2017-12-21
Rev. 2022-03-18

Uppdatering dagvatten- och skyfallsutredning

Projekt: *Detaljplan för bostäder vid Vågnedalsvägen*

Beställare: *Anna-Karin Nilsson, SBK*
Handläggare: *Jessica Lovell, Helena Frohm, ,*
Revidering. *Linnea Lundberg, Lina Ekholm*

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 1,3 hektar. Avsikten är att bygga ca 60–70 bostäder, fördelade i 7–8 byggnader med 3–4 våningar i varje byggnad. 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 m^3. För att uppnå tillräcklig rening för att inte påverka miljökvalitetsnormerna för vatten behöver biofilter på 330 m^2 anläggas, detta motsvarar mer än väl fördröjningsvolymen. Ytan för biofilter föreslås delas upp på tre olika platser, varav ett är i den östra delen ett i norr och ett i nordväst.

Recipienten Askimsfjord klassas enligt Göteborgs stads matris för dagvattenrening som 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. Från biofilter kan vattnet kopplas på befintligt dagvattennät.

Planförslaget bedöms inte innebära försämrade möjligheter för Askimsfjorden att uppnå god ekologisk och kemisk status med hänsyn till markanvändning och recipientens känslighet.

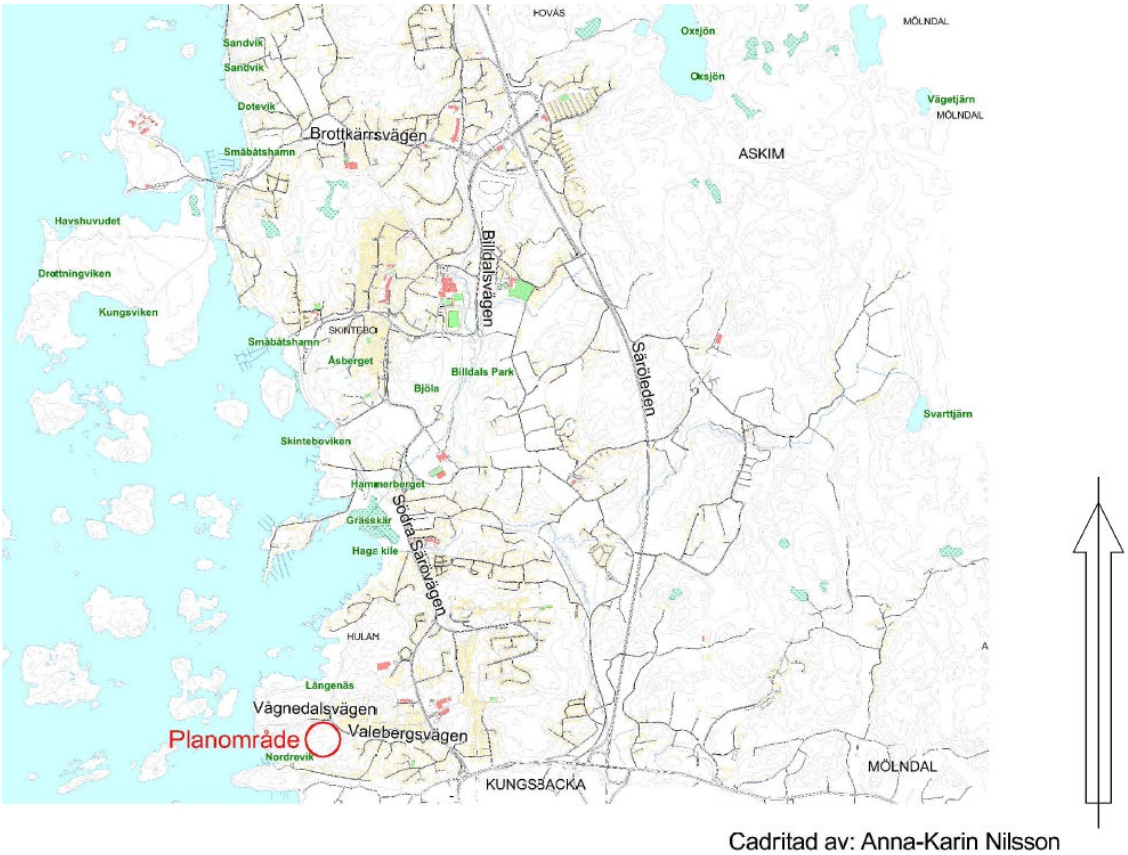
För att inte nybyggnation ska drabbas av översvämningsrisk vid skyfall föreslås en robust höjdsättning där marken lutar bort från byggnaderna och där de naturliga rinnvägarna tillåts passera mellan byggnaderna. Parkeringsplatser eller andra ytor bör utformas så att vatten kan bli stående på dem vid skyfall för att planförslaget inte ska påverka översvämningsrisken för nedströms liggande bebyggelse. Det finns befintlig problematik med framkomlighet till planområdet, men dessa problem förväntas inte försämras till följd av exploateringen. Problemen utanför planområdet behöver lösas på en övergripande nivå i staden.

Innehållsförteckning

1. Projektbeskrivning och syfte 4
2. Befintliga förhållanden 6
2.1 Områdesbeskrivning och markanvändning 6
2.2 Geologi och infiltrationsmöjligheter 6
2.3 Recipient och avrinning 7
2.4 Befintligt dagvattensystem 8
2.5 Fastställd miljökvalitetsnorm 10
3. Metod 11
3.1 Flödesberäkningar 11
3.2 Föroreningsberäkningar 13
4. Resultat 14
4.1 Flödesberäkningar 14
4.2 Fördröjningsvolym 14
4.3 Resultat från föroreningsberäkningar 15
5. Skyfallsanalys 16
5.1 Skyfallssituation 16
5.2 Strukturplansåtgärder 17
5.3 Riskområden 17
5.4 Skyfallshantering 18
6. Dagvattenhantering efter förändringar enligt detaljplan 19
6.1 Föreslagen dagvattenhantering – platsspecifika lösningar 19
6.2 Dagvattenhantering – allmänt 21
7. Diskussion och slutsatser 27
8. Referenser 28
Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument 29
Funktionskrav på dagvattensystem 29
Fördröjningskrav 29
Miljökvalitetsnormer 30
Riktvärden och reningskrav 30
Skyfallssäkring och klimatanpassning 31
Rain Gothenburg 34

