

# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för simhall vid Gärdesvägen

2020-09-10



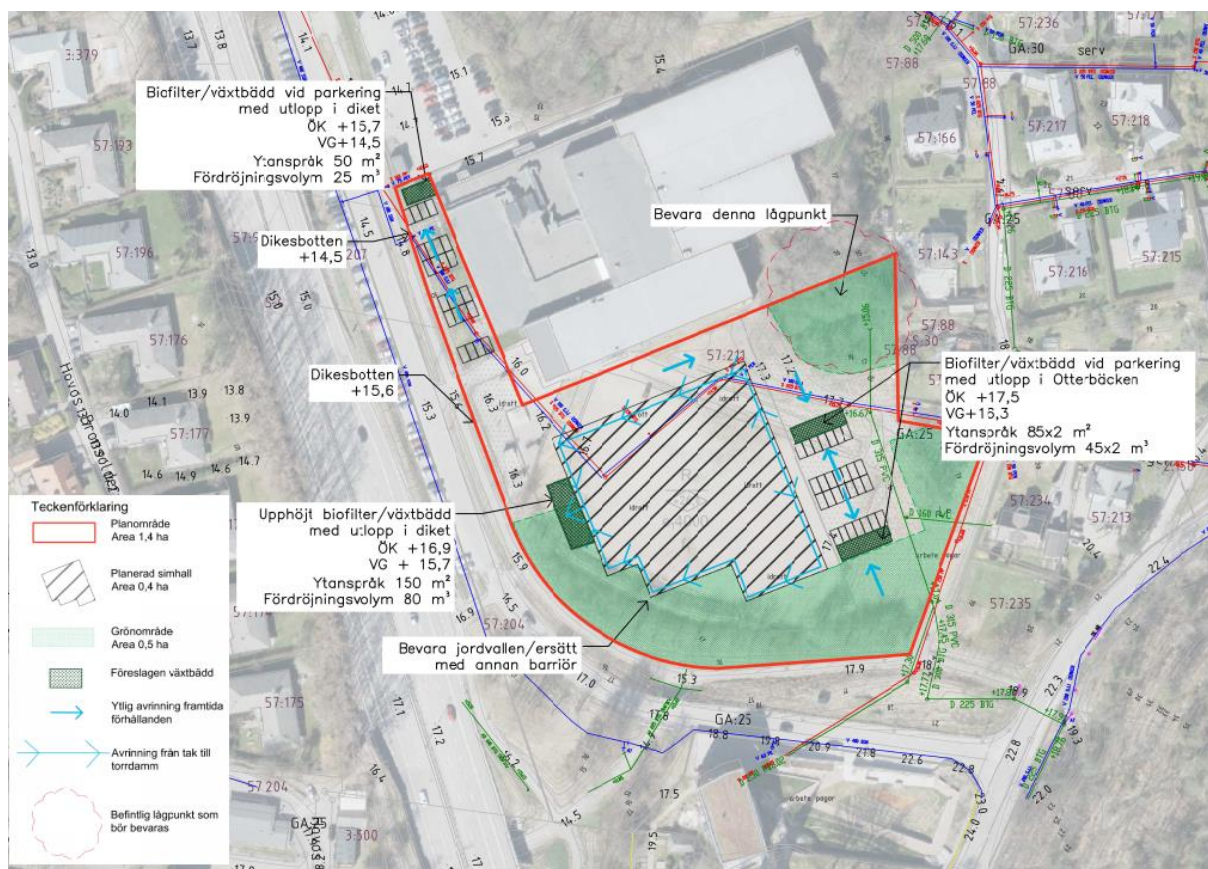
## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning  
Underrubrik: Detaljplan för simhall vid Gärdesvägen  
Datum: 2020-09-10  
Diarienummer SBK: 18/0419

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret  
Kontaktperson: Petra Svensson, Sirpa Ruuskanen Johansson, Stadsbyggnadskontoret  
Projektledare: Linnea Lundberg, Kretslopp och vatten  
Handläggare: Ellen Svärd, Kretslopp och vatten  
Kvalitetsgranskare: Sofia Polo, Kretslopp och vatten

# Sammanfattning

Föreliggande utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för simhall vid Gärdesvägen. Planen omfattar byggnation av en ny sim- och badanläggning. Se bild nedan för åtgärdsförslag som tagits fram för aktuellt planförslag.



Föroreningsberäkningar visar att halter och mängder ökar efter exploatering. Med föreslagen rening beräknas målvärdena uppnås, vilket är kraven från Göteborgs stad. Utöver det reduceras samtliga föroreningsmängder förutom krom till vad som råder vid befintliga förhållanden. Med lämpliga materialval av takytan, grönområde på 0,50 ha samt rening görs bedömningen att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten i Askims fjord.

Dagvattenanläggning som föreslås är biofilter med ett ytanspråk på 370 m<sup>2</sup> vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup>. Biofiltret rekommenderas anläggas vid simhallen för att rena takvattnet samt vid parkeringarna och planerad infartsväg. Föreslagen fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup> innebär att ett regn med 20 års återkomsttid kan fördröjas till det flöde som är vid befintliga förhållanden för samma regnhändelse. För att säkerställa om föreslagen fördröjning är tillräckligt för att inte påverka erosionen i Ottebäcken behöver vidare utredning göras med mer omfattande modellering av vattendraget.

Ur ett skyfallsperspektiv är placering av simhallen lämplig utan någon risk för översvämning med förutsättningen att höjdsättning enligt TTÖP:en tillämpas. För att inte påverka skyfallssituationen är det viktigt att lågpunkten i den nordöstra delen av planområdet där Ottebäcken rinner inte fylls igen. Lågpunkten fyller en viktig funktion om vattennivån i Ottebäcken ökar vid exempelvis ett skyfall. Jordvallen i södra delen av planområdet fungerar som en barriär för skyfall. Det är därför viktigt att bevara den eller ersätta den med annan barriär för att inte förvärra situationen i tunneln under Gärdesvägen och Säröleden.

Dagvattnet från planområdet avleds *inte* till ett markavvattningsföretag.

Biofiltret beräknas kosta 2 000 000 kronor och ansvaras och driftas av exploatör/fastighetsägare.

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Projektbeskrivning</b> .....	<b>5</b>
1.1	Planförslag .....	5
<b>2</b>	<b>Riktlinjer och styrande dokument</b> .....	<b>7</b>
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem .....	7
2.2	Fördröjningskrav .....	7
2.3	Miljö kvalitetsnormer .....	8
2.4	Riktvärden och reningskrav .....	8
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning .....	8
2.6	Rain Gothenburg .....	10
<b>3</b>	<b>Förutsättningar</b> .....	<b>11</b>
3.1	Fältbesök .....	11
3.2	Tidigare utredningar och pågående projekt .....	13
3.3	Geologi, grundvatten och markmiljö .....	13
3.4	Avvattning och recipient .....	14
3.5	Befintligt dagvattensystem .....	16
3.6	Höga vattennivåer i havet/höga flöden i vattendrag .....	18
3.7	Skyfallssituation .....	19
<b>4</b>	<b>Analys</b> .....	<b>20</b>
4.1	Skyfallsanalys .....	20
4.2	Fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten .....	22
4.3	Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms .....	25
<b>5</b>	<b>Föreslagna åtgärder</b> .....	<b>27</b>
5.1	Kvartersmark .....	27
5.2	Allmän platsmark .....	29
5.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning .....	29
5.4	Bortvalda alternativ .....	30
<b>6</b>	<b>Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>32</b>





Figur 2 Visar gällande detaljplan (gult) och föreslagen byggrätt och fastighetsgräns (rött). (Källa: SBK)

Kommunens översiktsplan anger för den aktuella platsen markanvändningen som ”bebyggelseområde med grö- och rekreationsytor” och den områdesvisa inriktningen som ”kustnära område och skärgården”. I det fortsatta planarbetet rekommenderas att ett samlat grepp bör tas för att utreda potentialen för att stärka kopplingar och tillskapa offentliga ytor inom befintlig detaljplan då detta är en central plats i närområdet, med närhet till kollektivtrafik samt en av de få gång och cykelförbindelser som överbryggar Säröleden.

Figur 3 visar tidigt planförslag från 2017 av Liljewall samt inspirationsbild till simhallen från inkommen ansökan om planbesked.



