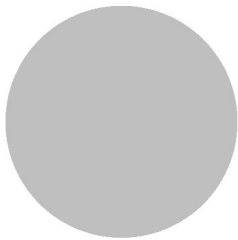


---

## Dagvattenutredning Staven 8-11 Aspudden

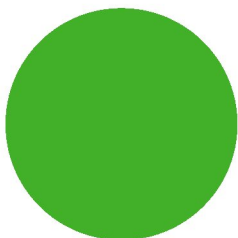
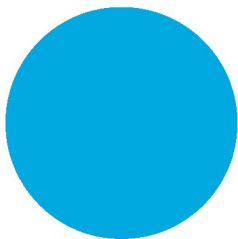
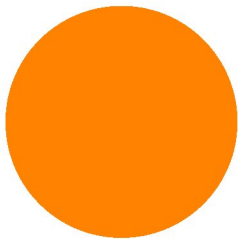
---



---

Aspudden, Stockholms stad

---



Uppdragsnamn

**Staven 8-11, Aspudden****Stockholms stad**

Uppdragsgivare

**Besqab****Anna Lindström**

Våra handläggare

**Mathias Wallin****Lina Thorén**

Datum

**2020-11-06**

Senast rev.datum

-

---

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Besqab utfört en dagvattenutredning för ett planområde som innefattar fastigheterna Staven 8–11 i Aspudden i Stockholm. Planområdet omfattar ca 2840 m<sup>2</sup> och består idag av tre fastigheter med villor och en fastighet bestående av en grusyta. Planerad exploatering innebär att befintliga villor rivs och två nya lägenhetshus med tillhörande gårdar samt ett underjordiskt garage under ett av husen anläggs.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar för detaljplaner samt standarder i enlighet med Svenskt Vattens principer. En klimataffaktor på 1,25 har använts för framtida scenario. Beräkningarna visar att dagvattenflödet för ett 10-minuters 10-årsregn förväntas öka med 18 l/s.

Enligt den åtgärdsnivå som tagits fram av Stockholm stads ska 20 mm nederbörd ska fördröjas vid till- och nybyggnation. Åtgärdsnivån är framtagen för att ge tillräcklig fördröjning och rening för att miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten ska kunna uppnås för recipienterna i staden. Recipient för planområdet är Himmerfjärden via Himmerfjärdsverket dit vattnet avleds via ett kombinerad dag- och spillvattensystem. Åtgärdsnivån innebär att ca 32 m<sup>3</sup> dagvatten ska fördröjas och renas inom planområdet.

Ett förslag för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet har tagits fram. Förslaget innebär lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i nedsänkta grönytor, regnväxtbäddar, makadamdike samt genomsläppliga beläggningar.

Inom området är det viktigt med en genomtänkt höjdsättning för att skapa sekundära avrinningsvägar så dagvatten kan avledas från planområdet på ett säkert sätt för att inte orsaka skador på byggnader vid skyfall. Marken bör generellt ges en lokal lutning ut från byggnader. Avledningsstråk bör skapas så vatten kan avledas mot en grönyta som finns i det sydvästra hörnet av planområdet och därifrån ut på Sigfridsvägen. Delar av området kan avrinna norrut via grönytan i norra och ut mot Sigfridsvägen. Den planerade garagedfarten behöver höjdsättas så vatten inte avleds ner mot garaget utan kan ta sig förbi på Sigfridsvägen. Ett avledande dike för att undvika att vatten blir stående intill de planerade byggnaderna.

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac för befintlig situation, planerad situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder. Efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering beräknas samtliga föroreningar reduceras till lägre än befintliga nivåer med avseende på både koncentration och mängder. Planen bedöms därmed ha en positiv inverkan för recipienten att nå MKN.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>4</b>
4.1	Recipient och statusklassificering .....	4
4.2	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	7
4.3	Föroreningssituation .....	8
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	8
4.5	Markavvattningsföretag.....	8
4.6	Fornlämningar .....	8
4.7	Skyddsvärda områden .....	9
4.8	Pågående planarbeten.....	9
4.9	Befintlig och planerad markanvändning .....	9
<b>5</b>	<b>Avrinning.....</b>	<b>12</b>
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	12
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	13
<b>6</b>	<b>Befintlig situation .....</b>	<b>14</b>
6.1	Flödesberäkningar .....	14
6.2	Föroreningsberäkningar .....	15
<b>7</b>	<b>Planerad situation.....</b>	<b>15</b>
7.1	Flödesberäkningar .....	15
7.2	Föroreningsberäkningar .....	16
7.3	Fördröjningsbehov .....	16
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk .....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>20</b>
9.1	Åtgärdsförslag .....	20
9.2	Principlösningar .....	27
9.3	Föroreningsberäkningar .....	30
9.4	Flöde efter fördröjning.....	31
9.5	Materialval .....	31
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete.....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>32</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag dagvattenhantering



## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Besqab tagit fram en dagvattenutredning för Staven 8–11, Aspudden som underlag inför detaljplan. Planområdet består av fyra fastigheter, Staven 8–11, och är beläget i östra Aspudden i Stockholm, se figur 1. Planområdet består idag av tre villatomter och en tomt där det idag finns en grusparkering. Fastigheterna planeras att bebyggas med två nya lägenhetshus med tillhörande gårdar samt ett underjordiskt garage.



Figur 1. Planområdet är markerat med röd cirkel (Karta från Eniro.se 2020-09-23)

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar planerad exploatering kommer innebära för dagvattenflöden och föroreningsbelastningen i dagvattnet. I utredningen ska även förslag på åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten ges.

## 2 Underlag

- Stockholms stad, Dagvattenhantering: Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Version 1.1, 2016
- Stockholms stad, Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Version 2019-09-27
- Stockholms stad, Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Version 1.1, 2016
- BESQAB AB, Grundkarta DWG, 2020-09-16
- DINELLJOHANSSON arkitekter, Situationsplan DWG, 2020-09-24
- Stockholm Vatten och Avfall, Ledningsnät DWG, 2020-09-10



### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholm stad har tagit fram en dagvattenstrategi 2015<sup>1</sup> med målet att nå en hållbar dagvattenhantering i en växande stad med föränderligt klimat. Syftet med strategin är att bidra till en förbättrad vattenkvalitet både för yt- och grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt att vara förberedd på utmaningar som uppstår vid förändrat klimat. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all ny- och ombyggnation samt för åtgärder i stadsmiljö.

Stadens mål är att verka för att gällande miljökvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värde skapande av staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att miljökvalitetsnormerna (MKN) i Stockholms stads vattenförekomster ska uppnås behöver föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag minska med 70–80%. För att uppnå detta måste cirka 90% av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Som ett komplement till dagvattenstrategin togs en åtgärdsnivå fram 2016 som ska tillämpas vid ny och större ombyggnation<sup>2</sup>. Åtgärdsnivån innebär att systemen ska dimensioneras för våtvolum 20 mm från hårdgjorda ytor. Om anläggningar dimensioneras för att kunna ta hand om 20 mm nederbörd klarar de av att fördröja och rena 90% av årsnederbörden och därmed beräknas MKN kunna nås i stadens recipienter. Systemen ska även ha en mer långtgående rening än sedimentation.

### 4 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i Aspudden i sydvästra Stockholm och består av ca 0,28 ha mark. Närområdet består av flerbostadshus, radhus och villabebyggelse. Idag utgörs planområdet av tre villor med tillhörande tomt samt en grusyta. Planområdet gränsar mot Schlytersvägen i söder, Sigfridsvägen i väst, villahus i norr och radhus i öst.

#### 4.1 Recipient och statusklassificering

##### 4.1.1 *Trekanten*

Området ligger enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) inom sjön Trekantens ytliga avrinningsområde<sup>3</sup>. Planområdets placering i förhållande till recipienten visas i Figur 2. Vid ytlig avrinning från planområdet tillrinner dagvatten till sjön Trekanten som är statusklassad för förvaltningscykel 3 (2017–2021) enligt VISS, se Tabell 1.

---

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering

<sup>2</sup> Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholm stad. Version 1.1 2016

<sup>3</sup> <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69010885>, hämtad 2020-09-22

**Vattenförekomst: Trekanten SE657886-162585**

2 Tidsfrist till 2027 för antrcnen, kadmium och kadmiumföreningar, flouranten samt bly och blyföreningar. Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver



Enligt underlag från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) ligger planområdet inom ett tekniskt avrinningsområde för avvattnning via ledningsnät till Himmerfjärden via Himmerfjärdsverket. Himmerfjärden klassas enligt VISS som en kustvattenförekomst med statusklassning för förvaltningscykel 3 (2017–2021) enligt Tabell 2.

