



# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Hembyggarevägen

2023-02-10

## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Hembyggarevägen

Datum: 2023-02-10

Projektledare SBK: Johan Stenson, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Samuel Nirbrant, Kretslopp och vatten

Kontakt: [dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se](mailto:dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se)

# Sammanfattning

Dagvatten- och skyfallsutredningen har, på uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen, tagits fram för detaljplan för bostäder vid Hembyggarevägen. Planförslaget innebär utveckling av ett BmSS-boende med två våningar i en befintlig park. Planområdet är ca 0,25 ha och omfattar även en transformatorstation. Byggnaden planeras i en slänt och kommer därmed uppföras i suterräng.

Befintlig avvattningsavledning av planområdet sker genom ytlig avrinning, främst direkt till Hembyggarevägen. En del dagvatten från den västra sidan av planområdet leds dock till ett befintligt dike precis norr om detaljplanen. I Hembyggarevägen leds dagvattnet i kombinerat system med slutrecipient Rivö Fjord, eventuell bräddning sker till Säveån. Inga markavvattningsföretag förekommer nedströms planområdet.

Recipienterna Rivö fjord och Säveån är klassade som mindre känslig respektive känslig, Miljöförvaltningens målvärden gäller därmed. Ekologisk och kemisk status för båda recipienterna är klassade som måttlig respektive uppnår ej god.

För att göra planen genomförbar ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv föreslås dagvattenavledning söder om byggnaden och ett underjordiskt makadammagasin se Figur 1. Göteborgs stads krav om 10 mm fördröjning av dagvatten ger att makadammagasinet volym behöver vara ca 20 m<sup>3</sup>. Kostnad för föreslagna åtgärder har grovt beräknats till ca 250 000 kr. Alla föreslagna åtgärder är inom kvartersmark, exploatör bekostar därmed anläggning och drift.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte planen försämra möjligheterna att uppnå MKN för vatten.



Figur 1. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet

## Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2023-02-01	1	Konceptrapport	Petter Mogenfelt
2023-02-10	2	Färdig rapport	Petter Mogenfelt

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>6</b>
1.1	Syfte och mål.....	6
1.2	Planförslag .....	7
<b>2</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>9</b>
2.1	Fältbesök.....	9
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt.....	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö.....	12
2.4	Dagvatten .....	13
2.4.1	Funktionskrav .....	14
2.4.2	Fördröjningskrav.....	15
2.4.3	Markavvattningsföretag .....	16
2.4.1	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav .....	16
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar .....	18
2.5	Skyfall.....	18
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	18
2.5.2	Befintlig skyfallssituation .....	20
2.5.3	Strukturplansåtgärder .....	21
2.6	Högvatten .....	23
<b>3</b>	<b>Analys.....</b>	<b>24</b>
3.1	Markanvändning .....	24
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten .....	24
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark .....	24
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	25
3.3	Dagvattenkvalitet .....	26
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	26
3.4	Skyfallsanalys.....	27
3.4.1	Risker .....	27
<b>4</b>	<b>Föreslagna åtgärder .....</b>	<b>28</b>

4.1	Kvartersmark .....	29
4.2	Allmän platsmark .....	30
4.3	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning .....	30
4.4	Alternativa lösningar .....	31
<b>5</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>33</b>

# 1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svårigenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Hembyggarevägen, se Figur 2.



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

## 1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Under 2023 förväntas Göteborgs stads nya dagvattenpolicy bli antagen. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

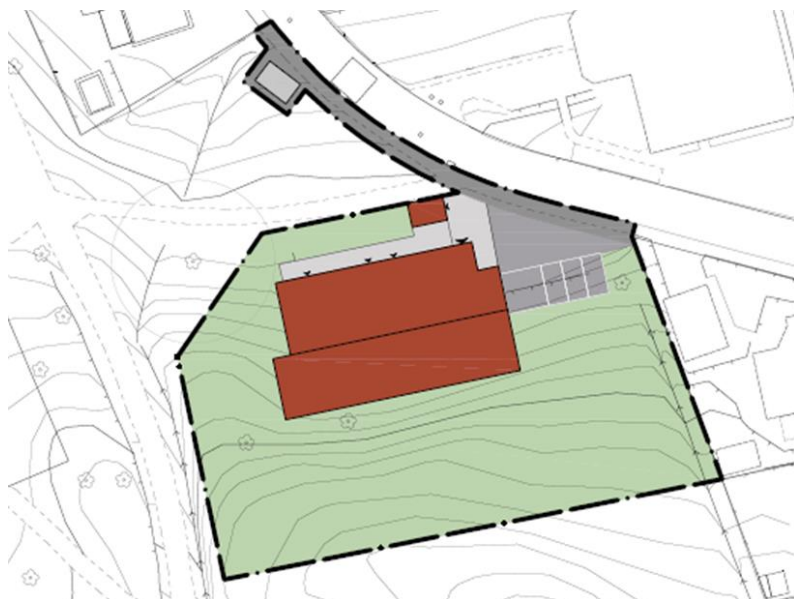
Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser

Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

## 1.2 Planförslag

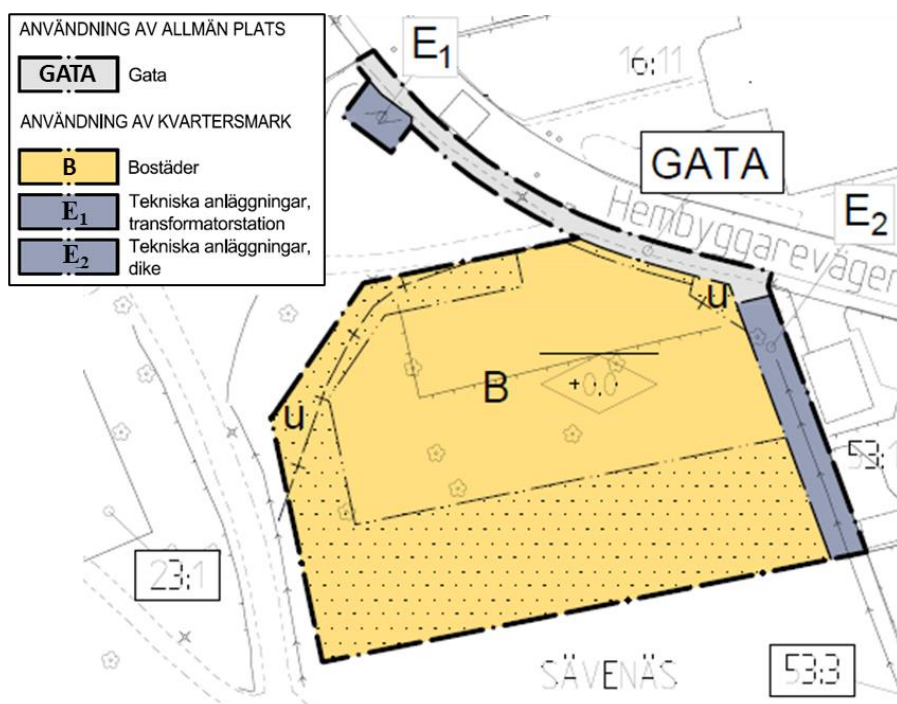
Detaljplanen omfattar utveckling av ett BmSS-boende vid Hembyggarevägen, se skiss i Figur 3. Planområdet ligger i parken Bokskogen som är en stadsdelspark och ligger i anslutning till Fräntorps Folkets hus i parkens norra del. Området avgränsas av Hembyggarevägen i nordöst, bostäder i öster samt parkmark i väster, norr och söder. Planområdet kommer ta parkmark i anspråk och därmed förväntas dagvattenflödet att öka. Byggnaden kommer ligga i en slänt och kommer uppföras i två våningar i suterräng.



Figur 3. Detaljplaneområde inklusive preliminär skiss över planerad bebyggelse, daterad 2022-12-09.

Planområdet omfattar cirka 0,25 hektar och marken ägs av kommunen. Idag finns parkmark och en parkering inom planområdet. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av ett BmSS med totalt 6 lägenheter.

Preliminär plankarta med bestämmelser visas i Figur 4. I plankartan har en bestämmelse inom kvartersmark lagts in som möjliggör utökning av befintligt dike i den östra delen av planområdet.



Figur 4. Detaljplaneområde inklusive preliminär plankarta, daterad 2022-12-09.



## 2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs plats specifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

### 2.1 Fältbesök

Kretslopp och vatten har erhållit bilder från platsbesök utfört av Stadsbyggnadsförvaltningen. Marken består i dagsläget främst av en sluttande gräsyta, se Figur 5.



*Figur 5. Befintlig mark inom planområdet. Bild tagen i nordlig riktning från den södra delen av planområdet (Foto: SBK)*

Två befintliga diken återfinns inom och i anslutning till planområdet, se Figur 6. Dikena avvattnar väg väster om planen, park i söder samt delar av planområdet.



Figur 6. Befintliga diken inom och i anslutning till planområdet. Planområdet är markerat i rött (Foto: SBK).



Dike 1 sträcker sig utmed fastighetsgräns för Sävenäs 17:6, norr om planområdet. Diket skyddar Sävenäs 17:6 genom att samla upp och avleda dagvatten till kombinerat system i brunn intill Hembyggarevägen, se Figur 7.



*Figur 7. Dike 1 utmed fastighetsgräns för Sävenäs 17:6, samt utloppsbrunn intill Hembyggarevägen (Foto: SBK).*



Dike 2 börjar söder om planområdet och sträcker sig utmed den östra delen av planen, se Figur 6 och Figur 8. Dikets tvärsnitt och därmed även kapacitet har noterats vara mycket begränsat. Kapaciteten är framför allt begränsad i nedströms sträcka vid befintligt träd, vilket kan ses i Figur 8.



Figur 8. Dike 2 utmed planområdets östra gräns. Inklippt bild visar begränsad kapacitet i nedströms del av diket (Foto: SBK).

## 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Kretslopp och vatten utreder förnyelse av vattenledningar i området, inklusive Hembyggarevägen.

Trafikkontoret utreder trafiksituationen i anslutning till detaljplanen. Vid behov kommer gatan att byggas om.

## 2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Både inom och omkring planområdet är marken plan i öst-västlig riktning. Hela området sluttar i nordlig riktning med nivåskillnader på ca 4 m mellan +24,5 och +28,5 m.