Figur 3 Visar ett tidigt planförslag illustrerad av Liljewall (från 2017) till vänster. Till höger visas en inspirationsbild från inkommen ansökan om planbesked.

## 2 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvänningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

### 2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

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), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
<b>Nya duplikatsystem</b>			
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 aktuellt planområde som bedöms motsvara en tät bostadsbebyggelse ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

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.

### 2.2 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.



För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stad krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

## 2.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra kustvattnets ekologiska status vilket huvudsakligen innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor. Kemisk status beskrivs som halter för utvalda föroreningar.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN.

## 2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högratifierade vägar är särskilt förorenat.

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 (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Riktvärden gäller för känslig recipient. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

## 2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

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

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

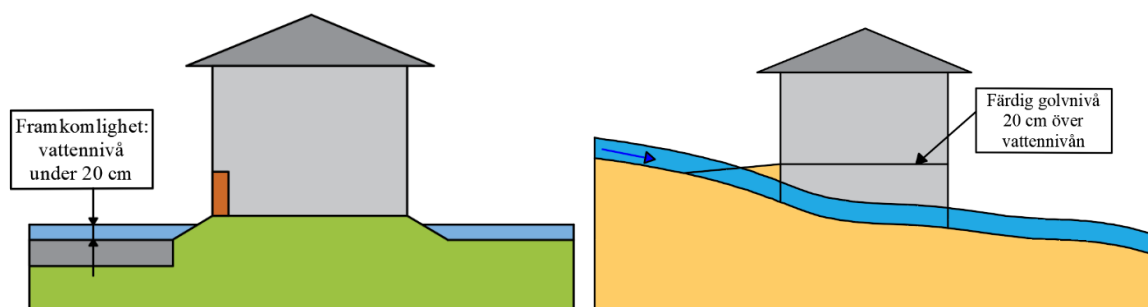
Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssäkring vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget, TTÖP, presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta innebär att man vid klimatanpassat 100-årsregn ska se till att:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv på minst 0,2 m. För samhällsviktig bebyggelse gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion. se Tabell 2. Det avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- Tillgänglighet till och från planområdet skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekats i TTÖP).
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats. Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrade översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan planering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering (se [www.vattenigoteborg.se](http://www.vattenigoteborg.se) eller Gocart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

Tabell 2 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder. Relevant höjdsättning för aktuell detaljplan är markerad.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
<b>Samhällsviktig anläggning - nyanläggning</b>	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
<b>Samhällsviktig anläggning - befintlig</b>	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
<b>Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning</b>	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
<b>Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar</b>	Max djup 0,2 meter		



Figur 4 Visualisering av Tabell 2. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

## 2.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg 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 (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utvistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv ska genomsyra alla nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

# 3 Förutsättningar

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

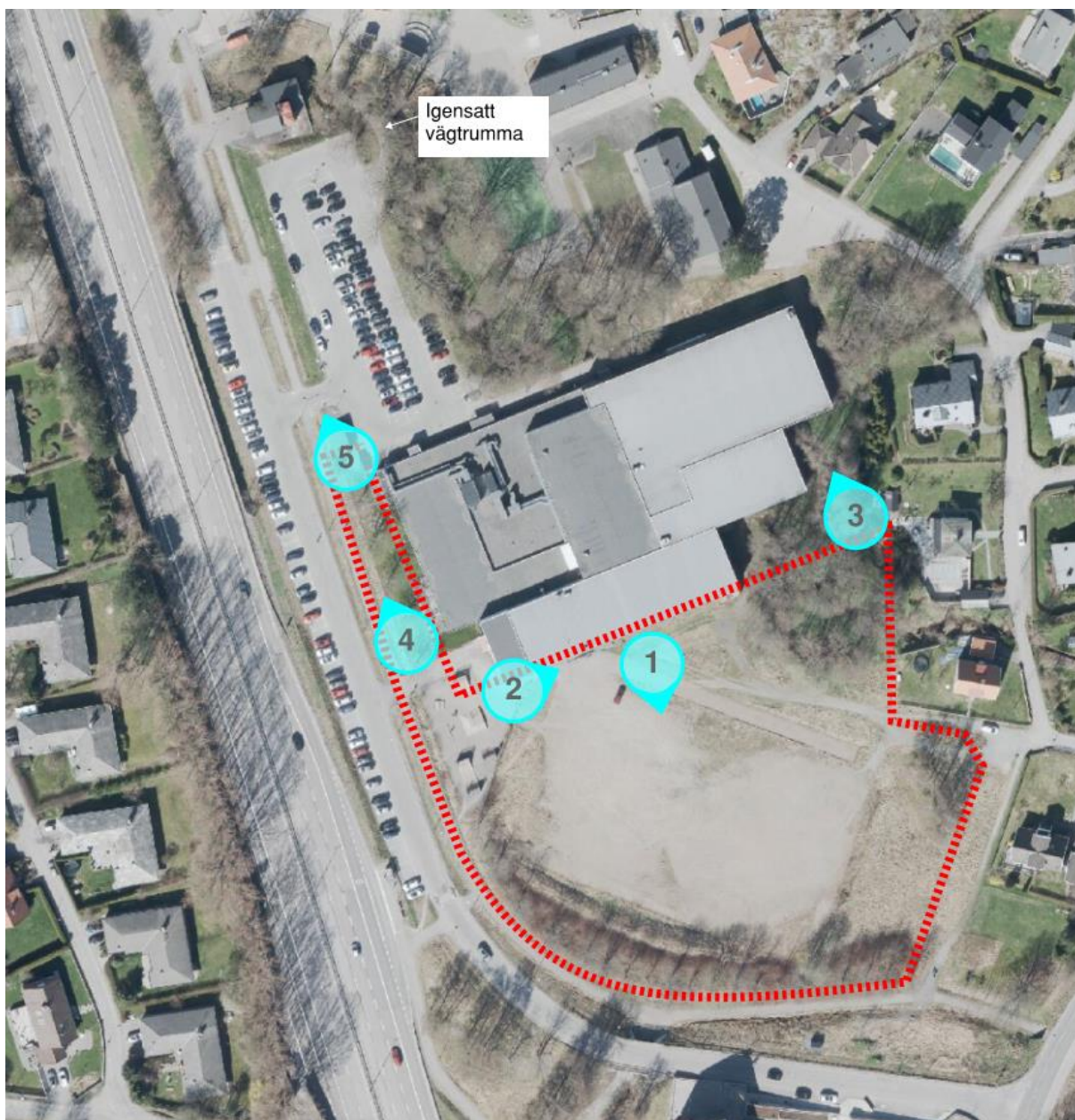
## 3.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes 24e juni 2020. Grusytan är relativt flack och är till viss del bevuxen med gräs (se bild 1 i Figur 5Figur 4). Södra delen av grusplanen omringas av en bevuxen jordvall. Entrén till den befintliga sim- och idrottshallen är nedsänkt under marknivå vilket utgör en risk vid större regn (se bild 2). Flödet i bäcken var lågt men erosionsproblematiken var påtaglig på flera ställen. Otterbäcken leds under den befintliga idrottshallen via två större trummor (bild 3). Nedströms i Otterbäcken innan bäcken leds under Säröleden noterades två vägtrummor som var igensatta, se Figur 6Figur 5 där de är markerade. Diket väst om planområdet visas i bild 4. Diket var olika skött och några vägtrummor var bevuxna vilket påverkar avledningen av dagvatten, se bild 5 för en bevuxen vägtrumma.





Figur 5 Fem foton över planområdet ur olika perspektiv (Foto: Ellen Svärd).



Figur 6 Översikt över planområdet. Pilarna anger varifrån fotona. Röd streckad linje visar planområdet. (Källa: Gokart)

## 3.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Trafikverket arbetar med en åtgärdsvalstudie (ÅVS) gällande Säröleden (väg 158).

Mobilitets- och parkeringsutredning pågår inom planområdet.

## 3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Vid detta stadie saknas geoteknisk undersökning och endast kartavläsning från SGU:s jordartskarta finns att tillgå. I området är det framförallt glacial lera förutom i väst där det är postglacial lera (SGU, 2010), se Figur 7.