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

Vattenförekomst: Himmerfjärden SE590000-174400					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				
Kvalitetskrav	X <sup>1</sup>				
Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Kvalitetskrav	X <sup>2</sup>				

<sup>1</sup> Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 avseende näringsämnen

<sup>2</sup> Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar (TBT). Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver

#### 4.1.1 Ekologisk status

Recipienten Trekanten har en måttlig ekologisk status enligt aktuell förvaltningscykel 3 (2017–2021) vilket baseras på den sammanvägda bedömningen för Särskilda förorenade ämnen (SFÄ). Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Kvalitetskrav för recipienten är god ekologisk status 2027, vattenförekomsten har fått tidsundantag till 2021 avseende morfologiska förändringar och näringsämnen.

Statusklassningen från aktuell förvaltningscykel 3 (2017–2021) fastställer att Himmerfjärden har en måttlig ekologisk status vilket baseras på miljökonsekvenstypen övergödning med växtplankton som utslagsgivande kvalitetsfaktor. Kvalitetskrav för recipienten är god ekologisk status 2027, vattenförekomsten bedöms inte kunna nå god status till år 2021 på grund av en stor andel tillförsel av näringsämnen från utsjön.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Recipienten Trekanten uppnår ej god kemisk status enligt förvaltningscykel 3 (2017–2021). Ämnen som överskrider gränsvärdena är PFOS, antracen, kadmium, bly, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Kvalitetskrav är god kemisk status. Recipienten har tidsfrist till 2027 för antracen, kadmium och kadmiumföreningar, flouranten samt bly och blyföreningar.

Himmerfjärden uppnår ej god kemisk status enligt bedömningen för aktuell förvaltningscykel 3 (2017–2021). Ämnen som överskrider riktvärdena är kvicksilver och PBDE. Undantaget dessa två ämnen bedöms vattenförekomsten ha god kemisk status. Kvalitetskrav är god kemisk status. Recipienten har tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett nationellt undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedömts överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är teknisk omöjlig.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

##### 4.1.3.1 Trekanten

Enligt VISS har Trekanten miljöproblem med ett antal påverkanskällor, både diffusa och punktkällor. Punktkällor som klassas ha betydande påverkan är förorenade områden. Ingen av de listade punktkällorna ligger inom planområdet. Diffusa källor som bedöms ha en betydande påverkan på vattenförekomsten är urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfäriska deposition. Påverkanskällorna bidrar med både miljögifter samt övergödning till följd av näringsämnesbelastning till recipienten.



#### 4.1.3.2 Himmerfjärden

Enligt VISS har Himmerfjärden miljöproblem med ett antal påverkanskällor, en punktkälla och ett antal diffusa. Punktkällan som har betydande påverkan är Himmerfjärdens reningsverk. Punktkällan ligger inte inom planområdet. Diffusa källor som bedöms ha betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Påverkanskällorna bidrar med både miljögifter samt övergödningsproblematik till följd av näringsämnesbelastning till recipienten.

#### 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta består marken i planområdet till största del av urberg och en mindre del av glacial lera, se Figur 3. Ingen geoteknisk eller hydrologisk undersökning har utförts.



Figur 3. Jordarter inom det planerade området (utdrag från SGU:s kartvisare, 1:25 000 – 1:100 000). Detaljplanområdet markerat med svart streckad linje.

Marken som består av urberg har en medelhög genomsläpplighet och den delen som består av glacial lera har låg genomsläpplighet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta, se Figur 4.



Figur 4. Genomsläpplighet hos jordarna inom det aktuella området. Detalj planområdet markerat med svart streckad linje.

Enligt SGU:s karta över brunnar så finns en brunn inom fastigheten staven 11, den nordligaste fastigheten inom området. Enligt uppgifter från SGU så ligger grundvattennivån där 5 meter under markyta. Någon ytterligare information gällande grundvatten inom planområdet har inte erhållits.

#### 4.3 Föroreningssituation

Det finns inga riskklassade potentiellt förorenade områden inom planområdet enligt Länsstyrelsen i Stockholm. Ca 200 meter syd och sydväst om planområdet finns fyra ej riskklassade potentiellt förorenade områden i form av två kemtvättar, en grafisk industri och en Övrigt BKL 3 (vilket är en klassificering av en bransch som inte passar under någon annan klass). Dessa områden bedöms inte påverka planområdet.

#### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Enligt naturvårdsverket ligger varken planområdet eller recipienterna ligger inom något vattenskyddsområde.

#### 4.5 Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm<sup>4</sup> finns inga markavvattningsföretag inom eller närliggande planområdet.

#### 4.6 Fornlämningar

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm<sup>5</sup> finns inga fornlämningar inom planområdet. Norr om området ligger Sankt Sigfrids Kyrka som är ett byggnadsminne.

<sup>4</sup> Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS, hämtat 2020-10-15

<sup>5</sup> Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS, hämtat 2020-10-15

#### 4.7 Skyddsvärda områden

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm finns inga skyddsvärda områden inom planområdet. Norr om planområdet vid Blommenbergsbacken finns några skyddsvärda träd och skyddsvärda trädområden.

#### 4.8 Pågående planarbeten

Ingen information om närliggande planarbeten som kan komma att påverka eller påverkas av denna exploatering.

#### 4.9 Befintlig och planerad markanvändning

I dagsläget består planområdet av tre fastigheter som är bebyggda med villahus med tillhörande tomt. I det sydvästra hörnet av planområdet finns idag en grusplan, se Figur 5 och 6. I Sydöstra delen av planområdet finns en kulle som består av berg i dagen. Planområdet är kuperat och stora höjdskillnader förekommer, höjderna går från +47 m ö h till +41 m ö h. Ytor för planområdets befintliga markanvändning presenteras i Tabell 3. För ytor inom kvartersmark som inte innefattar tak eller grusyta har en generell markanvändning valts till gårdsyta inom kvarter i StormTac, vilken består av en blandad markanvändning av grönytor och asfalt.



Figur 5. Delar av planområdet sett från korsningen Sigfridsvägen/Schyltersvägen, bild från platsbesök 2020-09-29.



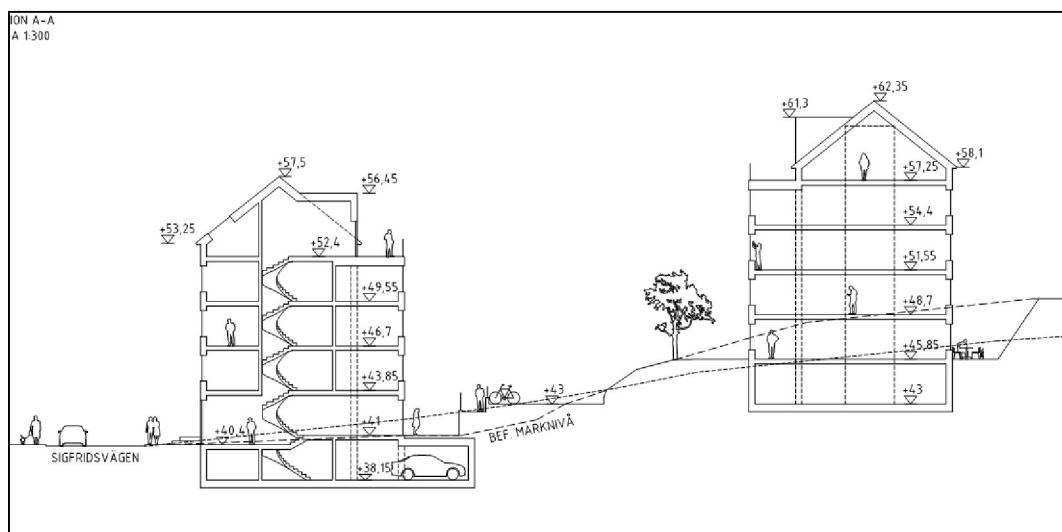


Figur 6. Befintlig markanvändning inom planområdet.

