

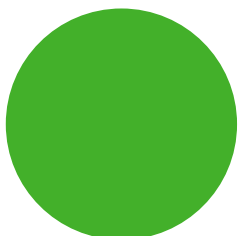
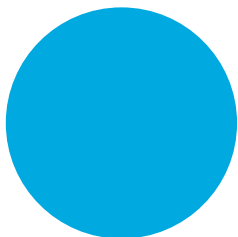
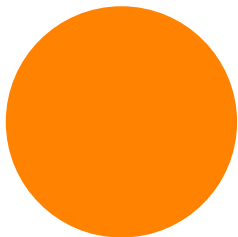
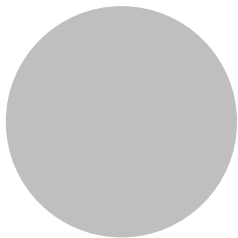
---

## PM Dagvatten Bottenstocken

---

Gröndal, Stockholm stad

---



Uppdragsnamn

**Bottenstocken****Stockholm stad****Gröndalsvägen**

Uppdragsgivare

**BESQAB Projektutveckling AB****Lisa Grufman**

Våra handläggare

**Kajsa Forsberg****Emelie Holm****Mathias Wallin**

Datum

**2021-01-28**

Senast rev.datum

**2022-04-26**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av BESQAB Projektutveckling AB tagit fram en dagvattenutredning för planområdet Bottenstocken i Gröndal, Stockholm. Planområdet omfattar totalt 0,158 ha och utgörs i befintlig situation av ett grönområde. Dagvattenutredningen har i syfte att utreda och föreslå dagvattenåtgärder inom planområdet för att möjliggöra nybyggnation av ett nytt flerfamiljshus.

För att miljö kvalitetsnormerna (MNK) 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. Stockholm stads har tagit fram en åtgärdsnivå innebär att systemen ska dimensioneras för våtvolum 20 mm från hårdgjorda ytor vilket innebär att de klarar att fördröja och rena 90% av årsnederbörden.

Planområdet tillhör tekniskt avrinningsområde för recipienten Himmerfjärden enligt Stockholm Vatten och Avfall. Ledningsunderlag har ej utretts.

Området är kraftigt kuperat i den norra delen där det utgörs av urberg och mer flack i den södra delen där marken utgörs av lera. Inga geohydrologiska undersökningar har utförts.

Ombyggnationen innebär att flödet vid ett 20-årsregn beräknas öka från 12 l/s i befintlig situation till 28 l/s för planerad situation inkluderat klimatkompensator. Även föroreningsbelastningen i dagvatten från planområdet förväntas öka utan åtgärder. Baserat på åtgärdsnivån bör planområdets nya byggnad och tillhörande gård rena och fördröja ca 12 m<sup>3</sup> från tak och hårdgjorda markytor. Dagvatten inom planområdet föreslås omhändertag i öppna och gröna dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, exempelvis grönt tak, regnväxtbäddar, nedsänkta grönytor och infiltrationsstråk.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att allt dagvatten passerar en dagvattenlösning med en renande effekt utöver sedimentering. Föroreningsbelastningen från planområdet vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats schematiskt för att ge en fingervisning om förändrad belastning. Beräkningarna är utförda under antagandet att det ombyggda delar inom planområdets västra del anläggs med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Föroreningsbelastning efter rening i föreslagna åtgärder inom den västra delen minskar för samtliga ämnen jämfört med planerad situation utan åtgärder. Jämfört med befintlig situation är beräknad belastning efter rening generellt vara i samma nivå eller något över för samtliga ämnen. Därmed bedöms planen inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Grundvattennivån har bedömts vara på ett djup som ej förhindrar föreslagna dagvattenåtgärder. Grundvattenmätningen är utförd vid ett tillfälle och har därmed viss osäkerhet då den kan variera med säsong. Utformning och placering av föreslagna

åtgärder bör utredas vidare då markföroreningsundersökningar har utförts. Åtgärder kan göras täta för att förhindra föroreningsspridning eller grundvattenuppträngning.

Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har modellerats för befintlig höjdsättning i SCALGO Live för ett skyfall motsvarande 50 mm. Resultatet visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde som vid stora regn har en större lågpunkt i området vid planområdet. Skyfallsmodellering av Stockholm stad påvisar samma resultat. Planområdet ligger enligt analyserna delvis inom ett större lågområde utmed Gröndalsvägen för ett stort avrinningsområde. Det innebär att det vid extrem nederbörd och befintlig höjdsättning kan det finnas risk för översvämning inom planområdet. Den planerade bebyggelsen innebär delvis att befintlig lågpunkt inom planområdet byggs bort. Skyfallsåtgärder med möjlighet att fördröja det ökade flödet vid ett 100-årsregn med anledning av planerad ombyggnation samt bortbyggd lågpunkt bör anläggas för att inte riskera att förvärra översvämningsrisken för intilliggande bebyggelse och Gröndalsvägen. Området norr om planområdet förslås avvattnas genom ett avskärande dike utmed fastighetsgränsen som möjliggör att dagvattenflöden leds förbi byggnaden till dagvattenlösningar med ytliga fördröjningsmagasin.

Med föreslagna åtgärder bedöms risken för översvämning kvarstå i nivå med dagens situation och planerad ombyggnation inte förvärra översvämningsrisken vid ett skyfall för intilliggande bebyggelse och Gröndalsvägen. Höjdsättning av infart till garage och entréer till byggnaden bör anpassas med hänsyn till gatan för att minska risken för översvämning vid byggnaden då gatan utgör en lågpunkt inom området

## 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	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten .....	7
4.3	Föroreningssituation .....	7
4.4	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	8
4.5	Markavvattningsföretag .....	8
4.6	Fornlämningar .....	8
4.7	Befintlig och planerad markanvändning .....	8
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>10</b>
5.1	Ytlig avrinning och översvämningsrisker .....	10
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	12
<b>6</b>	<b>Befintlig situation .....</b>	<b>13</b>
6.1	Flödesberäkningar .....	13
6.2	Föroreningsberäkningar .....	13
<b>7</b>	<b>Planerad situation .....</b>	<b>13</b>
7.1	Flödesberäkningar .....	13
7.2	Föroreningsberäkningar .....	14
7.3	Fördröjningsbehov .....	14
<b>8</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>14</b>
8.1	Åtgärdsförslag .....	15
8.2	Översvämningshantering .....	16
8.3	Principlösningar .....	19
8.4	Materialval .....	21
8.5	Rening efter åtgärder .....	22
<b>9</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>22</b>

## Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 3 – Åtgärdsförslag dagvatten



Björking AB har på uppdrag av BESQAB Projektutveckling AB tagit fram en dagvattenutredning för planområdet som omfattar fastigheten Bottenstocken 8 Gröndal Stockholm, se Figur 1. Dagvattenutredningen har i syfte att utreda och föreslå dagvattenåtgärder inom fastigheten för att möjliggöra nybyggnation av ett nytt bostadshus. Planområdet omfattar totalt 0,16 ha och utgörs i befintlig situation av en grönyta med träd i norr och gräsyta i söder. Planområdet planeras att bebyggas med ett nytt bostadshus och intilliggande gårdsytor.



- Stockholm Vatten och Avfall, 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 Projektutveckling AB, Grundkarta DWG, 2020-07-03
- Markteknisk undersökningsrapport MUR – Geoteknik Gröndal Stockholm, Geomind. Daterad 2021-10-15.
- Yttrande avseende detaljplan för del av fastigheten Bottenstocken 8 i stadsdelen Gröndal, S-Dp 2020-03735 Stockholm Vatten och Avfall. Datum 2022-01-26.

### 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 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 2016 en åtgärdsnivå fram 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. Systemen ska även ha en mer långtgående rening än sedimentation.

