

Dagvatten- och skyfallsutredning



*Projekt: Detaljplan för bostäder vid
Vågnedalsvägen*

Beställare: Anna-Karin Nilsson, SBK



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Sammanfattning

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i anslutning till Vågnedalsvägen. Planområdet ligger i Skintebo ca 20 km från Göteborgs centrum och omfattar cirka 1,6 hektar. Avsikten är att bygga ca 60–70 bostäder, fördelade i 7–8 byggnader med 3–4 våningar i varje byggnad samt en transformatorstation. Det ska även anläggas en GC-bana längs Valebergsvägen vid planområdet. Området består idag av naturmark och nyttjas som grönområde.

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening samt eventuella åtgärder som kan komma att behöva vidtas i samband med planerad exploatering. Planen ska även säkerställa kraven kring översvämning, tillgänglighet och framkomlighet med avseende på skyfall.

Utredningen har utgått ifrån Göteborgs stads krav om att exploatören ska fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad area inom sin fastighet vilket motsvarar ca 56 m³. För att uppnå tillräcklig rening och inte påverka miljö kvalitetsnormerna för vatten behöver biofilter på 420 m² anläggas. Dessa rymmer mer än väl fördröjningsvolymen.

Recipienten Askimsfjord klassas enligt Göteborgs stad som en mycket känslig recipient. Flerfamiljshusområde klassas som en medelbelastad yta vilket innebär att rening av dagvatten krävs. Resultaten från föroreningsberäkningar i StormTac visade att halterna av föroreningar ökar efter planerad byggnation, men att riktvärden innehålls efter rening i biofilter. Förslagsvis läggs biofiltren i serie för vara så yteffektiva som möjligt samtidigt som den har bättre möjlighet att uppnå reningskraven. Ytorna för biofiltren bör placeras i lokala lågpunkter så att dagvattnet från hela kvartersmarken kan rinna dit med självfall. Efter rening och fördröjning kan dagvattnet från kvartersmark anslutas till allmänna ledningsnätet i Valebergsvägen.

För att inte nybyggnation ska drabbas av översvämningrisk vid skyfall föreslås en robust höjdsättning där marken lutar bort från byggnaderna och där de naturliga rinnvägarna tillåts passera mellan byggnaderna. Parkeringsplatser eller andra ytor bör utformas så att vatten kan bli stående på dem vid skyfall för att planförslaget inte ska påverka översvämningens risk för nedströms liggande bebyggelse. Det finns befintlig problematik med framkomlighet till planområdet. Kretslopp och vatten föreslår att en del av kvartersmarken i östra delen av planområdet omvandlas till allmän platsmark där en skyfallsyta anläggs för att förbättra framkomligheten längs Valebergsvägen.



Versionshantering

Datum	Beskrivning
2017-12-21	Rapport upprättad
2022-03-18	Rapport kompletterad inför samråd
2023-04-28	Rapport kompletterad inför granskning avseende bla riskområde
2023-12-21	Rapport kompletterad inför antagande avseende musselvatten och naturreservat

Innehållsförteckning

1	Projektbeskrivning och syfte	5
2	Befintliga förhållanden	8
2.1	Områdesbeskrivning och markanvändning	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	8
2.3	Geologi och infiltrationsmöjligheter.....	8
2.4	Befintlig avvattning	9
2.5	Befintligt dagvattensystem och recipient.....	10
2.6	Fastställd miljö kvalitetsnorm.....	14
3	Dagvatten.....	15
3.1	Metod flödesberäkningar	15
3.2	Metod föroreningsberäkningar	16
3.3	Dimensionerande flöde kvartersmark	17
3.4	Dimensionerande flöde allmän platsmark	18
3.5	Fördröjningsvolym kvartersmark	18
3.6	Fördröjningsvolym allmän platsmark	19
3.7	Resultat från föroreningsberäkningar	19
3.8	MKN.....	21
4	Skyfall	23
4.1	Skyfallssituation	23
4.2	Strukturplansåtgärder.....	24
4.3	Riskområden	24
5	Föreslagna åtgärder	26
5.1	Kvartersmark	27
5.1.1	Dagvattenhantering.....	27
5.1.2	Skyfallshantering	28
5.2	Allmän platsmark.....	32
5.2.1	Dagvatten- och skyfallshantering	32
5.3	Påverkan mellan utlopp 1 och havet.....	33
6	Diskussion och slutsatser.....	34
6.1	Slutsatser dagvatten	34
6.2	Slutsats skyfall	34
6.3	Planbestämmelser/planarbete	35

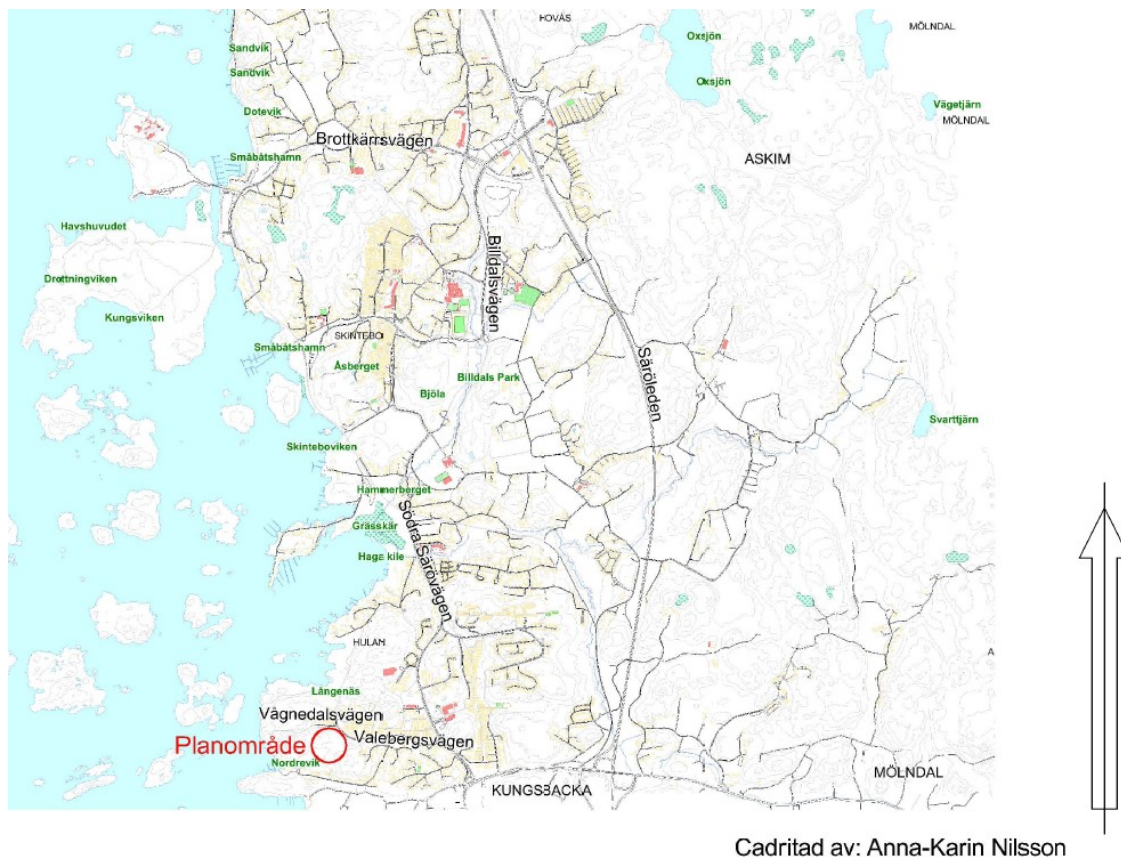


7	Referenser.....	36
8	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.....	37
8.1	Funktionskrav på dagvattensystem.....	37
8.2	Fördröjningskrav.....	38
8.3	Miljö kvalitetsnormer.....	38
8.4	Riktvärden och reningskrav.....	39
8.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	39
8.6	Rain Gothenburg.....	42
9	Bilaga 2 Fördjupad information om dagvattenanläggningar.....	43
9.1	Biofilter.....	43
9.2	Rännor.....	43
9.3	Svackdiken.....	44
9.4	Makadamdike / infiltrationsdike.....	46
9.5	Utkastare och rännalsplattor.....	46
9.6	Genomsläppliga material.....	47
9.7	Gröna tak.....	47
9.8	Magasin.....	48



1 Projektbeskrivning och syfte

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i anslutning till Vågnedalsvägen. Planen ersätter en tidigare upphävd detaljplan i samma läge som den aktuella. Planområdet ligger i Skintebo ca 20 km från Göteborgs centrum och omfattar cirka 1,6 hektar, se Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta

Planområdet avgränsas av Valebergsvägen / Vågnedalsvägen i norr och grönområde i söder. Avsikten är att bygga ca 60–70 bostäder, fördelade i 7–8 byggnader med 3–4 våningar i varje byggnad, se Figur 2. Det kommer att anläggas en GC-bana längs vägen. Valebergsvägen kommer fortsatt vara allmän platsmark medan hela bostadsområdet inklusive lokala gator kommer bli kvartersmark.



Figur 2. Planområde och illustrerad bebyggelse. Valebergsvägen kommer fortsatt vara allmän platsmark. Bostadsområdet inklusive lokala gator kommer bli kvartersmark.

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.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN).

För att säkerställa kraven 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.

Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshanteringen bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet. Läs mer i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

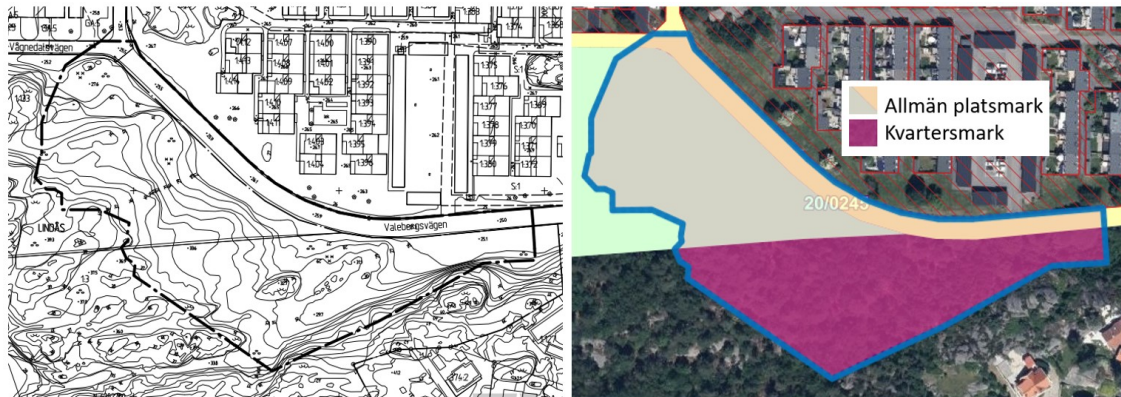
Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svår genomförbara.



2 Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning och markanvändning

Planområdet avgränsas av Valebergsvägen / Vågnedalsvägen i norr och grönområde i söder. Marken sluttar generellt från sydväst. Området består idag av kuperad naturmark med berg i dagen och nyttjas som grönområde, se Figur 3.



Figur 3. Planområdet är idag kuperad naturmark med stora höjdskillnader. Planområdesgräns samt indelning allmän platsmark och kvartersmark markerad.