1. Projektbeskrivning och syfte

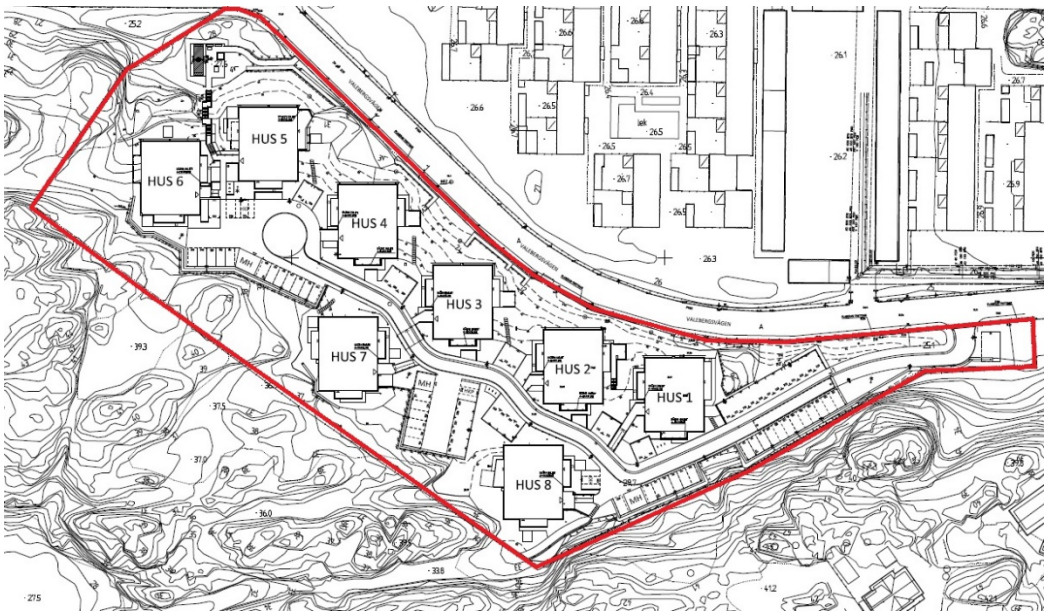
En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i anslutning till Vågnedalsvägen. Planen ersätter en tidigare upphävd detaljplan i samma läge som den aktuella. Planområdet ligger i Skintebo ca 20 km från Göteborgs centrum och omfattar cirka 1,3 hektar, se Figur 1.



Cadritad av: Anna-Karin Nilsson

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.



Figur 2. Planområde och illustrerad bebyggelse

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), om tillämpligt.

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

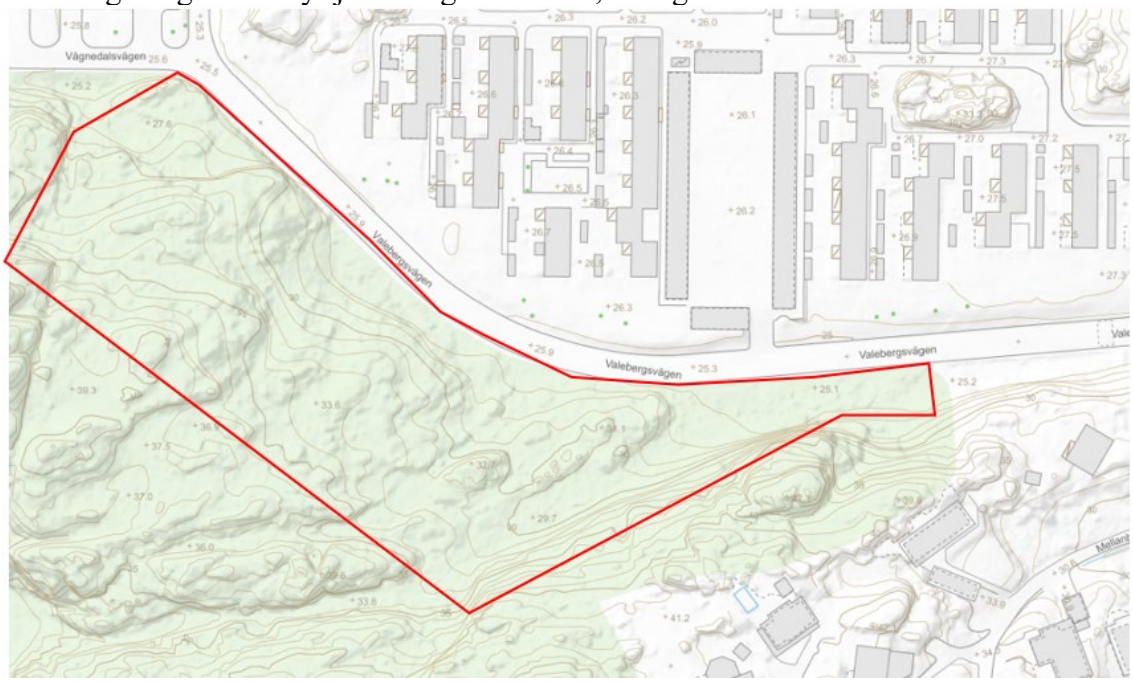
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom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

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.