### 4 Områdesbeskrivning

Det planerade området är beläget i Gröndal i sydvästra Stockholm. Planområdet ligger i ett område med flerbostadshus och omfattar en yta på cirka 0,37 ha. Idag utgörs planområdet av ett flerbostadshus, grönyta, gångtor och parkering. Planområdet gränsar mot Gröndalsvägen i söder, två flerbostadshus i väster, ett flerbostadshus i öster och trädbevuxet berg i norr.

#### 4.1 Recipient och statusklassificering

Området ligger enligt VISS i Mälaren-Fiskarfjärdens ytliga tillrinningsområde<sup>3</sup>. Vid ytlig avrinning, vid tillfällen då ledningsnätet för kombinerad spill- och dagvatten går full, finns möjlighet för att ytlig avrinning från planområdet hamnar i Mälaren-Fiskarfjärden som är statusklassad enligt Vatteninformationssystem Sverige, se Tabell 1. Enligt underlag från SVOA ligger planområdet inom ett tekniskt avrinningsområde för avvattnings via ledningsnät till Himmerfjärden via Himmerfjärdsverket, se Tabell 2. Tekniskt avrinningsområde har inte kontrollerats då underlag ej mottagits. Då dagvatten inom fastigheten kommer få anslutning till befintliga ledningar i Gröndalsvägen enligt yttrande från SVOA<sup>4</sup> bedöms recipienten för planområdet vara Himmerfjärden. Endast vid undantagsfall för stora regn kan dagvatten ledas till Mälaren-Fiskarfjärden så länge dagvatten ansluts till kombinerad ledning som går till Himmerfjärdsverket. I Himmerfjärdsverket sker ytterligare rening.

<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> VISS <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>

<sup>4</sup> Yttrande avseende detaljplan för del av fastigheten Bottenstocken 8 i stadsdelen Gröndal, S-Dp 2020-03735, Stockholm Vatten och Avfall. Datum 2022-01-26.



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

Vattenförekomst: Mälaren-Fiskarfjärden SE657865-161900					
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X	
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Kvalitetskrav			X		

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

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

<sup>1</sup> Undantag med förlängd tidsfrist 2027

#### 4.1.1 Ekologisk status

Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden har en måttlig ekologiskstatus enligt statusklassningen från 2017 och baseras på den sammanvägda bedömningen för Särskilda förorenade ämnen (SFÄ:n).

Statusklassningen från 2019 fastställer att Himmerfjärden har en måttlig ekologisk status och baseras på att växtplankton har en utslagsgivande påverkan på övergödningen.

Båda recipienterna har ett kvalitetskrav på god ekologisk status, där Himmerfjärden har en förlängd tidsfrist till 2027.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden uppnår ej god kemisk status enligt bedömningen 2019. Ämnen som överskrider riktvärdena är PFOS, bly, antracen, TBT, Kvicksilver och PBDE.

Himmerfjärden uppnår ej god kemisk status enligt bedömningen 2017. Ämnen som överskrider riktvärdena är Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE).

Kvalitetskraven på båda recipienterna är god kemisk ytvattenstatus.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

##### 4.1.3.1 Mälaren-Fiskarfjärden

Enligt VISS har Mälaren-Fiskarfjärden miljöproblem med ett antal påverkanskällor, både diffusa och punktkällor. Punktkällor som klassas ha betydande påverkan är reningsverk och förorenade områden. Ingen av de listade punktkällorna ligger inom planområdet. Diffusa källor som bedöms ha betydande påverkan på vattenförekomsten är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, förorenad mark/gammal industrimark, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

##### 4.1.3.2 Himmerfjärden

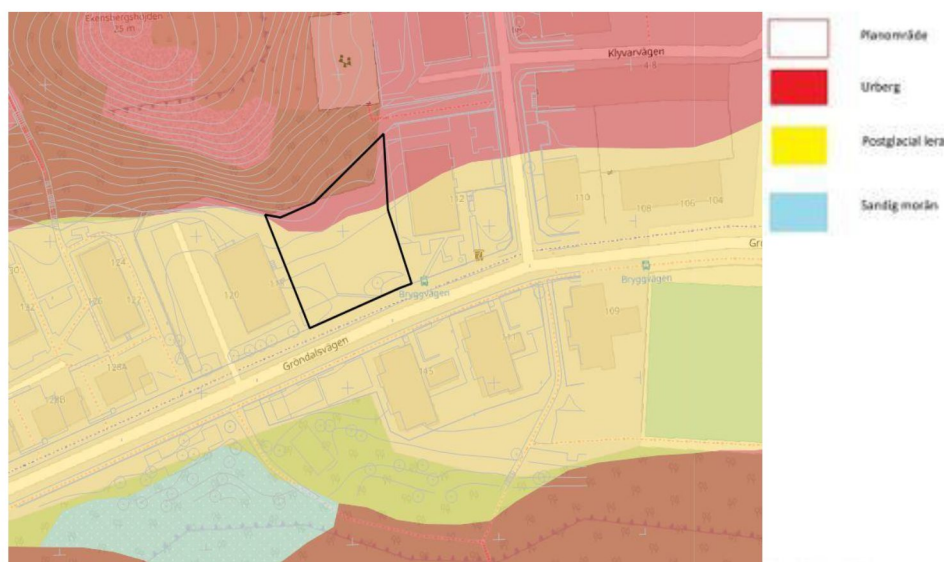
Enligt VISS har Himmerfjärden miljöproblem med ett antal påverkanskällor, en punktkälla och ett antal diffusa. Punktkällan som klassas som betydande påverkan är reningsverk. Punktkällan ligger inte inom planområdet. Diffusa källor som bedöms ha betydande

påverkan är urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

## 4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta består marken till största delen av postglacial lera och en mindre del av området består av urberg, se Figur 2. Planområdets marknivå varierar mellan ca +7 m ö h i norr och +2,9 m ö h i syd. Ingen geoteknisk undersökning har utförts.

Vid markteknisk undersökning undersöktes grundvattennivån och påträffades vid mätningar den 2021-10-05 och 2021-10-15 på 1,8 u.m.y. respektive 1,7 m u.m.y.<sup>5</sup>. Grundvattennivån är uppmätt vid två tillfällen relativt nära inpå varandra och kan därför variera ytterligare då den kan variera med säsong. Relativt grunda anläggningar bör vara möjliga att anlägga utan att påverka grundvattnet. Om grundvatten riskerar att tryckas upp i dagvattenanläggningar bör de anläggas täta.



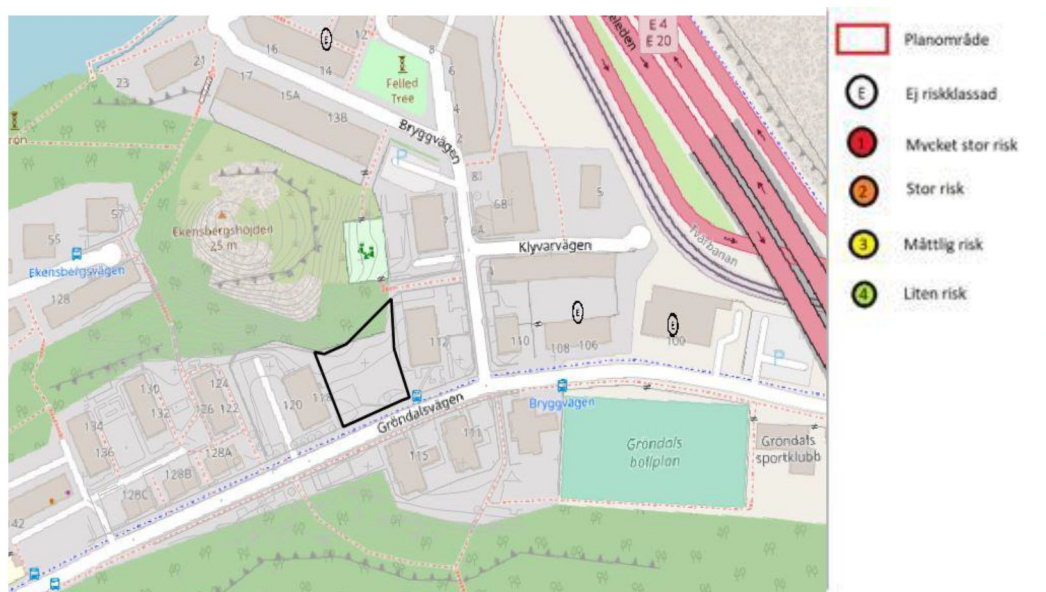
Figur 2. Jordarter inom det aktuella området (utdraget från SGU:s kartvisare). Detaljplanområdet markerat med svart linje