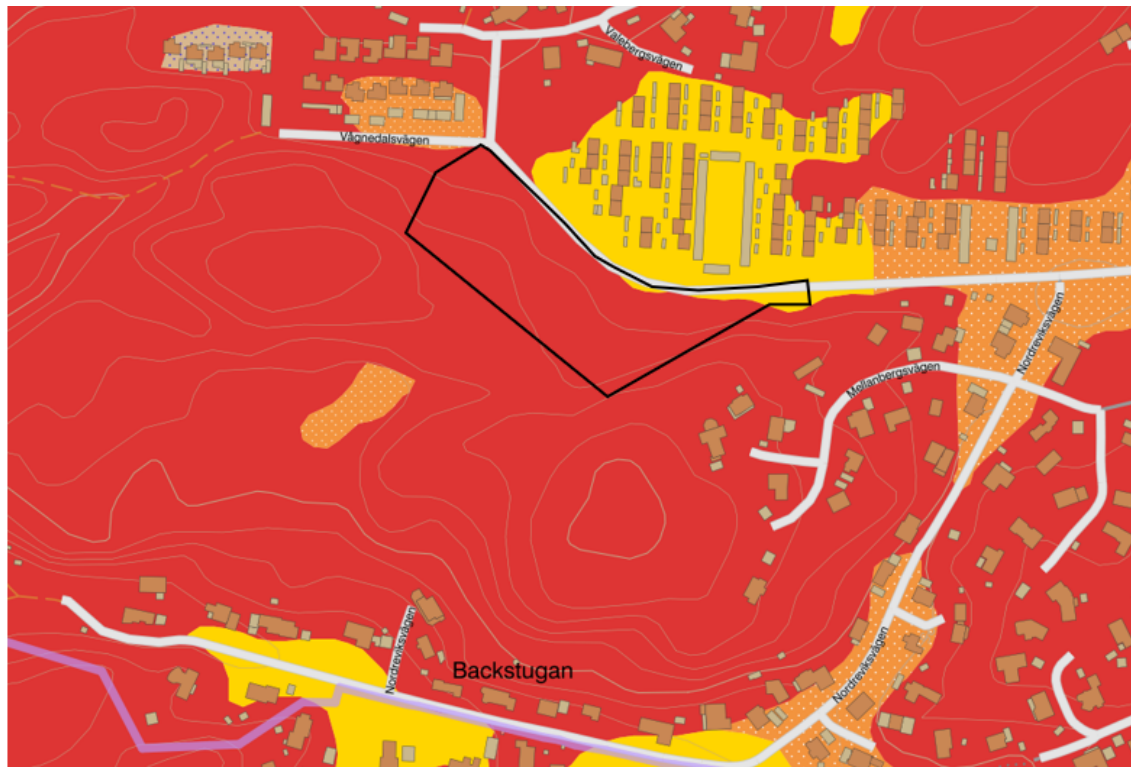
Idag ägs ca 50 % av marken av en privat fastighetsägare och 50 % ägs av kommunen.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Delar av befintlig spillvattenledning norr om Valebergsvägen/Vågnedalsvägen har infodrats eller lagts om. Kvarvarande spillvattenledningar ska infodras.

2.3 Geologi och infiltrationsmöjligheter

Figur 4 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta. Figuren visar att området till största del består av urberg och en mindre del av postglacial lera och finsand. Ovanpå berget finns ett relativt tunt lager organiskt material. Infiltrationsmöjligheterna för lokalt omhändertagande av dagvatten bedöms som mycket begränsade i röda och gula områden, dvs inom planområdet.

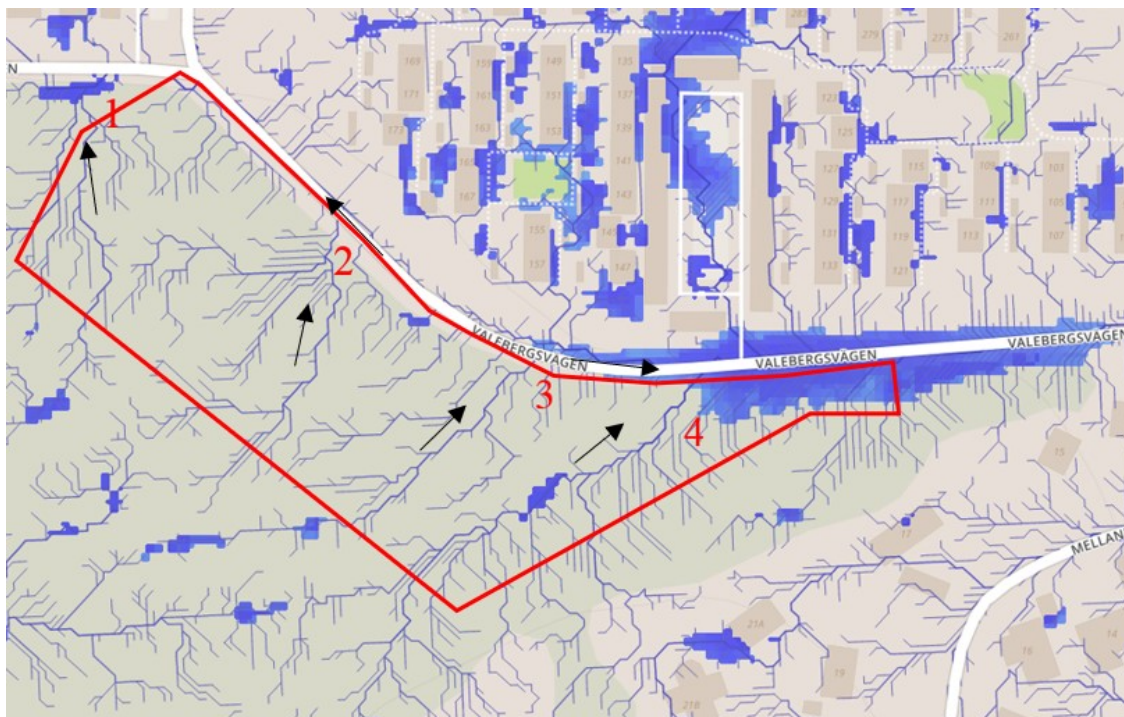


Figur 4. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Gult område utgörs av postglacial lera, rött område av urberg. Orangeprickigt indikerar område med postglacial finsand. Planområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

2.4 Befintlig avvattning

Planområdet är kuperat och vattnet avrinner i dagsläget via fyra naturliga rinnvägar från söder och norrut ner till Vågnedalsvägen / Valebergsvägen, se Figur 5. En vattendelare finns längs Valebergsvägen ungefär i mitten mellan punkt 2 och 3 i Figur 5. Vatten från punkt två rinner naturligt mot nordväst, medan vatten från punkt 3 och 4 rinner mot lågpunkt i östlig riktning. Punkt 1 är en lokal lågpunkt, varifrån vattnet vid större regn rinner norrut längs Valebergsvägen.

Dagvatten från befintligt naturområde är inte kopplat till allmänt dagvattennät. Avrinning sker på gatan idag enligt Figur 5.

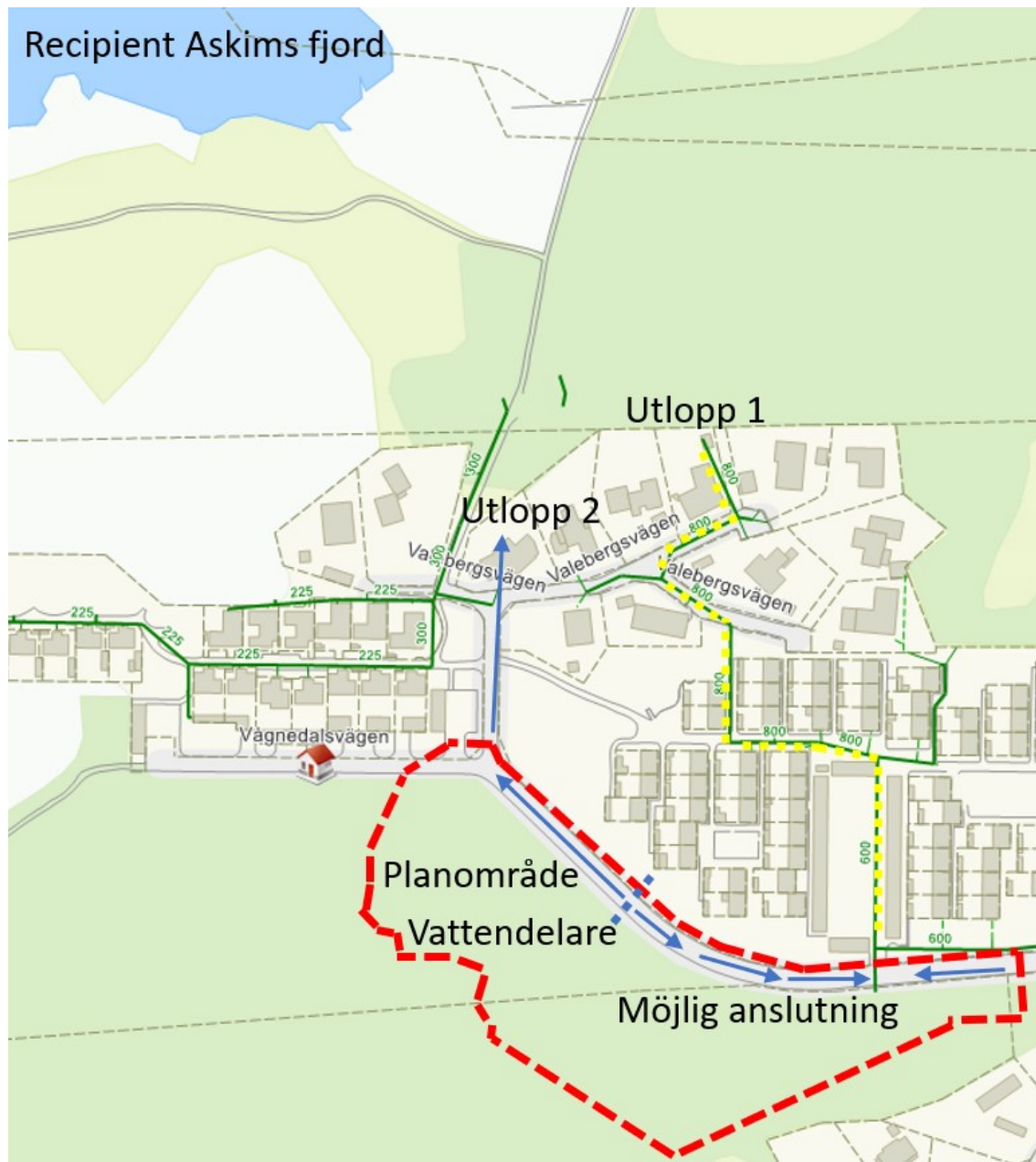


Figur 5. Befintliga avrinningsvägar och lågpunkter markerade i blått. De naturliga rinnvägarnas utlopp vid Vågnedalsvägen / Valebergsvägen är markerade med röda siffror. Planområdet är ungefärligt markerat med röd linje.

2.5 Befintligt dagvattensystem och recipient

Allmänt separat dagvattenledningsnät finns utbyggt inom delar av Valebergsvägen, se Figur 6. Det finns inget kombinerat system i området. Kommande bebyggelse kan anslutas till detta i Valebergsvägen efter fördröjning och rening. Dagvattnet rinner då via dagvattenledningar till utloppspunkt (1) vid naturmark innan det till slut når recipienten Askims fjord. Havsområdet utanför detaljplaneområdet ingår i naturreservatet för Stora Amundön och Billdals skärgård. Dagvatten- och skyfallshantering regleras inte i föreskrifterna för naturreservatet.