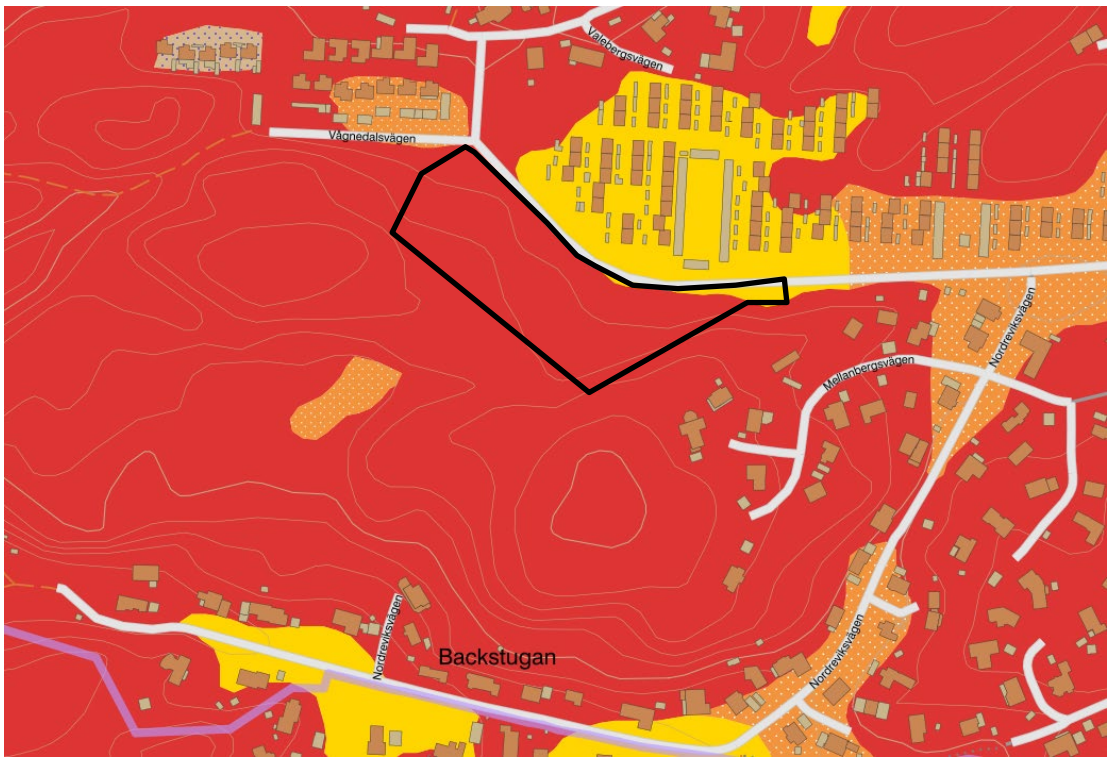


Figur 3. Planområdet är idag kuperad naturmark med stora höjdskillnader. Ungefärlig planområdesgräns markerad i rött.

Idag ägs ca 50 % av marken av en privat fastighetsägare och 50 % ägs av kommunen. Kommunen har för avsikt att lösa in hela den privata fastigheten när detaljplanen har vunnit laga kraft.

2.2 Geologi och infiltrationsmöjligheter

Figur 6 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 begränsade i röda och gula områden.

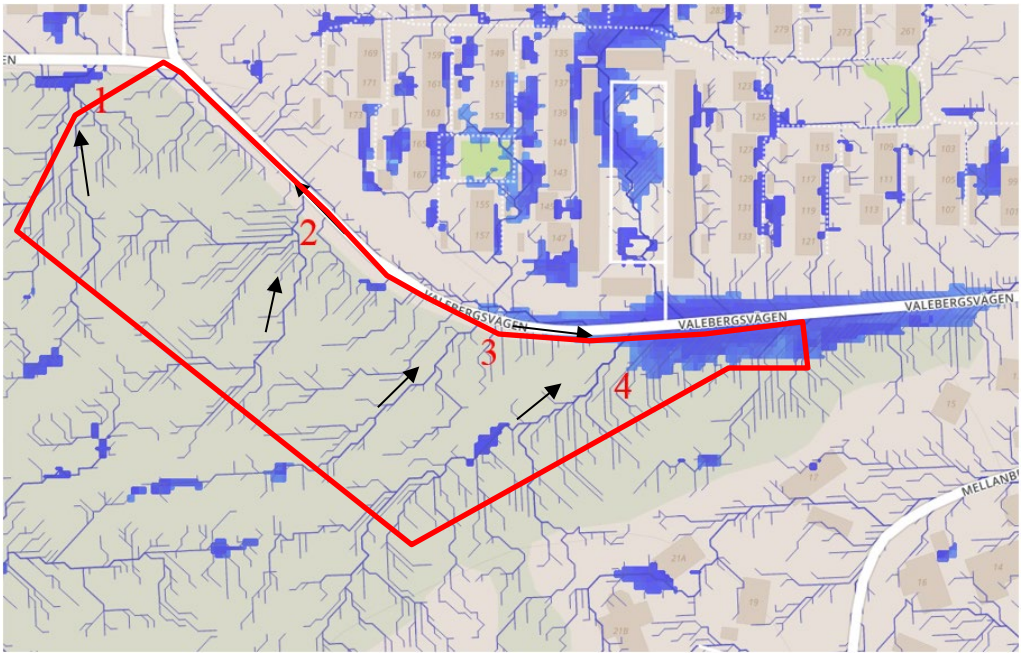


Figur 4. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Gult område utgörs av postglacial lera, rött område av urberg. Orangeprickigt indikerar område med postglacial finsand. Planområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

2.3 Recipient och avrinning

Området ligger inom avrinningsområdet för Askims fjord. Havsområdet utanför detaljplaneområdet planeras i framtiden ingå i naturreservat för Stora Amundön och Billdals skärgård.

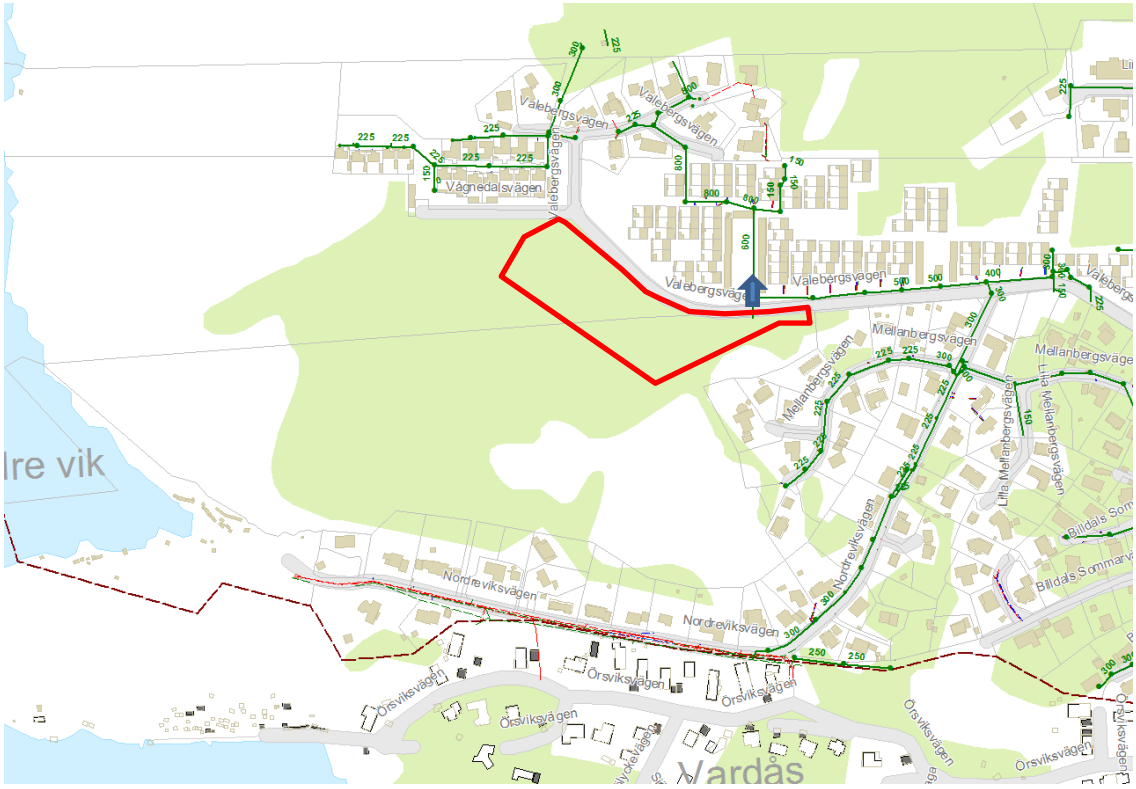
Planområdet är kuperat och vattnet avrinner i dagsläget via fyra naturliga rinnvägar från söder och norrut ner till Vågnedalsvägen / Valebergsvägen, se Figur 4. En vattendelare finns längs Valebergsvägen ungefär i mitten mellan punkt 2 och 3 i Figur 4. Vatten från punkt två rinner naturligt mot nordväst, 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 norr ut längs Valebergsvägen.