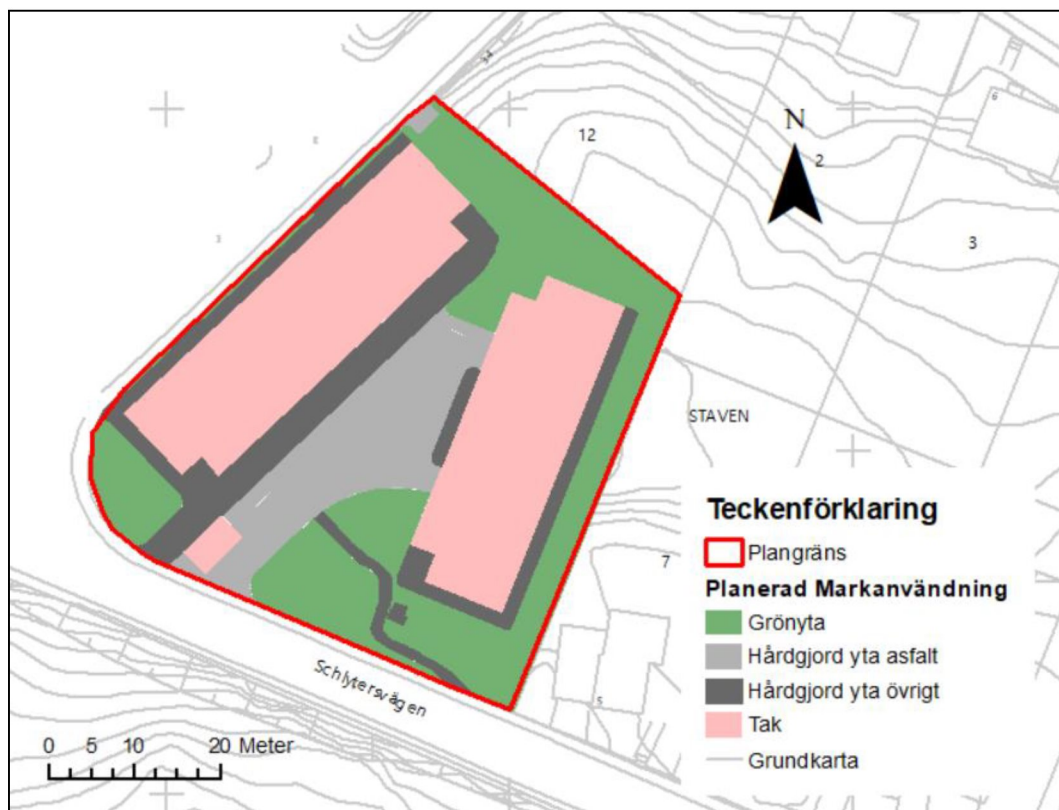
I den planerade situationen ersätts villahusen med två byggnader för flerbetalshus, se Figur 7 och 9 samt Tabell 3. Intilliggande ytor planeras med gårdsyta, ramp, sophus, lekplats och grillplats. Huset som planeras närmst Sigfridsvägen planeras med ett underliggande garage med garagedfart via Sigfridsvägen, se Figur 8. Det underliggande garaget innebär att delar av innergården kommer att vara beläget på bjälklag. Hårdgjorda ytor har delats in i asfalt och övriga hårdgjorda ytor som kan bestå av plattor, altaner mm, se Figur 9.



Figur 7. Illustration av planerad situation från korsningen Sigfridsvägen/Schyltersvägen (DinellJohansson med Besqab 2020-09-24).



Figur 8. Sektion av planerad situation med nya byggnader, underliggande garage samt gårdsytor (DinellJohansson med Besqab 2020-09-24).



Figur 9. Planerad markanvändning inom planområdet.

Befintlig och planerad mark har delats in enligt Tabell 3.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Gårdsyta inom kvarter	0,239	-
Gräsyta	-	0,090
Tak	0,028	0,108
Grusyta	0,016	-
Hårdgjord yta asfalt	-	0,038
Hårdgjord yta övrigt	-	0,047
Totalt	0,28	0,28

## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Modellering av ytliga avrinningsområden och naturliga avrinningsstråk har gjorts i SCALGO Live. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera avrinningsområden, rinnvägar samt 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. Modelleringen är utförd för ett skyfall motsvarande 50 mm. Ett skyfall definieras som ett regn på 50 mm under en timme enligt SMHI<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-nederbord-1.23060>, hämtat 2020-09-06



Analysen i SCALGO Live 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 ses ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etc.

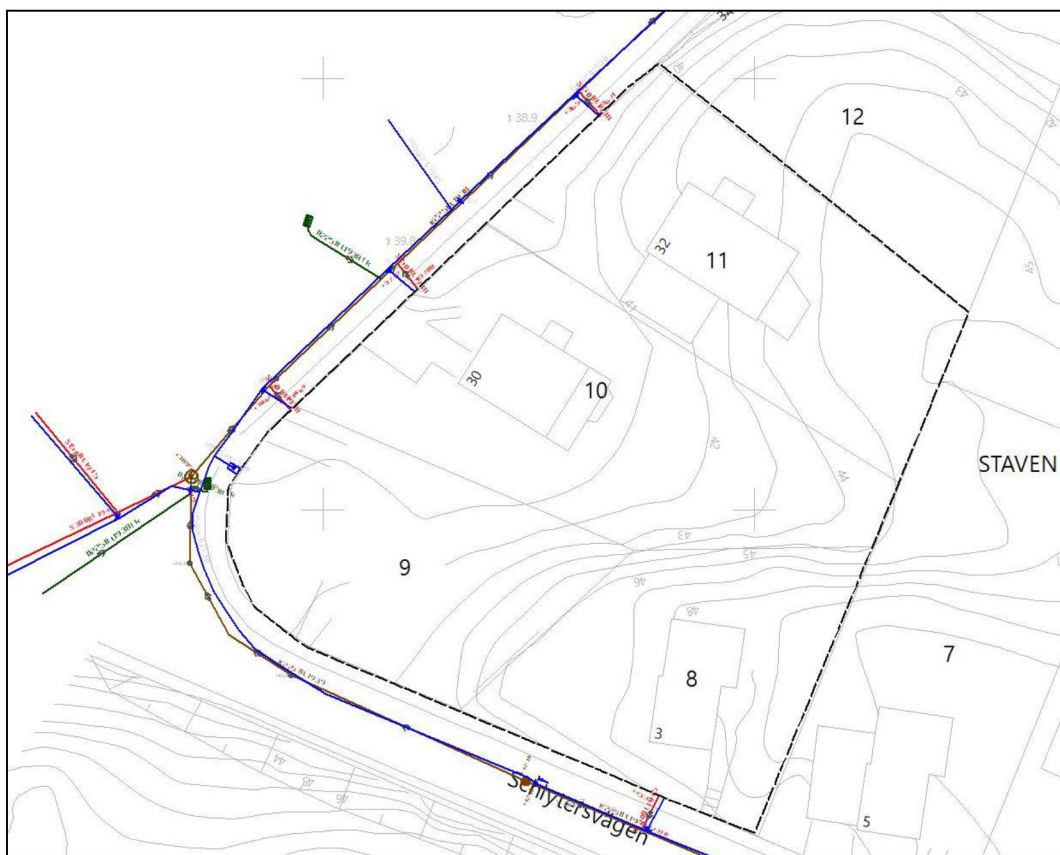
Hela planområdet tillhör samma avrinningsområde, se figur 10 samt Bilaga 1, och avleds vid yttlig avrinning då ledningsnät går fullt till recipienten Trekanten nordöst om planområdet. Planområdet har en generell lutning mot nordväst och planområdet tillrinner ett rinnstråk längs Sigfridsvägen. Runt om planområdet går avrinningsvägar längs Schlytersvägen ner mot området som fortsätter på Sigfridsvägen norrut mot trekanten. I västra planområdet, vid Sigfridsvägen, finns en mindre lågpunkt där det finns risk för att stående vatten ansamlas.



Figur 10. Avrinningsområde och avrinningsvägar för planområdet

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Fastigheterna inom planområdet har i dagsläget varsin förbindelsepunkt i Schlytersvägen samt i Sigfridsvägen med anslutning till ett kombinerat dag- och spillvattennät samt vattennät tillhörande det kommunala ledningsnätet. Ledningsunderlaget tyder på att dagvatten ansluts till kombinerat ledningssystem i Sigfridsvägen och Schlytersvägen, se Figur 11, där det leds till Himmerfjärdsverket enligt underlag från SVOA.



Figur 11. Samlingskarta på alla VA-ledningar för planområdet Staven 8–11. Blåa linjen är dricksvattenledning, röd linje är spillvattenledning, grön linje är dagvattenledning och brun linje är kombinerad spill- och dagvattenledning, utdrag från SVOA.

## 6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.20.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 samt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar.

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts med återkomsttiderna 10- och 20-årsregn för tät bebyggelse med en varaktighet på 10 minuter. Beräkningarna för befintlig situation är utförd både utan och med klimatfaktor enligt Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 4. Markanvändningstypen gårdsyta inom kvarter inkluderar, grönytor, grusytor och asfalterade ytor. Grusytan används som parkering och uppställningsyta.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Markanvändning	Avrinningskoefficient $\phi$
Gårdsyta [ha]	0,240	0,45
Tak [ha]	0,028	0,90
Grusyta [ha]	0,016	0,40
Totalt [ha]	0,28	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,49	-
$A_{red}$ [ha]	0,14	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn utan klimatfaktor [l/s]	32	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn inkl. klimatfaktor [l/s]	40	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	40	-

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.2.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonvärdena innehåller osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet med en nederbörd på 590 mm/år.