I befintlig väg finns en vattendelare där trafikdagvatten från nedre delen av Valebergsvägen leds till möjlig anslutningspunkt, se Figur 6, och övre delen leds till vägförvaltarens dagvattenledning. Vägförvaltaren har rännstensbrunnar längs Valebergsvägen som leds till dagvattenledningar i gatan med utlopp (2) åt norr, se Figur 6.



Figur 6 Befintligt allmänt dagvattensystem (gröna ledningar) i området med läge för möjlig anslutningspunkt, avledning (gulstreckad) i separat dagvattennät och utlopp (1) samt recipient Askims fjord visas. Trafikdagvatten (blå pilar) avleds dels åt öster, dels åt nordväst (utlopp 2). Ungefärlig planområdesgräns är markerad med röd streckad linje.

Området mellan möjlig anslutningspunkt och utlopp 1 har inte haft några problem med översvämning eller driftstörningar kopplat till dagvattenledningsnätet.



Planområdet ligger idag utanför gällande verksamhetsområde men det finns planer på att utöka detta. Det finns inga befintliga servisledningar till planområdet.

I Figur 7 visas ledningssystemet som planområdet kan anslutas till. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar.

- Röd triangel innebär att marken översvämmas av dagvatten från ledningssystemet. Det finns inga röda trianglar på sträckan.
- Gul triangel innebär att trycknivån/vattenytan når över ledningens hjässa (övre del på ledningen) men under markytan. Ledningsnätet är rätt dimensionerat så länge trycknivån (vattenytan) inte når marknivå men kan indikera att ledningsnätet börjar bli underdimensionerat. Vid anslutningspunkten finns två gula triangler. Övriga gula triangler avser spillvattenledningen.
- Grön triangel visar att ledningen inte går full, dvs har god kapacitet. Merparten av sträckan har god kapacitet.



Figur 7 Kapacitet i befintligt allmänt dagvattensystem som planområdet kan kopplas till. Anslutningspunkt samt utlopp (1) visas. Sista ledningssträckan ligger ca 5 meter åt öster på kommunens mark.



Figur 7 visar att det finns god kapacitet i dagvattenledningssystemet.

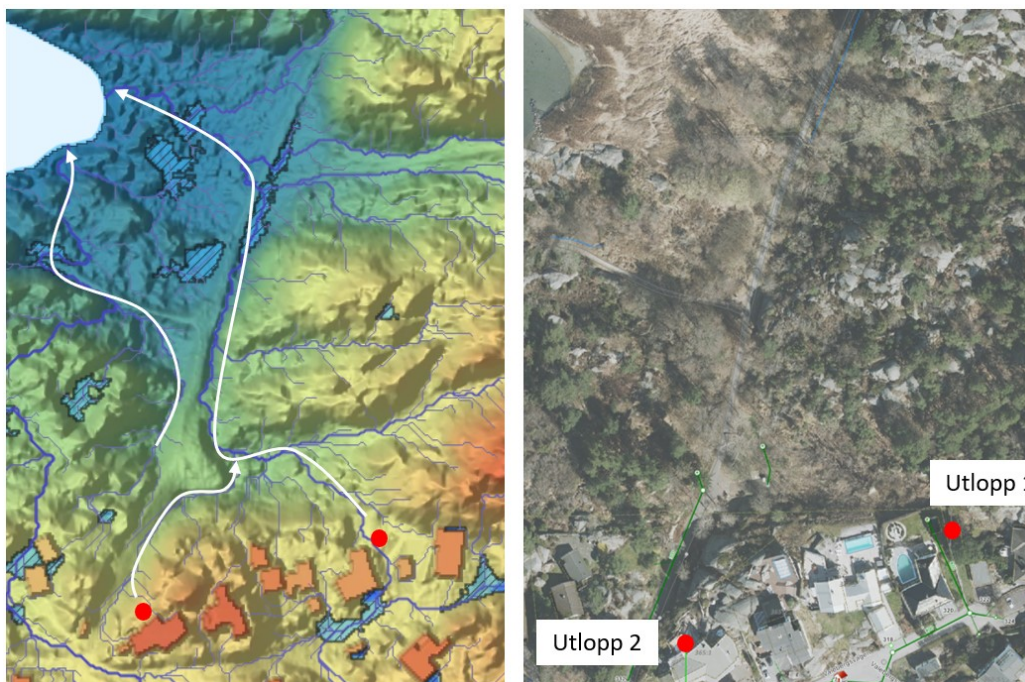
Vägförvaltarens dagvattenledningsnät med utlopp 2 är i osäkert läge och dess kapacitet är ej känd.

Sista sträckan på kommunala dagvattenledningsnätet till utlopp 1 ligger ca 5 m åt öster på kommunen mark och är ca 10 m kortare än vad Figur 6 visar. Ledningen mynnar i makadamfyllning med stora stenar (se Figur 8). Hastigheten på dagvattnet bromsas upp vid utloppet och sprids i första hand i utloppets närområde.



Figur 8 Bild från filmning av dagvattenledning. Visar utlopp 1.

Fallhöjden mellan utlopp 1 och recipient är ca 22 m på 215 m fågelvägen, vilket ger en medellutning på ca 1:10. Det vatten som från utlopp 1 respektive utlopp 2 rinner vidare mot recipient rinner ner mot en smal asfalterad väg med träd och buskar längs båda sidor och längs vägens östra del mot en vattenansamling innan vattnet rinner mot recipienten, se Figur 9. Vattenansamlingen samt vegetationen bromsar upp vattnet en del innan det når recipienten.



Figur 9 Rinnväg från utlopp 1 respektive utlopp 2 till recipient.

2.6 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Dagvatten från området avleds till vattenförekomsten Askims fjord (kustvatten). Recipienten berörs av miljö kvalitetsnormer enligt Vattendirektivet, se Bilaga 1. År 2017 hade Askimsfjorden ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttlig. Klassningen måttlig ekologisk status beror på att PCB är klassad som måttlig och kväve som hög vintertid och måttlig sommartid.

Övergödning och miljögifter är sedan tidigare kända miljöproblem för recipienten. Målet är att uppnå god ekologisk och kemisk status med mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Betydande påverkan för recipienten bedöms finnas från reningsverk, förorenade områden, transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition med flera. (VISS, 2023)

Göteborgs stad klassar Askims fjord som en mycket känslig recipient vilket innebär att Göteborgs stads riktvärden ska tillämpas med avseende på dagvattenrening.

Askims fjord omfattas av miljö kvalitetsnormer enligt fisk- och musselvattenförordningen (14 FS 2007:554) eftersom det är utpekad som skyddat musselvatten. I förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten anges vilka rikt- och gränsvärden för olika kemiska och fysikaliska parametrar som gäller.



3 Dagvatten

3.1 Metod flödesberäkningar

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden. Enligt rationella metoden beräknas det dimensionerande flödet enligt ekvation 1.

$$Q_{\text{bef}} = A \cdot \varphi \cdot i_{(\text{tr})} \cdot \text{kf} \quad (\text{ekvation 1})$$

där

Q_{bef} = Befintligt dagvattenflöde från området [l/s]

A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

φ = Avrinningskoefficient

$i_{(\text{tr})}$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]

t_r = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

kf = Klimatfaktor

Regnintensiteten har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, ekvation 2.

$$i_{(\text{tr})} = 190 \cdot \sqrt[3]{\text{Å}} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (\text{ekvation 2})$$

där

Å = återkomsttid [månader]

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdets totala area multipliceras med en avrinningskoefficient, φ . Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. För beräkning av dagvattenflöden har uppskattning av avrinningskoefficienter utgått från P110 (Svenskt vatten, 2016).

Avrinningskoefficienter som använts som underlag för beräkningarna i utredningen visas i Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter som använts i denna utredning

Yta	Avrinningskoefficienter
Takyta	0,9
Vägar, parkeringar	0,8
Naturmark/Grönytor	0,1
Lekplats	0,4
Grusyta	0,3



För Vågnedalsvägen har beräkningar gjorts för ett regn med 10 minuters varaktighet och 5 respektive 20 års återkomsttid enligt riktlinjer i Svensk Vattens publikation P110. Beräkningar har även gjorts för ett 100 årsregn. Klimatfaktorn har satts till 1,25 för 5 och 20 årsregnet och till 1,2 för 100 årsregnet. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter.

3.2 Metod föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen

StormTac, version 2022.1.1 (Larm, 2000 och www.stormtac.com). StormTac är en statisk modell framtagen för att modellera dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Modellen består av fem delmodeller; avrinning, föroreningstransport, recipient, dagvattenrening samt utjämning och flödestransport. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellens två första delmodeller, avrinning och föroreningstransport, beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt.

Indata nederbörd

Inom klimatologin definieras normalvärden som medelvärden beräknade över tillräckligt lång period och över vissa bestämda tidsperioder. SMHI använder normalperioden 1991–2020. Normalnederbördsvärdet för Göteborg under normalperioden 1991–2020 var ca 1049 mm¹. Detta värde användes som indata till modellen.

Markanvändning

Markanvändning före exploatering kartlades genom att studera flygbilder över området. Varje markanvändning har specifika schablonvärden med avseende på föroreningar. Halterna beror utöver markanvändning även av avrinningskoefficienten. Den nya lokalgatan inom planområdet har antagits ha en trafikintensitet om ca 500 fordon/dygn. Detta är troligen överskattat men visar då ett värsta scenario som garanterar att planen

¹ SMHI, [Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020](#) | SMHI, Besökt 2023-04-12



kan uppfylla reningskraven. Markanvändningen före och efter exploatering redovisas i Tabell 2.

Tabell 2 Markanvändning med avrinningskoefficienter före och efter exploatering.

Markanvändning	ϕ	Area före m ²	Reducerad area före m ²	Area efter m ²	Reducerad area efter m ²
Allmän platsmark					
Väg /GC-väg	0,8	2300	1840	2300	1840
Kvartersmark					
Tak	0,9	0	0	2700	2430
Väg	0,8	0	0	1800	1440
Lekplats	0,4	0	0	900	360
Parkering	0,8	0	0	900	720
Skogsmark	0,1	13 210	1320	6900	690
Grusyta	0,3	0	0	10	3
Totalt kvartersmark		13 210	1320	13 220	5640
Totalt		15 510	3 160	15 520	7480

Nedan redovisas befintliga samt framtida flöden efter exploatering samt fördröjningsvolym uppdelat på kvartersmark samt allmän platsmark. Även föroreningsberäkningar redovisas.

3.3 Dimensionerande flöde kvartersmark

Befintliga samt framtida flöden efter exploatering redovisas i Tabell 3.

Dimensionerande flöde i befintlig situation är ca 38 l/s för ett 20 års regn och ökar till ca 162 l/s efter exploatering respektive ca 202 l/s med hänsyn även till klimatfaktorn (KF).

Tabell 3 Befintliga samt framtida flöden för kvartersmark. Framtida flöden redovisas med respektive utan klimatfaktor (KF).

	5 årsregn	20 årsregn
Flöde nuläge (l/s)	24	38
Flöde efter exploatering (l/s)	102	162
Flöde efter exploatering inkl KF (l/s)	128	202

Exploateringen utan någon fördröjning innebär alltså en ökning av dagvattenflödet på ca 5 gånger.