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.

2.4 Befintligt dagvattensystem

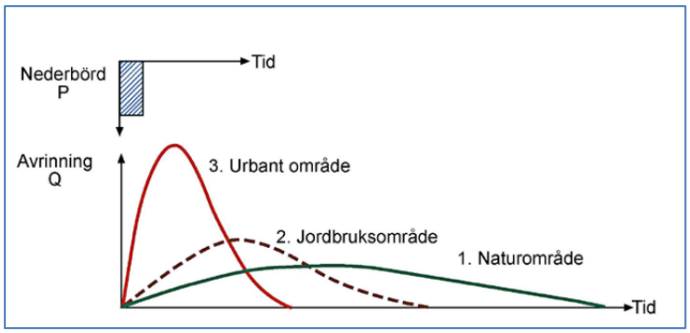
Dagvatten från befintligt naturområde är inte kopplat till allmänt dagvattennät, se Figur 5. Allmänt VA-ledningsnät finns utbyggt inom delar av Valebergsvägen. Vattnet rinner längs Valebergsvägen i västlig riktning och därefter norrut genom ett bostadsområde via en 800-ledning, varefter det rinner ut i naturmark och slutligen till recipient. Kommande bebyggelse kan vid behov anslutas till dagvattennät i Valebergsvägen efter fördröjning och rening.



Figur 6. Befintligt allmänt dagvattensystem i området. Läge för anslutningspunkt och flödesriktning är markerad med blå pil. Ungefärlig planområdesgräns är markerad med röd linje.

Området har inte tidigare haft några problem med översvämning kopplat till dagvattenledningsnätet. Kretslopp och vattens totalmodell visar dock att kapaciteten i det allmänna ledningsnätet delvis är begränsat.

Vid exploatering ökar mängden avrinning från ett område, se Figur 4. Den ökade mängden avrinning behöver fördröjas för att inte ytterligare belasta ledningsnätet i Valebergsvägen.



Figur 7. Avrinningsförlopp. Svenskt Vatten Publikation P110

2.5 Fastställd miljökvalitetsnorm

Dagvatten från området avleds till vattenförekomsten Askims fjord (kustvatten). Recipienten berörs av miljökvalitetsnormer 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. (VISS)
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 och kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar.

3. Metod

3.1 Flödesberäkningar

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

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

där
Q_{bef} = Befintligt dagvattenflöde från området [l/s]
A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]
φ = Avrinningskoefficient
$i_{(tr)}$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]
t_r = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]
kf = Klimatfaktor

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

$i_{(tr)} = 190 \cdot \sqrt[3]{Å} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$ (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 visas i Tabell 1 och Tabell 2. Tabell 3 visar vilka avrinningskoefficienter som använts i utredningen.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter enligt P110 tabell 4.8

Yta	Avrinningskoefficient
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark mm	0–0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0–0,1

Tabell 2. Sammansatta avrinningskoefficienter för kortvariga dimensionerande regn enligt P110 tabell *4.9*

Yta	Avrinningskoefficient	Avrinningskoefficient kuperat
Slutet byggnadssätt, ingen vegetation	0,7	0,9
Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri och skolområden	0,5	0,7
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)	0,4	0,6
Radhus, kedjehus	0,4	0,6
Villor tomter <1000m2	0,35	0,45
Villor tomter >1000m2	0,2	0,3

Tabell 3. 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 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 1961–1990. Normalnederbördsvärdet för Göteborg under normalperioden 1961–1990 var ca 840 mm[1]. 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 kan uppfylla reningskraven. Markanvändningen delades in i följande typytor:

Före exploatering:
- Skogsmark

Efter exploatering:
- Takyta
- Väg (upp till 500 fordon/dygn)
- Parkmark (används för att beskriva lekplatsen på kvartersmark)
- Parkering
- Skogsmark
- Grusyta

[1] SMHI, http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354, Besökt 17-10-12

4. Resultat

4.1 Flödesberäkningar

Befintliga flöden redovisas i Tabell 5 och framtida flöden efter exploatering enligt detaljplan visas i Tabell 6. Flöden i befintlig situation är ca 50 l/s för ett 20 års regn och ökar till ca 200 l/s efter exploatering.

Tabell 4. Befintliga flöden

Markanvändning	Area [ha]	Koeff.	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Naturmark/Grönytor	1,32	0,1	30	47	77
Totalt	1,32		30	47	77

Tabell 5. Framtida flöden

Markanvändning	Area [ha]	Koeff.	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Hus	0,27	0,9	55	88	144
Vägar (asfalterade)	0,18	0,8	33	52	84
Lekplats	0,09	0,4	8	13	21
Parkering	0,09	0,8	16	25	41
Naturmark/Grönytor	0,69	0,1	26	35	40
Grusyta	0,001	0,3	0,08	0,13	0,21
Totalt	1,32		128	202	331

4.2 Fördröjningsvolym

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas för att undvika översvämning på grund av nederbörd. Tabell 7 visar en sammanställning av den reducerade arealen. En reducerad areal om 0,56 ha innebär att en volym om ca 56 m^3 behöver fördröjas inom planområdet.