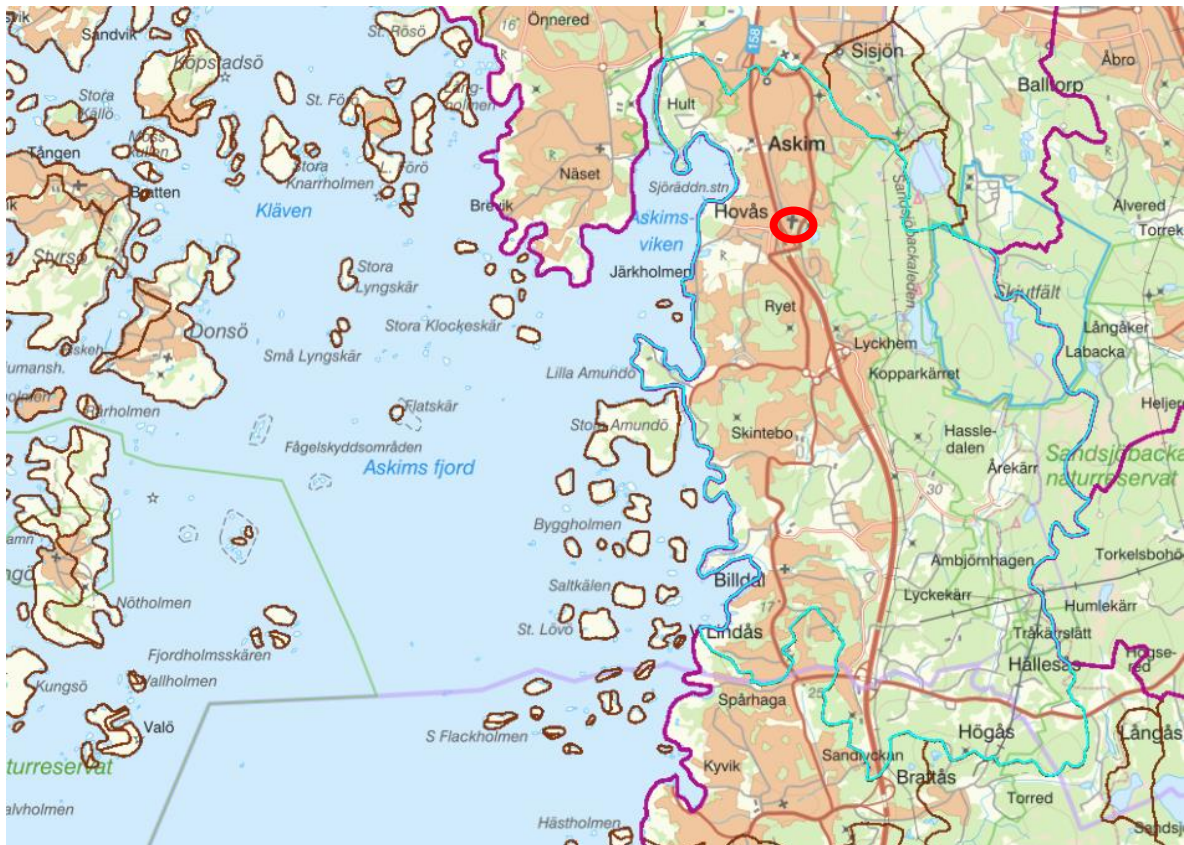
Grundvattenytans nivå är okänd och bör undersökas i senare skede då den kan påverka möjligt djup på föreslagna dagvattenanläggningar.



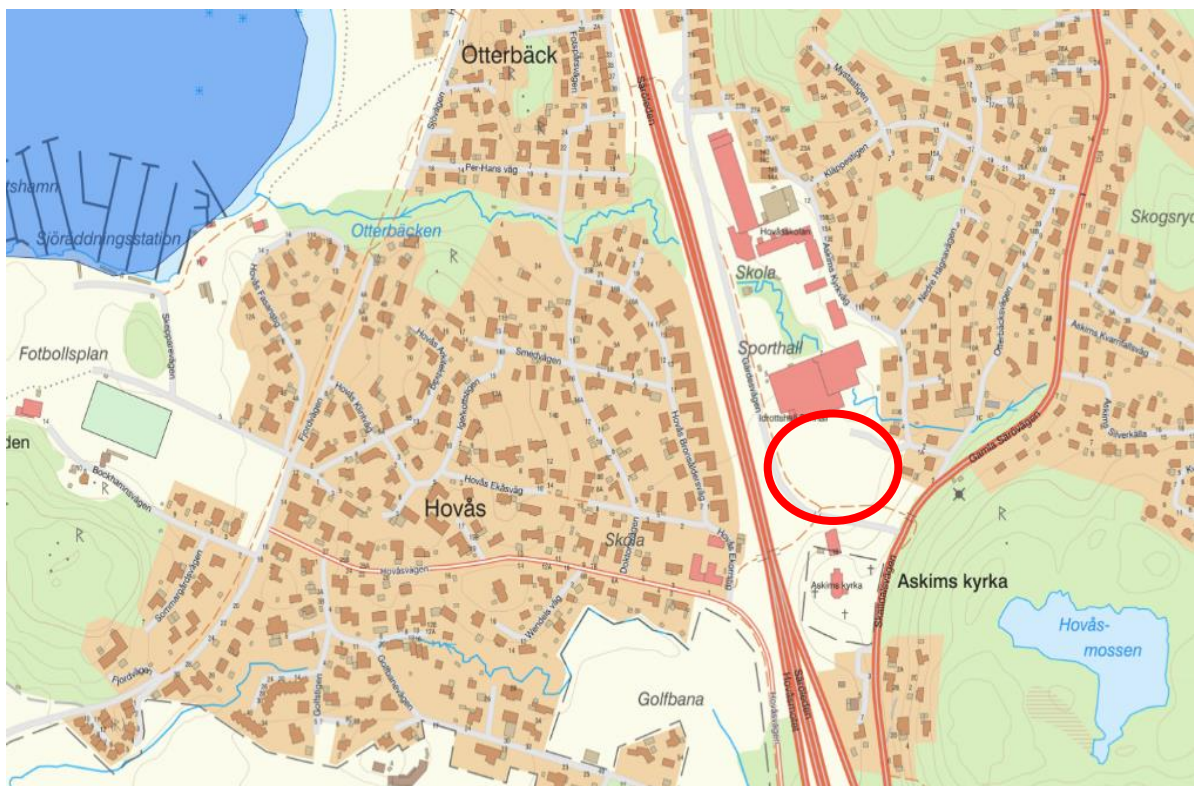
Figur 7 Visar jordtyp inom planområdet. Röd streckad polygon visar ungefärlig placering på planområdet (Källa: SGU).

### 3.4 Avvattning och recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Askims fjord. Avrinningsområdets utbredning framgår av Figur 8 (ljusblå linje). Avvattning från planområdet leds till Otterbäcken som sedan mynnar ut till Askims fjord, se Figur 9 (blå linje norr om planområdet). Otterbäcken har höga naturvärden och är öringsförande samt har problem med erosion.



Figur 8 Karta över avrinningsområde markerat i ljusblå polygon. Planområdet är markerat i rött (Bildkälla: VISS)



Figur 9 Visar Otterbäcken i ljusblått norr om planområdet och Askims fjord vid utloppet av Otterbäcken i mörkare blått (Källa: VISS).