## 4.3 Föroreningssituation

Enligt Länsstyrelsens data över potentiellt förorenade områden finns det ingen data över att planområdet har något förorenat område. I närområdet finns det tre byggnader som är ej riskklassade, se Figur 3. Inför exploatering rekommenderas en miljöteknisk markundersökning för att utreda om risk för spridning av föroreningar vid infiltration av dagvatten. Om utredningen inte påvisar några markföroreningar eller risker vid infiltration alternativt att en sanering av marken utförs och det vid en efterkontroll inte visar på några risker kan infiltration av dagvatten ske. Om utredningen visar att det finns risker efter planerad bebyggelse kan dagvattenåtgärderna anläggas med tät botten som förhindrar infiltration.

<sup>5</sup> Markteknisk undersökningsrapport MUR – Geoteknik Gröndal Stockholm, Geomind. 2021-10-15.





Figur 3. Utdrag från länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden. Planområde markerat med svart linje.

#### 4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden ligger däremot inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, och dagvattnet från planområdet avleds dit genom ledningsnät.

Östra Mälarens skyddsföreskrifter för Dag- och dräneringsvatten anger följande (för både Primär och sekundär skyddszon):

*Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.*

*Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.*

#### 4.5 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag ligger inom utbredningsområdet enligt länsstyrelsen i Stockholm.

#### 4.6 Fornlämningar

Det finns inga fornlämningar inom utbredningsområdet enligt länsstyrelsen i Stockholm.

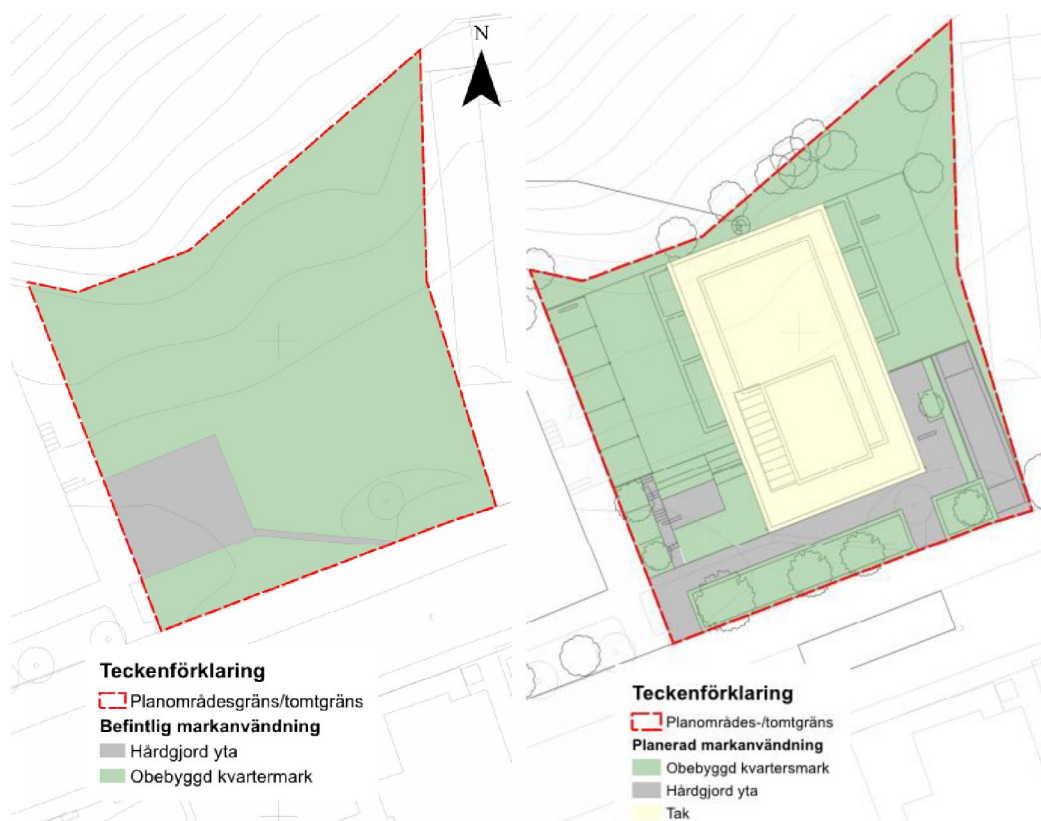
#### 4.7 Befintlig och planerad markanvändning

I befintlig situation består planområdet av en hårdlagd yta för cykelparkering, en grönyta med träd och gräs och gångväg. Ytor för planområdets befintliga markanvändning presenteras i Tabell 3.



Figur 4. Befintlig grönyta inom planområdet.

I den planerade situationen bebyggs grönområdet med en byggnad för flerfamiljshus, se Figur 5 och Tabell 3. Övriga ytor planeras för gårdsyta infart till underliggande garage. Det underliggande garaget innebär att delar av gården kommer vara beläget på bjälklag. In- och utfart från Gröndalsvägen planeras vara en öppen nedfart inom den östra delen av planområdet.



Figur 5: Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak	-	0,046
Hårdlagda ytor (asfalt, marksten)	0,0156	0,024
Grönyta (obebyggd kvartersmark)	0,143	0,088
Totalt	0,158	0,158

## 5 Avrinning

### 5.1 Ytlig avrinning och översvämningsrisker

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 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>.

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 man ej se inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etc.

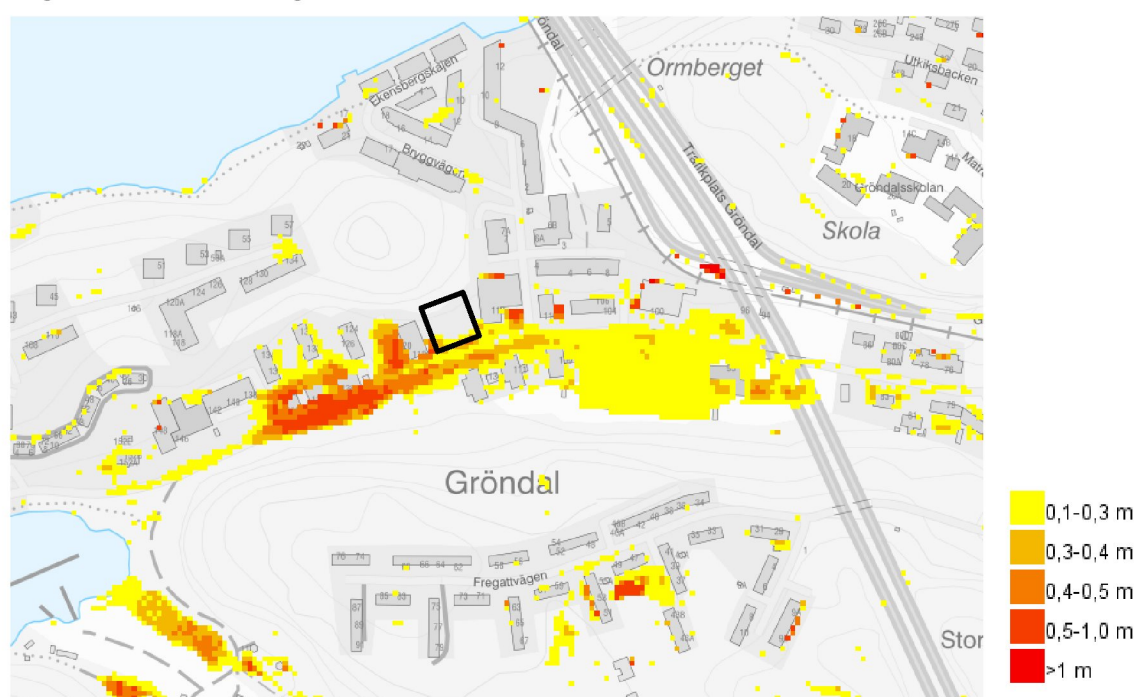
<sup>6</sup> <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-nederbord-1.23060>