Tabell 6. Sammanställning av reducerad areal

Markanvändning	Area [ha]	Koeff	reducerad areal [ha]
Takyta	0,27	0,9	0,24
Vägar (asfalterade)	0,18	0,8	0,14
Lekplats	0,09	0,4	0,04
Parkering	0,09	0,8	0,07
Naturmark/Grönytor	0,69	0,1	0,07
Övrig mark	0,01	0,3	0,00
Totalt	1,32		0,56

4.3 Resultat från föroreningsberäkningar

Resultaten i Tabell 7 visar att föroreningshalter från området kommer att öka efter planerad bebyggelse. Genom rening i ett makadammdike motsvarande ungefär 2% av den reducerade arean uppnås miljöförvaltningens riktvärden, utom för fosfor (P) som ligger något högt. Den beräknade halten är dock mycket nära riktvärdet. För att ytterligare sänka mängderna föroreningar från området har ett biofilter motsvarande 6% av den reducerade arean modellerats och då uppnås alla riktvärden. Föreslagen utformning för biofilter beskrivs vidare i avsnitt 6.1.

Tabell 7. Förorenings halter (µg/l) från planområdet före och efter exploatering, efter rening, samt riktvärden från Göteborgs miljöförvaltning. Gråa celler visar överskridande av riktvärde.

Parameter	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening 2% makadam	Efter rening 6% biofilter	Riktvärde
P	31	**75**	**56**	28	*50*
N	710	**1400**	830	720	*1250*
Pb	2,2	4,2	1,1	0,83	*28*
Cu	4,7	**11**	3,2	3,3	*10*
Zn	11	30	10	4,2	*30*
Cd	0,077	0,41	0,16	0,03	*0,9*
Cr	1,4	4,1	1,4	1,9	*7*
Ni	2,1	4,1	1,9	0,89	*68*
Hg	0,0057	0,019	0,011	8900	*0,070*
SS	11 000	**32 000**	8000	8900	*25 000*
Oil	92	200	56	56	*1000*
BaP	0	0,0092	0,0039	0,00087	*0,050*
Benz	1,1	1,1	0,65	0,4	*10*
As	4,1	3,3	1,4	0,48	*15*
TOC	5900	10 000	6200	3800	*12 000*
PCB 180	0,00048	0,0015	0,00094	0,00057	*0,014*

Föroreningsmängderna visas i Tabell 8 och där framgår att mängderna ökar efter exploatering även med rening. Med rening i biofilter motsvarande 2% av den reducerade arean överstiger mängderna efter rening mängderna för befintlig situation för näst intill alla ämnen. Om reningen i stället motsvarar 6% av den reducerade arean är mängderna för ca hälften av ämnena i nivå med före exploatering.

Det är viktigt att studera mängderna föroreningar för att inte öka dem på ett otillåtet sätt ut till recipienten. Det är dock svårt att uppnå så låga mängder som kommer från ett obebyggt område även med reningsåtgärder. Halterna och mängderna från grönytor som naturmark är låga, vilket innebär att exploatering på dessa ytor ökar föroreningsmängderna om inte omfattande reningsåtgärder genomförs. För inte öka

föroreningsmängderna efter exploatering skulle mycket stora ytor (omkring 15% av den reducerade arean) behöva avsättas för rening. Reningseffektiviteten sjunker dock med ökad storlek på anläggningen så det kan inte anses vara samhällsekonomiskt motiverbart att anlägga en så stor extra yta för att få en så liten minskning av mängder. Kretslopp och vatten bedömer att med rening i biofilter motsvarande 6% av den reducerade arean, eller i anläggning med motsvarande funktion, är det möjligt att inte öka mängderna på ett otillåtet sätt och därmed inte riskera att försämra möjligheterna att uppnå MKN.

Tabell 8, Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet före och efter exploatering och efter rening. Grå celler visar att mängderna överskrider befintliga förhållanden. Celler med * visar värden som ligger nära förhållandet före exploatering.

Parameter	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening 2% makadamdike	Efter rening 6% biofilter
P	0,13	0,50	0,37	0,19*
N	2,8	9,6	5,6	4,8
Pb	0,0090	0,028	0,0071	0,0056
Cu	0,019	0,071	0,021	0,022*
Zn	0,045	0,20	0,069	0,028
Cd	0,00031	0,0027	0,0011	0,0002
Cr	0,0055	0,027	0,0093	0,013
Ni	0,0084	0,027	0,013	0,0059
Hg	0,000023	0,00012	0,000071	0,000047
SS	42	220	54	59
Oil	0,37	1,3	0,37	0,37
BaP	0	0,000062	0,000026*	0,0000058*
Benz	0,0044	0,0070	0,0044	0,0027
As	0,016	0,022	0,0094	0,0032
TOC	24	67	42	26*
PCB 180	0,0000019	0,0000100	0,0000063	0,0000038*