Föroreningsberäkningarna för befintlig situation baseras på markanvändningstyperna i Tabell 4.

## 7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.20.2.2). Beräkningarna har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vatten publikation P110 och Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

### 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts med återkomsttiderna 10- och 20-årsregn för tät bebyggelse med en varaktighet på 10 minuter. Beräkningarna för planerad situation är utförd med klimatfaktor. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet

Planerad situation	Markanvändning	Avrinningskoefficient $\phi$
Grönyta [ha]	0,056	0,10
Grönyta (berg i dagen) [ha]	0,035	0,30
Tak [ha]	0,108	0,90
Hårdgjord yta (asfalt) [ha]	0,038	0,80
Hårdgjord yta (övrigt ex stenplattor) [ha]	0,047	0,68
Totalt [ha]	0,28	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,62	-
$A_{red}$ [ha]	0,17	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn inkl. klimatfaktor [l/s]	50	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn inkl. klimatfaktor [l/s]	63	-



Beräkningarna visar att dagvattenflödet från planområdet för ett 10-minuters 10-respektive 20-årsregn förväntas öka med:

- 18 l/s för ett 10-årsregn
- 23 l/s för ett 20-årsregn

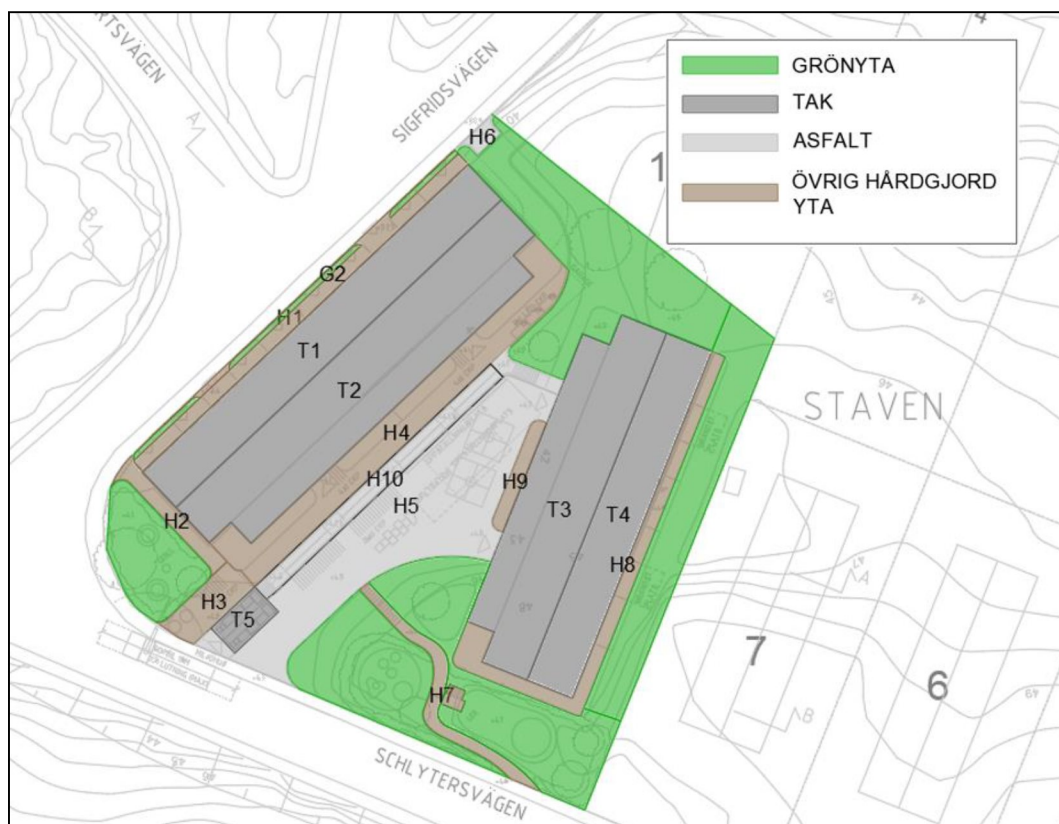
## 7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v.20.2.2). Föroreningsberäkningarna i StormTac baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta värden.

Föroreningsberäkningarna baseras på markanvändning av typerna i Tabell 5 för hela planområdet. Efter planerad exploatering, utan föreslagen dagvattenhantering, visar beräkningarna på en ökning gällande mängd och/eller halt för bly, zink, kadmium, krom, nickel och benso(a)pyren (BaP).

## 7.3 Fördröjningsbehov

Den planerade ombyggnationen innebär en ökning av beräknat flöde från 32 l/s till 50 l/s för hela planområdet vid ett 10-årsregn. Ökningen beror på att andelen hårdgjorda ytor ökar samt att framtida klimat förväntas innebära ökad nederbörd. Enligt den åtgärdsnivå som finns framtagna av Stockholm stad ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas och renas vid till- och nybyggnation. Fördröjningsbehovet har delats in i delområden för att underlätta planeringen av dagvattenåtgärder enligt Figur 12. Baserat på åtgärdsnivån har nybyggnationen motsvarande nya byggnader och intilliggande gårdsytor ett fördröjningsbehov på ca 32 m<sup>3</sup>, se Tabell 6.



Figur 12. Markindelning och delområden för beräkningar av fördröjningsbehov.

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå 20 mm fördröjning från hårdgjorda ytor

Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings-koefficient	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
<b>Tak</b>				
T1	0,023	0,9	0,03	4,1
T2	0,035	0,9	0,03	6,3
T3	0,029	0,9	0,03	5,2
T4	0,019	0,9	0,02	3,5
T5	0,002	0,9	0,002	0,4
<b>Totalt tak</b>	<b>0,110</b>		<b>0,097</b>	<b>19,5</b>
<b>Hårdgjorda ytor</b>				
H1	0,008	0,68	0,005	1,1
H2	0,003	0,68	0,002	0,4
H3	0,004	0,68	0,002	0,5
H4	0,018	0,68	0,012	2,4
H5	0,031	0,8	0,025	5,0
H6	0,001	0,8	0,0006	0,1
H7	0,004	0,68	0,003	0,6
H8	0,009	0,68	0,006	1,2
H9	0,002	0,68	0,001	0,2
H10	0,006	0,8	0,005	1,0
<b>Totalt hårdgjord yta</b>	<b>0,085</b>		<b>0,063</b>	<b>12,5</b>
<b>Totalt fördröjningsbehov</b>				<b>32</b>

## 8 Översvämningsrisk

Med hjälp av SCALGO Live har en översiktlig skyfallsanalys gjorts för planerad situation med de nya byggnaderna inom området. Modelleringen är utförd för ett 100-års regn, vilket är ett skyfall motsvarande 50 mm.

Analysen har utgått från befintlig topografi och byggnader från SCALGO samt Lantmäteriets data. Höjddata har modifierats för att likna den nya situationsplanen genom att de befintliga byggnaderna har tagits bort och ersatts med att marken har höjts upp där de nya byggnaderna planeras byggas. Förutom de nya byggnaderna är topografin i området den befintliga och förändringar kan komma att ske i planerad höjdsättning. Analysen ger dock en indikation på vilka risker som eventuellt finns inom området.

Resultatet av analysen visar att höjdsättning av marken krävs för att undvika att vatten ansamlas och bli stående mot de nya byggnaderna, se Figur 13. För att undvika instängda områden efter exploatering behöver marken på gårdsytor runt byggnaderna höjdsättas så vatten kan avrinna ytligt från området mot Sigfridsvägen eller Schlytersvägen. Detta för att säkerställa sekundära avrinningsvägar ut från fastigheten och på så vis förhindra stående vatten och eventuella översvämningsrisker vid skyfall.

Då det planeras ett underjordiskt garage under det västra huset är det viktigt att höjdsättningen av garagenedfarten är genomtänkt så dagvatten inte avrinner in i garaget. Det blir av extra vikt om avrinningsstråk från tomten höjdsättas så det rinner mot Sigfridsvägen via områdets norra del och därmed passerar förbi garagenedfarten. Planområdet bedöms inte påverkas av eventuell vattenhöjning i närliggande ytvatten.

Förslag på framtida sekundär avrinning ges i Bilaga 2.

Även Stockholms läns lågpunktskartering har kontrollerats via LstAB Länskarta Stockholms län. Enligt karteringen finns inga befintliga lågpunkter eller risker för översvämningar inom planområdet utifrån dagens situation, se Figur 14.