Resultatet visar att planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde, se Bilaga 1. De södra delarna av planområdet som i befintlig situation utgörs av grönyta ligger inom en större lågpunkt. Avrinningsområdet som rinner till lågpunkten har en yta på 23 ha. Det betyder att den nuvarande fastigheten riskerar att översvämmas vid skyfall.

I den planerade situationen placeras delar av den nya byggnaden inom området som kan riskeras att översvämmas. Den planerade bebyggelsen får inte förvärra översvämningsrisken för byggnader och samhällsviktiga funktioner nedströms.

Enligt Stockholm stads skyfallskartering<sup>7</sup> så finns det risk att det blir stående vatten upp till 1 m på Gröndalsvägen väster om planområdet. De västra delarna av Gröndalsvägen utgör en tröskel för ytlig avrinning mot Mörtviken och skapar det instängda området. Planområdets södra delar som ingår i lågpunkten riskerar att få stående vatten från ungefär 0,1–0,5 m, se figur 6.



Figur 6. Stockholms stads skyfallskartering över området. Svarta markering visar ungefärligt planområde. Tagen från Stockholm stad.

Den nya byggnaden bör ha lutning bort från byggnaden ut mot Gröndalsvägen för att undvika att skapa lågpunkt vid fasad. För att inte öka risken för översvämnning nedströms kan lokala lågpunkter som tillåter ytlig fördröjning skapas inom planområdet.

Den högre belägna naturmarken norr om planområdet har delvis kraftig lutning mot planområdet, se Figur 7 och Bilaga 1. Vid större regn när marken och vegetationen inte hinner omhänderta dagvattnet kommer avrinning ske från naturmarken mot planområdet. Området som bedöms avrinna mot planområdet omfattar ca 0,17 ha. Beräknat ett 100-årsregn och att naturmarken har en avrinningskoefficient på 0,3 motsvarande berg i dagen och en rinntid på 10 minuter är flödet från naturmarken ca 24 l/s.

<sup>7</sup> Stockholm stads skyfallskartering, senast ändrad 2020-05-19, [Miljödataportalen - Stockholms stad](#)





Figur 7. Bergig naturmark norr om planområdet.

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

I befintlig situation har byggnaden direktanslutning av stuprör från tak och dagvattenbrunnar i parkeringsytan, se Figur 8. Stuprör och brunnar är anslutna till dagvattenledning med anslutning i Gröndalsvägen som leds till Himmerfjärden via Himmerfjärdsverket. Befintliga ledningar och möjlig ny förbindelsepunkt för anslutning dagvatten till kommunalt VA sker i Gröndalsvägen enligt yttrande av SVOA<sup>8</sup>.



Figur 8: Dagvattenbrunnar vid planområdet. (Foto: Bjerring AB, platsbesök 2020-08-17).

<sup>8</sup> Yttrande avseende detaljplan för del av fastigheten Bottenstocken 8 i stadsdelen Gröndal, S-Dp 2020-03735, Stockholm Vatten och Avfall. Datum 2022-01-26

## 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.

### 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts med åtkomsttiderna 10-, 20-, 100-årsregn för tät bostadsbebyggelse med en varaktighet på 10 min. Beräkningar för befintlig situation är utförda med och utan klimatfaktor på 1,25. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 4.

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

Befintlig situation	Area	$\phi$
Hårdgjorda ytor (asfalt, plattsatt yta) [ha]	0,0156	0,8
Obebyggd kvartersmark (gräs, planteringar mm) [ha]	0,143	0,2
Totalt [ha]	0,158	-
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,26	-
$A_{red}$ [ha]	0,041	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	9,4	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 [l/s]	12	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	12	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s] med klimatfaktor 1,25	15	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	20	-

### 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 stora 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 i StormTac baseras på markanvändningstyperna flerfamiljshusområde och gräsyta. Resultatet av föroreningsberäkningarna ses i Bilaga 2.

## 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 riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark. Grönytor är ansatta med en avrinningskoefficient motsvarande obebyggd kvartersmark.

### 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts med åtkomsttiderna 10-, 20-, 100-årsregn för tät bostadsbebyggelse med en varaktighet på 10 min. Beräkningar för befintligsituation är utförd med och utan klimatfaktor på 1,25. planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i tabell 4.



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

Planerad situation	Area	$\phi$
Tak [ha]	0,046	0,9
Hårdlagda ytor (asfalt, plattsatt yta) [ha]	0,024	0,8
Obebyggd kvartersmark (gräs, planteringar mm) [ha]	0,088	0,2
<b>Totalt [ha]</b>	<b>0,158</b>	<b>-</b>
$t_r$ [min]	10	-
$\phi_s$ [-]	0,43	-
$A_{red}$ [ha]	0,08	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	18	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 [l/s]	22	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	22	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 [l/s]	28	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn [l/s]	38	-

## 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, se Bilaga 2. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta värden.

Föroreningsberäkningarna baseras på markanvändning av typen flerbostadshus i hela planområdet.

Efter planerad exploatering, utan föreslagen dagvattenhantering, visar beräkningarna på en ökning gällande mängd och halt för alla ämnen.

## 7.3 Fördröjningsbehov

Den planerade ombyggnationen innebär en ökning av beräknat flöde från 12 l/s till 28 l/s från området vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 i planerad situation. Ökningen beror av en öka hårdgörningsgrad inom området och tillagd klimatfaktor. För att inte öka flödet från hela planområdet behöver ca 10 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas.

Stockholm stads åtgärdsnivå anger att 20 mm nederbörd ska fördröjas vid till- och nybyggnation. Baserat på åtgärdsnivån har nybyggnationen motsvarande ny byggnad och intilliggande gårdsytor inom planområdet ett fördröjningsbehov på ca 12 m<sup>3</sup>, se Tabell 6.

**Tabell 6.** Area och reducerad area för ny bebyggelse inom planområdet. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå fördröjningsvolym på 20 mm.

Markanvändning ny byggnad och gård	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm regn [m <sup>3</sup> ]
Tak	0,051	0,046	8
Hårdlagda ytor	0,016	0,024	4
<b>Totalt</b>	<b>0,067</b>	<b>0,059</b>	<b>12</b>

## 8 Föreslagen dagvattenhantering

Utförda beräkningar visar på att den planerade byggnationen medför ökad dagvattenflöde och föroreningsbelastning. Förslag på dagvattenhantering visas i Bilaga 3 och utgår från

dimensionering enligt Stockholm stads riktlinjer för 20 mm fördröjning från hårdgjord reducerad area.