### 3.4.1 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

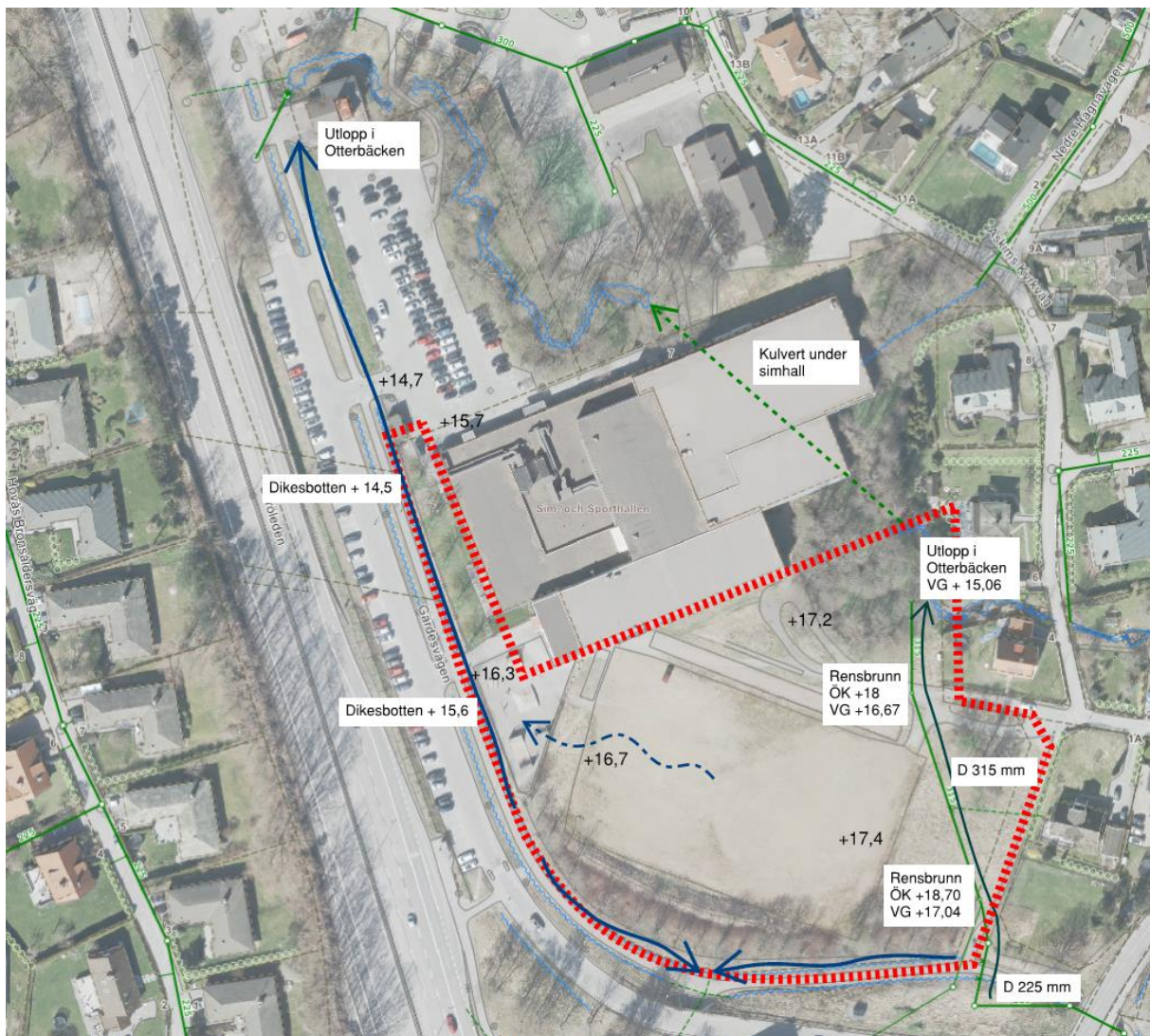
### 3.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten Otterbäcken är inte klassad enligt miljö kvalitetsnormer. Otterbäcken mynnar ut i Askims fjord (Askimsviken) som är klassad enligt miljö kvalitetsnormer.

År 2017 hade Askims fjord ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status 2021 med undantag för polybromerad difenylterar (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar. Utöver det har Askims fjord fått tidsfrist 2027 för att uppnå god kemisk status med avseende på tributyltenn. Ekologisk status är måttlig på grund av att särskilt förorenade ämnen (SFÅ) bedömts till måttlig, mer specifikt är PCB bedömt till måttlig status.

## 3.5 Befintligt dagvattensystem

Inom planområdet finns en PVC dagvattenledning med diametern 315 mm och utlopp i Otterbäcken, se Figur 10 för brunnarnas vattengångar i dagvattenledningen. Största delen av ytorna inom planområdet avvattnas dock till diket i väst som leder vattnet till Otterbäcken innan bäcken leds under Säröleden vidare till Askims fjord, se Figur 10.



Figur 10 Visar dagvattenledning inom fastigheten samt dike som leds till Otterbäcken. Streckad pil visar avrinningen från fastigheten till diket. Övre kant (ÖK) och vattengång (VG).

### 3.5.1 Kapacitet i dagvattensystemet

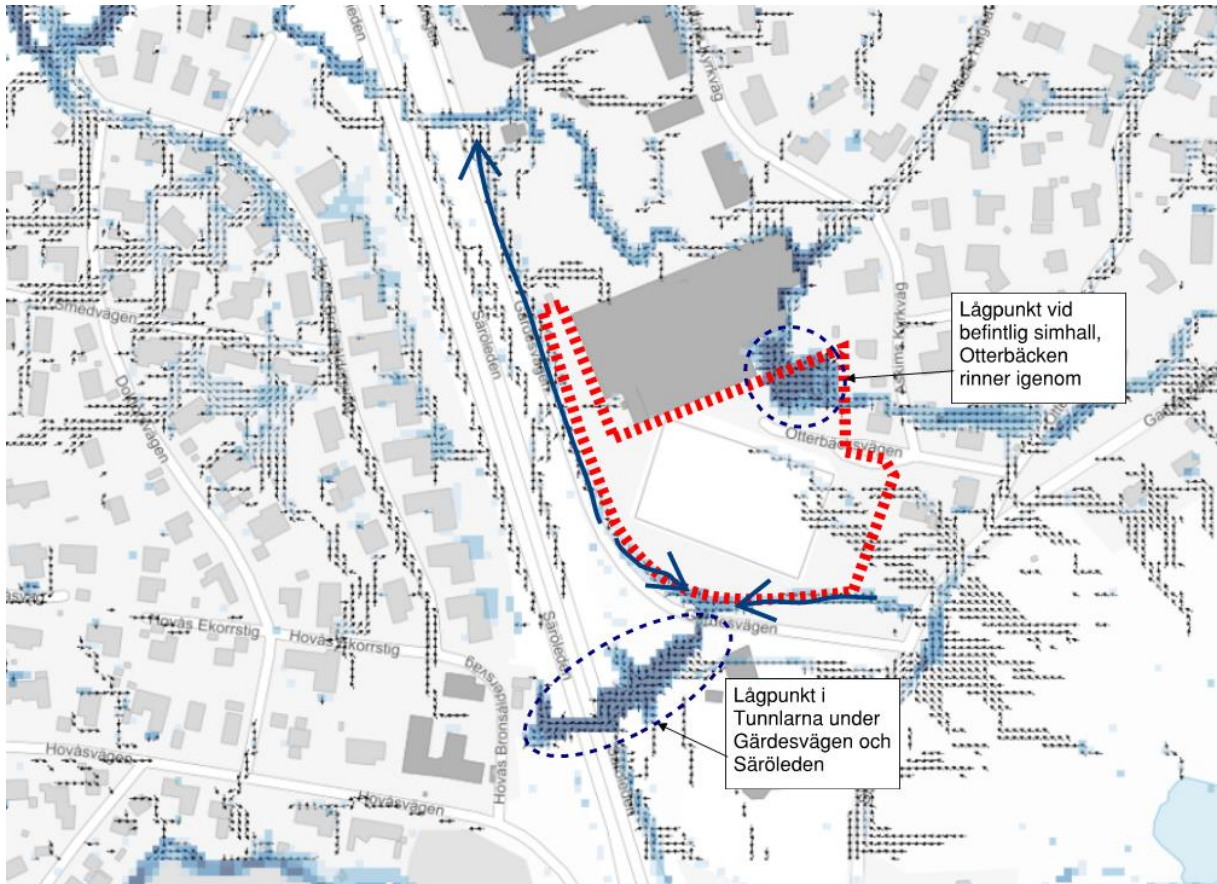
Kapacitet i dagvattenledningen inom planområdet beräknas vara tillräckligt. I Figur 11 visas vattennivåer relativt marknivå vid ett 20årsregn i dagvattenledningen (grön ledning) med ”över mark”, ”över hjässa” och ”under hjässa” hämtat från VA-banken. Endast vid utloppet i Otterbäcken är vattennivån över mark vilket troligen beror på att vattennivån i Otterbäcken är ovan ledningens utlopp och inte till följd av bristande kapacitet.

Diket i väst som leds till Otterbäcken är olika skött och vissa delar är starkt bevuxna medan andra är mer kortklippta. Det innebär att diket har olika avledningsförmågor. I överlag har diket ungefär dimensioner enligt Figur 12 och beräknas därmed ha tillräcklig kapacitet. Framförallt då avrinningsområdet till diket består till största del av fastigheten 57:211. Dock är vissa vägtrummor igenväxta vilket kan behöva ses över för att försäkra kapacitet i framtiden.