Enligt Stockholms översvämningsskartering, se Figur 14, så avrinner flöden från planområdet mot nordväst och sedan norrut längs med Essingeleden mot en större lågpunkt norr om Vinterviksvägen. Inom denna lågpunkt ligger idrottsanläggningar med bollplan inom och utomhus, bland annat paddelbanor. Planen bedöms kunna bidra med ett ökat flöde vid skyfall i och med den ökade andelen hårdgjorda ytor, men en del av detta fördröjs inom den planerad dagvattenhantering. Lågpunkten vid idrottsanläggningen utanför planen har ett stort avrinningsområde där planområdet endast är en liten del och planområdet bedöms inte ha en betydande påverkan på översvämningssituationen i lågpunkten. För att hantera översvämningssituationen i lågpunkten hade det behövts ett helhetsgrepp för skyfallshantering av området som bidrar till lågpunkten.

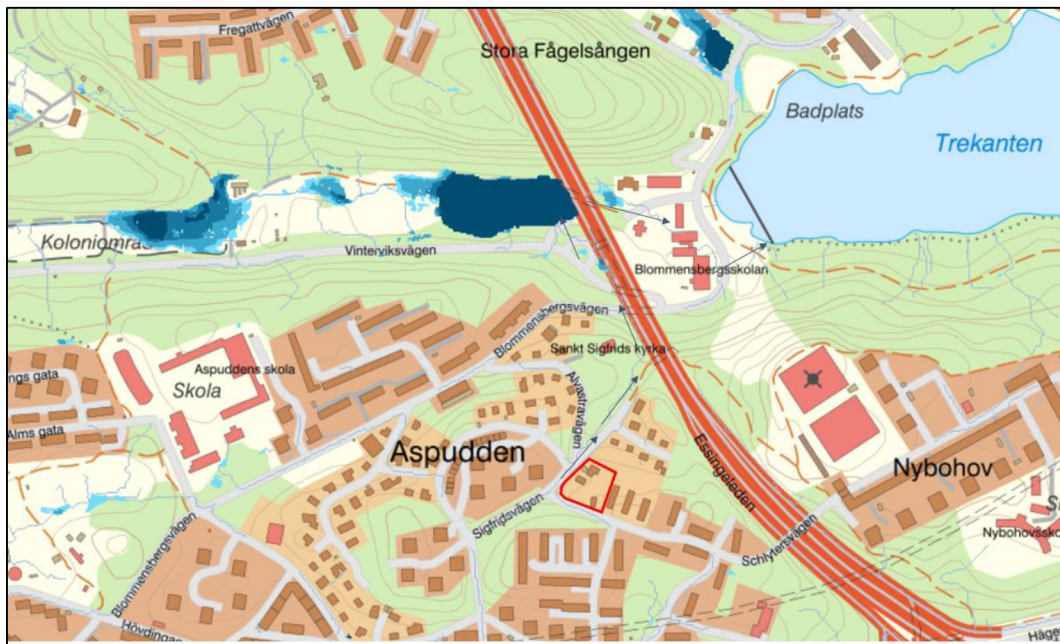
Enligt en jämförelse med analys i SCALGO Live så avrinner dock flödet från området inte mot idrottsanläggningen utan mot Blommensbergsskolan som ligger öster om Essingeleden, där det inte kan ses något problem i Stockholms analys. Enligt SCALGO-analysen avrinner istället flödet mot Blommensbergsskolan som är belägen i en lågpunkt, se Figur 13. Enligt analysen fylls lågpunkten upp vid ett 50 mm regn och rinner vidare mot Trekanten. Detta sker i såväl planerad som befintlig situation och planen ser där med inte ut att förvärra situationen för skolan. Då avrinningsområdet till skolan är stort krävs mer övergripande åtgärder för att hantera skolans översvämningssrisk. Det bör dock noteras att avrinningsvägar i SCALGO är översiktliga och bygger på lantmäteriets höjddata. Hur modellen tar hänsyn till hur vattnet exempelvis korsar under Essingeleden är osäkert och det kan finnas missvisningar i resultatet.

Enligt skyfallsanalysen i SCALGO samt Stockholms analys påverkar planområdet lågpunkter nedströms. Det är osäkert vilken av analysernas avrinningsvägar som stämmer då de leder till olika platser. SCALGOS analys bedöms dock som troligare då det ser ut som Essingeleden är en vattendelare i Länsstyrelsens analys men i verkligheten går Essingeleden som en bro och det finns vägar under bron där vatten bör kunna rinna likt i analysen i SCALGOS. Det bedöms dock inte som att planen förvärrar situationen nedströms då lågpunkten vid Blommensbergsskolan redan idag analysen fylls upp till max innan det avleds vidare mot Trekanten.

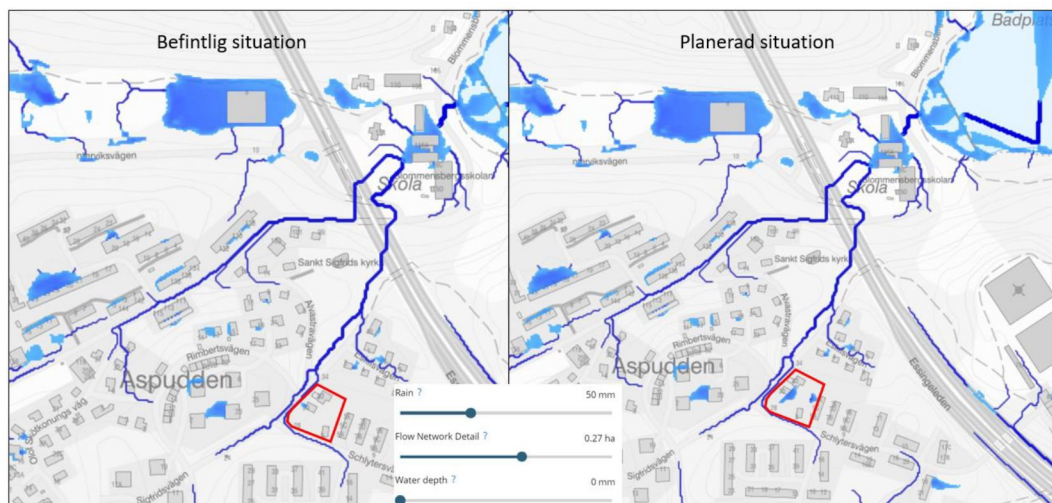




Figur 13. Avrinningsvägar och lågpunkter vid befintliga höjder på mark och justerade höjder där nya hus planeras, modellerat med SCALGO Live vid 50 mm regn.



Figur 14. LstAB Översvämningskartering med översvämningsrisk vid skyfall, lågpunktskartering samt flödesackumulationslinjer (Lst AB Länskartor Stockholms län, 2020-10-15).



Figur 15. Översvämningskartering i SCLAGO Live nedströms planområdet för befintlig och planerad situation för 50 mm regn. I den högra figuren har befintliga hus tagits bort från höjdmodellen och marken har höjts för de nya husen som kan ses i figur 13. Inom planområdet kan mer stående vatten förväntas om det inte genomförs en genomtänkt höjdsättning.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattnet inom planområdet föreslås omhändertas lokalt i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning. Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor rekommenderas att ytligt ledas till lägre belägna grönytor där vattnet kan renas genom infiltration samt tas upp av vegetation. Då samtlig mark är kvartersmark föreslås anläggningarna ägas och förvaltas av fastighetsägaren. Föreslagen dagvattenhantering visas i Bilaga 2.

### 9.1 Åtgärdsförslag

De nya byggnaderna planeras med sadeltak vilket innebär att hälften av takvattnet kommer att avrinna åt respektive håll om byggnaden. Dagvattnet från taket på den östra byggnad som lutar inåt mot innergården, T3, H9 och en fjärdedel av H5, se Figur 16, föreslås avledas till växtbäddar. För att uppnå det erforderliga fördröjningsbehovet på ca 6,7 m<sup>3</sup>, krävs en yta på ca 45 m<sup>2</sup>. Växtbäddarnas utformning är med ett ytligt djup på 0,15 m och ett djupt lager om minst 0,5 m med porositet på ca 15 %. Exakt placering av regnväxtbädden/bäddarna kan anpassas vid projektering utifrån höjdsättning samt tillgängliga ytor.





Figur 16. Illustration över vilka ytor som leds till respektive växtbäddar.

Taket hos det östra huset som lutar mot baksidan av byggnaden, T4, och terrasserna på baksidan av byggnaden, H8 föreslås ledas till regnväxtbäddar, se Figur 17. Det erforderliga fördröjningsbehovet är ca 4,7 m<sup>3</sup>. Regnväxtbäddarna behöver då ha en yta på ca 31 m<sup>2</sup> om de anläggs med utformning beskriven ovan.





Figur 17. Illustration över vilka ytor som leds till respektive växtbädd.

Vid den västra byggnaden föreslås taket mot Sigfridsvägen, T1, samt uteplatserna mot Sigfridsvägen, H1, att ledas ner i växtbäddar, se Figur 18. Utformas växtbäddarna med ytligt djup på 0,25 m ett djupt krävs det 21 m<sup>2</sup> växtbäddar för att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen på ca 5,2 m<sup>3</sup>.