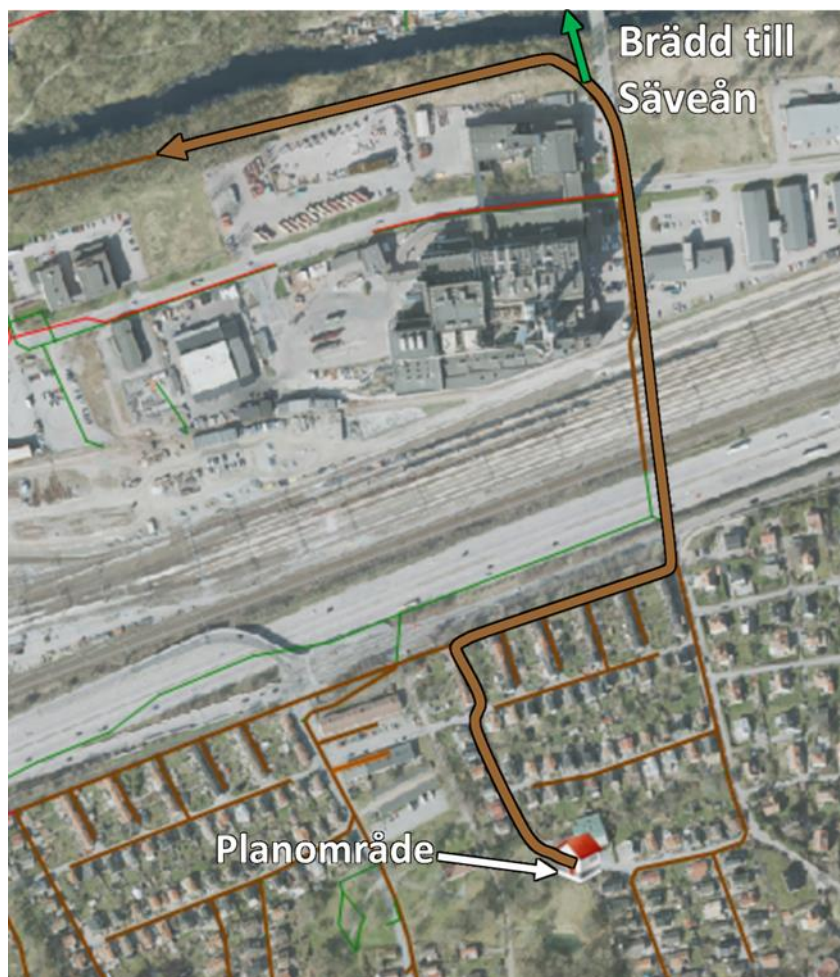
CPT- och trycksondering utförd under stabilitetsutredning i området har visat på förekomst av grusig sand i det ytligaste lagret, mäktighet 1–2 m (Göteborgs stad, 2022). Utredningen visar på att sanden underlagras av glacial lera med mäktighet upp emot 5 meter, följt av friktionsjord och berg.

Grundvattenytan bedöms vara i nivå med överkant av lerlagret (Göteborgs stad, 2022). Göteborgs stad (2022) kommenterar att mark i planområdet inte får dräneras så att grundvattennivån sänks då det kan leda till sättningar och skador.

## 2.4 Dagvatten

Dagvatten från planområdet avleds till kombinerat ledningssystem i Hembyggarevägen med slutrecipient Rivö Fjord nord via Ryaverket. Vid eventuell bräddning avleds dagvattnet till Säveån. Närmast nedströms ledningsstråk från planområdet presenteras i Figur 9.

På sikt bör nedströms ledningssystem separeras. Exploatering inom detaljplanen bedöms dock inte påverka behovet nämnvärt.



Figur 9. Kombinerat ledningssystem nedströms planområdet. Närmast nedströms bräddpunkt till Säveån visas i figur.



Befintliga flödesvägar från planområdet, framtagna i verktyget Scalgo, presenteras i Figur 10. Dagvatten från den västra delen av planområdet avrinner i dagsläget främst mot utloppsbrunn i befintligt dike precis norr om planområdet, se Figur 7 (Dike 1 i Figur 6). Från den östra delen avrinner dagvattnet direkt mot Hembyggarevägen. Det finns rännstensbrunnar i gatan.



Figur 10. Flödesvägar och avrinningsområden från planområdet, planområdet är markerat med röd linje (Scalgo, 2022)

### 2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

Typ av område	Kombinerad fylld ledning, återkomsttid	Källarnivå för kombinerad ledning, återkomsttid
Ej instängt* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängt* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängt område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

\* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

\*\* Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

## 2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

### 2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

### 2.4.1 Miljö kvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljö kvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Kombinerat system och Säveån är klassade som mindre känslig respektive känslig enligt *Reningskrav för dagvatten* vilket innebär att miljöförvaltningens målvärden gäller för detaljplanen.

Huvudrecipient Rivö fjord nord och recipient vid bräddning Säveån – Olskroken till Brodalen är klassade enligt MKN (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2022a), (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs och vattenmyndigheten, 2022b). Statusklassning och krav för recipienterna presenteras i Tabell 3.



Tabell 3. Status och krav på påverkade recipienter

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status
Säveån – Olskroken till Brodalen	Måttlig Krav: God status 2039	Uppnår ej god Krav: God status
Rivö fjord nord	Måttlig Krav: Måttlig status 2039	Uppnår ej god Krav: God status

Tabell 4. Begränsande ämnen för statusklassning i recipienterna

Recipient	Begränsning ekologisk status	Begränsning kemisk status
Säveån – Olskroken till Brodalen	Fisk	Bromerad difenyleter* Kvicksilver* Flouranten Polyaromatiska kolväten
Rivö fjord nord	Övergödning Morfologiska förändringar och kontinuitet Flödesförändringar Särskilda förorenande ämnen	Antracen Bromerad difenyleter* Kvicksilver* Tributyltennföreningar

\*Gränsvärdena för bromerad difenyleter och kvicksilver överskrider i alla undersökta ytvattenförekomster i Sverige. Utsläpp av bromerad difenyleter och kvicksilver har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Detta är en nationell klassificering av bromerad difenyleter och kvicksilver som gjorts av Vattenmyndigheterna. Klassificering baserad på gruppering enligt bilaga 6 till HVMFS 2013:19, om inte mätdata finns för enskilda vattenförekomster.