3.4 Dimensionerande flöde allmän platsmark

GC-bana ska anläggas längs Valebergsvägens södra del. Andel hårdgjord yta antas förbli densamma om del av vägen görs om till GC-bana.

Halva vägytan avvattnas åt öster, se Figur 6. Befintliga och framtida flöden redovisas i Tabell 6. Dimensionerande flöde i befintlig situation är ca 30 l/s för ett 20 års regn och ökar till ca 38 l/s efter exploatering pga. klimatfaktorn på 1,25.

Tabell 4 Befintliga samt framtida flöden för allmän platsmark del som avvattnas åt öster (se Figur 6). Framtida flöden redovisas med respektive utan klimatfaktor (KF).

Allmän platsmark åt öster	5 årsregn	20 årsregn
Flöde nuläge (l/s)	19	30
Flöde efter exploatering (l/s)	19	30
Flöde efter exploatering inkl KF (l/s)	24	38

Halva vägytan avvattnas åt nordväst, se Figur 6. Befintliga och framtida flöden redovisas i Tabell 7. Dimensionerande flöde i befintlig situation är ca 23 l/s för ett 20 års regn och ökar till ca 29 l/s efter exploatering pga. klimatfaktorn på 1,25.

Tabell 5 Befintliga samt framtida flöden för allmän platsmark del som avvattnas åt nordväst (se Figur 6). Framtida flöden redovisas med respektive utan klimatfaktor (KF).

Allmän platsmark åt nordväst	5 årsregn	20 årsregn
Flöde nuläge (l/s)	14	23
Flöde efter exploatering (l/s)	14	23
Flöde efter exploatering inkl KF (l/s)	18	29

Totalt ökar dagvattenflödet på allmän platsmark med 14 l/s efter exploateringen men detta beror helt på klimatfaktorn och inte pga. exploateringen. Denna ökning hade hänt oavsett om exploateringen hade ägt rum eller ej.

3.5 Fördröjningsvolym kvartersmark

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas för att undvika översvämning på grund av nederbörd. En reducerad areal om 0,56 ha efter exploatering innebär att en volym om ca 56 m³ behöver fördröjas inom kvartersmarken.



3.6 Fördröjningsvolym allmän platsmark

För att inte öka flödet skulle ca 110 m³ fördröjas från planområdet. Ledningskapaciteten bedöms dock vara god varför Kretslopp och vatten inte bedömer att det är nödvändigt att kompensera för det ökade flödet på allmän plats.

3.7 Resultat från föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts i programmet StormTac Web. Programmet utgår ifrån uppmätta halter från olika typer av markanvändning samt reningseffekter för olika typer av reningslösningar. Beräkningar i StormTac bör ses mer som ett underlag för diskussion än exakta värden.

Beräkningar har genomförts enbart för kvartersmarken eftersom de ändringar som görs för Valebergsvägen inte antas öka föroreningsbelastningen i och med att vägen bibehålls i nuvarande sträckning och viss del av vägen tas i anspråk till förmån för en GC-väg (vilka normalt genererar lägre föroreningsbelastningar än vägar).

Föroreningsberäkningen utgår från att kvartersmarken kan liknas vid ett skogsområde före exploatering och som ett flerfamiljshusområde efter exploatering. Med flerfamiljshusområde avses ett område där all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde ingår, så som till exempel lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor. Vid beräkningarna har en viktad avrinningskoefficient använts (0,1 före exploatering och 0,42 efter exploatering).

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna inte ökar. Askims fjord är klassad som en mycket känslig recipient vilket innebär att riktvärden gäller.

Resultaten i Tabell 6 visar att föroreningshalterna från området kommer att öka efter planerad bebyggelse.

Tabell 6. Förorenings halter (µg/l) från planområdet före och efter exploatering utan rening, samt riktvärden från Göteborgs miljöförvaltning. Gråa celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Före exploatering	31	710	2	4,6	11	0,069	1,2	1,8	0,0054	9000	88	0	1,2	4,1	5600
Efter exploatering	230	1500	10	22	77	0,48	8,5	7,6	0,02	52000	500	0,035	0,58	3,4	14000
Riktvärde	50	1300	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	15	12000

Som framgår av tabell 8 överskrider riktvärdet för flera ämnen och Tabell 7 visar att föroreningsmängderna ökar kraftigt efter exploatering. För att detaljplanens



genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden måste dagvattnet alltså genomgå rening.

Tabell 7 Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet före och efter exploatering.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Före exploatering	0,19	4,3	0,012	0,027	0,067	0,00042	0,0072	0,011	0,000032	54	0,53	0	0,007	0,025	34
Efter exploatering	2	14	0,093	0,2	0,69	0,0043	0,076	0,068	0,00018	460	4,4	0,00032	0,0052	0,03	130

Flera olika alternativ har modellerats i StormTac för att utvärdera möjligheten att uppnå god reningseffekt. Resultatet av föroreningsmodellering efter dagvattnet har genomgått rening redovisas i Tabell 8 och

Tabell 9. Modelleringen visar att det är möjligt att uppnå riktvärdet för alla ämnen. Modellering visar dock att det inte går att komma ner i befintliga föroreningsmängder med enbart en reningsanläggning utan att rening måste ske i flera steg. Alternativt behöver anläggningarnas storlek ökas.

Vid föroreningsmodellering har dagvattnet antagits renas genom biofilter motsvarande 6% och 8% av områdets reducerade area och med reningsanläggningar i serie.

Ytanspråket för anläggningar i serie motsvarar 2,5% + 2,5% + 2,5%. Detta motsvarar en tillgänglig utjämningsvolym på ca 280m³.

Tabell 8 Förorenings halter (µg/l) från planområdet före och efter exploatering med rening, samt riktvärden från Göteborgs miljöförvaltning. Gråa celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Före expl	31	710	2	4,6	11	0,069	1,2	1,8	0,0054	9000	88	0	1,2	4,1	5600
Efter expl 6% biofilter	67	770	1,3	4,5	7,3	0,031	3,4	1,1	0,0075	10000	140	0,0033	0,22	0,49	5500
Efter expl 8% biofilter	56	680	0,96	3,1	3,9	0,024	3	1,1	0,0066	7600	120	0,0021	0,19	0,37	4800
Efter expl biofiler 2,5+2,5%+2,5% i serie	21	440	0,52	1,4	3,8	0,024	1,5	0,38	0,0028	2600	38	0,0018	0,084	0,17	2100
Riktvärde	50	1300	14	10	30	0,4	15	40	0,05	25000	1000	0,05	10	15	12000

Tabell 9 Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet före och efter exploatering med rening. Gråa celler visar överskridande av befintliga föroreningsmängder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	As	TOC
Före expl	0,19	4,3	0,012	0,027	0,067	0,00042	0,0072	0,011	0,000032	54	0,53	0	0,007	0,025	34
Efter expl 6% biofilter	0,6	6,9	0,011	0,041	0,065	0,00028	0,031	0,0097	0,000067	92	1,2	0,00003	0,002	0,0044	49



Efter expl 8% biofilter	0,5	6,1	0,0086	0,028	0,035	0,00021	0,027	0,0095	0,000059	68	1	0,000019	0,0017	0,0034	43
Efter expl biofilter i serie	0,19	4	0,0046	0,012	0,034	0,00021	0,013	0,0034	0,000025	23	0,34	0,000016	0,00075	0,0015	19

3.8 MKN

Föroreningsmängderna efter exploatering är betydligt högre än före exploatering. Halterna och mängderna från grönytor som naturmark är låga, vilket innebär att exploatering på dessa ytor ökar föroreningsmängderna om inte omfattande reningsåtgärder genomförs. Exempelen med rening visar att det går att minska mängderna till ungefär samma storleksordning men det kräver ambitiösa och genomtänka lösningar.

Mängden krom ökar något även med rening men mängderna skulle kunna minskas ytterligare med genomtänkta materialval vid byggnation. Krom är inte klassad som kvalitetsfaktor i VISS (VISS, 2023) och bör därför inte kunna påverka recipientens status negativt.

Det är värt att åter poängtera att osäkerheten i föroreningsmodelleringen är relativt stor vilket innebär att det snarare är reningsprinciperna än de absoluta siffrorna som bör beaktas.

Kretslopp och vatten bedömer att det är låg sannolikhet för detaljplanens genomförande att försämra vattenkvaliteten i recipienten både sett till de åtgärder som föreslås och till områdets storlek i förhållande till hela avrinningsområdet för Askims fjord. Delavrinningsområdet för Askims fjord som detaljplanen tillhör är drygt 120 ha och planområdet utgör alltså ca 1% av hela delavrinningsområdet vilket innebär att risken för försämring är liten.

Potentialen att optimera reningslösningar för området bedöms vara god och det bör således finnas möjlighet att tillskapa erforderliga reningslösningar med ett ytanspråk på ca 6–8% av områdets reducerade area. Kretslopp och vatten föreslår därför att möjligheterna till optimering av renings- och fördröjningsanläggningar ses över i samband med fortsatt detaljprojektering då mer är känt om områdets bebyggelsestruktur. I första hand rekommenderas att reningsanläggningar anläggs i serie då denna metod är mer yteffektiv samtidigt som den har bättre möjlighet att uppnå reningskraven.

Kretslopp och vatten bedömer att med rening i biofilter motsvarande 6–8% av den reducerade arean, eller i anläggning med motsvarande funktion, är det möjligt att inte öka mängderna på ett otillåtet sätt. Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Askims fjord negativt.



De parametrar i förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten som är aktuella för planområdet är de rikt- och gränsvärden som gäller ”musselvatten”. I Förordningen (2001:554) framgår med avseende på metaller: *”koncentrationen av varje ämne i musselvatten eller i musselkött får inte överstiga en nivå som har skadliga följder för musslorna och deras larver”*. Det framgår också att *”ett utsläpp som påverkar musselvatten får inte orsaka att den suspenderade substans som vattnet innehåller överstiger innehållet i vatten som inte har påverkats på detta sätt med mer än 30 %”*. Utifrån föroreningsberäkningarna framgår att det är möjligt att uppnå samma eller lägre föroreningshalter för alla undersökta ämnen utom krom (som är något högre), med reningsanläggningar förlagda i serie. Liknande resultat gäller även för föroreningsmängder. Kretslopp och vatten bedömer att risken att negativt påverka musselvatten är liten under förutsättning att dagvattenanläggningarna seriekopplas.