Figur 18. Illustration över vilka ytor som leds till respektive växtbädd.

Dagvatten från taket mot den sydvästra delen av innergården, T2, taket på sophuset, T5, H2, H3 samt del av H5 föreslavsledas till grönyta/växtbädd för rening och fördröjning. Grönytan förslås vara nedsänkt för att tillåta yttlig fördröjning av regn, se Figur 19. Det erforderliga fördröjningsbehovet är på ca 11,4 m<sup>3</sup>, ytan som krävs är ca 90 m<sup>2</sup>. Den beräknade grönytan är framtagna utifrån ett antaget beläggningsdjup på 0,13 m. Ytorna som föreslås ledas till grönytan är H2, H3, halva H4, del av H5, T2 samt T5, ytan har även dimensionerats för att kunna kompensera för volymen som behöver fördröjas vid garagednedfarten, H6, motsvarande 0,6 m<sup>3</sup> se Figur 11. Mer exakt utformning av grönytan behöver utredas i projekteringsskede så det kan anpassas efter infiltrationsförhållanden mm, den kan bland annat behöva anläggas med ett strypt utlopp och en breddbrunn om infiltrationskapaciteten är begränsad.



Figur 19. Illustration över vilka ytor som leds till infiltrationsyta.

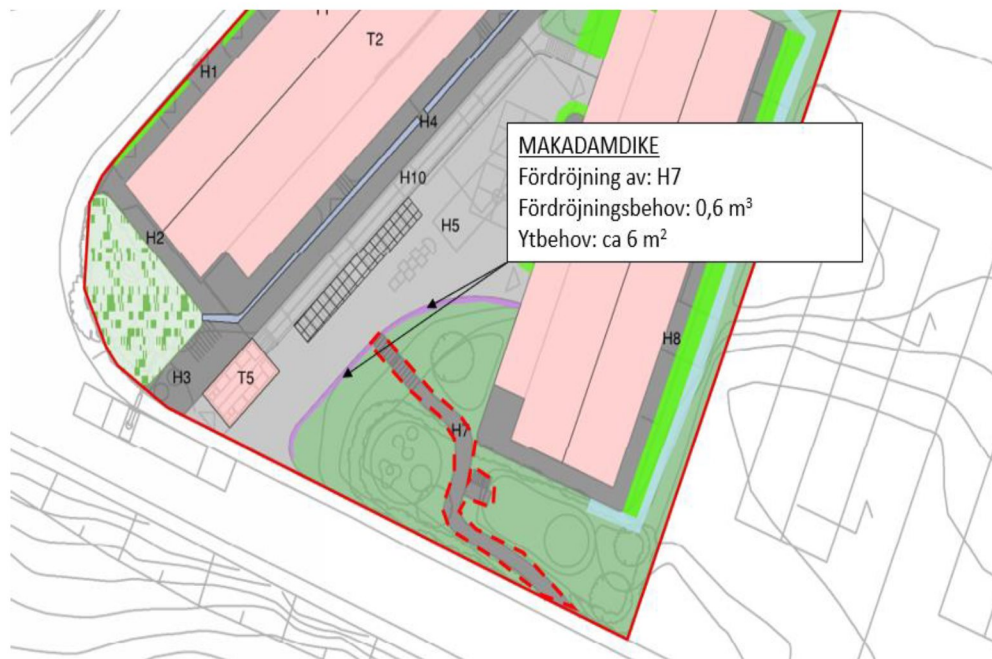
Innergården närmast det västra huset som benämns H4 i Figur 11 föreslås höjdsättas för att inte skapa en lågpunkt. Halva ytan föreslås därmed höjdsättas så vattnet avrinner via en ränna till grönytan söderut. Den andra hälften avrinner via en ränna norrut till ett makadamdike dit även vattnet från rampen i H5 föreslås att ledas, se Figur 20. Den erforderliga fördröjningsvolymen för halva H4 och H10 som rinner norrut är ca 2,2 m<sup>3</sup>, Utformas diket 1,5 m brett med en släntlutning på 1:1, ett djup på 0,5 m samt en bottenbredd på 0,5 m får det en tvärsnittsarea på 0,5 m<sup>2</sup>. Med en porositet på makadammet på 30 % innebär det att man kan fördröja 0,15 m<sup>3</sup>/m och det krävs då ca 15 m dike motsvarande en yta på 23 m<sup>2</sup>. Utformningen av diket kan dock anpassas efter områdets förutsättningar vid projektering.





Figur 20. Illustration över vilka ytor som leds till makadamdike i norr.

Dagvatten från kullen där lekplats och hårdgjord gångväg, H7, planeras föreslås avledas till ett makadamdike, se Figur 21. Den erforderliga fördröjningsvolymen är ca 0,6 m<sup>3</sup>. Utformningen på makadamdiket föreslås ha ett djup på 0,5 m och med förutsättningar enligt beskrivningen ovan krävs en yta på cirka 6 m<sup>2</sup>. Utformningen kan dock anpassas efter förutsättningar vid projektering.



Figur 21. Illustration över vilka ytor som leds till makadamdike i söder.

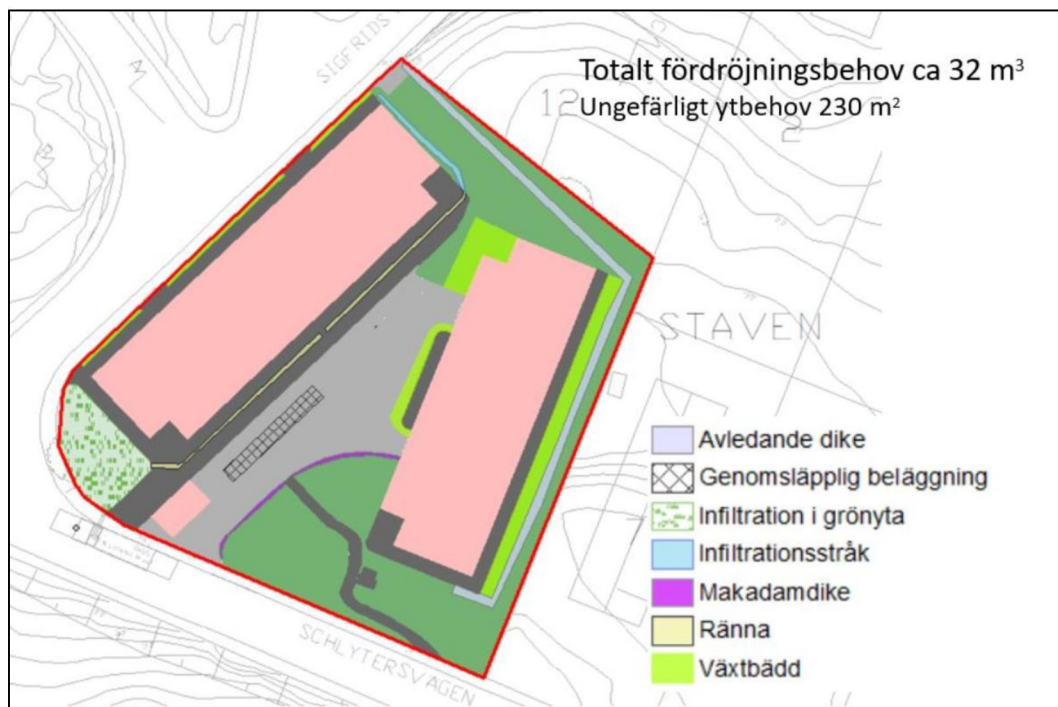
Dagvattnet från en fjärdedel av H5, se Figur 22, har ett fördröjningsbehov på ca 1,3 m<sup>3</sup>, för att ta omhand dagvattnet föreslås genomsläpplig beläggning vilket behöver ta upp en yta på 21 m<sup>2</sup>. Utformningen på den genomsläppliga beläggningen föreslås ha ett djupt poröst lager på 0,2 m och en porositet på 30%.



Figur 22. Illustration över vilka ytor som leds till genomsläpplig beläggning.

Vid baksidan av den östra byggnaden föreslås ett avledande dike som leder vattnet mot nordvästra hörnet av planområdet för att inte få stående vatten vid huskropparna vid skyfall.

Föreslagna dagvattenanläggningar har tillsammans en kapacitet att hantera erforderlig fördröjningsvolym på 32 m<sup>3</sup>. Föreslagna anläggningar upptar sammanlagt en yta på ca 230 m<sup>2</sup>. Placeringarna av lösningarna är förslag som kan anpassas utifrån utformning och höjdsättning av området förutsatt att fördröjande volym behålls och avledning till anläggningarna är möjlig. I Figur 23 samt Bilaga 2 visas ungefärligt markanspråk som krävs för respektive anläggning.