Undantag gällande båda recipienterna till år 2027 har getts för att uppnå god kemisk status, se Tabell 5.

Tabell 5. Undantag god kemisk status för recipienterna

Recipient	Undantag - Mindre stränga krav	Undantag - Tidsfrist
Säveån – Olskroken till Brodalen	Bromerad difenyleter Kvicksilver	Benso(a)pyrene Benso(b)flouraten Benso(k)flouraten Flouraten Kvicksilver
Rivö fjord nord	Bromerad difenyleter Kvicksilver	Antracen Tributyltennföreningar

Båda recipienterna har även fått undantag för ekologisk status för ett flertal faktorer. Säveån har undantag kopplat till förändring av morfologiskt tillstånd till 2027 samt hydrologisk regim – vattenkraft till 2039. Rivö fjord har undantag för ett stort antal påverkanskällor, bland annat reningsverk och urban markanvändning.

Enligt VISS kan Säveån ha en betydande påverkan från bland annat dagvatten. Rivö fjord kan ha en betydande påverkan från bland annat Ryaverket och dagvatten. Ämnen från planområdet som kan skapa risker för miljöproblem

samt sänkt status i recipienten är framför allt totalkväve och totalfosfor. Eventuellt även byggmaterial under byggtid. Såveån har ett angett förbättringsbehov på 2 000 kg kväve och 9 kg fosfor per år. Rivö fjord har ett angett förbättringsbehov på 240 000 kg kväve och 2 400 kg fosfor per år.

## 2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga föreslagna storskaliga dagvattenreningsanläggningar i eller i anslutning till planområdet.

## 2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid är 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för yttlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

### 2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

*Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.*

Detta konkretiseras genom följande punkter:

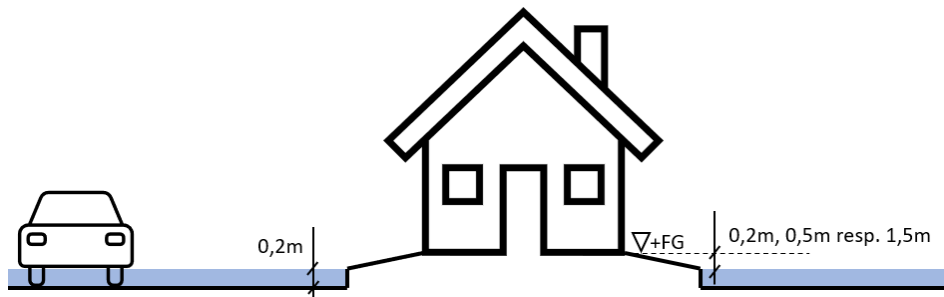
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.

- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.
- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan exploatering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 6 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

Tabell 6. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

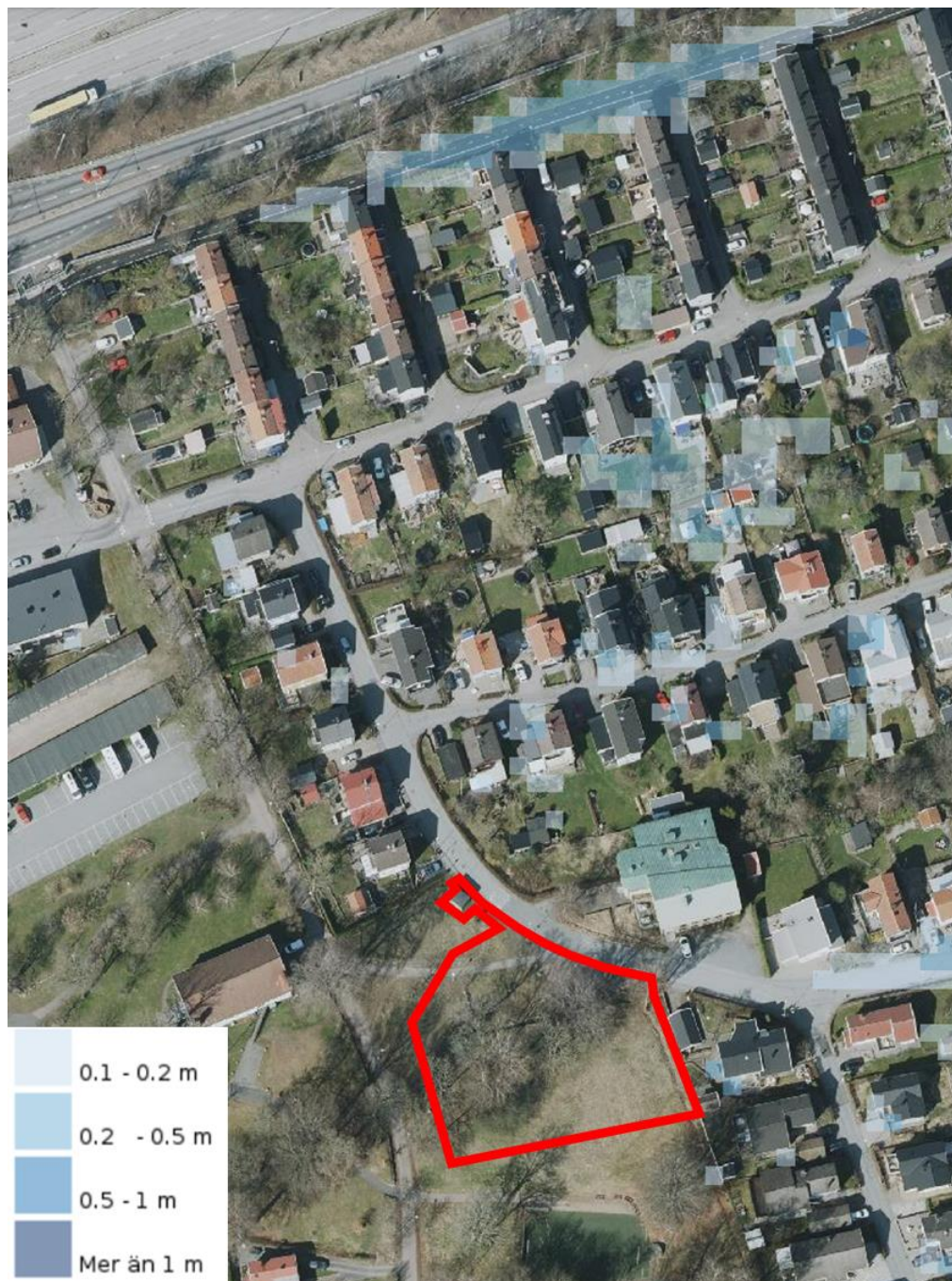
	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup



Figur 11. Visualisering av Tabell 6.

## 2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 12 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar beräknat vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Av figuren går det att utläsa att det i dagsläget inte förväntas bli något vatten stående inom planområdet vid skyfall. Det kan förklaras av den relativt branta lutningen inom planområdet. Av Figur 10 går det även att utläsa att relativt lite dagvatten/skyfall förväntas nå planområdet från ytor utanför planen.



Figur 12. Beräknad översvämning vid skyfall (100-årsregn), planområdet är markerat med röd linje (Stadsbyggnadskontoret, u.d.)

### 2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvänningsrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

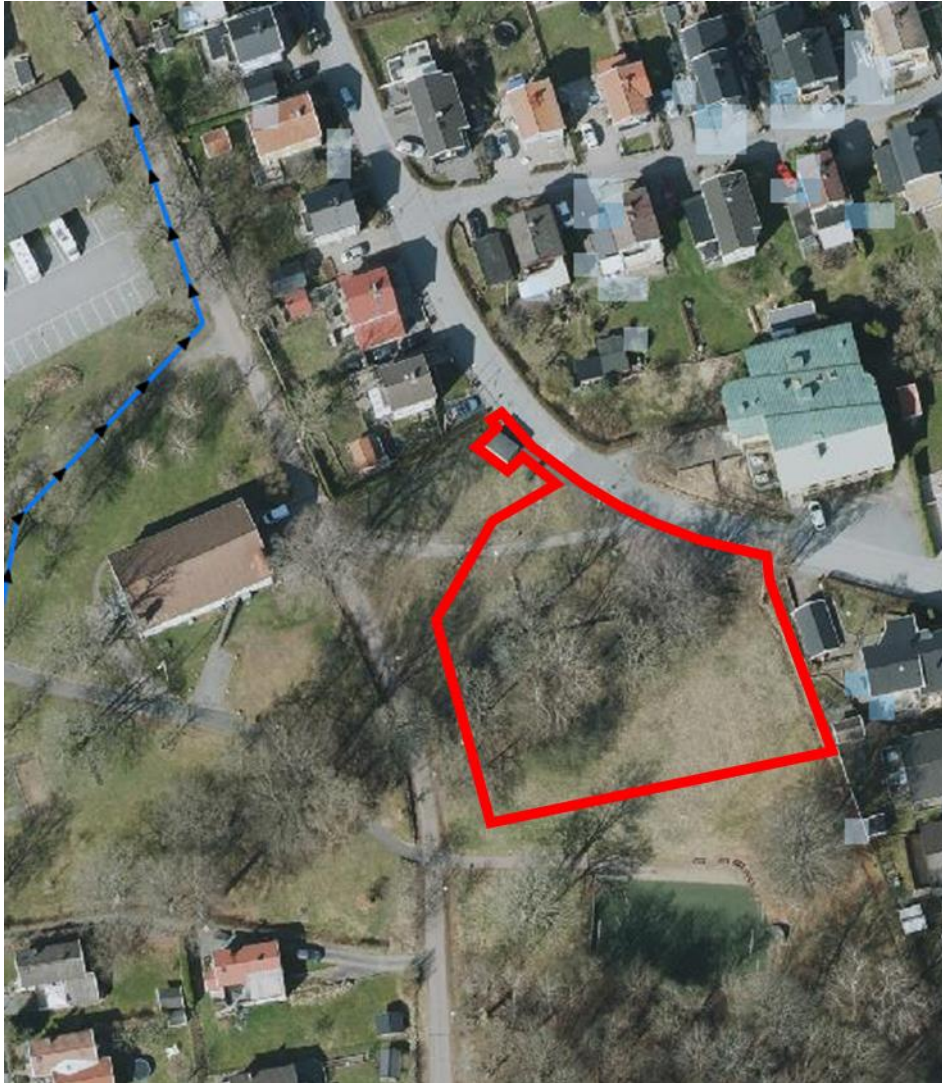
Strukturplanerna som kommer från 2020 är baserade på höjdmodell från 2017 (och strukturplanerna från 2017 baseras på höjdmodell från 2011). I nya modelleringar används däremot en höjdmodell från 2020.

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna "Hälsa- och sjukvård samt omsorg" samt "Skydd och säkerhet". Klass B syftar till att skydda "Skola", "Samhällsledning" samt "Kommunikation" eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna.