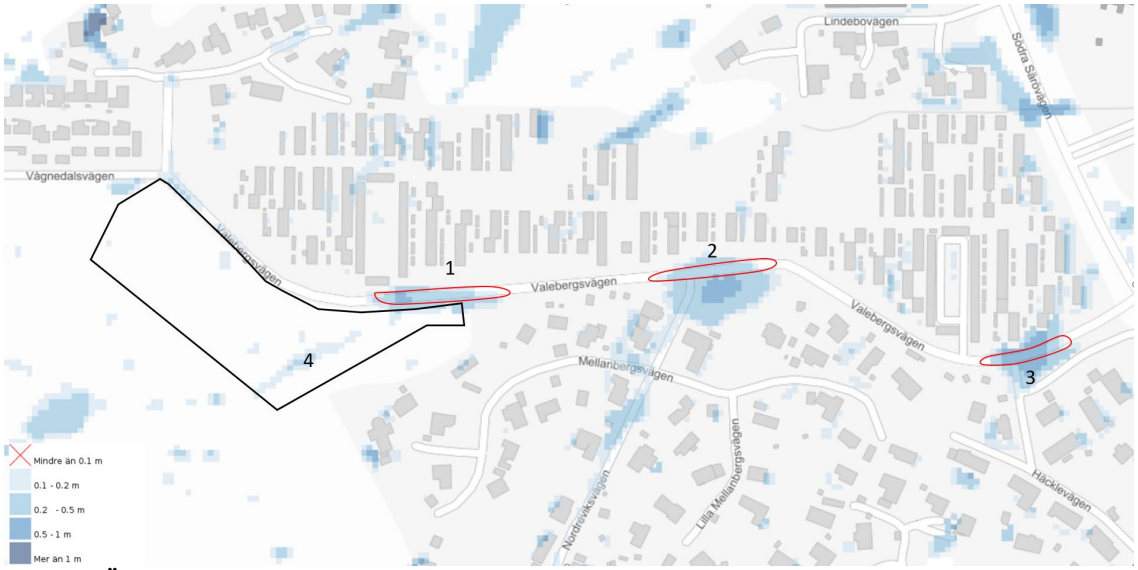
5. Skyfallsanalys

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

5.1 Skyfallssituation

Göteborgs Stad har låtit genomföra skyfallssimuleringar att användas till stöd i den kommunala planeringen. Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 8 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar på vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Vatten ansamlas till ett djup på ca 50 cm (se 1 och 2 i Figur 8) och 80 cm (3) på Valebergsvägen, strax nordost om

detaljplaneområdet. Vatten ansamlas också i planens södra delar (4) till ett djup på ca 25 cm.



Figur 8. Översvämningssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Planområdet är ungefärligt markerat i och lågpunkter där vatten blir stående vid skyfall markerat i rött.

5.2 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.

5.3 Riskområden

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

- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup vid Valebergsvägen. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas.
- Modellen (se Figur 8) visar att det finns risk att vatten ansamlas i korsningen Valebergsvägen / Nordreviksvägen (prioriterad väg) med ett vattendjup som överstiger 20 cm. Denna risk kopplas till punkten om att framkomlighet till 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 försämras.
- Planerad byggnation behöver förhålla sig naturliga avrinningsvägar för att inte vatten ska ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

5.4 Skyfallshantering

I denna del beskrivs vilka åtgärder som krävs för att planen ska vara genomförbar och uppfylla stadens riktlinjer. Åtgärder beskrivs utifrån ovan identifierade risker och vad som ska göras för att minimera dem.

Tillgänglighet och framkomlighet.
Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup både vid Valebergsvägen samt korsningen Valebergsvägen / Nordreviksvägen. Nordreviksvägen är utmärkt som en prioriterad väg. Då detaljplanen ligger på en lokalgata finns det ingen annan 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. Sträckan från detaljplanen och ut till Södra Särövägen, som är framkomlig, är ca 600 m. Varaktigheten på översvämningarna öster om planområdet är bara ca 1 h, vilket innebär att begränsningen är under en kort tid. Översvämningen i angränsning till planområdet (1 i Figur 8) har en varaktighet på 3–6 h. Risken är befintlig och inget som detaljplanen förvärrar. Det finns gång och cykelvägar inom området norr om Valebärgsvägen som inte är översvämmade så potentiellt skulle räddningstjänsten kunna ta sig den vägen till planområdet.

Kretslopp och vatten föreslår att ett dike anläggs längs med 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.

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.

Byggnation
För att planerad byggnation inte ska orsaka ökad avrinning till närliggande områden är det viktigt att bevara de naturliga rinnvägarna och hålla kvar så mycket vatten som möjligt inom planområdet. Det är bra att det finns så mycket genomsläppliga ytor som möjligt och att de platser där vattnet ställer sig idag utformas så att det, vid ett skyfall, kan fortsätta stå vatten där även i framtiden. 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 20cm. För att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning behöver byggnationen anpassas efter rinnvägarnas struktur för att inte hindra naturliga flödesvägar. Alternativt behöver rinnvägarna ledas om. Den planerade bebyggelsen korsar till viss del de naturliga flödesvägarna. Hus 2 och hus 4 är planerade tvärs över flödesväg 2 och 3 (se Figur 5). Baserat på flödesvägarnas riktning och topografin i området kan konflikt undvikas om avledningen görs innan flödesvägarna når hus 2 och 4. Det är viktigt att med höjdsättning styra vattnet så att det kan rinna mellan byggnaderna då dagvattensystemen går fulla. Det är också viktigt att ha en robusthöjdsättning där marken lutar bort från byggnaderna för att inte vatten ska ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall.

6. Dagvattenhantering efter förändringar enligt detaljplan

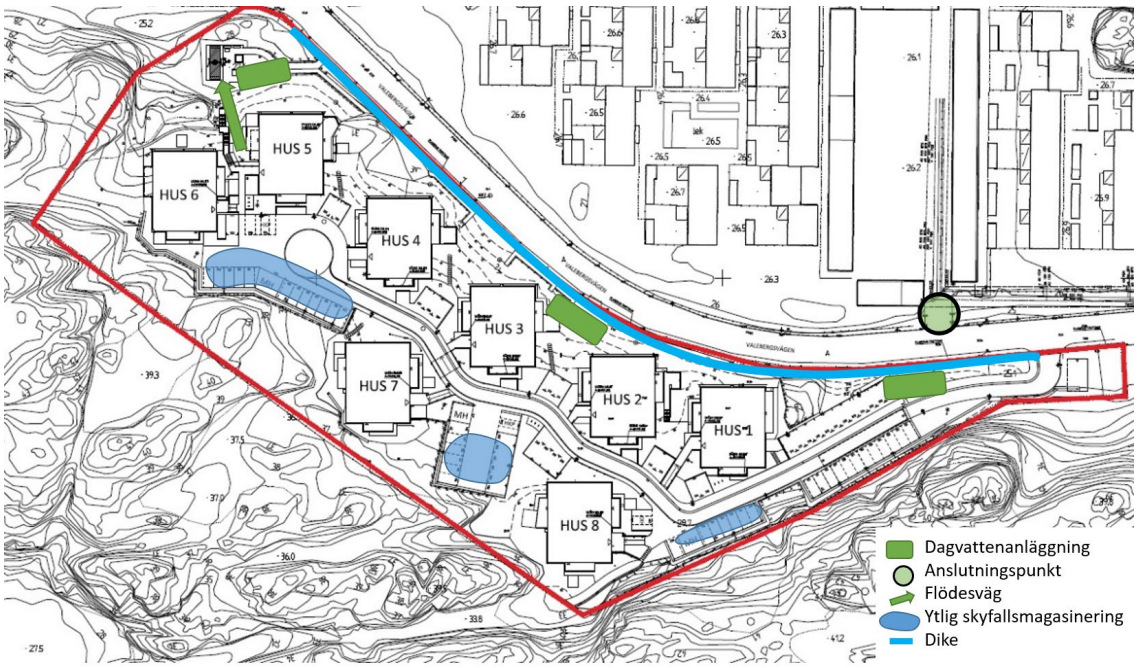
Flöden från olika typer av hårdgjorda ytor kan fördröjas på olika sätt. I Tabell 9 ges förslag på hur dagvatten på olika typer av ytor inom planområdet kan hanteras. För att uppfylla möjlig rening behöver dock alla ytor på sikt ledas in till biofilter som totalt inom planområdet ska ha en area på 330 m^2 (6% av den reducerade arean), med denna reningsanläggning uppnås också 180 m^3 fördröjning vilket mer än väl uppfyller fördröjningskravet. Ytorna för biofiltren bör placeras i lågpunkt så att dagvattnet kan rinna dit med självfall. En föreslagen placering är i nordöstra delen av planen och en annan i den nordvästra, se Figur 10.