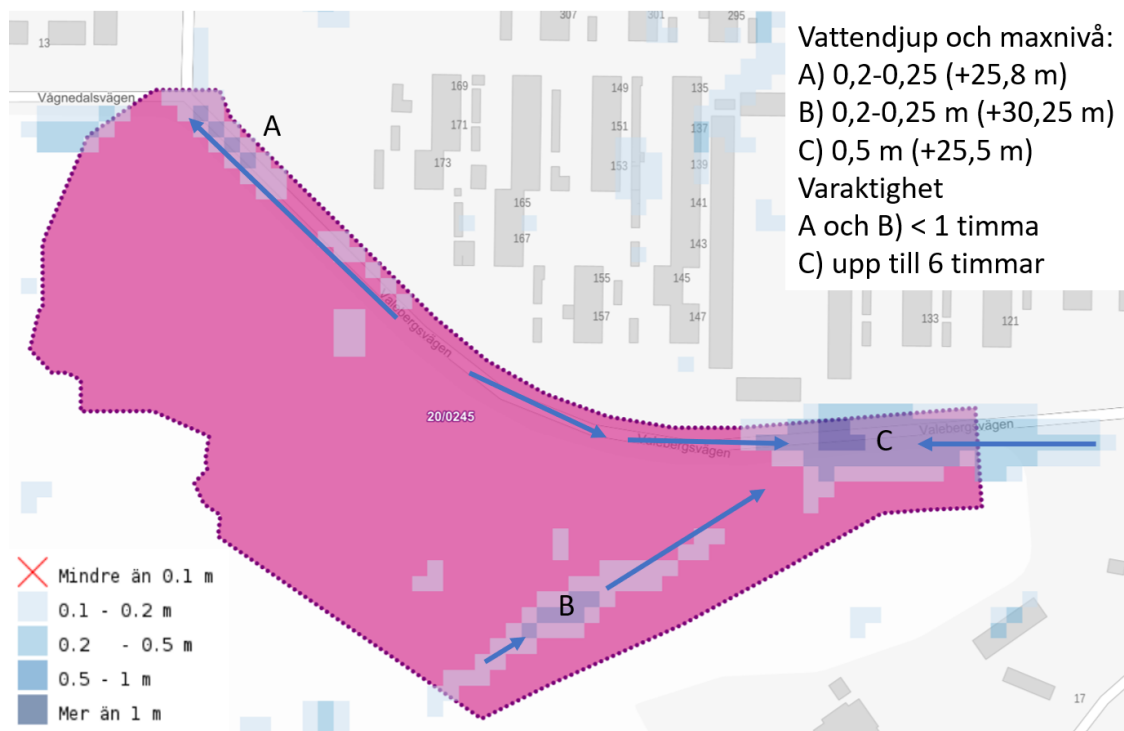


4 Skyfall

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvänningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1 samt mer utförligt i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

4.1 Skyfallssituation

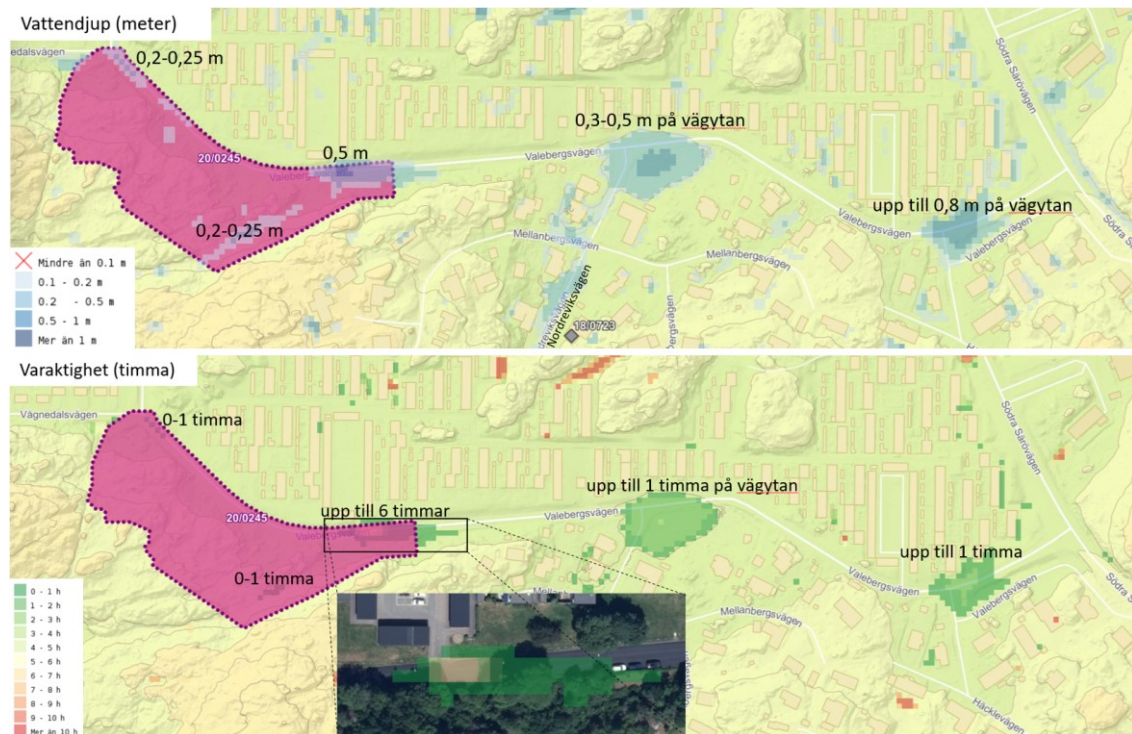
Göteborgs Stad har låtit genomföra skyfallssimuleringar att användas till stöd i den kommunala planeringen. Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 10 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid (skyfall). Inom planområdet samlas vatten till ett max djup av ca 0,5 m djup, se Figur 10. Djupaste vattenansamlingen (C) har en varaktighet på upp till 6 timmar. Övriga vattenansamlingar har en varaktighet på mindre än 1 timma. Planområdet får viss ytavrinning från område öster om planområdet. Ytavrinning inom planområdet sker enligt blå pilar i Figur 10. En del avrinner nordväst bort från planområdet via vägen. Det samlas totalt ca 800 m³ inom planområdet varav ca 325 m³ på vägen och ca 475 m³ på kvartersmark. Den största vattenansamlingen uppstår vid C (se Figur 10).



Figur 10 Översvämningssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn med vattendjup, vattennivå och varaktighet på vattenansamlingar inom planområdet (markerat i rosa) samt flödesriktningen (blå pilar). Information hämtad för Göteborgs stads skyfallsmodell.



Fram till planområdet på Valebergsvägen från Södra Särövägen samlas vatten på två ställen med ett djup på upp till 0,8 m på vägytan, se Figur 11. Det ligger kvar i ca 1 timma.



Figur 11 Översvämningssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn med vattendjup och varaktighet på vattenansamlingar till planområdet (markerat i rosa) från Södra Särövägen.

4.2 Strukturplansåtgärder

Strukturplansåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och bebyggelse från konsekvenser vid skyfall. (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

Det finns inga skyfallsleder eller skyfallsytor i anslutning till detaljplaneområdet och den kommer således inte påverka strukturplanerna.

4.3 Riskområden

Baserat på punkterna i Kapitel 1 och Bilaga 1 har följande risker identifierats:

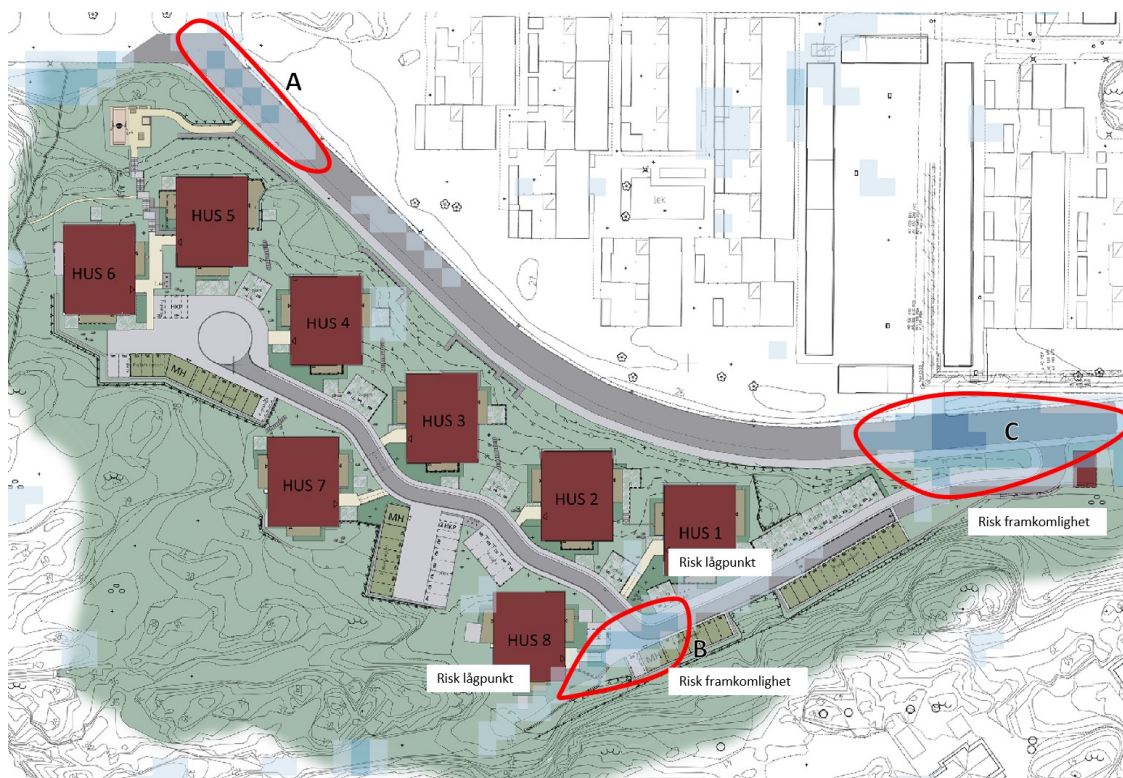
- Det finns risk att vatten ansamlas på Valebergsvägen med ett vattendjup som överstiger 20 cm, se Figur 11. Denna risk kopplas till punkten om framkomlighet till och från planområdet.
- Planerad byggnation behöver förhålla sig naturliga avrinningsvägar för att inte vatten ska ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Byggnader i



sydöstra delen av planområdet placeras i en lågpunkt där vatten samlas vid skyfall idag. Det samlas ca 200 m³ kring punkt B (se Figur 12) med befintliga nivåer.

Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning respektive att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas.

- Det finns risk att vatten ansamlas på lokalgata inom planområdet med ett vattendjup som överstiger 20 cm (punkt B i Figur 12). Denna risk kopplas till punkten om framkomlighet till/inom planområdet.
- Planerad byggnation riskerar att orsaka ökad avrinning till närliggande områden. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrans.



Figur 12 Planerad bebyggelse med befintliga vattensamlingar vid ett klimatanpassat skyfall.