Om eventuella markföroreningar hittas inom planområdet kan dagvattenlösningarna göras med en tät botten och leds via dränering till ledningsnätet. På detta sätt infiltrerar inte dagvattnet i underliggande mark och för därmed inte med sig föroreningar som eventuellt kan finnas i marken inom planområdet.

Utformning och placering av dagvattenåtgärder bör utredas vidare efter kontroll av grundvattennivåer i området. Djup och placering av dränering bör anpassas efter grundvattennivån för att inte riskera grundvattensänkning. Vid risk för grundvattensänkning kan lösningarna göras täta.

### 8.1 Åtgärdsförslag

Dagvatten inom planområdet föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation. Takytor utförs delvis med grönt tak och dagvatten från övriga hårdgjorda ytor bör ytligt ledas till lägre belägna gröna ytor där det kan renas genom infiltration eller tas upp av vegetation. Med anledning av geologiska förutsättningar med lera kan infiltration av dagvatten vara begränsad. För att avlägsna överflödigt vatten i anläggningarna kan de anläggas med dränering kopplad till ledningsnätet.

Tak utförs delvis med grönt tak. Grönt tak motsvarar en yta på ca 30 m<sup>2</sup>. Takytan bör anläggas med en tjocklek på ca 100 mm och kapacitet att fördröja 20 mm regn som regnar på ytan, motsvarande ca 2 m<sup>3</sup>.

Dagvatten de norra delarna av taket som inte är grönt tak motsvarar ca hälften av fördröjningsbehovet från tak. Det föreslås ledas till grönytor på varsin sida om byggnaden. Stuprör föreslås med utkastare för att erhålla ytlig avrinning. För att skapa bra avrinning bort från byggnaden bör marken höjdsättas med lutning bort från fasad. Grönytan i den norra delen är belägen på bjälklag som bör ha fall bort från byggnaden för att avvattna ytan. För att avleda överflödigt dagvatten från ytan och marklager på bjälklaget föreslås att ett infiltrationsstråk/makadamdike anläggas utmed den östra och västra kanten. Infiltrationsstråken kan anläggas i mark utanför bjälklag eller i kanten. Infiltrationsstråket/makadamdiket bör anläggas med dränering som avleder överskottsvatten som att skydda byggnaden. Totalt behövs en fördröjning av 3 m<sup>3</sup> från tak- och gårdsyta i den norra delen. Beräknat exempelvis ett infiltrationsstråk med en nedsänkning på ca 0,1 m är ytbehovet totalt 30 m<sup>2</sup> för att ytligt fördröja volymen.

Dagvatten från tak- och gårdsyta i den södra delen föreslås omhändertas genom ytlig avrinning till nedsänkta genomsläppliga eller gröna ytor. Nedsänkningen skapar ytligt magasin som möjliggör tillfälligt stående dagvatten som sedan kan infiltrera. Det erforderliga fördröjningsbehovet för den södra delen är på totalt ca 7 m<sup>3</sup>. Dagvattnet kan förslagsvis via ytlig avrinning ledas till nedsänkt grönyta/växtbädd på södra delen av planområdet eller till infiltrationsstråk utmed västra fastighetsgränsen, se Bilaga 3. Beräknat att grönytan/växtbädden anläggs med en nedsänkning på 0,1 m är ytbehovet ca 70 m<sup>2</sup>.

Dagvattenbrunnar i grönytan kan placeras för att möjliggöra bräddning till ledningsnätet. Brunnarna bör då placeras 0,1 m över markytan för att möjliggöra det ytliga dagvattenmagasinet.

Även andra typer av lösningar som exempelvis upphöjda eller nedsänkta regnväxtbäddar vid fasaden, regntunnor, gröna tak eller genomsläpplig beläggning kan användas.

Grundvattennivån inom området är uppmätt till vara belägen ca 1,7 under befintlig markyta. Då föreslagna åtgärder som planeras är relativt grunda bör grundvattenuppträning i anläggningarna ej vara en risk.



## 8.2 Översvämningshantering

Vid ett skyfall då mark, dagvattenanläggningar och dagvattenledningar är mättade och fyllda kommer avrinning ske ytligt utifrån markens höjdsättning, se ytlig avrinning i befintlig situation Bilaga 1.

Marken runt byggnaden bör i planerad situation höjdsättas med avrinning bort från byggnaden för att undvika att stående vatten samlas vid byggnaden. Den nya byggnaden placeras i avrinningsstråk från den högre belägna naturmarken norr om planområdet. Ytan som avrinne mot planområdet är relativt liten men för att undvika att lågpunkt skapas vid husets fasad bör marken höjdsättas för att skapa ytlig avrinningsstråk bort från byggnaden, se förslag Bilaga 3. Planområdet är delvis beläget inom en befintlig större lågpunkt med anledning av en lågpunkt i Gröndalsvägen. Vid ett skyfall riskerar dagvatten från Gröndalsvägen rinna in på planområdet. Planerad byggnad och garage bör planeras utifrån detta.

Från lågpunkten sker vid större regn ytlig avrinning vidare via Gröndalsvägen mot Mörtviken. Den planerade exploateringen får inte öka risken för översvämning för andra byggnader och samhällsviktiga funktioner.

Planerad ombyggnation innebär en ökning av beräknat flöde vid ett 100-årsregn från 20 l/s till 38 l/s, se tabell 4 och 5. För att inte öka flödet innebär det ett fördröjningsbehov på ca 10 m<sup>3</sup>. Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet med ytliga magasin, infiltrationsstråk och regnväxtbäddar, motsvarar en volym på 10 m<sup>3</sup>. Fördröjning i grönt tak har exkluderats. Det innebär att med planerade dagvattenåtgärder har kapacitet att fördröja den beräknade ökningen i flöde vid ett 100-årsregn.

Däremot innebär den planerade bebyggelsen en förändrad höjdsättning och delvis bortbyggnad av den lågpunkt som finns inom planområdet. Om inte åtgärder för denna bortbyggnad kompenseras inom planområdet riskerar den nya höjdsättningen innebära att översvämningensrisken ökar för lägre belägen intilliggande bebyggelse.

### 8.2.1 Bortbyggd lågpunkt och skyfallsåtgärder

Utifrån Stockholm stads skyfallsanalys har en översiktlig bedömning utförts för att avgöra ungefärlig utbredningen av lågpunkten och förväntat djup inom planområdet. Skyfallsanalysen är baserad på en terrängmodell och har tagits fram för att ge en övergripande bild av sårbarheten, var risker för översvämning finns. Den är utförd i MIKE 21 och baserad på ett nederbördsscenario med ett regn motsvarande 100-år, klimatfaktor 1,25 och med en varaktighet på 6 timmar. Infiltration och avledning i ledningsnät tas hänsyn till schematiskt.

