och riskerar att avledas till recipienten.

## 10 Fortsatt arbete

För att säkerställa att dagvatten inom kvarteret omhändertas med fördröjning och rening är det viktigt att kravställning fortsatt sker i vidare skeden av byggprocessen. Efter byggnation är det viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Det medför även att risken för översvämningar vid kraftiga regn eller skyfall minskar då dagvattenanläggningarna omhändertar maximal volym innan avrinning sker till andra ytor. En skötselplan rekommenderas därför upprättas för att säkerställa ett kontinuerligt underhåll utifrån de behov som de aktuella åtgärderna kräver.

Att använda sig av trädplanteringen längst med Kilbergsvägen kvarstår samt hur den ska utformas. Samarbete kring detta med Stockholm vatten och avfall behövs för att komma överens om det är en accepterad lösning.

Beslut om anslutningspunktens läge bör ses över i kommande skede i dialog med VA-huvudman och fastighetsägare. Hänsyn bör tas till planerat ledningsnät, höjdsättning samt val av åtgärd längst med Kilbergsvägen. Inget enskilt förslag av servisanslutning för dagvatten kan ges i detta skede.

## 11 Påverkan på MKN

Efter exploatering kan en minskning av flertalet ämnen förväntas då mark med delvis hög föroreningsgrad i form av bensinstation byggs om. Om föreslagna åtgärder implementeras ses att samtliga ämnen minskar eller förblir i nivå med dagens föroreningsinnehåll. Exploateringen är därmed positiv för de båda recipienterna Himmerfjärden och Årstaviken och dess möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Om framtida avledning sker via den nya avloppstunneln till Strömmen så kommer det vara ett hundraprocentigt påslag från fastigheten till den nya recipienten. Dock så kommer det resultera i att det blir bättre för dagens recipienter. Det eventuella tillskottet som fastigheterna Eremiten 2 och Kilaberg skulle bidra med till Strömmen är liten då fastigheterna är små i förhållande till Strömmens avrinningsområde. Den eventuella avledningen bör även ha utretts i ett större perspektiv där det troligtvis har setts fler fördelar än nackdelar med en omledning till en annan recipient.

## 12 Slutsats och rekommendationer

Utredningsområdet består idag av en skola med tillhörande skolgård och en bensinstation. Planerad exploatering innebär att Eremiten 2 bebyggs med flerfamiljehus med tillhörande innergård på bjälklag. Dagvatten avleds i dagsläget till två olika dagvattenrecipienter, Mälaren-Årstaviken och Himmerfjärden.

För att nå Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering krävs att 20 mm nederbörd fördröjs och renas. Inom utredningsområdet motsvarar detta 39 m<sup>3</sup> för Eremiten och 32 m<sup>3</sup> för Allmän platsmark. Då ingen ny- eller ombyggnation planeras för Kilaberg berörs inte denna fastighet av åtgärdsnivån på 20 mm. Lokalt omhändertagande föreslås i form av regnväxtbäddar, öppet bärlager samt underliggande makadamlager alternativt en trädplantering i Kilabergsvägen. En dialog i kommande skeden behöver tas med Stockholms stad samt SVOA om takdagvatten som avleds ut mot Hägerstensvägen och Kilabergsvägen kan omhändertas i en gemensam trädplantering på Kilabergsvägen eller om det bör ske i en underliggande makadamyta under förgårdsmarken. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms att Stockholm stads dagvattenstrategi samt åtgärdsnivå uppfylls. Åtgärdsförslaget redovisas i bilaga 3.

Vid ett skyfall planeras dag- och skyfallsvattnet att avledas via en terrassering ner från bjälklagsgården ner mot gränden mellan Eremiten 2 och grannfastigheten. Där planeras ett lågstråk med en höjdrygg mot grannfastigheten för att avleda dagvattnet norr ut mot Hägerstensvägen. Det omhändertas även mer dagvatten i planerade dagvattenlösningar än fördröjning till befintligt 100-årsregn vilket visar på att situationen vid lågpunkten på grannfastigheten inte förvärras efter exploatering.

Med föreslagna åtgärder motsvarande omhändertagande av 20 mm beräknas att undersökta ämnen minskar eller förblir i nivå med dagens mängder och halter för samtliga ämnen. Om åtgärderna som föreslås för skolfastigheten Kilaberg också implementeras kan ytterligare förbättring förväntas. Åtgärder för Kilaberg har dock inte antagits i föroreningsberäkningarna för planerad situation inklusive åtgärder på grund av att ingen ombyggnation planeras i dagsläget, i enlighet med riktlinjerna för dagvattenhantering i Stockholms stad krävs att dagvattenhantering sker för nybyggnation och större ombyggnation vilket därmed inte omfattar Kilaberg om inga ändringar inom fastigheten görs. Resultatet av beräkningarna visar att planen ses som positiv för recipienternas möjlighet att uppnå MKN.