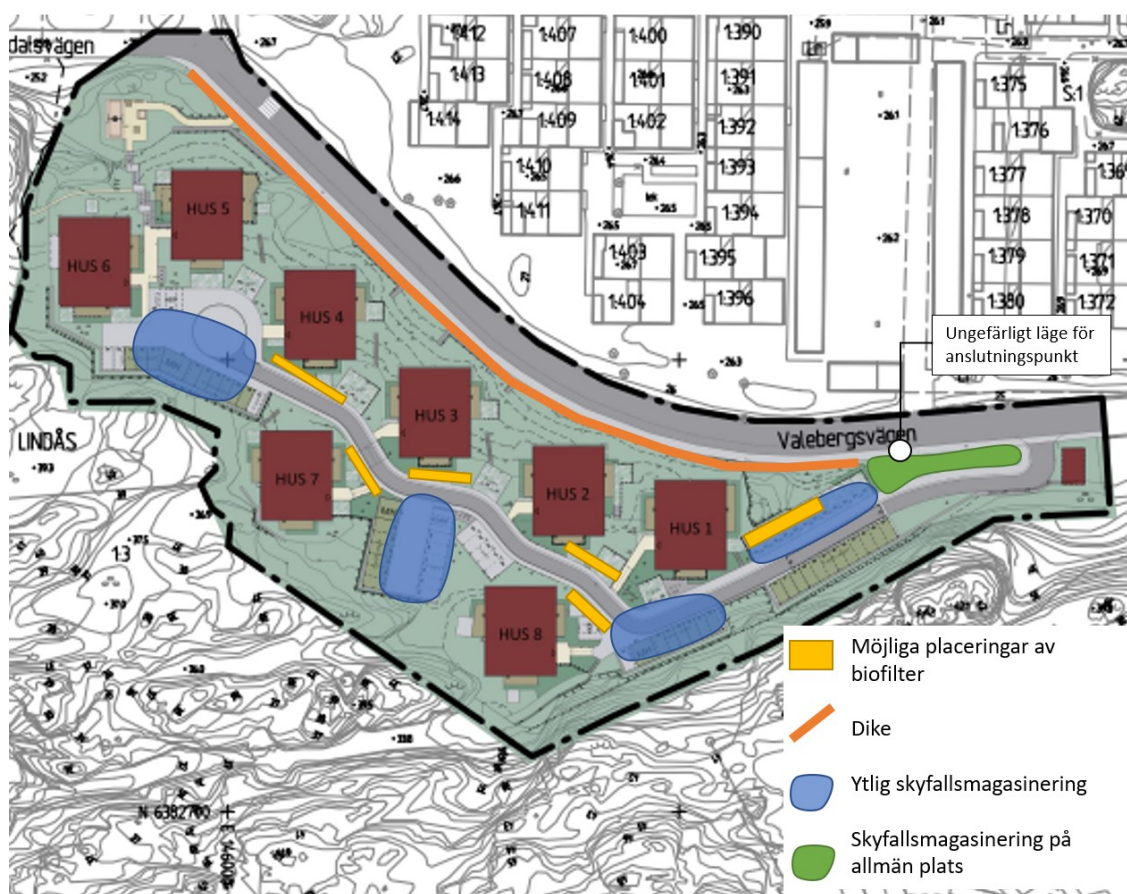


5 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om 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 förslag på åtgärder för skyfalls- och dagvattenhantering inom planområdet. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Föreslagna åtgärder presenteras i Figur 13. Åtgärderna har delats in i åtgärder inom allmän platsmark respektive kvartersmark.



Figur 13 Föreslagna principlösning för dagvatten och skyfallshantering. Alla lösningar är placerade på kvartersmark men för skyfallsmagasineringsanläggningar i öster föreslås kvartersmark göras om till allmän platsmark. Storlek och läge på anläggningar är endast översiktligt illustrerade.



5.1 Kvartersmark

I följande avsnitt presenteras föreslagna åtgärder på kvartersmark.

5.1.1 Dagvattenhantering

På kvartersmark behöver dagvattnet renas och 56 m³ dagvatten fördröjas.

För att uppfylla erforderlig rening föreslås dagvattnet renas i biofilter. Biofilter upptar ca 420 m² (2,5+2,5+2,5% av den reducerade arean), och med denna typ av reningsanläggningar uppfylls även 10-mm kravet (biofilter möjliggör drygt 280 m³ jämfört med kravet på 56 m³). Ytorna för biofiltren bör placeras i lokala lågpunkter så att dagvattnet från hela kvartersmarken kan rinna dit med självfall. Från bebyggelsen söder om den nya lokalgatan kommer avrinningen att ha fall mot den nya gatan. Längs gatan kan vattnet ledas mot lågpunkten i Valebergsvägen i östra delen av planområdet, se Figur 13, där ett biofilter kan anläggas. Vattnet kan ledas längs gatan på olika sätt, antingen genom öppen lösning så som täckt ränna, dike eller genom sluten lösning i ledning under körfältet om ytorna längs vägen är begränsade. Öppna lösningar har ofta en betydligt större kapacitet att leda bort vatten på ett kontrollerat sätt vid större regn än slutna lösningar. Efter rening och fördröjning kan dagvattnet från kvartersmark anslutas till allmänna ledningsnätet i Valebergsvägen.

Bebyggelse norr om den nya lokalgatan rinner mot Valebergsvägen, där det finns en vattendelare. Vid vattendelaren rinner vattnet åt olika håll, nordväst och sydost. Vatten från flödesväg 3 och 4 i Figur 5 kan ledas i dike sydost mot tidigare nämnda biofilter. Om möjligt bör även vatten från flödesväg 2 ledas mot biofilter via dike. Avrinning från nordvästra delen av planområdet föreslås avledas mot nordväst där fördröjning kan ske i ett biofilter, innan det rinner vidare från avrinningsstråk 1 längs Valebergsvägen.

För att minska flödet till biofiltren bör vatten från taken i första hand hanteras via utkastare och rännalsplattor. I det fall inga infiltrerbara ytor finns i närheten bör vattnet avledas längs gatan till biofilter. Genomsläppliga material med armering kan användas för att minska flödet från mindre parkeringar, gångvägar etc. Vidare kan även gröna tak anläggas på exempelvis carportar och soprum etc. Hur stora volymer som kan fördröjas genom denna typ av enklare fördröjningsåtgärder beror på lokala förutsättningar vid varje hus och hur de gröna taken utformas.

Placering och storlek på biofiltren kan utformas på flera olika sätt och under projektering behöver detta detaljstuderas. Rekommendationen är att den största delen av arean anläggs i de östra delarna dit störst flöde naturligt rinner.

Andra lösningar som översilningsyta har beaktas men avskrivits på grund av bristande reningseffekt respektive ökat ytbehov. Det finns inte tillräckligt med yta för en damm eller våtmark. Underjordiska reningsmagasin har valts bort för att det oftast krävs större



sprängning och/eller grävning vid anläggning än med biofilter. De bidrar heller inte lika mycket till grönyteeffekt och rekreation som biofilter.

5.1.2 Skyfallshantering

Det samlas ca 475 m³ inom kvartersmarken² vid ett skyfall. Efter exploatering behöver samma volym kunna magasineras inom området för att inte nedströms områden ska påverkas negativt av planerad exploatering. Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall och dess entréer och utrymningsvägar ska vara tillgängliga. Det ska vara framkomlighet till planområdet.

5.1.2.1 Tillgänglighet och framkomlighet

Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup mellan Södra Särövägen och detaljplanen. Det är en sträcka på knappt 600 m. Södra Särövägen är framkomlig. Nordreviksvägen, som angränsar till Valebergsvägen, är utmärkt som en prioriterad väg. Då detaljplanen ligger på en lokalgata finns det idag ingen annan aktiv väg fram till området. Genomförandet av detaljplanen på en lokalgata som inte är framkomlig innebär en risk att exempelvis räddningstjänst inte kan ta sig till de nybyggda bostäderna. Varaktigheten på översvämningarna öster om planområdet är bara ca 1 timma, vilket innebär att begränsningen är under en kort tid. Översvämningen i inom planområdet (C i Figur 10) har en varaktighet på 3–6 timmar. Risken är befintlig och inget som detaljplanen förvärrar. Det finns gång och cykelvägar inom området norr om Valebergsvägen som inte är översvämmade så potentiellt skulle räddningstjänsten kunna ta sig den vägen till planområdet, se alternativ 1 i Figur 14. Det finns även en möjlighet att köra till planområdet via Örsviksvägen via en idag avstängd väg mellan Örsviksvägen och Nordreviksvägen, se alternativ 2 i Figur 14.

² Totalt 800 m³ inom planområdet



Figur 14 Två alternativa vägar till planområdet..

Kretslopp och vatten föreslår att ett avskärande dike anläggs längs ny GC-väg på Valebergsvägens södra sida i anslutning till planområdet. Liknande åtgärder skulle kunna göras längs med Valebergsvägen vidare österut till Södra Särövägen. Den typen av avvattningsåtgärder är lämpligt att genomföra i samband med att andra åtgärder för vägen genomförs men bedöms inte vara nödvändiga att genomföra i samband med föreliggande detaljplan.

Framkomligheten i staden i stort är något som behöver angripas ur ett helhetsperspektiv och inget som enskilda detaljplaner kan lösa utan de kan enbart förhålla sig till riskerna och om de kan accepteras. Då det finns alternativa vägar till planområdet och varaktigheten på översvämningen är relativt kort bedömer Göteborgs stad att risken är acceptabel.

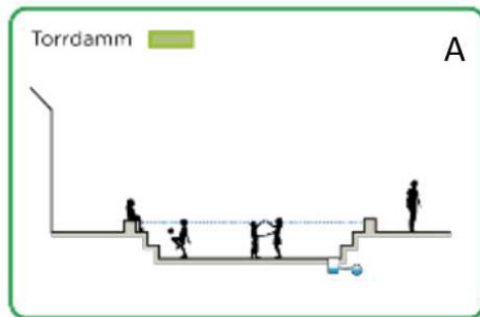
5.1.2.2 Byggnation

För att planerad byggnation inte ska orsaka ökad avrinning till närliggande områden är det viktigt att bevara de naturliga rinnvägarna och hålla kvar motsvarande mängd vatten som idag samlas inom planområdet.

Skyfallsytor behöver anläggas genom att tex sänka ner grönytor och hårdgjorda ytor inom området. Antingen kan planerade ytor som tex parkeringar eller lokalgator användas eller så kan skyfallsytor skapas utöver dessa. Dessa skyfallsytor rekommenderas att utformas så att de kan användas till annat än skyfallsytor, s.k.



multifunktionella ytor. Merparten av tiden kommer de att användas till annat. Det finns många exempel på vad de kan användas till; parkområde, sittplatser, gräsmatta, fotbollsplan, lekplats etc, se Figur 15.



Figur 15 Exempelbilder på multifunktionella skyfallsytor. Bild A visar hur en skyfallsyta i form av torrdamm kan användas och se ut i tvärsnitt. Bild B visar en större torrdamm med multifunktionell funktion i Rabaldersparken i Roskilde, källa Ramböll. Bild C visar en park i Örestad Danmark, källa Ramböll. Bild D visar en större torrdamm i Ringsted bypark i Danmark, källa Ramböll.

Inom kvartersmark samlas totalt ca 475 m³ vatten vid ett skyfall. Denna volym behöver kunna samlas även efter exploatering. Största delen av vattensamlingarna uppstår i områdets östra och nordöstra del mot Valebergsvägen.

Byggnadernas placering styr behovet av skyfallsåtgärder. Ju fler lågpunkter och flödesvägar som bebyggs, desto större blir behovet av att skapa skyfallsåtgärder. Lågpunkter och flödesvägar som inte exploateras behöver alltså inte kompenseras för. Genom att låta vattnet vara en strukturerande förutsättning och exploatera marken på ett sådant sätt att naturliga lågpunkter kan vidareutvecklas och flödesvägar i störa möjliga utsträckning inte blockeras minskar också behovet av kostsamma skyfallsåtgärder.



För exempel på vilka ytor som kan användas se Figur 13.

Parkeringsytorna skulle kunna utformas på ett sådant sätt att de medger att vatten blir stående där vid ett skyfall utan att orsaka skada. Djupet på vattensamlingarna bör inte överskrida 0,2 m. Detta kan styras genom att anlägga kantsten runt parkeringar så att vattnet kan rinna vidare då vattendjupet når krönet på kantstenen. Farthinder kan styra in vattnet på parkeringsytorna.

Det bedöms finns tillräckligt med utrymme inom planområdet för att hantera de skyfallsvolymer som uppstår.