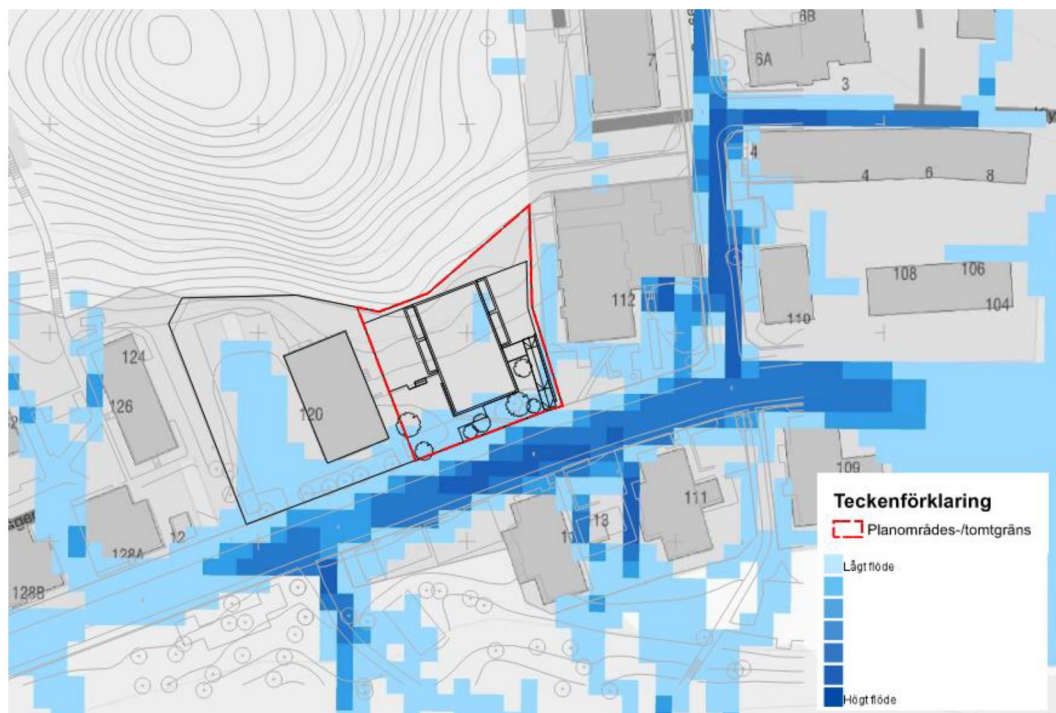
Inom planområdets södra område finns risk för stående vatten mellan 0–1 m vid befintlig höjdsättning enligt den översiktliga skyfallsanalysen. Den bortbyggda lågpunkten motsvarar en area på ca 240 m<sup>2</sup> med varierande djup mellan 0,1 – 0,5 m, se Figur 8. En översiktlig beräkning av hur stor volym vatten som kan ansamlas inom den befintliga lågpunkten och som därmed byggs bort har utförts utifrån Stockholm stads skyfallsanalys. Beräkningen har utförts under antagandet att hela lågpunkten byggs bort inom den markerade ytan. I verkligt fall kommer ej hela volymen byggas bort då marken runt byggnaden inte överallt planeras att höjas motsvarande djup stående vatten i lågpunkten. Då skyfallsanalysen är översiktlig och en mer exakt volymberäkning är svår att beräkna har beräkningarna utgått från att hela djupet av lågpunkten byggs bort.

Ytor inom markerat område beräknas med ett medeldjup på 0,2 m för gul, 0,35 m för ljusorange och 0,45 m för mörkorange. Det innebär att den bortbyggda lågpunkten beräknas motsvara en volym på ca 56 m<sup>3</sup>.



Figur 8. Skyfallsanalys Stockholm stad samt planerad bebyggelse inom planområdet.

I befintlig situation finns flödesväg för skyfall söder om planområdet utmed Gröndalsvägen. Delar av området som planeras bebyggas/få ny höjdsättning inom planområdet ligger inom flödesvägens utbredning med lågt flöde enligt Stockholm Stads skyfallsanalys, se Figur 9. Marken söder om den nya byggnaden som är beläget närmast mitten av flödesvägen kommer ej att öka i planerad situation och därmed inte påverka flödesvägen.



Figur 9. Skyfallsanalys Stockholm stad samt planerad bebyggelse inom planområdet.

För att kompensera den bortbyggda lågpunkten behöver enligt de översiktliga beräkningarna  $56 \text{ m}^3$  kunna omhändertas ytligt. Åtgärden syftar till att motta skyfall från intilliggande områden och inte förvärra översvämningsrisken med anledning den bortbyggda av lågpunkten. Den bortbyggda lågpunkten föreslås att flyttas till avsatta ytor. De avsatta ytorna kan utgöras av nedsänkta gångytor och grönytor i den södra delen eller koncentreras till nedsänkta regnväxtbäddar. Om exempelvis hela ytan i söder som motsvarar ca  $210 \text{ m}^2$  anläggs nedsänkt, se Figur 10, behöver den vara nedsänkt ca 0,25 m. Om lågpunkten i stället koncentreras till en mindre yta i nedsänkta regnväxtbäddar motsvarande en area på  $120 \text{ m}^2$ , se Figur 10, behöver de anläggas med en nedsänkning på 0,45 m. Nedsänkningen behöver vara ett ytligt magasin och sänkas ned utifrån befintliga nivåer för att kompensera den del av lågpunkten som byggts bort.





Figur 10. Exempel nedsänkta ytor för ny lågpunkt med area 210 m<sup>2</sup> och djup 0,25 m (t v) och exempel nedsänkta regnväxtbäddar med area 120 m<sup>2</sup> och djup 0,45 m (t h) för hantering av skyfall motsvarande befintlig lågpunkt som byggs bort vid planerad bebyggelse.

Med den föreslagna översvämningsytan i de södra delarna kan stora regn från området styras till en yta där det inte skadar intilliggande befintlig eller planerad bebyggelse. För att säkerhetsställa att den ytliga avrinningen till den nya lågpunkten anpassas höjdsättningen av den nedsänkta ytan mot befintliga marknivåer. Utmed den södra kanten kan därmed ytlig avrinning ske in till den nya lågpunkten. Entrénivåer på ny byggnad höjdsätts med avseende på översvämningsrisken inom området. För att motverka risk för att dagvatten vid kraftig nederbörd rinner in i det underjordiska garaget från intilliggande ytor planeras en kant vid in/utfarten.

Med föreslagna åtgärder bedöms risken för översvämnning kvarstå i nivå med dagens situation och planerad ombyggnation inte förvärra översvämningsrisken vid ett skyfall för intilliggande bebyggelse och Gröndalsvägen.

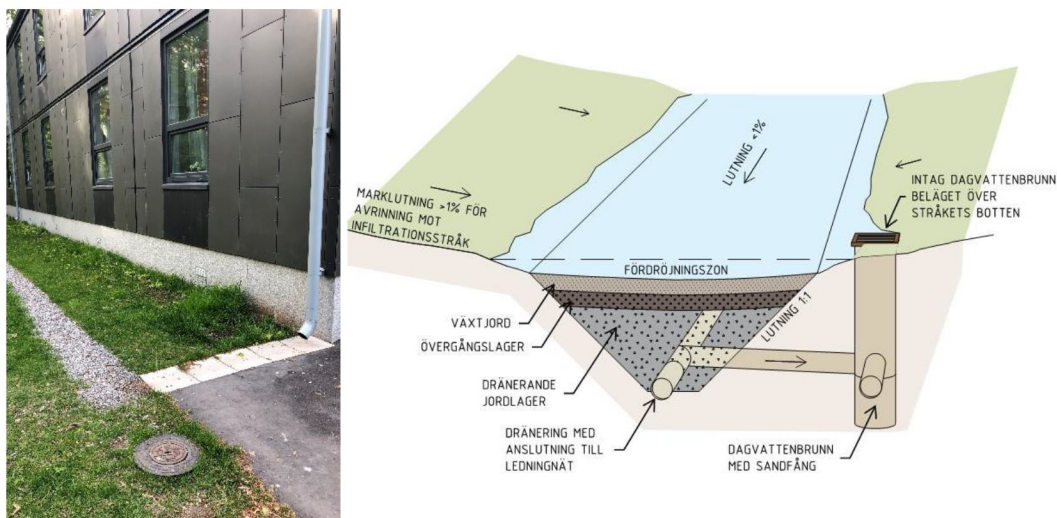
## 8.3 Principlösningar

### 8.3.1 Infiltrationsstråk och diken

Åtgärdsförslag på dagvattenhatering i öppna diken eller makadamdike, se Figur 11 och 12, ger fördröjning och viss rening av dagvatten. Rening och fördröjningskapaciteten hos diket beror av infiltrationskapaciteten där ett växtbeklätt dike förbättrar möjligheterna för växtupptag och fastläggning men ger en något långsammare infiltration.