### 3.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering i Gokart av befintlig situation visas i Figur 13 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellen visar på ytlig avrinning vid regn med 100 års återkomsttid. Pilarna i kartbilden illustrerar ytavrinningen i området. Streckad blå cirkel visar instängt område som översvämmas vid skyfall och som bör beaktas så att situation inte förvärras. Området nordöst inom planområde rinner Otterbäcken igenom, dock ser det inte ut som att Gokart tar hänsyn till ledningarna under befintlig simhall. Trots det är det viktigt att bevara den lågpunkten så att vatten tillåts dämma upp vid ett skyfall. Det finns enligt Figur 13 inga instängda områden som skulle utgöra en risk för exploateringen.



Figur 13 Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall i området, mörkare blå färg innebär större vattendjup. Streckat blått visar lågpunkt som bör beaktas. Pilar visar flödesriktning (Källa: Gokart).

# 4 Analys

I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

## 4.1 Skyfallsanalys

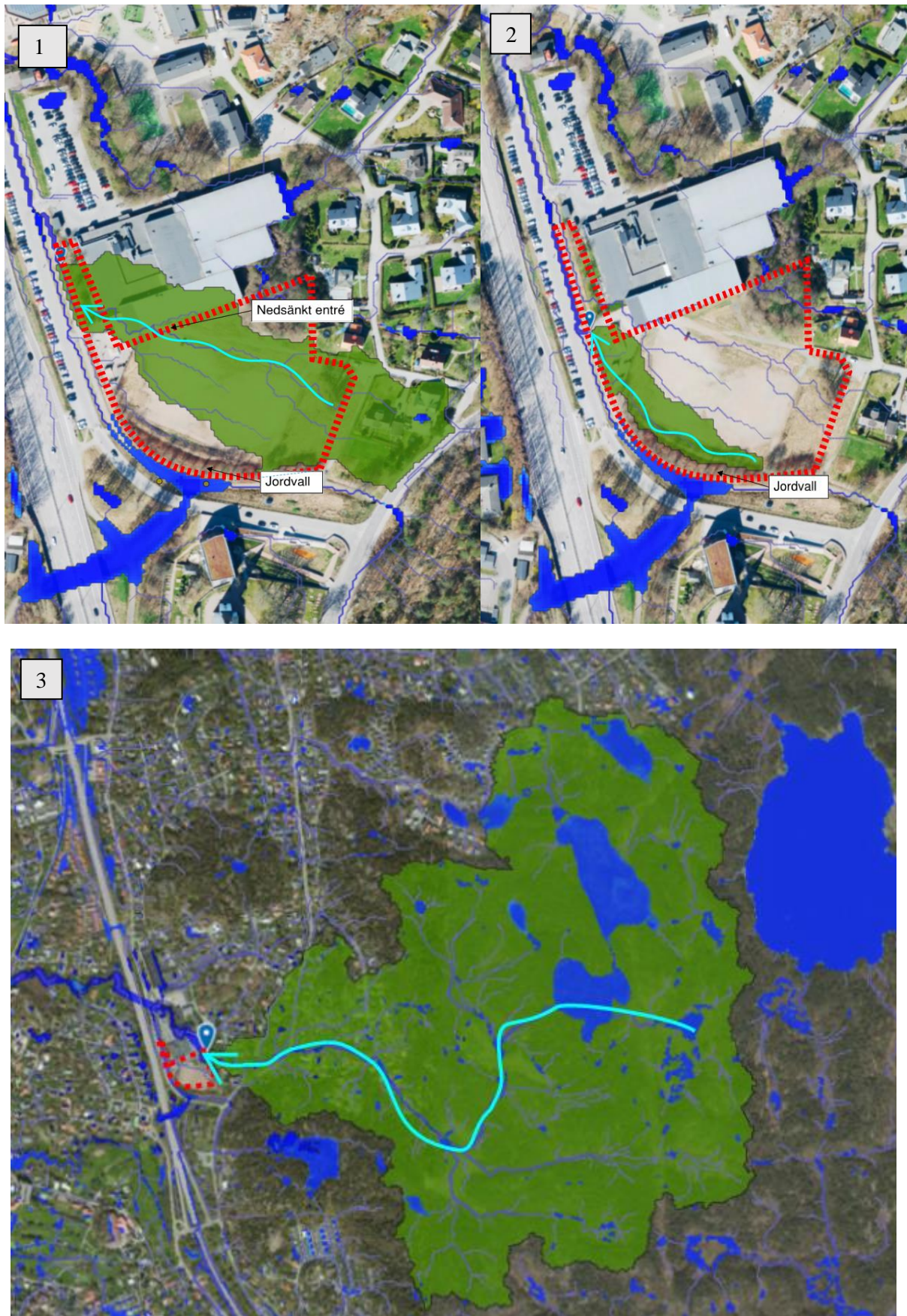
Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningssituationer. För att uppfylla det med avseende på skyfall ska följande krav efterföljas:

1. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.
2. Tillgängligheten till nya byggnaders entréer ska garanteras.
3. Tillgänglighet till och från planområdet ska garanteras.
4. Översvämningssituationen inom eller utanför planen ska inte försämrats.
5. Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering

För att analysera området vidare vid en skyfallshändelse har Scalgo Live använts. Som visas i bild 1 och 2 i Figur 14 så sker ytavrinningen mot diket i väst. Bild 1 i Figur 14 visar på att den planerade simhallen påverkas av flöden relativt lokalt vilket tyder på att simhallen inte är i en riskzon för skyfall. I bild 2 i Figur 14 så visas hur regnvattnet rinner längs jordvallen. Jordvallen är därför viktig att bevara för att inte riskera att belasta lågpunkten i tunneln under Gärdesvägen och Säröleden ännu mer. Bild 3 i Figur 14 visar avrinningsområdet till den delen av Otterbäcken som rinner genom planområdet. Det visar vikten av att bevara lågpunkten då den är belastad av ett stort avrinningsområde.

Scalgo Live tar inte hänsyn till den nedsänkta entrén till den befintliga simhallen. Som ses i bild 1 i Figur 14 är det ett avrinningsområde som leds i riktning mot den nedsänkta entrén. Den nedsänkta entrén bör därmed beaktas vid exploatering och med höjdsättning försäkra sig om att flödet inte leds mot entrén.

Utöver detta föreslås en höjdsättning som sluttar norrut mot Otterbäcken och/eller sluttar mot diket i nordväst för att området ska klimatsäkras och inte förvärra situationen söderut.