Utöver att skapa skyfallsytor är följande viktigt att ta hänsyn till:

- Undvik bygga i lågpunkter. För att inte nya byggnader ska skadas ska det vara 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Om den nya transformatorstationen har en samhällsviktig funktion, ska det vara 0,5 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv/vital del. Nivån för högsta vattenyta vid skyfall med befintlig markanvändning framgår i Figur 10. Ändras höjderna mycket så stämmer ej vattennivåerna.
- Vattnet inom planområdet rinner från sydväst till nordöst, se Figur 5. Hindra inte vattnets väg genom att placera byggnader i dess vägen. Om byggnader placeras enligt Figur 2, se till att ha kvar mellanrum för avrinning mellan byggnaderna och/eller skapa kontrollerade alternativa vägar för vattnet att avledas.
- Låt marken luta från byggnaderna.
- Byggnaderna föreslås utformas i suterräng. Förhindra att vatten rinner ner i eventuella underliggande garage, källare eller bottenplan. Detta görs genom avskärande diken, korrekt höjdsättning, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etc.
- Eftersom byggnader planeras i suterräng så behöver de delvis konstrueras vattentätt för att klara en översvämning upp till planeringsnivå för skyfall. Planeringsnivån för byggnader är 0,2 m över högsta förväntad vattennivå vid skyfall och 0,5 för samhällsviktig anläggning.
- Nya byggnaders entré/entréer inom planområdet ska vara tillgängliga. Utrymningsvägar ska vara tillgängliga. Vattendjupet ska inte överstiga 0,2 m.

Generellt för skyfallslösningar gäller att undvika tekniskt komplicerade konstruktioner och pumpning. Avledning på markytan ger en större kapacitet att hantera skyfallsvattnet än underjordiska anläggningar eftersom skyfallet kan brädda över en större yta. Ytliga lösningar har också generellt en enklare teknisk konstruktion än underjordiska anläggningar och är därmed ofta billigare (Kretslopp och vatten, 2020).

Under projektering behöver placering och djup av skyfallsåtgärder detaljstuderas.



5.2 Allmän platsmark

Det kommer att anläggas en GC-bana längs Valebergsvägen. Vägen kommer fortsatt vara allmän platsmark. En del av kvartersmarken föreslås övergå till allmän plats för att hantera översvämning vid skyfall.

5.2.1 Dagvatten- och skyfallshantering

Vid ett skyfall samlas det ca 325 m³ på vägen. Det finns en vattendelare på vägen som kommer leda ungefär hälften åt lågpunkt åt nordväst (punkt A i Figur 10) och hälften åt öster (punkt C i Figur 10). Efter exploatering ska detta vatten fortfarande kunna härbärgeras inom planområdet så inte situationen förvärras för nedströms område.

Eftersom andelen hårdgjord yta inte förändras då GC-bana anläggs längs vägen, behövs inga åtgärder med avseende på dagvatten. Ledningsnätet åt öster har god kapacitet och flödet ökar inte till följd av exploateringen utan pga framtida klimatförändring. Dock behöver skyfall omhändertas i vägens östra område för att framkomligheten till planområdet ska förbättras. I samband med att en skyfallsyta anläggs, kan ytan även användas för att fördröja dagvatten.

Inom östra delen av allmän platsmark blir det ca 100 m³ skyfall att härbärgera eftersom det kan stå ca 0,2 m vattendjup på vägbanan för att framkomlighet ska råda till planområdet. Om kravet att inte sänka befintlig marknivå mer än 0,5 m består, behövs en yta på 200 m². Det finns dock ingen yta inom allmän platsmark som rymmer 100 m³. Kretslopp och vatten föreslår därför att en del av kvartersmarken i östra delen av planområdet omvandlas till allmän platsmark för att avlasta ledningsnätet i området och förbättra framkomligheten längs Valebergsvägen. Ytan kan utformas som en skyfallsyta eller ett svackdike med förhöjt utlopp, se Bilaga 2, förutsatt att svackdiket rymmer 100 m³.

Befintliga samt eventuella nya vägbulor kan användas för att styra vattnet till avsedda dagvatten- och skyfallsytor för att öka framkomligheten till planområdet.

Om rännstensbrunnar längs Valebergsvägen ska justeras i samband med anläggning av GC-bana, bör rännstensbrunnar samt ledningar mellan rännstensbrunnar minst spolas och rensas men också dimensioneras upp efter nytt dimensionerade dagvattenflöde, se tabell 7.

I västra delen av allmän platsmark samlas idag ca 160 m³ skyfall och vattendjupet blir i befintlig situation ca 0,2–0,25 m (se punkt A i Figur 10). Eftersom exploateringen inte förvärrar denna situation föreslås ingen åtgärd.



Under projektering behöver åtgärder detaljstuderas.

5.3 Påverkan mellan utlopp 1 och havet

Dagvattenflödet från planområdet till utlopp 1 ökar om ingen fördröjning inom planområdet sker. Flödet ökar vid ett regn med 20 års återkomsttid från ca 68 l/s till ca 192 l/s efter exploatering av planområdet respektive till 240 l/s efter exploatering med hänsyn till klimatfaktor på 1,25, se tabell 5 och tabell 6. Detta motsvarar ca en 20–25% ökning jämfört med befintligt flöde i utlopp 1 vid ett regn med återkomsttid 20 år enligt Kretslopp och vattens ledningsmodell.

I avsnitt 3.6 konstaterades att om planen skulle kompensera för ökade andel hårdgjorda ytor och reducera flödet till befintliga nivåer skulle ca 110 m³ behöva fördröjas från planområdet. De föreslagna reningsanläggningarna innebär en utjämningsvolym som överskrider denna volym.

Med föreslagna dagvattenåtgärder blir ökningen mindre än 20–25%. Observera att ovan siffror gäller vid ett regn med återkomsttid 20 år. Vid vanliga mindre regn, blir flödesökningen mindre beroende på hur dagvattenanläggningarna utformas. Flödet kan regleras från respektive dagvattenanläggning samt från ytan som ansluter till dagvattennätet så att ökningen blir minimal. Ledningen och dess utlopp mynnar i makadam- och sprängsten, som dels bromsar upp vattnet, dels sprider ut vattnet i närområdet. Det finns vattenansamlingar innan vattnet rinner ut i recipient, se Figur 9, som bromsar upp vattenhastigheten och därmed minskar vattnets eroderande effekt. Eventuella effekter för recipienten kopplade till flödesförändringar mellan utlopp 1 och till recipienten bedöms således vara små eller försumbara.



6 Diskussion och slutsatser

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

6.1 Slutsatser dagvatten

Göteborgs stads krav på att fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta motsvarar en volym om ca 56 m³. För att ge tillräcklig rening behöver biofilter på 420 m² anläggas, vilket även antas täcka fördröjningsbehovet. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa. I första hand rekommenderas att reningsanläggningar anläggs i serie då denna metod är mer yteffektiv samtidigt som den har bättre möjlighet att uppnå reningskraven.

Föreslagen hantering innebär föroreningskoncentrationer från området som uppfyller Göteborgs stads riktvärden men föroreningsmängderna ökar. Kretslopp och vatten bedömer, trots risken för ökade föroreningsmängder från planområdet, att det är låg sannolikhet för detaljplanens genomförande att försämra vattenkvaliteten i recipienten både sett till de åtgärder som föreslås och till områdets storlek i förhållande till hela avrinningsområdet för Askims fjord. Delavrinningsområdet för Askims fjord som detaljplanen tillhör är drygt 120 ha och planområdet utgör alltså ca 1% av hela delavrinningsområdet vilket innebär att risken för försämring är liten.

Dagvatten- och skyfallshanteringen strider inte mot naturreservatets föreskrifter.

6.2 Slutsats skyfall

För att planerad byggnation inte ska riskera att orsaka ökad avrinning till närliggande områden behöver ca 800 m³ fortsatt hanteras inom planområdet.

Planerad byggnation behöver förhålla sig naturliga avrinningsvägar för att inte vatten ska ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Det är viktigt att höjdsättningen görs så att marken lutar bort från byggnader och att vattnet kan avledas mellan byggnaderna.

För att inte nya byggnader ska skadas ska det vara 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv. Om den nya transformatorstationen har en samhällsviktig funktion, ska det vara 0,5 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv/vital del.

Byggnaderna behöver utformas så att vatten förhindras från att rinna ner i eventuella underliggande plan för de byggnader som föreslås utformas i suterräng. Byggnaderna



kan även delvis behöva konstrueras vattentätt för att klara en översvämning upp till planeringsnivå för skyfall. Planeringsnivån för byggnader är 0,2 m över högsta förväntad vattennivå vid skyfall.

Nya byggnaders entré/entréer samt utrymningsvägar ska vara tillgängliga. Vattendjupet vid dessa ska inte överstiga 0,2 m.

Det finns en risk att det inte råder framkomligt till planområdet under 1–6 timmar men det finns två alternativa vägar att överväga för att öka framkomligheten och föreslå åtgärder för skyfallshantering minskar både vattendjupet och vattnets varaktighet på vägbanan. Kretslopp och vatten föreslår bla. att del av kvartersmarken i östra delen av planområdet omvandlas till allmän platsmark för att förbättra framkomligheten längs Valebergsvägen. Då det finns alternativa vägar till planområdet och varaktigheten på översvämningen är relativt kort bedömer Göteborgs stad att risken är acceptabel.

6.3 Planbestämmelser/planarbete

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

- Ytlig och/eller underjordisk anläggning för magasinering och rening av dagvatten ska anordnas inom kvartersmarken.
- Översvämningsbar yta och/eller underjordisk anläggning för magasinering av skyfall ska anordnas inom kvartersmark.
- Översvämningsbar yta eller underjordisk anläggning för magasinering av skyfall ska anordnas inom allmän plats.



7 Referenser

Boverket, den 10 06 2015. Dagvatten vid detaljplaneanläggning.

Göteborgs stad, 2019. Åtgärdsförslag för dagvatten.

Göteborgs Stad, den 31 07 2018. U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten
Göteborgs stad B.doc.

Göteborgs Stad, 2021. Reningskrav för dagvatten.

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, den 25 04 2019. Förslag till översiktsplan för
Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker.

Kretslopp och vatten, 2020

Digital grundkarta samt planillustration

Länsstyrelsens WebbGIS

Vatten informationssystem i Sverige (VISS): [Askims fjord - Kust - VISS -
VattenInformationSystem för Sverige \(lansstyrelsen.se\)](#)

Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110

SGU:s jordartskarta

Övrigt underlag:

Platsbesök 2017-09-26

Platsbesök av KoV 2023-03.



8 Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvämningsrisker) (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.

8.1 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 10*.

Tabell 10. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämmning 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

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.



8.2 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 stads krav på att dagvatten 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. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

8.3 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.

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 föreningar.



8.4 Riktvärden och reningskrav

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

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Göteborgs stad tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2020). 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. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Havsområde klassas som mycket känslig recipient enligt Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. Flerfamiljshusområden bedöms som medelbelastade av föroreningar vilket innebär att rening kvävs enligt bedömningskriterier i ”Reningskrav för dagvatten” (Göteborgs stad, 2021)

8.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (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 år 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 ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som göra att man får lokala vattensamlingar. 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 översvämningrisker 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, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering.