Det finns en strukturplansåtgärd utpekad i närheten av planområdet. I Figur 13 kan strukturplan i detaljplanens närhet ses. Planområdet är markerat. Föreslagen skyfallsled i figuren är klassad som prio C med dimensionerande flöde 2 m<sup>3</sup>/s. Skyfallsleden har i skrivande stund inte byggts. Det bedöms därmed inte lämpligt att avleda skyfallsflöden från planområdet mot den planerade leden. Enligt Jordabalken får inte markanvändning ändras så förutsättningarna för nedströms fastigheter försämras. Befintliga flödesvägar enligt Figur 10, från planområdet mot Hembyggarevägen, behöver bevaras.





Figur 13. Föreslagna strukturplansåtgärder i närheten av planområdet. Skyfallsled visas i blått. Planområdet är markerat med röd linje.

## 2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller höga flöden i vattendrag.

# 3 Analys

## 3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 7. Före utbyggnad består området till största del av gräsyta med en mindre del asfalt i form av gångväg genom befintlig park samt utmed Hembyggarevägen. Baserat på skissförslag förväntas områdets markanvändning efter exploatering även inkludera parkering och takytor. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 7. Markanvändning före och efter exploatering för hela planområdet samt beräkning av reducerad area. Area i hektar (ha).

Markanvändning	φ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Asfalt	0,85	0,022	0,019	0,031	0,026
Parkering	0,85			0,015	0,013
Tak	0,9			0,047	0,042
Gräsyta	0,1	0,224	0,022	0,153	0,015
<b>Totalt</b>		<b>0,246</b>	<b>0,041</b>	<b>0,246</b>	<b>0,096</b>

## 3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

### 3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m}$$

Befintlig gångväg utmed Hembyggarevägen som förväntas bevaras tillhör allmän platsmark. Erforderlig fördröjning beräknas därmed endast för övriga hårdgjorda ytor som planeras inom kvartersmark. Total hårdgjord yta inom kvartersmark beräknas till ca 700 m<sup>2</sup> vilket innebär att 7 m<sup>3</sup> dagvatten behöver fördröjas.

$$700 \text{ m}^2 * 0,01\text{m} = 7 \text{ m}^3$$



### 3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Kapaciteten i befintligt ledningsnät från Hembyggarevägen till Partillevägen via Humlegången har kontrollerats översiktligt med en teoretisk ledningsmodell där planerad bebyggelse inom planområdet har inkluderats. Modellen visar på relativt god avledningskapacitet i ledningen. Den teoretiska modellen indikerar att vattennivån når ledningshjassa först vid ca ett befintligt 20-årsregn, förutsatt att nivån i nedströms system i Partillevägen inte överstiger ledningshjassa.

En filmning utförd av Kretslopp och vatten år 2017 visar dock på att en omlagd ledning (315 PP) har blivit felansluten till befintlig 300 BTG i den norra delen av Humlegången. Felanslutningen innebär att tvärsnittsarean mellan ledningarna är reducerad, vilket påverkar ledningens avledningskapacitet. Effekten av felanslutningen har inte inkluderats i modellering.



Figur 14. Översikt ledningssystem nedströms planområdet, markerat i rött, samt inzoomning på ledningssträcka där 315 PP har blivit felansluten till befintlig 300 BTG.

Sammantaget förväntas ledningskapaciteten vara relativt god i ledningssystem närmast nedströms planområdet, bortsett felanslutningen. Kännedom saknas om huruvida felet har åtgärdats. Även om felet inte åtgärdats så bedöms det inte påverka exploateringens översvämningsrisk eller avvattning. Därmed bedöms det inte heller påverka detaljplanens genomförande. Kretslopp och vatten är ansvariga för eventuell åtgärd.

Fördröjning av dagvatten inom planområdet bedöms inte vara motiverat med hänsyn till kapacitet i närmast nedströms ledningssystem. Det bedöms dock vara fördelaktigt för att avlasta nedströms huvudledning mot Ryaverkets reningsverk. Dels för att minska risk för bräddning, dels för att ge ett jämnare flöde till reningsverket.

## 3.3 Dagvattenkvalitet

### 3.3.1 Föroreningsberäkning

Tabell 8 visar att föroreningshalten efter exploatering förväntas understiga målvärden. Efter exploatering, med rening i makadammagasin, beräknas halterna ungefärligt motsvara koncentrationer från befintlig mark.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Rivö fjord nord eller Sävån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år endast beräknas öka marginellt för några ämnen, se Tabell 9. Vidare förväntas ökad rening i befintligt dike i östra delen av planområdet till följd av föreslagen åtgärd, se avsnitt 4.

Tabell 8. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) med och utan rening med makadammagasin. Jämförelse mot målvärden. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P ( $\mu\text{g/l}$ )	N ( $\mu\text{g/l}$ )	Pb ( $\mu\text{g/l}$ )	Cu ( $\mu\text{g/l}$ )	Zn ( $\mu\text{g/l}$ )	Cd ( $\mu\text{g/l}$ )	Cr ( $\mu\text{g/l}$ )	Ni ( $\mu\text{g/l}$ )	Hg ( $\mu\text{g/l}$ )	SS ( $\mu\text{g/l}$ )	Olja ( $\mu\text{g/l}$ )	TOC ( $\mu\text{g/l}$ )
Före exploatering	110	1 100	2,6	8,6	18	0,12	2,2	1,5	0,014	13 000	210	6 700
Efter exploatering	91	1 400	4,9	15	46	0,31	6,3	2,9	0,019	25 000	250	9 300
Efter rening	82	1 000	2,2	8,6	21	0,16	3,1	1,8	0,014	12 000	170	7 100
Målvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60 000	1 000	20 000