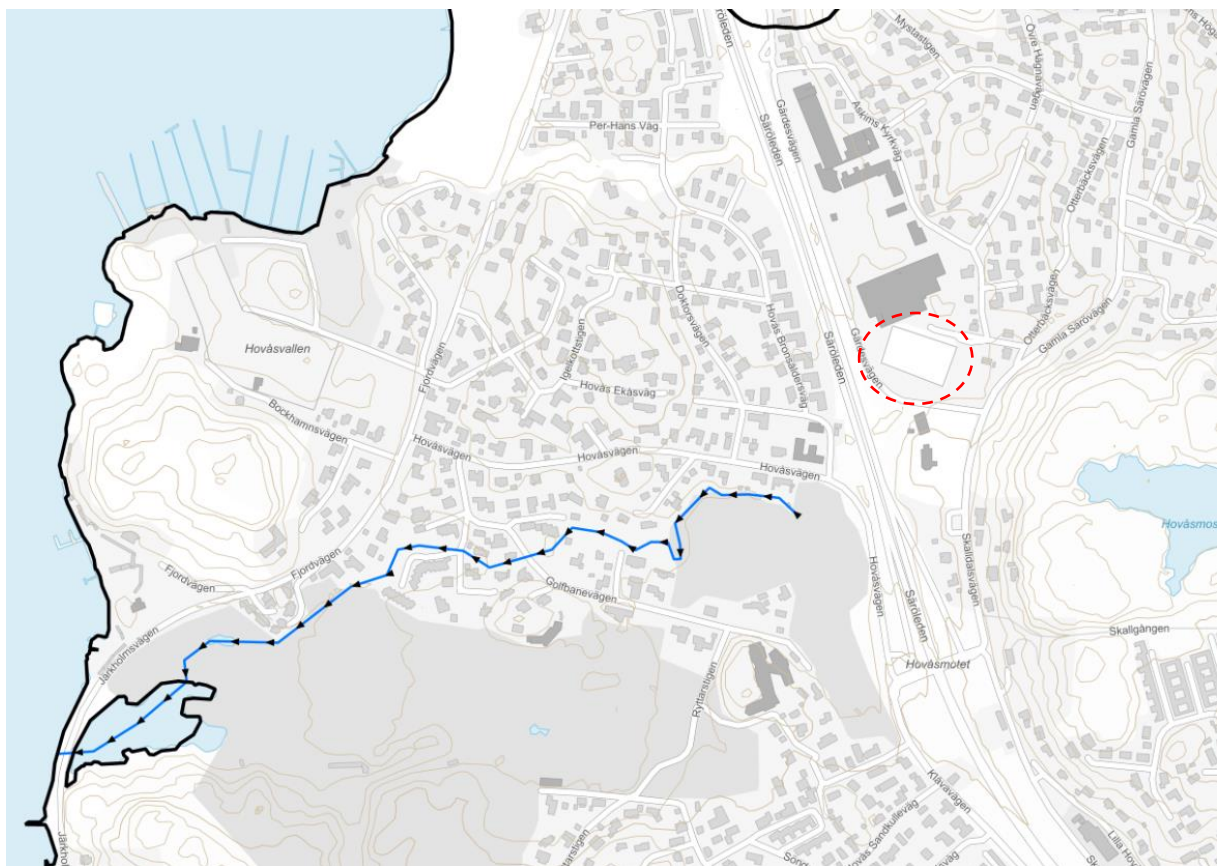
Figur 14 Visar flödesvägar och avrinningsområden inom planområdet i röd polygon. (Källa: Scalgo).

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 4.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet.

#### 4.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplaneåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och byggnader från skyfall. De är framtagna från uppgifter från 2017 vilket medför att förändrade förutsättningar, tex förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplaneåtgärder är indelade i prioritetsskylar. Åtgärder i klass A och B syftar till att skydda samhällsviktiga funktioner och högprioriterade vägar. Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt, tex bebyggelse och vanliga vägar (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

I Figur 15 kan strukturplanen för delar av avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat med röd streckad polygon. Det finns ingen skyfallsanläggning inom planområdet. Närmast ligger en skyfallsled i sydväst som leds till Askimsviken. Planområdet påverkar inte möjlighet att utföra åtgärdsplanerna.



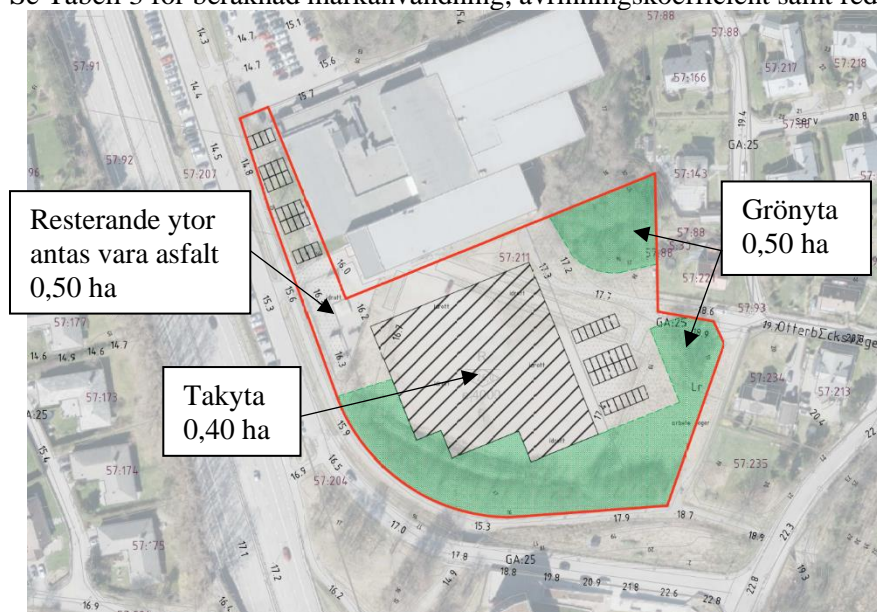
Figur 15 Föreslagna strukturplaneåtgärder för området. Skyfallsled illustreras med blått och svarta pilar (Källa: Gokart).

## 4.2 Fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten

Detta kapitel presenterar fördröjnings- och reningsbehov för planområdet som är baserat på markanvändningen.

## 4.2.1 Markanvändning och reducerad area

Planområdet är totalt 1,4 ha stort till ytan. Befintlig markanvändning har med hjälp av ortofoto och fältbesök uppskattats bestå av grönområde samt grus- och asfaltsytor. För framtida förhållanden har antaganden om markanvändning gjorts enligt Figur 16, baserat på underlag från SBK. Det är viktigt att notera att i beräkningarna har det antagits att 0,50 ha av planområdet består av grönområde, vilket har en stor inverkan på omfattningen av åtgärdsförslagen. Därför rekommenderas minst 0,50 ha grönområde inom planområdet. Se Tabell 3 för beräknad markanvändning, avrinningskoefficient samt reducerad area inom planområdet.



Figur 16 Visar antagen markanvändning vid framtida förhållanden

Tabell 3 Redovisning av markanvändning och reducerad area, före och efter exploatering.

Område	Area [ha]	Avrinningskoefficient ( $\phi$ )	Reducerad area [ha]
<b>Före exploatering (tot)</b>	1,40		0,27
<b>Kvartersmark</b>			
- Grus	0,88	0,2	
- Asfalt	0,07	0,8	0,27
- Gräsyta	0,45	0,1	
<b>Efter exploatering (tot)</b>	1,40		0,81
<b>Kvartersmark</b>			
- Asfalt	0,50	0,8	
- Gräsyta	0,50	0,1	0,81
- Takyta	0,40	0,9	

## 4.2.2 Fördröjningsbehov på kvartersmark

Fördröjningsbehovet på kvartersmark baseras på den reducerade arean enligt Tabell 3.

En reducerad yta på kvartersmark efter exploatering om 0,81 ha innebär att 81 m<sup>3</sup> fördröjningsmagasin krävs för att fördröja 10 mm per reducerad area.



### 4.2.3 Dimensionerande flöde

Då recipient Otterbäcken har problematik med erosion så ställer den högre krav på fördröjning. Därmed utreds det dimensionerande flödet som uppkommer vid ett regn med 20 års återkomsttid och vad som krävs för att fördröja ett sådant regn så att situationen inte förvärras efter exploatering.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används klimatfaktor på 1 och efter exploatering på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.

Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 287 l/s • ha vid ett regn med återkomsttiden 20 år. Tabell 4 presenterar det dimensionerande flödet för nuläge, efter exploatering samt med klimatfaktor.

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \cdot \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatfaktor} \quad (1)$$

Tabell 4 Dimensionerande flöde före och efter exploatering för 20 års återkomsttid.

	Planområde
Flöde nuläge (l/s)	80
Flöde efter exploatering (l/s)	230
Flöde efter exploatering med KF (l/s)	290

Dimensionerande flöde för Gärdesvägen efter exploatering och klimatfaktor blir enligt ekvation ovan 290 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 210 l/s jämfört med befintligt flöde. Det innebär att en fördröjningsvolym på ca 140 m<sup>3</sup> krävs för att flödet inom planområdet inte ska öka av varken klimatförändringar eller exploateringen.

Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration.

### 4.2.4 Föroreningsberäkning

Göteborgs stad, genom Miljöförvaltningen och Kretslopp och vatten, har tagit fram dokumentet Reningskrav för dagvatten som anger riktlinjer för reningsbehov av dagvatten. Tabell 5 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet. Området bedöms som en medelbelastad yta (ytan motsvarar skola/förskola) efter exploatering. Recipienten är Otterbäcken vilken är klassad som känslig recipient. Detta innebär att riktlinjerna förespråkar enklare rening. Däremot leds Otterbäcken till Askims fjord som är klassad enligt MKN. För att inte försämra möjligheten att uppnå MKN kommer mer omfattande rening vara nödvändigt med både sedimentation och infiltration/filtrering, så som rening i biofilter/växtbädd.