För att uppnå önskad rening och fördröjning bör diket inte slutta mer än 1 % i längdled. Ett infiltrationsstråk byggs upp av makadam i botten, grus, matjord samt ett växtbeklätt övre lager där vatten fördröjs. I kanten av diket kan en kupolbrunn anläggas som fungerar som översvämningskydd. Brunnen bör placeras en bit upp på dikeskanten eller upphöjd från botten för att fungera som översvämningskydd. Diket kan kopplas till dagvattennätet via en dräneringsledning i diket dräneringslager om vattnet inte bör infiltrera till underliggande mark.





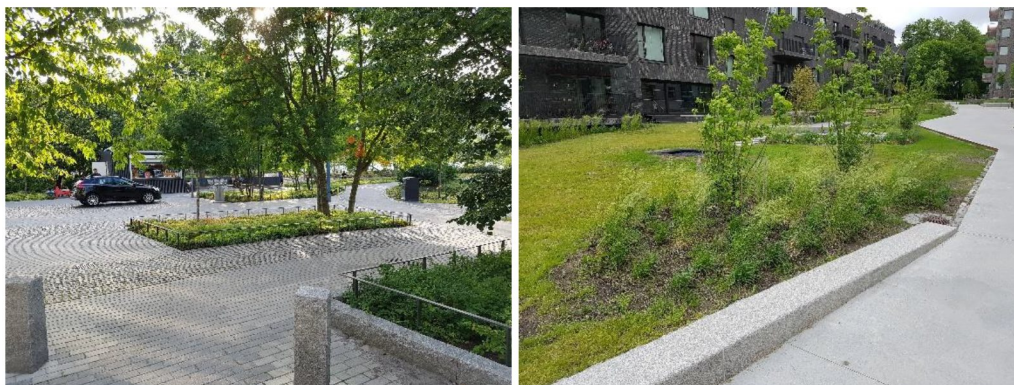
Figur 11. Exempel på infiltrationsstråk (t.h) och illustration på hur de fungerar (t.v) (Foto: Bjerring, Illustration: Bjerring AB).



Figur 12. Avskärande dike för dagvattenhantering.

### 8.3.2 Växtbäddar och skelettjordar

Dagvattenhantering i växtbäddar och skelettjordar, se Figur 13, bygger delvis på fördröjning och rening i filtermaterialet och delvis på växternas förmåga att reducera flöden och föroreningar. Växtbäddar utgörs av ett uppbyggt filtermaterial och har en växtbäddad 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. Träd med skelettjord utgörs också av ett infiltrerande material kring trädets rötter för att möjliggöra fördröjning och upptag av dagvatten.



Figur 13. Växtbäddar som dagvattenhantering (Foto: Bjerring AB).

### 8.3.3 Genomsläpplig beläggning

Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor för exempelvis bil- och cykelparkering kan skapas som genomsläpplig beläggning, se Figur 14. En genomsläpplig beläggning kan utgöras av grusytor 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.



Figur 14. Genomsläpplig yta på cykel- och bilparkering.

### 8.3.4 Gröna tak

Taktytor som ersätts med gröna tak möjliggör att regnvatten på dessa ytor fördröjs och absorberas av växtlighet. Vid planering av gröna tak ska taklutning och underhållet anpassas för att upprätthålla funktionen och förhindra att näringsämnen sprids vidare till recipient.

## 8.4 Materialval

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



## 8.5 Rening efter åtgärder

Föroreningsbelastningen från planområdet vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats schematiskt för att ge en uppskattning av belastningen, se Bilaga 1. Beräkningarna är utförda under antagandet att hela planområdet blir flerfamiljhusområde med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

Beräknad föroreningsbelastning efter rening i föreslagna åtgärder minskar för samtliga ämnen jämfört med planerad situation utan åtgärder, se Bilaga 2. Jämfört med befintlig situation är beräknad belastning efter rening generellt i samma nivå eller något över för samtliga ämnen. Föreslagen dagvattenhantering innebär att allt dagvatten från fastigheten passerar en dagvattenlösning med renande effekt utöver sedimentering. Hur väl anläggningarna renar när de väl är anlagda påverkas av hur de utformas, placeras och underhålls över tid.

Då dagvatten efter rening och fördröjning i föreslagna åtgärder kommer anslutas till ledningar i Gröndalsvägen är Himmerfjärden recipient för planområdet. Då föroreningsbelastningen från området efter rening av 20 mm regn beräknas vara oförändrad eller endast ha en liten ökning samt då planområdet omfattar ett litet område bedöms planen inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

## 9 Slutsats och rekommendationer

Den planerade ombyggnationen inom planområdet innebär att befintlig grönyta ersätts med ett flerfamiljshus med tillhörande gård och befintligt bostadshus. Ombyggnationen innebär att dagvattenflödet beräknat ett 20-årsregn ökar från 12 l/s i befintlig situation till 28 l/s i planerad situation som inkluderar en klimatkoefficient på 1,25. Föroreningshalt och föroreningsmängd ökar något. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå med fördröjning och rening av 20 mm regn bör ca 12 m<sup>3</sup> dagvatten omhändertas i öppna och gröna dagvattenlösningar. Tak och hårdgjorda ytor föreslås omhändertas i gröna tak samt ledas ytligt till nedsänkta infiltrationsstråk och grönytor för rening, fördröjning och infiltration. Med föreslagna åtgärder passerar allt dagvatten inom planområdet ett renande och fördröjande steg. Föroreningsbelastningen från planområdet bör enligt föroreningsberäkningarna vara ungefär samma eller något över jämfört med befintlig situation. Därmed bedöms planen inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Grundvattennivån har bedömts vara på ett djup som ej förhindrar föreslagna dagvattenåtgärder. Grundvattenmätningen är utförd vid ett tillfälle och har därmed viss osäkerhet då den kan variera med säsong. Utformning och placering av föreslagna åtgärder bör utredas vidare då markföroreningsundersökningar har utförts. Åtgärder kan göras täta för att förhindra förorenings spridning eller grundvattenuppträngning.

Planområdet ligger delvis inom ett större lågområde utmed Gröndalsvägen för ett stort avrinningsområde. Det innebär att det vid extrem nederbörd och befintlig höjdsättning kan det finnas risk för översvämning inom planområdet. Den planerade bebyggelsen innebär delvis att befintlig lågpunkt inom planområdet byggs bort. Skyfallsåtgärder med möjlighet att fördröja det ökade flödet vid ett 100-årsregn med anledning av planerad ombyggnation samt bortbyggd lågpunkt bör anläggas för att inte riskera att förvärra översvämningens risk för intilliggande bebyggelse och Gröndalsvägen. Området norr om planområdet förslås avvattnas genom ett avskärande dike utmed fastighetsgränsen som möjliggör att dagvattenflöden leds förbi byggnaden till dagvattenlösningar med ytliga fördröjningsmagasin.