Figur 23. Åtgärdsförslag och ytbehov för planerad situation inom planområdet.

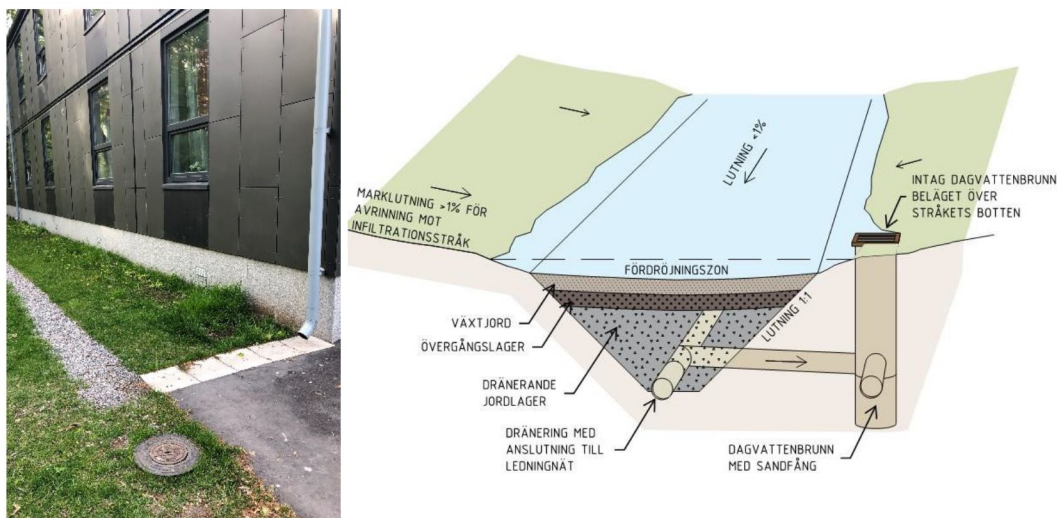
## 9.2 Principlösningar

### 9.2.1 Makadamdike

Åtgärdsförslag på dagvattenhatering i makadamdiken, se Figur 24, ger fördröjning och viss rening av dagvatten.

För att uppnå önskad rening och fördröjning bör diket inte slutta mer än 1 % i längdled. Ett makadamdike anläggs genom att ett dike fylls med makadam, på botten placeras som regel en dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet. Diket ska ha ett genomsläppligt lager i överytan. I kanten av diket kan en kupolbrunn anläggas som fungerar som översvämningsskydd.





Figur 24. Exempel på makadamdike (t.v) och illustration genomsnitt av uppbyggnad (t.h) (Foto: Bjerring, Illustration: Bjerring AB).

### 9.2.2 Regnväxtbäddar

Dagvattenhantering i regnväxtbäddar, se Figur 25 bygger både på fördröjning och rening i filtermaterialet samt på växternas förmåga att reducera flöden och föroreningar. Växtbäddar utgörs av ett uppbyggt filtermaterial och har en växtbeklädd yta med exempelvis buskar, mindre plantor eller naturligt etablerade växter. Utformningen kan varieras på olika sätt och växtbäddarna kan vara nedsänkta eller upphöjda i förhållande till intilliggande marknivå. Bäddarna utformas med ett yttligt fördröjningsmagasin dit vatten tillrinner och fördröjs medan det infiltreras genom underliggande jordlager.

För att bibehålla funktionen behöver anläggningar underhållas och drifas kontinuerligt i form av vattning vid etablering, ogrärensning, rening kring inlopp/utlopp och brunnar och luckring av jorden.

Rening av suspenderat material och metaller fungerar även vintertid trots lägre temperaturer. Dock försämrar då reningen av kväve och fosfor. Inlopp och bräddfunktioner bör utformas så risken för att de ska sätta igen eller frysa vid lägre temperaturer minimeras.



Figur 25. Växtbäddar som dagvattenhantering (Foto: Bjerring AB).

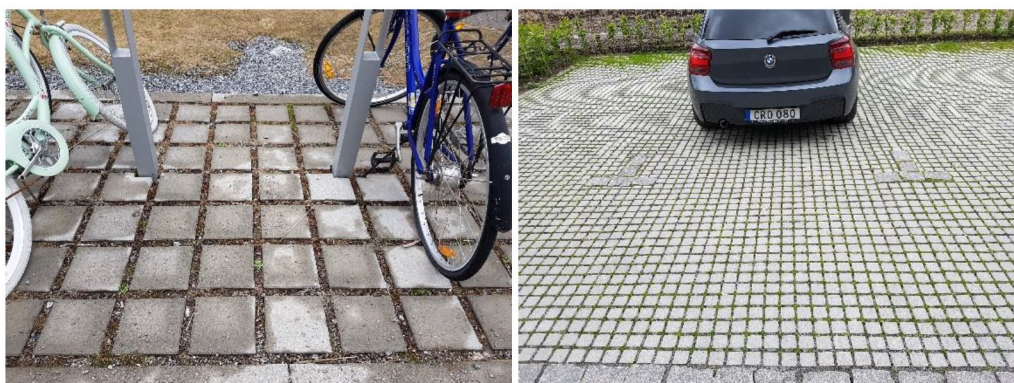
### 9.2.3 Genomsläpplig beläggning

Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor för exempelvis bil- och cykelparkering kan skapas som genomsläpplig beläggning, se Figur 26. En genomsläpplig beläggning kan utgöras av grusyta eller mindre plattor som möjliggör att dagvatten kan infiltrera till

underliggande lager. Det underliggande laget bör utgöras av ett luftigt bärlager vilket ger fördröjningsmagasinering av dagvatten.

För att bibehålla funktionen behöver anläggningen underhållas. Om det är anlagt gräs i den genomsläppliga beläggningen behöver det klippas så att det inte växer sig över stenplattorna, de kan plattas till om bilar kör över och på så sätt hindra vattnet från att infiltrera ner i den genomsläppliga beläggningen.

Vintertid finns det risk att det bildas is och att beläggningarna fryser igen vid låga temperaturer vilket då minskar infiltrationskapaciteten och reningseffekten. Finns det en god infiltrationskapacitet minskar det risken för frysning och igensättning och de kan då även fungera vintertid.



Figur 26. Genomsläpplig yta på cykel- och bilparkering.

#### 9.2.4 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 skålning för att möjliggöra tillförsel av större flöden, se Figur 27. Lämpligen leds dagvattnet till ytan på bred front som kan 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 av 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 under en tid.

Vintertid kan infiltrationsförmåga och reningseffekt minska vid igenfrysning. Underhåll sker i form av klippning vid gräsbeklädd grönyta, lövkattning 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 27 Exempel på nedsänkt grönyta (Foto: Björking).

### 9.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängder och halter har beräknats i modellverktyget StormTac (v20.2.2). Verktyget baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför undvikas att ses som exakta värden utan som en indikation på vilka nivåer som kan förväntas.

För befintlig situation har markanvändningarna takyta, gårdsyta inom kvarter samt grusyta används enligt den befintliga markindelningen i kapitel 6.1.

För planerad situation har markanvändningarna takyta, asfalt, marksten med fogar, asfaltsyta samt gräsyta används, se kapitel 7.1. För de delar där det lutar mycket och finns berg i dagen har markanvändningen gräsyta används men med en justerad avrinningskoefficient på 0,3. Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering är beräknat utifrån de reningssteg som föreslås i kapitel 9.1 innefattande växtbäddar, makadamdike, genomsläppliga beläggningar samt nedsänka grönytor.

Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. Tabell 8 visar föroreningshalter och Tabell 9 visar föroreningsbelastning för befintlig situation, planerad situation samt planerad situation med föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	180	130	61
Kväve (N)	µg/l	1 600	1 400	670
Bly (Pb)	µg/l	3,0	2,7	1,2
Koppar (Cu)	µg/l	13	11	6,1
Zink (Zn)	µg/l	26	26	10
Kadmium (Cd)	µg/l	0,28	<b>0,49</b>	0,16
Krom (Cr)	µg/l	3,2	<b>3,6</b>	1,7
Nickel (Ni)	µg/l	2,4	<b>3,3</b>	1,5
Suspenderad substans (SS)	µg/l	32 000	19 000	10 000
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0065	<b>0,011</b>	0,0044



Tabell 9. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvatten-åtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,17	0,15	0,072
Kväve (N)	kg/år	1,6	1,6	0,79
Bly (Pb)	kg/år	0,0029	<b>0,0031</b>	0,0015
Koppar (Cu)	kg/år	0,013	0,013	0,0070
Zink (Zn)	kg/år	0,026	<b>0,030</b>	0,012
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00027	<b>0,00057</b>	0,00018
Krom (Cr)	kg/år	0,0030	<b>0,0043</b>	0,0020
Nickel (Ni)	kg/år	0,0023	<b>0,0038</b>	0,0017
Suspenderad substans (SS)	kg/år	31	22	12
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000063	<b>0,000013</b>	0,0000051

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att halterna av kadmium, krom, nickel och BaP ökar vid planerad situation jämfört med befintlig om inga reningsåtgärder vidtas. Mängderna av bly, zink, kadmium, krom, nickel och BaP ökar för planerad situation jämfört med befintlig utan några reningsåtgärder.