Tabell 5 Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Då Otterbäcken är en *känslig* recipient bör föreningshalterna i dagvattnet från planområdet inte överstiga målvärden, enligt Reningskrav för dagvatten. För att beräkna föroreningsbelastningen från området har beräkningsverktyget StormTac använts. Beräkningarna är baserade på schablonvärden från Stormtac.

Tabell 6 presenterar föroreningshalter som är vanligt förekommande i dagvatten för före exploatering, efter exploatering samt med rening. Resultaten indikerar på att samtliga ämnen utom kväve ökar efter exploatering. Utöver det överks rider zink, kadmium och suspenderade partiklar målvärdena efter exploatering. Efter rening i biofilter med ytanspråk 370 m<sup>2</sup> och 1,15 m djup (erforderlig fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup>) reduceras samtliga föroreningar så att de uppfyller målvärdena.

Tabell 6 Föroreningshalter (ug/l) för planområdet. Jämförelse mot målvärden för känslig recipient där färgade celler visar överskridande av målvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
<b>Före exploatering</b>	62	1600	4,0	12	32	0,12	2,4	2,4	0,022	23000	180	0,010
<b>Efter exploatering</b>	120	1600	13	20	69	0,48	7,7	7,9	0,035	68000	340	0,028
<b>Efter rening</b>	46	800	2,1	6,7	12	0,072	3,3	1,5	0,015	14000	100	0,0036
<b>Målvärde</b>	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.050	60000	1000	0.050

Tabell 7 presenterar föroreningsmängderna före exploatering, efter exploatering samt med rening. Alla föroreningsmängder ökar efter exploatering. Med rening i biofilter (370 m<sup>2</sup> ytanspråk; 1,15 m djupt) indikerar föroreningsberäkningarna på att samtliga föroreningsmängder reduceras till mindre eller samma som råder vid befintliga förhållanden förutom för krom. Enligt resultaten i Stormtac släpps det ut 90 % mer krom efter exploatering och rening än vad det gör vid befintliga förhållanden. Kromet beräknas komma från takytan och enligt Stormtac är krom generellt högt i dagvatten från tak. Därför görs bedömningen att om lämpliga materialval görs kommer inte belastningen av krom öka med den omfattande reningen som föreslås.

För att uppnå dessa resultat är det viktigt att markanvändningen enligt Tabell 3 görs, där åtminstone 0,50 ha grönyta säkerställs inom planområdet.

Tabell 7 Föroreningsmängder från planområdet kg/år. Färgade celler visar ämnen som är högre än mängden vid befintliga förhållanden.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
	kg /år	kg /år	kg /år	kg /år	kg /år	kg/år	kg /år	kg /år	kg/år	kg /år	kg /år	kg/år
<b>Före exploatering</b>	0,39	9,8	0,025	0,074	0,20	0,00077	0,015	0,015	0,00014	140	1,1	0,000064
<b>Efter exploatering</b>	0,98	13	0,11	0,17	0,59	0,0041	0,065	0,067	0,00030	570	2,9	0,00024
<b>Efter rening</b>	0,39	6,7	0,018	0,057	0,098	0,00061	0,028	0,013	0,00013	120	0,85	0,000030

## 4.3 Påverkan på dagvattensystem och recipient nedströms

Med föreslagen rening i biofilter uppnås målvärdena. Föroreningsmängderna efter rening beräknas reduceras till under de mängder som råder vid befintligt förhållande förutom för krom som ökar till följd av takytan, enligt Stormtac. Med lämpliga materialval av takytan görs bedömningen att området inte kommer påverka MKN i Askims fjord med föreslagen rening. En förutsättning för att få dessa resultat är att 0,50 ha av planförslaget är grönområde.

Den föreslagna reningen i biofilter ger även en fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup> vilket innebär att ett 20 års regn kan fördröjas till det flöde som blir vid samma regnhändelse vid befintliga förhållanden. För att säkerställa om detta är tillräckligt för att inte påverka erosionen i Otterbäcken behöver vidare utredning göras med mer omfattande modellering av vattendraget.

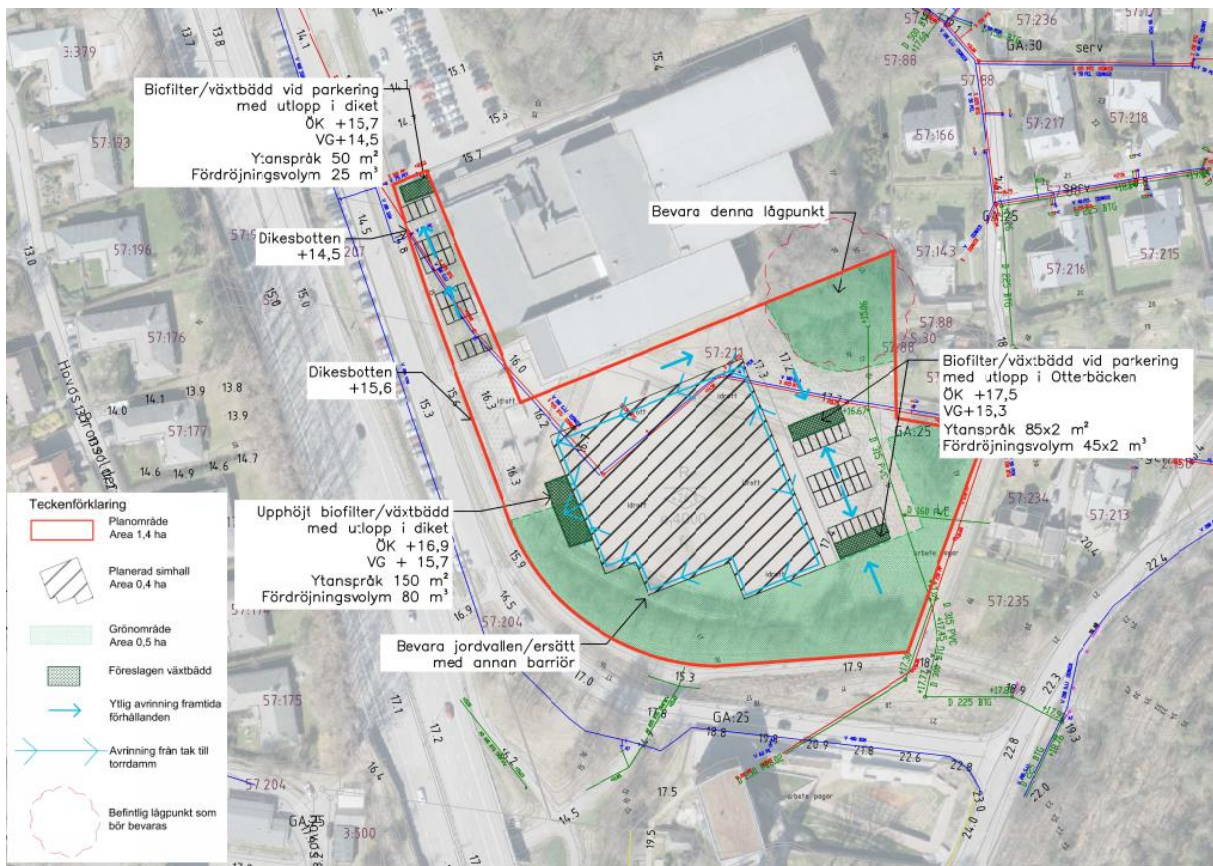
För att inte påverka befintlig skyfallssituation är det viktigt att lågpunkten i den nordöstra delen av planområdet där Otterbäcken rinner inte fylls igen eller liknande. Lågpunkten fyller en viktig funktion om vattennivån i Otterbäcken ökar vid exempelvis ett skyfall. Jordvallen i södra delen av planområdet fungerar som en barriär för skyfall att ledas till tunneln söder om planområdet. Det är därför viktigt att bevara den eller ersätta den mot annan barriär för att inte förvärra situationen i tunneln under Gärdesvägen och Säröleden, som redan är utsatt.

# 5 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för dagvatten- och skyfallshantering.

## 5.1 Kvartersmark

I Figur 17 presenteras åtgärdsförslagen för dagvatten- och skyfallshantering inom planförslaget. Förslag på placering är inte exakt, utan detta åtgärdsförslag ger en uppfattning av volym och storlek på åtgärderna. I dagsläget är framtida höjdsättning ännu inte fastställt. Därför är det viktigt att i senare skede se över placering och anlägga dagvattenåtgärder i lågpunkt dit vatten kan avrinna med självfall. Det är även viktigt att dagvattenåtgärderna är placerade så att de kan samla upp vatten från hela området.