### Bjerking AB

Författare:  
**Emelie Holm**  
**Mathias Wallin**

Granskad av:  
**Lina Thorén**  
**Gabriella Hjerpe**

Kontakt: Mathias Wallin  
010 – 211 80 80  
mathias.wallin@bjerking.se



# Bilaga 1 - Ytliga avrinnings- områden och rinnvägar

## Teckenförklaring

 Fastighetsgränser

 Rinnriktning

 Stående vatten

 Rinnstråk

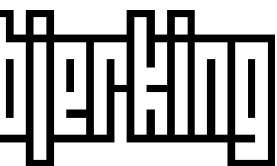
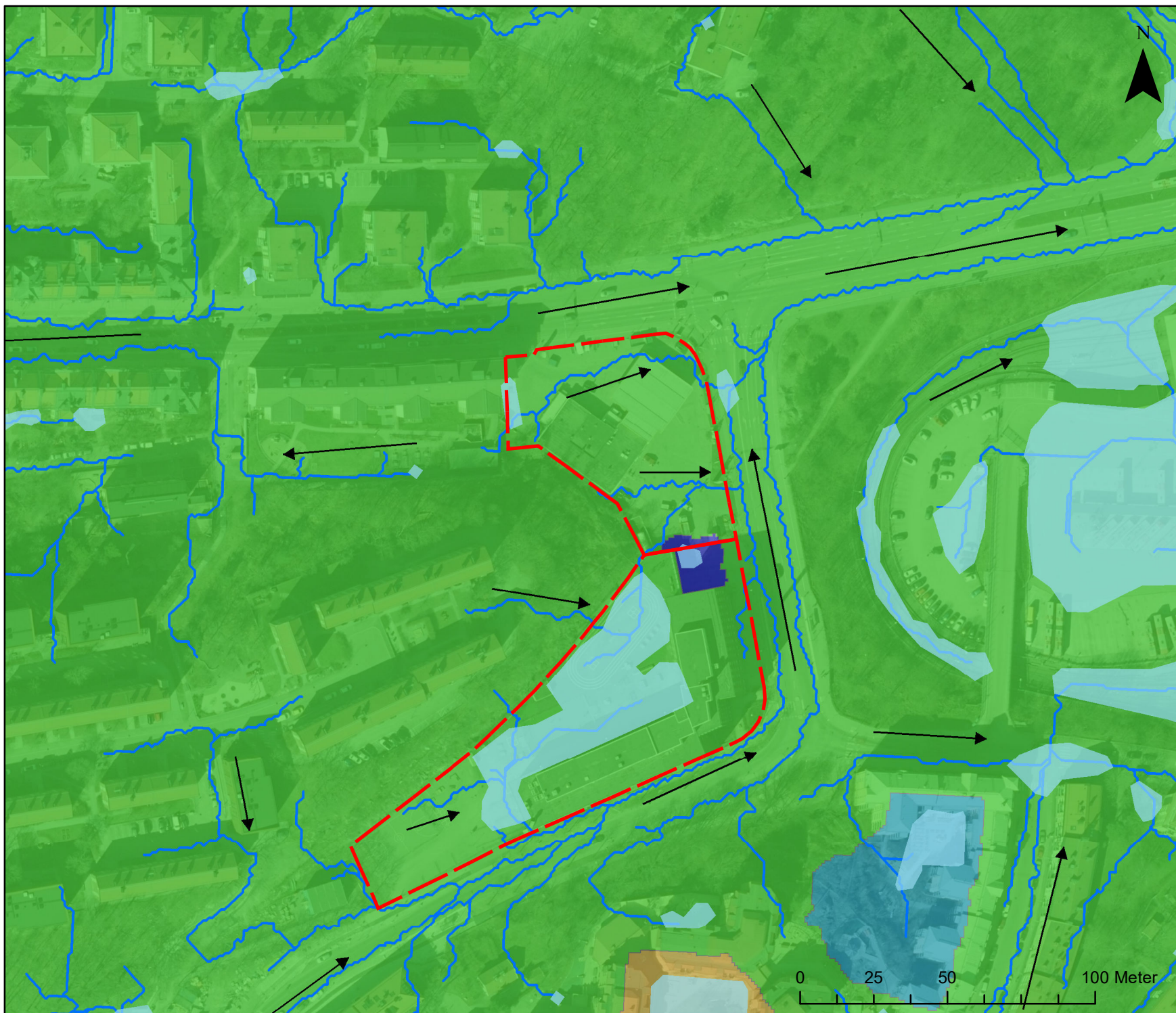
## Ytliga avrinningsområd...