Med föreslagna åtgärder bedöms risken för översvämning kvarstå i nivå med dagens situation och planerad ombyggnation inte förvärra översvämningens risk vid ett skyfall för intilliggande bebyggelse och Gröndalsvägen. Höjdsättning av infart till garage och entréer till byggnaden bör anpassas med hänsyn till gatan för att minska risken för översvämning vid byggnaden då gatan utgör en lågpunkt inom området



## Bjerking AB

*Signatur UA, vid slutleverans*

Författare:  
**Kajsa Forsberg (UA)**  
**Mathias Wallin**

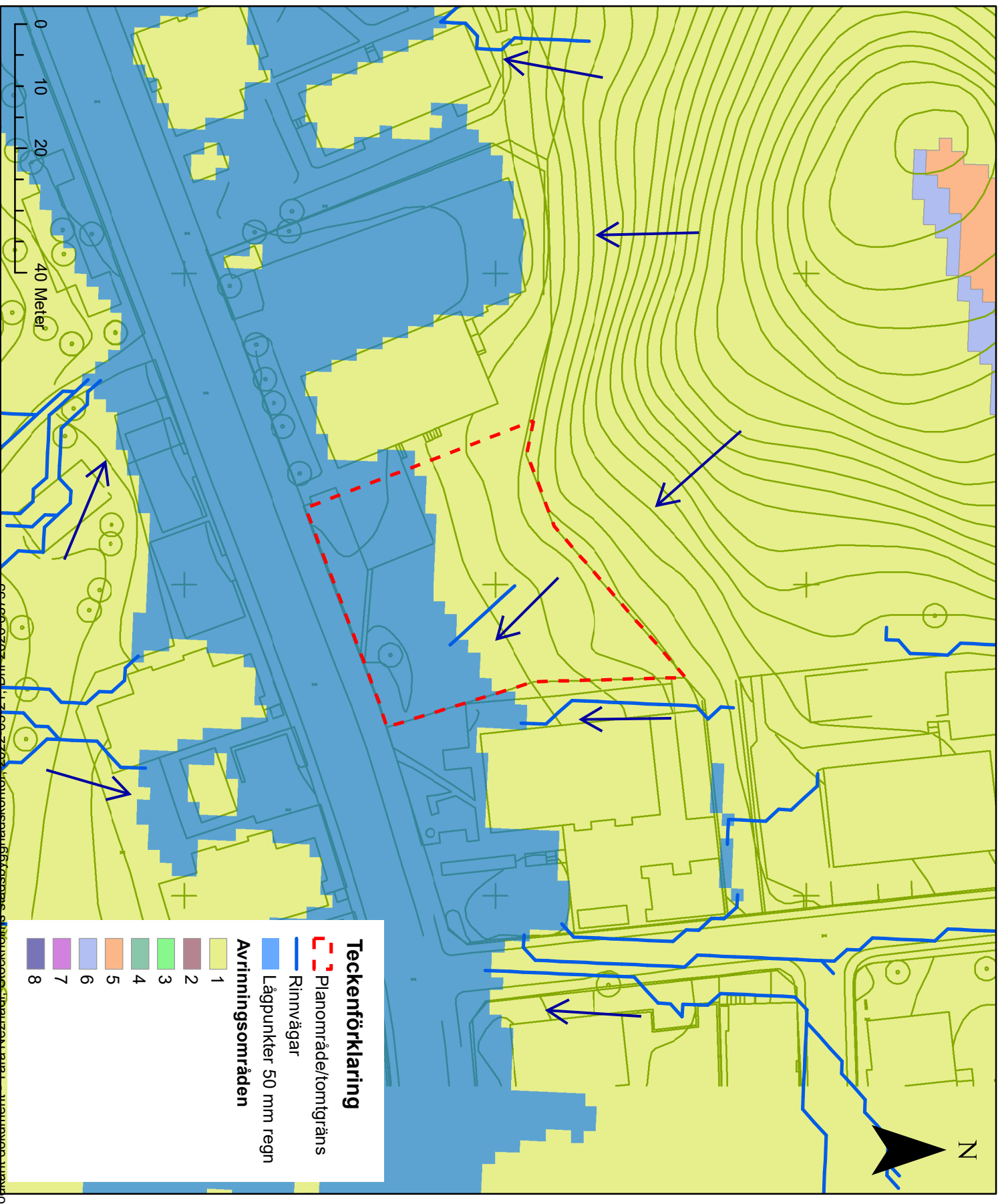
Granskad av:  
**Emelie Holm**

Kontakt:  
010 – 211 85 12  
[Kajsa.forsberg@bjerking.se](mailto:Kajsa.forsberg@bjerking.se)

# Bilaga 1 - Avrinning

**John**

Uppdragsnamn: Bottenstocken 8  
Uppdragsnummer: 20U1784  
Handläggare: Kajsa Forsberg  
Datum: 2021-09-08  
Version: Slutversion



## Bilaga 2 - Föroreningsberäkningar

**Tabell 1:** Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.2). Värden som överskrider befintligt mängd markeras med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening
Fosfor (P)	kg/år	0,042	<b>0,093</b>	0,041
Kväve (N)	kg/år	0,41	<b>0,72</b>	0,36
Bly (Pb)	kg/år	0,0013	<b>0,0058</b>	<b>0,0018</b>
Koppar (Cu)	kg/år	0,0047	<b>0,012</b>	0,0045
Zink (Zn)	kg/år	0,0074	<b>0,040</b>	<b>0,017</b>
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000074	<b>0,00027</b>	<b>0,000082</b>
Krom (Cr)	kg/år	0,0010	<b>0,0047</b>	<b>0,0017</b>
Nickel (Ni)	kg/år	0,00060	<b>0,0038</b>	<b>0,0017</b>
Suspenderad substans (SS)	kg/år	9,1	<b>28</b>	8,1
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000036	<b>0,000019</b>	<b>0,0000065</b>

**Tabell 2:** Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt scablonhalter (Stormtac v.20.2.2). Värden som överskrider befintligt markeras med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation efter rening
Fosfor (P)	µg/l	130	<b>200</b>	<b>150</b>
Kväve (N)	µg/l	1 200	<b>1 600</b>	<b>1300</b>
Bly (Pb)	µg/l	3,9	<b>13</b>	<b>6,4</b>
Koppar (Cu)	µg/l	14	<b>26</b>	<b>16</b>
Zink (Zn)	µg/l	22	<b>88</b>	<b>62</b>
Kadmium (Cd)	µg/l	0,22	<b>0,58</b>	<b>0,29</b>
Krom (Cr)	µg/l	3,1	<b>10</b>	<b>6,1</b>
Nickel (Ni)	µg/l	1,8	<b>8,2</b>	<b>6,1</b>
Suspenderad substans (SS)	µg/l	27 000	<b>60 000</b>	<b>29 000</b>
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,011	<b>0,042</b>	<b>0,023</b>



# Bilaga 3 - Åtgärdsförlag

## Teckenförklaring

Planområdes-/tomtgräns

Rinnpi

Sekundära flödespi

Dagvattenlösningar

Avskärande dike/lågstråk

Grön tak

Infiltration i grönyta

Infiltrationsstråk

Planerad markanvändning

Obebyggd kvartersmark

Hårdgjord yta

Tak



Avskärande dike/stråk för att leda bort dagvatten från naturmark norr om planområdet från planerad byggnad. Diket behöver vara dimensionerat för att avleda ca 24 l/s.

Grönt tak, 320 m<sup>2</sup>, för fördröjning av 2 m<sup>3</sup> av takvatten. Bör ha en tjocklek på 100 mm.

Nivåskillnad mark pga garage

Dagvatten från tak och grönyta norra delen föreslås avledas till infiltrationsstråk på västra och östra sidan om bjälklag. Fördröjningsbehov totalt ca 3 m<sup>3</sup>. Infiltrationsstråk med exempelvis nedsänkning 0,1 m innebär ett ytbbehov på ca 30 m<sup>2</sup>

Tak och hårdgjorda ytor inom gården på den södra delen föreslås avledas yttill till nedsänkt grönyta/ regnväxbädd för infiltration. Fördröjningsbehov totalt ca 7 m<sup>3</sup>. Exempelvis nedsänkning 0,1 innebär minsta ytbbehov gräsyta ca 70 m<sup>2</sup>. Lösning intill byggnad bör göras tät eller dräneras om risk för stående vatten.

Avrinning av intilliggande ytor till nedfart garage bör förhindras med höjsättning