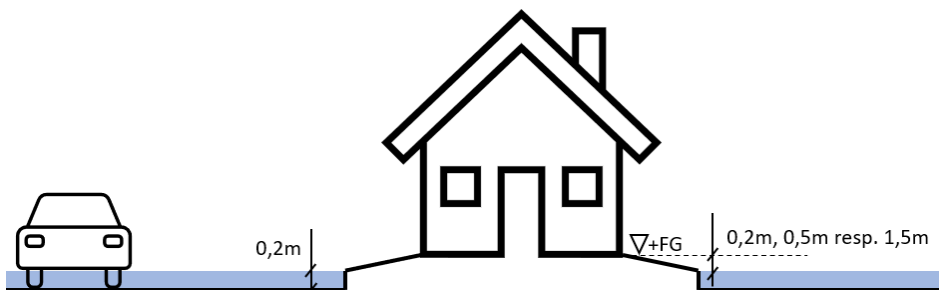
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens 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 utpekade 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 exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Go-Kart). 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).

I Tabell 11 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).



Tabell 11 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet. Markerade celler visar aktuella krav för planområdet.

	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 16 Visualisering av Tabell 11.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

Det tematiska tillägget till översiktsplanen, 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 översvämningsrisker genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningsrisker. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning (Göteborgs stad, 2020)



Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

8.6 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 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.



9 Bilaga 2 Fördjupad information om dagvattenanläggningar

9.1 Biofilter

Biofilter kan också kallas för regnbädd, regnrabatter eller raingardens och kan liknas vid en rabatt eller plantering som är utformad för att kunna rena och fördröja dagvatten. Biofilter ger en mycket bra rening och är yteffektiva. Biofilter är uppbyggda av olika materiallager som dagvattnet renas när det passerar ner genom. Dagvattnet behöver nå biofiltret ytligt för att sedan kunna filtrera ner genom olika renande lager innan det avleds i en dräneringsledning. Biofilter kan läggas nedsänkt i marknivå eller upphöjda för att omhänderta vatten från tak, se exempel i Figur 17.



Figur 17 Upphöjda biofilter vid Sunnerviksgatan på Hisingen. Foto Lina Ekholm

9.2 Rännor

Dagvattentrännor leder effektivt bort mindre flöden. Rännorna kan utformas som små kanaler och täckas med perforerad plåt eller galler/slitsbetäckning som går att gå och köra på, alternativt kan de fyllas med grus och avrinningen avledas mot grönyta (se Figur 18). Rännor är relativt billiga i förhållande till nyttan. Rännor medför ingen till liten rening, viss sedimentation samt luftning sker.



Figur 18 Exempel på täckt och öppen ränna.

9.3 Svackdiken

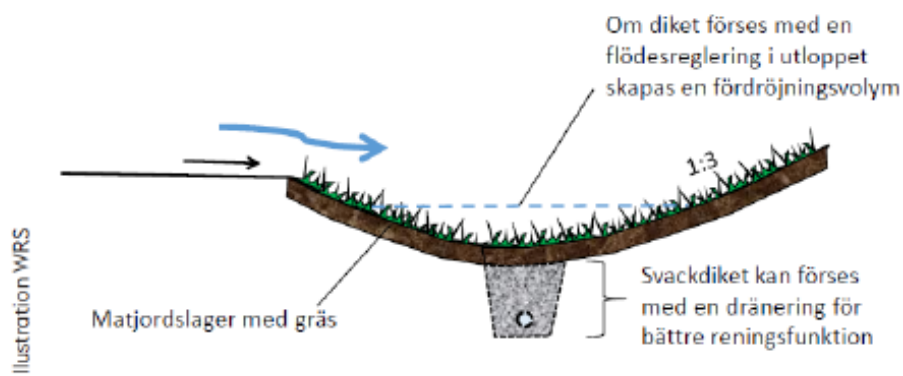
Ett enkelt sätt att omhänderta dagvatten från vägar är att samla upp dagvattnet i ett grunt dikessystem, ett svackdike (se exempel i Figur 19). Detta brukar normalt vara gräsbeklätt med flacka slänter och fungerar som kombinerad infiltrationsyta och öppet avledningssystem. Dikena kan förses med kupolbrunn med upphöjd inloppsnivå för att inte riskera att vatten står ut på vägen eller parkeringen när diket går fullt. Rening av dagvattnet sker genom översilning, sedimentation och växtupptag.

Dikena bör ha en svag lutning i vattnets riktning, för att undvika erosionsskador bör dock inte fallet överstiga 2 % i dikets längdriktning. Vid större lutning krävs erosionssäkring. Gräsbeklädda diken bör inte ha brantare sidolutningar än att gräset kan slås maskinellt. Svackdiken kräver relativt lite underhåll i form av rensning och gräsklippning och är billiga i förhållande till nyttan.



Figur 19 Svackdiken. Till höger svackdike med stensatt kant och kupolbrunn

Eftersom infiltrationskapaciteten är låg kan man överväga att anlägga en stenfyllning under svackdiket, se Figur 20. I detta kommer vatten att tillfälligt kunna magasineras innan det perkolerar ut i omgivande marklager. För att detta ska fungera krävs att stenfyllningen hamnar över grundvattennivån och att viss infiltrationskapacitet finns i underliggande jordlager. Vid byggnation på lera är det lämpligt att ha en dränering till dagvattenledning från stenfyllningen.

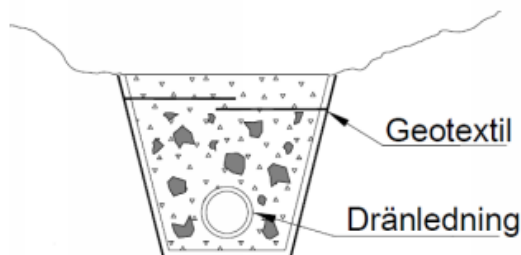


Figur 20 Principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. Reningsfunktionen kan förstärkas genom att anlägga ett dräneringslager med dräneringsledning i botten



9.4 Makadamdike / infiltrationsdike

Ett mindre platskrävande alternativ till svackdiken är makadamfyllda diken, se Figur 21. Ett makadamdike anläggs ofta genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings eller utjämningsvolymen i diket, utgörs av porvolymen i fyllnadsmassorna, vanligtvis ca 40%. Utflödet genom makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem.

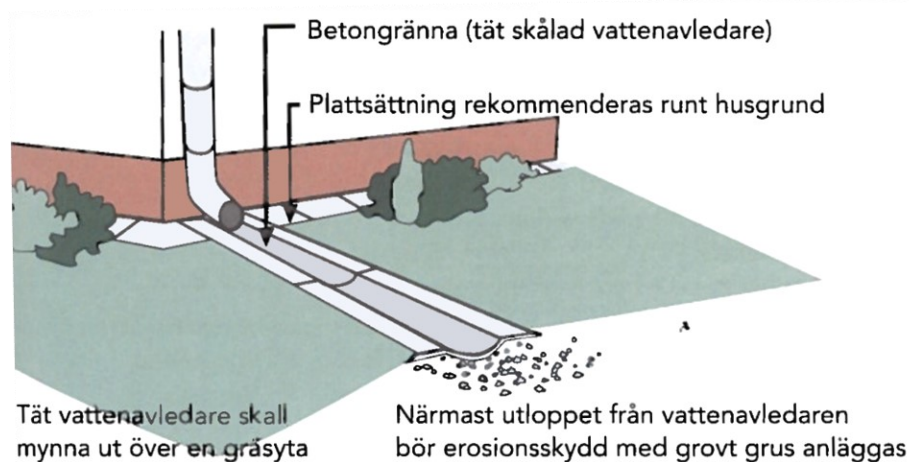


Figur 21 Skiss över makadamdike med dräneringsledning

Rening sker i första hand genom sedimentation och fastläggning. På botten av ett makadamdike placeras i regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennät, alternativt får vattnet perkolera ut i omgivande marklager. Diket kräver en måttlig skötselinsats. Igensättning sker på sikt vilket gör att materialet i anläggningen kommer att behöva bytas ut efter mellan ca 15–25 år beroende på de platsspecifika förutsättningarna. Även genomspolning av dränrör och rensning av brunnar kan behöva ske med jämna mellanrum.

9.5 Utkastare och rännalsplattor

Takvatten kan ledas ut i stuprörskastare (se Figur 22) som vid mindre intensiva regn tillåter vatten att infiltrera i omkringliggande gräsmattor på ett avstånd som inte påverkar byggnadens dränering. Detta ger både en flödesutjämning och viss rening. Höjdsättningen av marken från utkastaren ska leda takvattnet bort från byggnaden och motverka att vatten ansamlas i anslutning till byggnader vid kraftiga regn. Underhåll kan behöva ske i form av lövrensning vid behov.



Figur 22 Skiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare från Svenskt vattens publikation P105

9.6 Genomsläppliga material

Genomsläppliga material med armering kan med fördel användas för att minska andelen hårdgjord yta för parkeringar, gångvägar etc. Genom att hårdgöra en mindre andel ytor skapas en långsammare avrinning och möjlighet till viss infiltration.

Armering av ytor med plast eller stenmaterial ger ett stabilt underlag samtidigt som man kan få variation i underlaget, se Figur 23.

Viss rening sker genom infiltration och eventuellt växtupptag. Ytskiktet är relativt dyrt avseende funktion för dagvatten, men positivt för gestaltning. Ytorna kräver måttlig skötselinsats i form av sopning och eventuell påfyllnad av stenmaterial.



Figur 23 Ytor med genomsläppligt material, Foto VegTech

9.7 Gröna tak

Gröna, vegetationsbeklädda tak, kan anläggas på takytor där takvinklarna tillåter och kan vara lämpligt på byggnader som exempelvis carportar, förråd, eller miljöhus (se exempel i Figur 24). Vegetationsbeklädda tak kan, till skillnad från konventionella



taktäckningar, ta upp, magasinera och avdunsta stora mängder nederbörd, samt bidra till bullerdämpning, höjning av luftfuktighet och biologisk mångfald. Hur mycket vatten som kan magasineras beror av takets utformning och vegetationens tjocklek. Systemet har dock inbyggda begränsningar, då systemet är mättat av tidigare regn rinner allt av och vid högintensiva regn hinner vattnet inte infiltrera. Den magasineringsvolym som fås av gröna tak bör därför inte tillgodoräknas mot fördröjningsbehovet i planområdet.

Taken har en relativt komplicerad uppbyggnad och är troligen dyr ur dagvattensynpunkt. Väl byggt kräver taket en relativt liten skötselinsats. Konventionellt sedumtak kräver gödsling en gång per år, men ingen klippning eller ogräsrening. Risk finns att partier måste bytas ut i vissa perioder.



Figur 24 Hus med grönt tak. Foto: Veg Tech

9.8 Magasin

Om det är ont om plats kan magasin anläggas för att fördröja och rena dagvatten anläggas under jord. Dagvatten tillförs magasinet under mark via definierade inlopp. Magasin kan anläggas antingen som perkolationsmagasin (makadam), kassett-, rör-, eller tunnelmagasin. Magasin av plastkassetter har en betydligt större porvolym än makadamfyllda magasin. En fördel med perkolationsmagasin är att de även har en renande effekt. För att öka magasinets livslängd och förenkla underhållet kan de förses med någon typ av förfilter.

Magasin innebär en volymeffektiv fördröjning och viss rening sker genom sedimentation. Kostnaderna bedöms som rimliga i förhållande till nyttan. Magasin kräver en måttlig till intensiv skötselinsats.