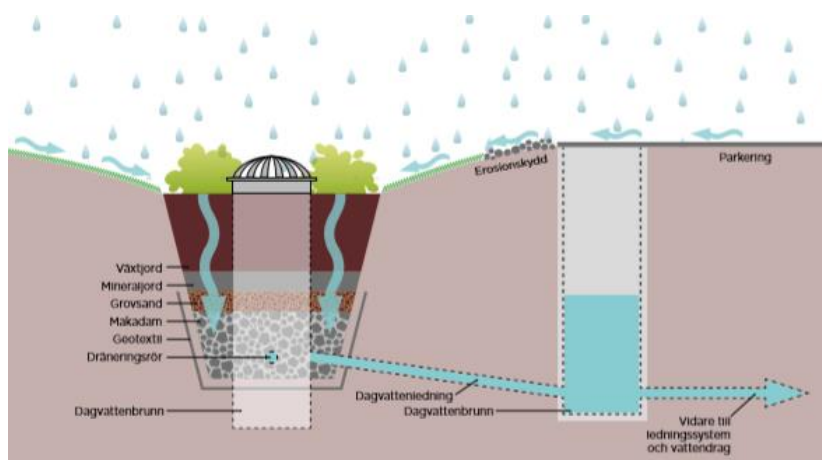
Figur 17 Visar åtgärdsförslag för framtida förhållanden.

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är biofilter med ett ytanspråk på 370 m<sup>2</sup> och 1,15 m djupt vilket ger en fördröjningsvolym på ca 200 m<sup>3</sup>, se Figur 17. Biofilterna rekommenderas placeras vid parkeringsytornas lågpunkt, samt längs simhallen för rening och fördröjning av takvattnet, se Figur 15. Biofiltret föreslås vid entrén där den ges störst värde ur rekreationssynpunkt. Biofiltret kan dock, beroende på framtida höjdsättning, behöva anläggas upphöjt ovan mark för att med självfall kunna ledas till diket i nordväst. Dagvatten från biofiltret vid västra parkeringen kan ledas till diket i nordväst. Biofilterna vid östra parkeringsytan hamnar med dagens höjdsättning för lågt för att kopplas till befintlig dagvattenledning och därmed kan en ny ledning behöva anläggas för att leda vattnet direkt till Otterbäcken. Utöver detta rekommenderas 0,50 ha grönområde inom fastigheten enligt Figur 17 för att säkerställa att föroreningsbelastningen inte ökar efter exploatering.

Otterbäcken har som tidigare nämnt problem med erosion. Därför är det viktigt att vid utloppet till Otterbäcken från planområdet anlägga erosionsskydd så som stenar med fraktion större än 100 mm.

### Biofilter/Växtbädd

Växtbädd, även kallad biofilter är en dagvattenanläggning som renar vatten genom olika processer så som genom bakterier, växtupptagning och adsorption på partiklar. Anläggningen består ofta av lager av organiskt material, sand och makadam. Växtbädden bör ha en fördröjningszon upp till 0,3 m där vatten tillåts att dämma upp och sedimentera. Se Figur 17 för ett exempel på sektion av växtbädd hämtad från ”Göteborg när det regnar, en exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering” där det även finns mer inspiration att hämta. Se Figur 18 för olika former av biofilter/växtbäddar. För att åtgärderna ska gå i linje med projektet och satsningen Rain Gothenburg så föreslås öppna lösningar som även ger en upplevelse för individen.



Figur 18 Visar exempel på växtbädd och lagerfördelning (Källa: Göteborg när det regnar, en exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering).



Figur 19 Visar exempel på olika former av biofilter/växtbäddar.

## 5.2 Allmän platsmark

Det finns ingen allmän platsmark inom planområdet. Det finns inte heller någon anledning att tillämpa dagvattenåtgärder på allmän platsmark utanför planområdet.

## 5.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000/m<sup>3</sup> vatten som ska hanteras.

Investeringskostnaden för anläggningen av biofilter på 200 m<sup>3</sup> uppgår med det riktvärdet till 2 000 000 kr. Exploatör/fastighetsägare ansvarar för anläggningen samt för anpassning av höjdsättning inom området.

Drift och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på lokala förutsättningar och vilken typ av anläggning som byggs. Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är viktigt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas, men sannolikt ligger den årliga drift och underhållskostnaden runt 5–15 % av anläggningens investeringskostnad.

## 5.4 Bortvalda alternativ

Följande åtgärdsalternativ har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet.

Fördröjning och rening av takvattnet i torrdamm ger inte tillräcklig rening för att inte förvärra situationen vid exploatering. Det är främst fosfor, kadmium och krom som är svåra att rena tillräckligt med en torrdamm.

Fördröjning och rening i krossdike av dagvatten från hela planområdet har valts bort då det kräver för stort ytanspråk för att få tillräcklig rening. Ämnen som är svåra att rena tillräckligt är fosfor, krom, nickel och bens(a)pyren.

Rening i brunnsfilter innan dagvattnet leds in i biofilter har valts bort då det kräver mer i drift att ha både biofilter och brunnsfilter. Det är dock ett alternativ för att rena dagvattnet tillräckligt utan att förvärra situationen vid exploatering. Endast rening i brunnsfilter ger inte tillräcklig rening och är därmed också ett bortvalt alternativ.

# 6 Slutsats och rekommendationer

## *Dagvatten*

- Rening i biofilter med ytanspråk på 370 m<sup>2</sup> och erforderlig fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup> ger tillräcklig rening för att uppnå målvärdena för föroreningshalter till känslig recipient.
- Med grönområde inom planområdet på 0,5 ha, lämpliga materialval till simhallens tak (som inte består av krom) och föreslagen rening i biofilter görs bedömningen att planförslaget inte kommer förvärra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Askims fjord.
- Föreslagen fördröjningsvolym på 200 m<sup>3</sup> innebär att ett 20-årsregn kan fördröjas till det flöde som är vid befintliga förhållanden för samma regnhändelse. För att säkerställa om detta är tillräckligt för att inte påverka erosionen i Otterbäcken behöver vidare utredning göras med mer omfattande modellering av vattendraget.
- Erosionsskydd i form av stenar större än 100 mm i utloppen i Otterbäcken rekommenderas.

## *Skyfall*

- Ur ett skyfallsperspektiv är placering av simhallen lämplig utan någon risk för översvämning med förutsättningen att höjdsättning enligt TTÖP:en tillämpas.
- För att inte påverka skyfallssituationen är det viktigt att lågpunkten i den nordöstra delen av planområdet där Otterbäcken rinner inte fylls igen eller liknande. Lågpunkten fyller en viktig funktion om vattennivån i Otterbäcken ökar vid exempelvis ett skyfall.
- Jordvallen i södra delen av planområdet fungerar som en barriär för skyfall att ledas till tunneln söder om planområdet. Det är därför viktigt att bevara den eller ersätta den mot annan barriär för att inte förvärra situationen i tunneln under Gärdesvägen och Säröleden, som redan är utsatt.

## *Kostnader och ansvar*

- Investeringskostnaden för anläggningen av biofilter på 200 m<sup>3</sup> uppgår till 2 000 000 kr.
- Exploatör/fastighetsägare ansvarar för anläggningen samt för anpassning av höjdsättning inom området.
- Drift och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på lokala förutsättningar och vilken typ av anläggning som byggs.
  - o Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är viktigt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet.
  - o Exakta kostnader för drift och underhåll saknas, men sannolikt ligger den årliga drift och underhållskostnaden runt 5–15 % av anläggningens investeringskostnad.



# 7 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-detaljpanelaggnings/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvänningsrisker*. 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)
- 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\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZfBS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvänningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvänningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvänningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvänningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pdf](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvänningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvänningsrisker/$File/01%20Planhandling.pdf)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvänningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvanningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04\\_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcdQy9TAY9](https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvanningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcdQy9TAY9)
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- SGU. (den 10 02 2010). *jordarter 1:25000 - 1:10000*. Hämtat från Kartvisare - jordarter: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOKart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- 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/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)
- VISS. (den 09 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA97301629>