 ARO 1

 ARO 2

 ARO 3

 ARO 4



## Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

### Tekniskt avrinningsområde Syvab ARV – Himmerfjärden

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.23.1.2). 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)	1,1	0,85	0,84
Kväve (N)	6,2	4,9	4,8
Bly (Pb)	0,056	0,042	0,041
Koppar (Cu)	0,10	0,077	0,076
Zink (Zn)	0,38	0,28	0,28
Kadmium (Cd)	0,0027	0,0019	0,0019
Krom (Cr)	0,044	0,034	0,033
Nickel (Ni)	0,034	0,026	0,026
Suspenderad substans (SS)	260	200	190
Benso(a)pyren (BaP)	0,00019	0,00014	0,00014

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.23.1.2). 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)	280	280	280
Kväve (N)	1 600	1 600	1 600
Bly (Pb)	14	14	13
Koppar (Cu)	26	25	25
Zink (Zn)	96	93	92
Kadmium (Cd)	0,69	0,63	0,63
Krom (Cr)	11	11	11
Nickel (Ni)	8,6	8,6	8,5
Suspenderad substans (SS)	66 000	65 000	64 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,047	0,045	0,045

## Tekniskt avrinningsområde Mälaren-Årstaviken

Tabell 3. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.23.1.2). 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)	0,47	0,26	0,12
Kväve (N)	3,1	2,1	1,0
Bly (Pb)	0,038	0,014	0,0053
Koppar (Cu)	0,057	0,029	0,013
Zink (Zn)	0,23	0,099	0,049
Kadmium (Cd)	0,0037	0,00066	0,00024
Krom (Cr)	0,0086	<b>0,012</b>	0,0049
Nickel (Ni)	0,0080	<b>0,0094</b>	0,0048
Suspenderad substans (SS)	110	95	24
Benso(a)pyren (BaP)	0,00011	0,000048	0,000019

Tabell 4. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.23.1.2). 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)	230	230	150
Kväve (N)	1 600	<b>1 900</b>	1 400
Bly (Pb)	19	13	6,9
Koppar (Cu)	28	26	17
Zink (Zn)	110	87	65
Kadmium (Cd)	1,8	0,58	0,32
Krom (Cr)	4,3	<b>10</b>	6,4
Nickel (Ni)	4,0	<b>8,2</b>	6,3
Suspenderad substans (SS)	57 000	<b>83 000</b>	32 000
Benso(a)pyren (BaP)	0,056	0,042	0,025



# Bilaga 3 - Åtgärdsförslag dagvatten

## Teckenförklaring

- Planområde
- Fastighetsgränser
- Sitplan\_2023-10-20
- Höjdrygg
- Förslag dräneringsledning
- Åtgärder Eremiten 2**
- Nedsänkt grönyta
- Underliggande makadamyta
- Gräsbeklätt
- krossdike/Avledande dike
- Öppet bärlager
- Regnväxtbädd
- Markanvändning**
- Asfalterad skolgård
- GC
- Grusgång
- Gräsyta
- Grönyta
- Körbar yta
- Marksten
- Parkering
- Tak
- Markanvändning**
- allmänplatsmark
- GC-Väg
- Grönyta

Dagvatten som faller på gränden föreslås omhändertas i öppet bärlager under torgytan.

Det öppna bärlagret föreslås anläggas enligt följande:  
Erforderlig volym: 6 kbm  
Djup: 0,3 m  
Porositet: 30%  
Yta: 67 kvm

Inget enskilt förslag till servisanslutning för dagvatten kan ges i detta skede. Beslut om anslutningspunkt bör tas över i kommande skede samt ske i dialog mellan VA-huvudman och fastighetsägare. Hänsyn bör tas till såväl planerat ledningsnät och möjlig höjdsättning som val av åtgärd längs Kilbergsvägen.

Dagvatten från gårdsytor och taktytor, med avrinning in mot gården, föreslås avledas till regnväxtbäddar.

Regnbäddarna föreslås dimensioneras enligt följande:  
Erforderlig volym: 16 kbm  
Djup på ytmagasin: 0,15 m  
Yta: 105 kvm

En höjdrygg föreslås för att minska ytlig avrinning väster ut, mot närliggande fastighet. Ytavrinnande dag- och skyfallsvatten bör istället styras norrut, mot Hägerstenvägen, med hjälp av höjdsättning.

Avledande krossdike i fastighetsgräns för avledning av tillrinnande vatten från sydväst.

Delar av gårdsytan lutas in mot nedsänkt grönyta.

Den nedsänkta grönytan föreslås dimensioneras enligt följande:  
Erforderlig volym: 3 kbm  
Djup på ytmagasin: 0,1 m  
Yta: 30 kvm

Eremiten 2

Kilberg 1

### Alternativ 1 - Dagvatten omhändertas på den egna fastigheten

Dagvatten som uppkommer från utätlutande taktytor samt all förgårdsmark föreslås avledas till underliggande makadamlager.

Makadamytan föreslås dimensioneras enligt följande:  
Erforderlig volym: 14 kbm  
Djup på ytmagasin: 0,67 m  
Porositet: 30%  
Yta: 70 kvm

### Alternativ 2 - Samordnad dagvattenhantering med Sthlms stad/svoa i trädplantering längs Kilbergsvägen

Dagvatten som uppkommer från utätlutande taktytor samt all förgårdsmark föreslås avledas till planerad trädplantering i Kilbergsvägen.

Tillkommande dimensionerings förutsättningar:  
Erforderlig volym: 14 kbm

Planerad trädplantering längs Kilbergsvägen

Fastighetens sydvästra delar hålls fria från dagvattenanläggningar för att minska belastningen på underliggande konstruktion