Tabell 9 Dagvattenhantering för olika ytor.

Yta	Metod
Takytor	Utkastare från stuprör till infiltrerbar yta och därefter avledning till biofilter
Övriga takytor	Avledning mot gata och vidare till biofilter.
Vägar	Fördröjning genom infiltrationsstråk (svackdiken, makadamdiken, täckt ränna), ledning, biofilter
Parkeringsytor	Genomsläppligt material, diken eller infiltrationsstråk
Oexploaterad mark samt gräsytor	Avrinning som innan exploatering
Grusytor	Till viss del genomsläppligt material samt avledning mot gata och vidare till biofilter.

6.1 Föreslagen dagvattenhantering – platsspecifika lösningar

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 11, 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. Från det nya biofiltret i lågpunkten kan flödet anslutas till 800-ledningen som leder norrut genom befintligt bostadsområde. Föreslagen punkt för anläggande av biofilter och anslutning till befintlig ledning visas i Figur 10. Från ledningens utlopp i nordväst rinner vattnet slutligen mot recipient via naturmark.



Figur 9 Föreslagen principlösning för dagvatten och skyfallshantering. Mindre lösningar av typen som listas i Tabell 9 är inte redovisade. Storlek och läge på anläggningar är endast översiktligt illustrerade.

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 4 kan ledas i dike sydost mot tidigare nämnda biofilter. Om möjligt bör även vatten från flödesväg 2 ledas mot biofiltret 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 ränndalsplattor. I det fall inga infiltrerbara ytor finns i närheten bör vattnet avledas längs gatan till biofiltren. 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.

Exakt placering och storlek på respektive ställe av biofiltren kan utformas på flera olika sätt, men det rekommenderas att den största delen av arean anläggs i de östra delarna dit störst flöde naturligt rinner.

6.2 Dagvattenhantering – allmänt

Biofilter

Biofilter kan också kallas för 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. Biofiltren 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 ta vatten från tak, se exempel i Figur 10.

Figur 10 Upphöjda regnbäddar vid Sunnerviksgatan på Hisingen. Foto Lina Ekholm

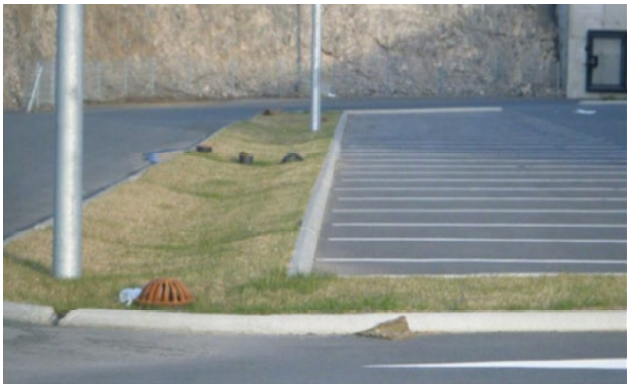
Rännor

Dagvattenrännor 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. Rännor är relativt billiga i förhållande till nyttan. Rännor medför ingen till liten rening, viss sedimentation samt luftning sker.

Figur 11. Exempel på täckt och öppen ränna.

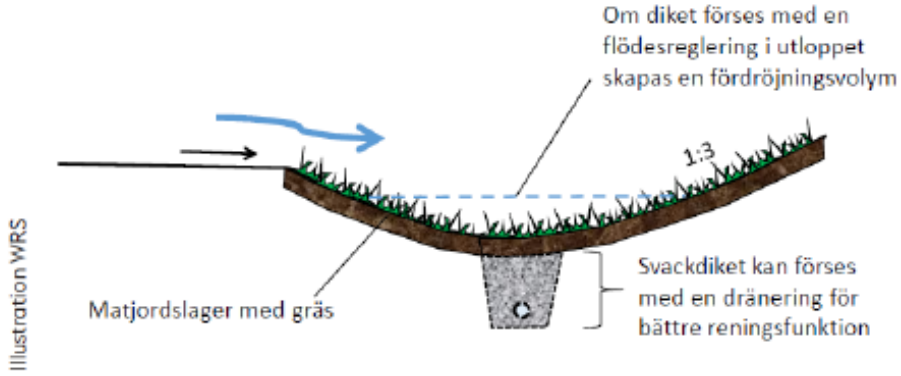
Svackdiken
Ett enkelt sätt att omhänderta dagvatten från vägar är att samla upp dagvattnet i ett grunt dikessystem, ett svackdike. Detta brukar normalt vara gräsbeklätt med flacka slänter och fungerar som kombinerad infiltrationsyta och öppet avledningssystem. Dikena kan förses med kupolbrunn med upphöjd 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 rinnriktning, 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 12. Svackdiken. Till höger svackdike med stensatt kant och kupolbrunn

Eftersom infiltrationskapaciteten är låg kan man överväga att anlägga en stenfyllning under svackdiket, se Figur 12. 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.

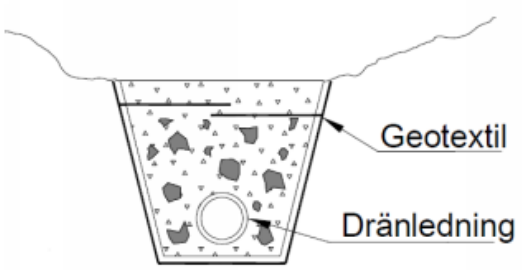


Figur 13. Principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. Reningsfunktionen kan förstärkas genom att anlägga ett dräneringslager med dräneringsledning i botten

Makadamdike / infiltrationsdike

Ett mindre platskrävande alternativ till svackdiken är makadamfyllda diken, se Figur 15. 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.