Tabell 9. Föroreningsmängder per år (dagvatten+basflöde) med och utan rening med makadammagasin. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening
P (kg/år)	0,12	0,14	0,12
N (kg/år)	1,3	2,1	1,6
Pb (g/år)	3,0	7,4	3,3
Cu (g/år)	9,8	23	13
Zn (g/år)	21	69	31
Cd (g/år)	0,14	0,46	0,24
Cr (g/år)	2,5	9,5	4,6
Ni (g/år)	1,7	4,4	2,7
Hg (g/år)	0,016	0,029	0,021
SS (kg/år)	14	37	18
Olja (kg/år)	0,24	0,37	0,25
TOC (kg/år)	7,7	14	11

## 3.4 Skyfallsanalys

Skyfallssituationen efter exploatering har endast studerats översiktligt i Scalgo. Riskerna inom planområdet bedöms mycket små samt nedströms påverkan mycket liten.

### 3.4.1 Risker

Byggnaden är enligt skiss planerad i relativt kraftig sluttning. Det innebär att den främsta risken vid skyfall är att flöden från naturområdet söder om byggnaden blir stående mot den södra fasaden. Avrinningsområde uppströms planerad byggnad har kontrollerats översiktligt. Enligt Scalgo är området ca 500 m<sup>2</sup>. Relativt små volymer förväntas därmed bildas vid skyfall. Byggnaden behöver säkras mot vattennivåer 0,2 m över förväntad maximal nivå vid skyfall. För den södra fasaden innebär det en planeringsnivå 0,2 m över krön på föreslaget dike.

Den ökade hårdgörningen av mark inom planområdet innebär en viss ökad risk för nedströms områden vid skyfall, till följd av högre flöden.

Ett område vid korsning Fräntorpsgatan/Småstugevägen förväntas översvämmas med vattendjup över 0,2 m vid skyfall. Skulle framkomligheten vara begränsad så går det dock att nå planområdet via Gränsvägen, se Figur 15. Ingen risk bedöms föreligga för begränsad åtkomst till entréer inom detaljplanen vid skyfall.



Figur 15. Beräknad översvämning vid skyfall (100-årsregn), planområdet är markerat med röd linje (Stadsbyggnadskontoret, u.d.)

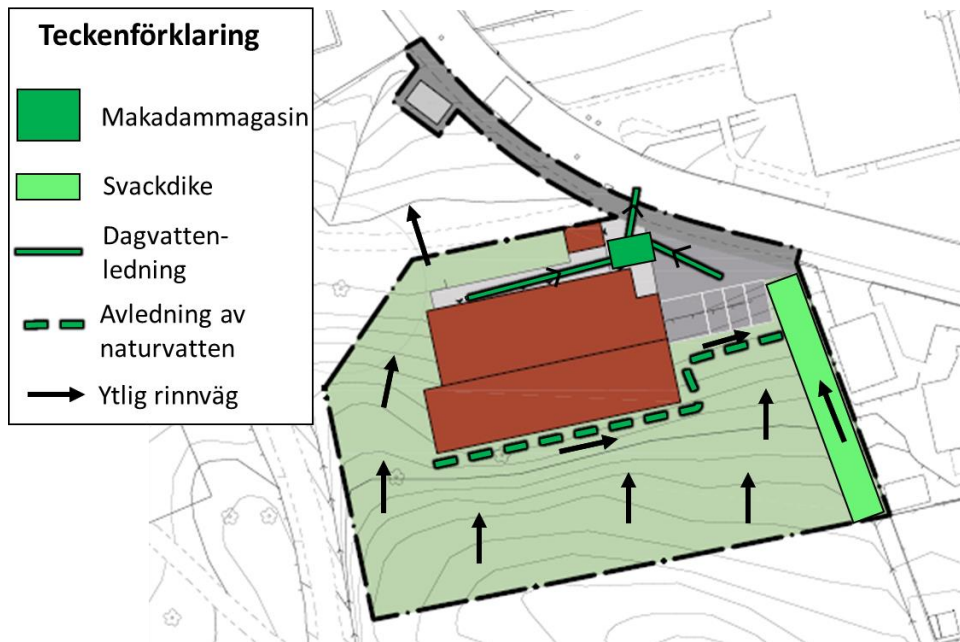
## 4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Föreslagna åtgärder presenteras i Figur 16.