Med föreslagna dagvattenhantering visar beräkningarna att samtliga ämnen minskar både i koncentration och mängd för planerad situation jämfört med befintlig situation. Därmed bedöms det att om föreslagen dagvattenhantering implementeras för planerad exploatering så försvårar planen inte recipientens möjlighet att uppnå MKN.

#### 9.4 Flöde efter fördröjning

För att fördröja framtida 10-årsflöde flöde från området till befintligt flöde krävs det enligt beräkningar i StormTac en fördröjningsvolym på 11 m<sup>3</sup>. För att fördröja ett framtida 20-årsflöde till befintligt 20-årsflöde krävs en fördröjningsvolym på cirka 13 m<sup>3</sup>. Anläggningar har dimensionerats för en fördröjningsvolym på 32 m<sup>3</sup> och har därmed kapacitet att fördröja till befintligt flöde eller lägre. Enligt StormTac beräkningar kan ett 10-årsflöde fördröjas till 9,5 l/s när det finns en fördröjningsvolym på 32 m<sup>3</sup>.

#### 9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna att källor till föroreningar i dagvatten begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriell 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.

## 10 Fortsatt arbete

- Det behöver säkerställas att höjdsättning av gården kan ske så ytliga avrinningsvägar kan skapas från planområdet och att det inte skapas instängda områden mot byggnader. Det finns risk att det skapas instängda områden vid byggnaderna om inte höjdsättningen säkerhetsställs.
- Fortsatt utredning hur den nedsänkta grönytan i sydväst ska utformas i förhållande till infiltrationskapacitet i mark så efterfrågad funktion kan uppnås med avseende på dagvattenhantering och användning som grönyta för boende.
- Exakt placering och utformning av anläggningar behöver anpassas vid projektering så tillrinning till anläggningar fungerar utifrån höjdsättning av planområdet.

## 11 Slutsats och rekommendationer

Den planerade ombyggnationen inom planområdet innebär att befintliga villor rivs och bebyggs med två flerfamiljshus med tillhörande gård. Ombyggnationen innebär att dagvattenflödet beräknat efter ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter ökar från 32 l/s till 40 l/s efter exploatering. Föroreningshalt och föroreningsmängd för ett antal ämnen ökar något jämfört med befintlig situation om inga åtgärder för dagvattenhantering anläggs.

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå med fördröjning och rening av 20 mm regn ska ca 32 m<sup>3</sup> dagvatten omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar. Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor föreslås ledas ytligt till makadamdiken, nedsänkta grönytor samt regnväxtbäddar för rening och fördröjning. Med föreslagna åtgärder passerar majoriteten dagvatten inom planområdet ett renande och fördröjande steg med mer långtgående rening en sedimentation. Föroreningsbelastningen från planområdet beräknas med föreslagen dagvattenhantering att minska jämfört med befintlig situation.

Planområdet ligger i ett kuperat område och det riskeras att skapas lågpunkter vid huskropparna vid planerad ombyggnation om befintliga marknivåer behålls. Höjdsättning av marken är därför mycket viktig för att undvika stående vatten vid huskropparna. Ett avledande dike i områdets östra del föreslås för att leda bort dagvatten vid extrema regn.

Bjerking AB

Digitalt signerad av  
Lina Thorén  
Datum:  
2020.11.06  
11:25:58+0100

*Signatur UA, vid slutleverans*

Författare:

**Lina Thorén (UA)**

**Mathias Wallin (HL)**

Kontakt:

Lina.thoren@bjerking.se

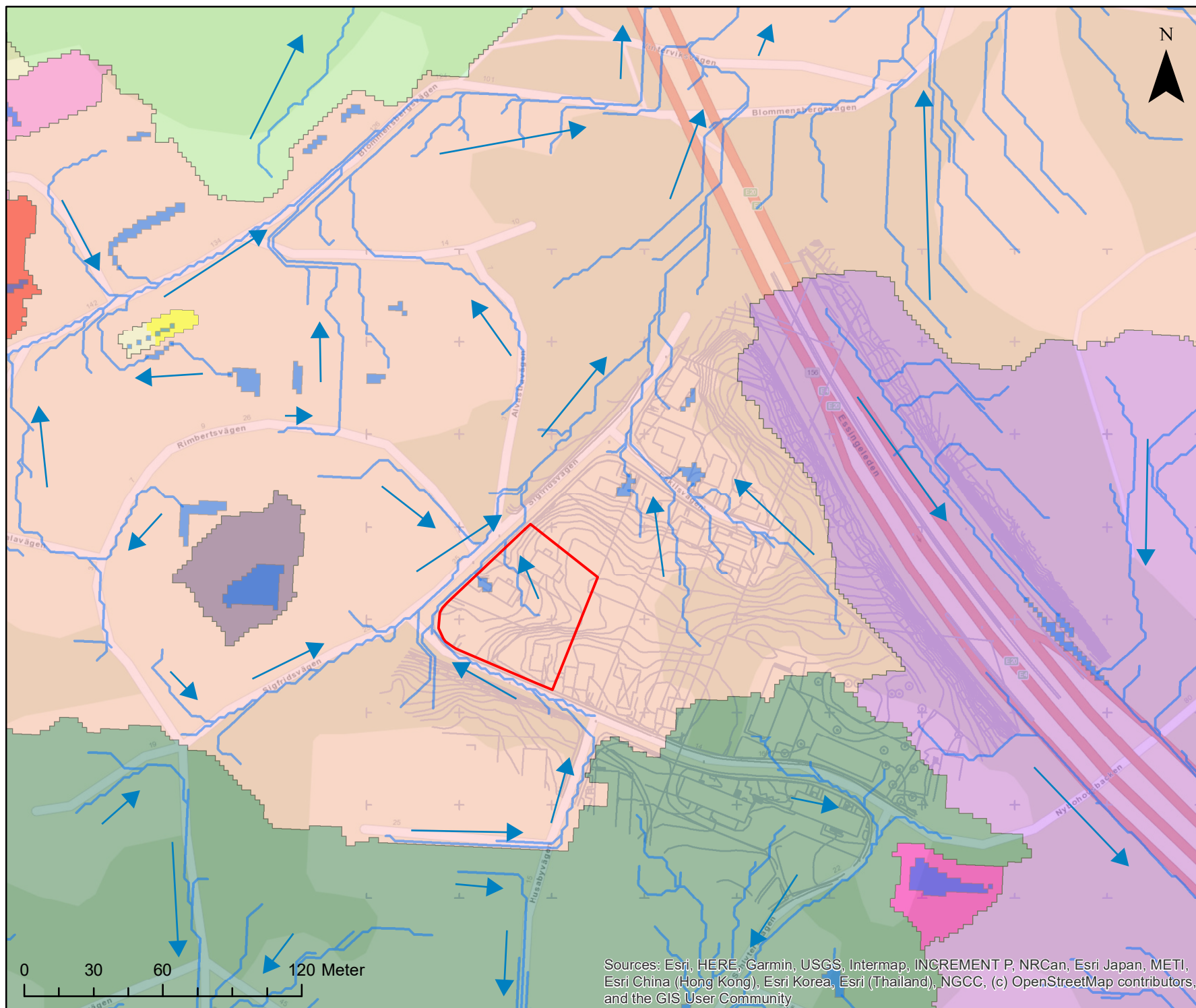
Digitalt signerad  
av Emelie Holm  
Datum:  
2020.11.06  
11:21:31+0100

*Signatur Granskare, vid slutleverans*

Granskad av:

**Emelie Holm**

# Bilaga 1 - Ytliga avrinnings- områden och avrinningsvägar





# Bilaga 2 - Åtgärdsförslag Dagvatten- hantering

## Teckenförklaring

- Områdesgräns
- Dagvattenlösning
- Avledande dike
- Genomsläpplig beläggning
- Infiltration i grönyta

- Makadamdike
- Ränna
- Växtbädd

## Markanvändning

- Grönyta
- Asfalt
- Övrig hårdgjord yta
- Tak
- Grundkarta
- Avrinningspilar
- Sekundär Avrinning



Uppdragsnamn: Staven 8-11  
Uppdragsnummer: 20U2133  
Handläggare: Mathias Wallin  
Datum: 2020-11-06  
Version: Slutversion