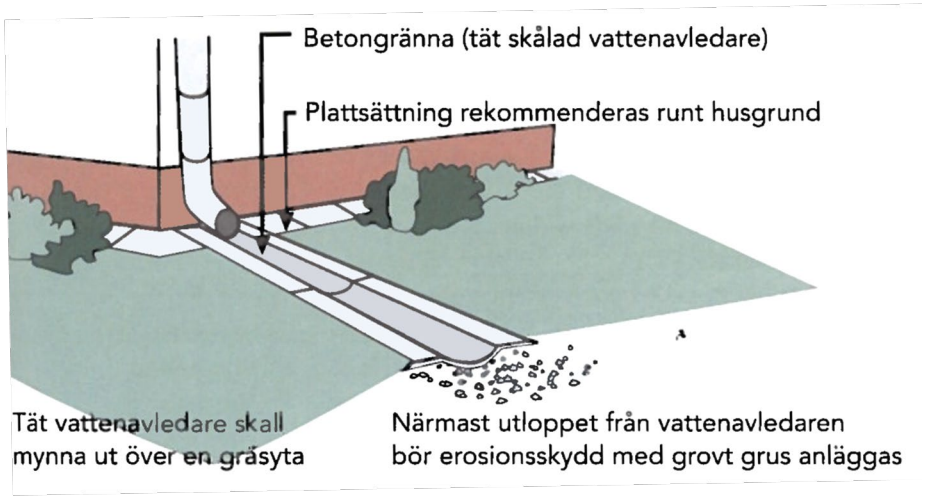


Figur 14. Skiss över makadamdike med dräneringsledning

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.

Utkastare och ränndalsplattor

Takvatten kan ledas ut i stuprörskastare (Figur 16) 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



Figur 15. Skiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare från Svenskt vattens publikation P105

motverka att vatten ansamlas i anslutning till byggnader vid kraftiga regn. Underhåll kan behöva ske i form av lövrensning vid behov.

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 15.

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 16. Ytor med genomsläppligt material, Foto VegTech

Gröna tak
Gröna, vegetationsbeklädda tak, kan anläggas på takytor där takvinklarna tillåter och kan vara lämpligt på byggnader som exempelvis carportar, förråd, eller miljöhus. 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 17. Hus med grönt tak. Foto: Veg Tech

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 plastkasetter 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.

7. Diskussion och slutsatser

Göteborgs stads krav på att fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta motsvarar en volym om ca 56 m^3. För att ge tillräcklig rening behöver biofilter på 330 m^2 anläggas, detta motsvarar mer än väl fördröjningsvolymen.

Föreslagen hantering innebär föroreningskoncentrationer från området som uppfyller miljöförvaltningens riktvärden. Planförslaget bedöms inte innebära försämrade möjligheter för Askimsfjorden att uppnå god ekologisk och kemisk status.

Nedan beskrivs risker kopplat till skyfall och hur de bör hanteras för att uppfylla TTÖP:

- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup vid Valebergsvägen. Modellen visar även att det finns risk att vatten ansamlas i korsningen Valebergsvägen / Nordreviksvägen (prioriterad väg) med ett vattendjup som överstiger 20 cm. Denna risk kopplas till punkten om att framkomlighet till planområdet, framkomligheten uppskattas vara begränsad under 1-6 h. Ett dike föreslås att anläggas längs med detaljplanen för att minska situationen. Det kan gå att ta sig till planområdet via gång och cykelvägar. Situationen är befintlig och ligger utanför planområdet och föreslås därför att överlåtas till stadens övergripande arbete med framkomlighet.
- För att planerad byggnation inte ska riskera att orsaka ökad avrinning till närliggande områden behöver vattnet fördröjas inom planområdet, exempelvis på parkeringen som är ett område där det idag samlas skyfall.
- 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.

8. 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.

Ledningskartor från Kretslopp och Vattens Kartverktyg Solen

Digital grundkarta samt planillustration

Länsstyrelsens WebbGIS

Vatten informationssystem i Sverige (VISS): Askims fjord - Kust - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110

SGU:s jordartskarta

Övrigt underlag:
Platsbesök 2017-09-26

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.

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 marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

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.

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.

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 vattenförvaltnings-arbetet.

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 näringsämnena kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

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 Miljöförvaltningen i Göteborg 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 Tabell 12. Rening kan enligt reningskraven ske genom sedimentation + infiltration/filtrering, exempelvis genom krossdike, biofilter eller magasin med filter.

Tabell 11. 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

*Villor, park och andra grönytor undantas anmälningsplikten.

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 översvämningsrisker 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 översvämningsrisker 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 utpekat i TTÖP).

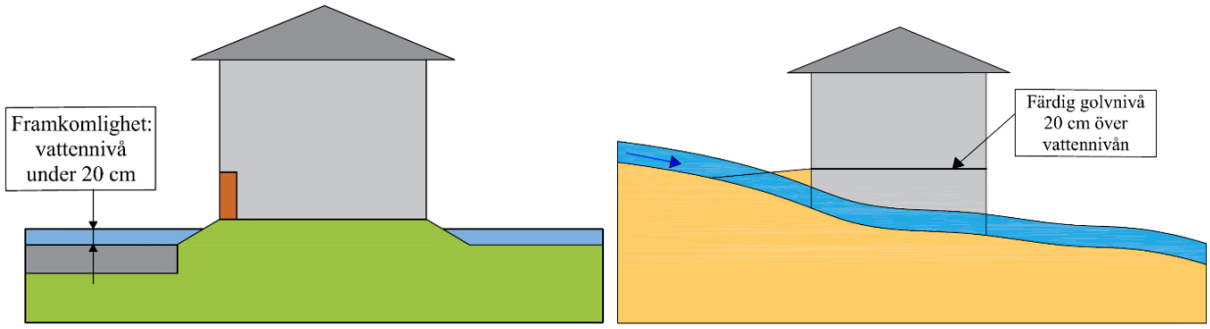
- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering 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 frön TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 13 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 12 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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



Figur 18 Visualisering av Tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

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 översvämningar 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 översvämningar. 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.

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 prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.