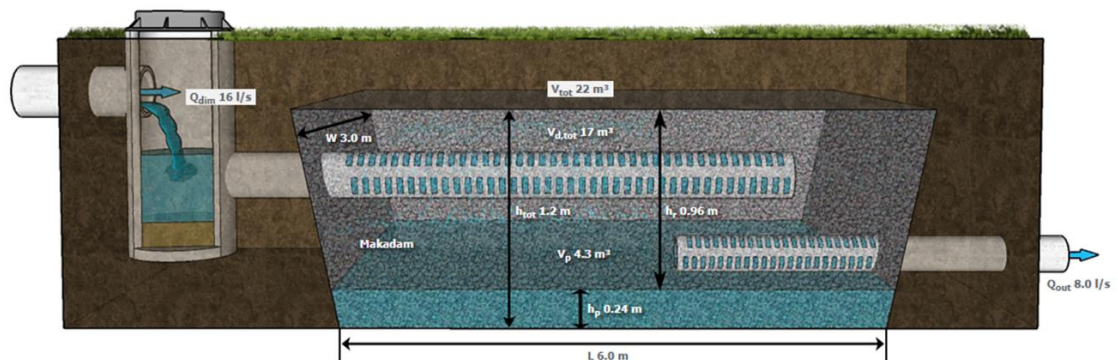




Figur 16. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet

## 4.1 Kvartersmark

För att tillgodose Göteborgs krav på fördröjning av dagvatten från kvartersmark samt rena dagvatten med hänsyn till MKN så föreslås ett underjordiskt makadammagasin. Magasinet kan exempelvis förläggas under planerad parkering. Magasinet bör föregås av ett sandfång. Principskiss av ett makadammagasin visas i Figur 17 samt ungefärligt föreslagen placering i Figur 16. För att uppfylla Göteborgs krav på 10 mm fördröjning behöver anläggningen kunna magasinera  $7 \text{ m}^3$ . Antas porositeten vara ca 33 % ger det en total volym på drygt  $20 \text{ m}^3$ . Magasinets dimensioner och slutliga placering behöver anpassas med hänsyn till de geotekniska förutsättningarna. Enligt geoteknisk utredning förekommer grusig sand i det övre jordlagret. Infiltration av dagvatten till kringliggande jord bör därmed eftersträvas. Beroende på sandlagrets djup kan alla magasinets sidor, eller endast väggarna, utnyttjas.



Figur 17. Skiss över ett makadammagasin (Bild: StormTac)

Risker vid skyfall föreslås hanteras med avledning till svackdike. Befintligt dike i den östra delen av planområdet föreslås grävas ut till ett större tvärsnitt, motsvarande ett svackdike, släntlutning ca 1:5. Dagvatten- och skyfallsflöden från naturmark söder om byggnaden föreslås samlas upp i en avledning utmed bebyggelsens södra gräns för avledning till svackdiket. Enligt uppgift från samhällsbyggnadsförvaltningen planeras uteplats/balkong på den södra sidan. Avledning kan exempelvis utformas som krossdike intill eller under uteplatsen/balkongen. Se principutförning i Figur 16 och exempel på svackdike i Figur 18. Avledning till svackdike syftar till att skydda bebyggelse inom planen samt förhindra att dagvatten- och skyfallsflöden ökar nedströms planområdet. Det förväntas även ge viss ökad rening av naturvatten genom sedimentation och infiltration.



Figur 18. Svackdike (Foto: Sweco)

## 4.2 Allmän platsmark

Inga åtgärder föreslås inom allmän platsmark.

## 4.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

En grov kostnads kalkyl har gjorts för föreslagna åtgärder inom planområdet.

Kostnaden för makadammagasinet bedöms vara ca 5 000 kr/m<sup>3</sup>. Siffran är baserad på ”Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärder för skyfallshantering” samt uppräknad något med hänsyn till inflation etc. (Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, 2019).

Kostnad för avledning till svackdiket och själva diket har uppskattats grovt till ca 1 000 respektive 5 000 kr/m.

Investeringskostnaden för anläggningarna beräknas uppgå till ca 250 000 kr, se beräkning i Tabell 10. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede.

Tabell 10. Beräknade kostnader för dagvattenhantering inom detaljplanen

Anläggning	kostnad/enhet (kr)	enhet	antal	total kostnad
makadammagasin	5 000	m <sup>3</sup>	21	105 000
Avledning till dike	1 000	m	40	40 000
Svackdike	5 000	m	20	100 000
<b>Total kostnad</b>	-	-	-	<b>245 000</b>

Årlig drift och underhållskostnad bedöms vara låg för föreslagna diken. Makadammagasinets sandfång behöver tömmas regelbundet för att förhindra igenomsättning. Efter en längre tid (decennier) kan det behöva grävas om.

Exploatör har ansvar inom kvartersmark och bekostar därmed anläggning och drift av dagvatten- och skyfallsanläggningar.

## 4.4 Alternativa lösningar

Hantering av dagvatten i ytlig anläggning från tillkommande exploatering har studerats men valts bort på grund av höjdförhållanden, platsbrist och önskemål från exploatör.

Kassetmagasin har beaktats men avskrivits på grund av bristande reningseffekt. Kassetmagasin medger inte heller infiltration vilket starkt förespråkas med hänsyn till planområdets geologiska förutsättningar.

# 5 Slutsats och rekommendationer

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv förutsatt att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall, se Figur 16.

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med rening uppnås målvärden med god marginal. Eventuellt ökar föroreningsmängder av några ämnen. Den eventuella ökningen bedöms dock inte innebära att planområdet försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att dagvattenbildning från planområdet ökar. Föreslagen fördröjning i makadammagasin och svackdike kompenserar dock sannolikt för ökningen. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet bedöms vara god, förutsatt att felanslutning i Humlegången åtgärdats/åtgärdas. Om inte felanslutningen åtgärdats så ligger åtgärdsansvaret på Kretslopp och vatten, detta påverkar inte detaljplanens genomförande.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartermark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.

## Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering. Exploatör ansvarar för att planerad byggnad skyddas genom säker avledning och planeringsnivå enligt TTÖP. Exploatör ansvarar även för att svackdike anläggs för att kompensera för ökade skyfallsflöden till följd av ökad hårdgörning.
- Eftersom byggnaden planeras i suterräng så behöver den delvis konstrueras vattentätt för att klara en översvämning upp till planeringsnivå för skyfall. För den södra fasaden blir planeringsnivån 0,2 m över högsta förväntad vattennivå vid skyfall.

## Planbestämmelser

Inga ytterligare planbestämmelser föreslås.



## 6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport\\_160426.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1\\_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar\\_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden: [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument\\_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f->

ba75014080e4/N800\_R\_2020\_13\_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrvning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:  
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:  
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.

Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:  
[http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)