

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder och handel vid Stabbetorget
inom stadsdelen Sävenäs

2022-02-11



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder och handel vid Stabbetorget inom stadsdelen Sävenäs

Datum: 2022-02-11

Diarienummer: BN0625/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Fredrik Söderberg, Stadsbyggnadskontoret

Handläggare: Cihan Corap Ramboll

Kvalitetsgranskare: Johan Torbjörnsson Ramboll & Linnéa Lundberg & Linn Wahlgren Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanarbetet för ”Detaljplan för bostäder och handel vid Stabbetorget inom stadsdelen Sävenäs”. Planen omfattar ca nya 100–120 lägenheter, parkering i underjordiskt garage, samt utökade butiksytor inom fastigheterna Sävenäs 112:1, Sävenäs 112:2, Sävenäs 112:4 samt Sävenäs 747:88.

Dagvatten från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag utan till befintligt kombinerat ledningsnät. Det kombinerade nätet ansluter till reningsverket Ryaverket där vattnet genomgår spillvattenrening innan det släpps ut i Rivö Fjord. Enligt de reningskrav för dagvatten som finns i Göteborg klassas Ryaverket som en mindre känslig recipient.

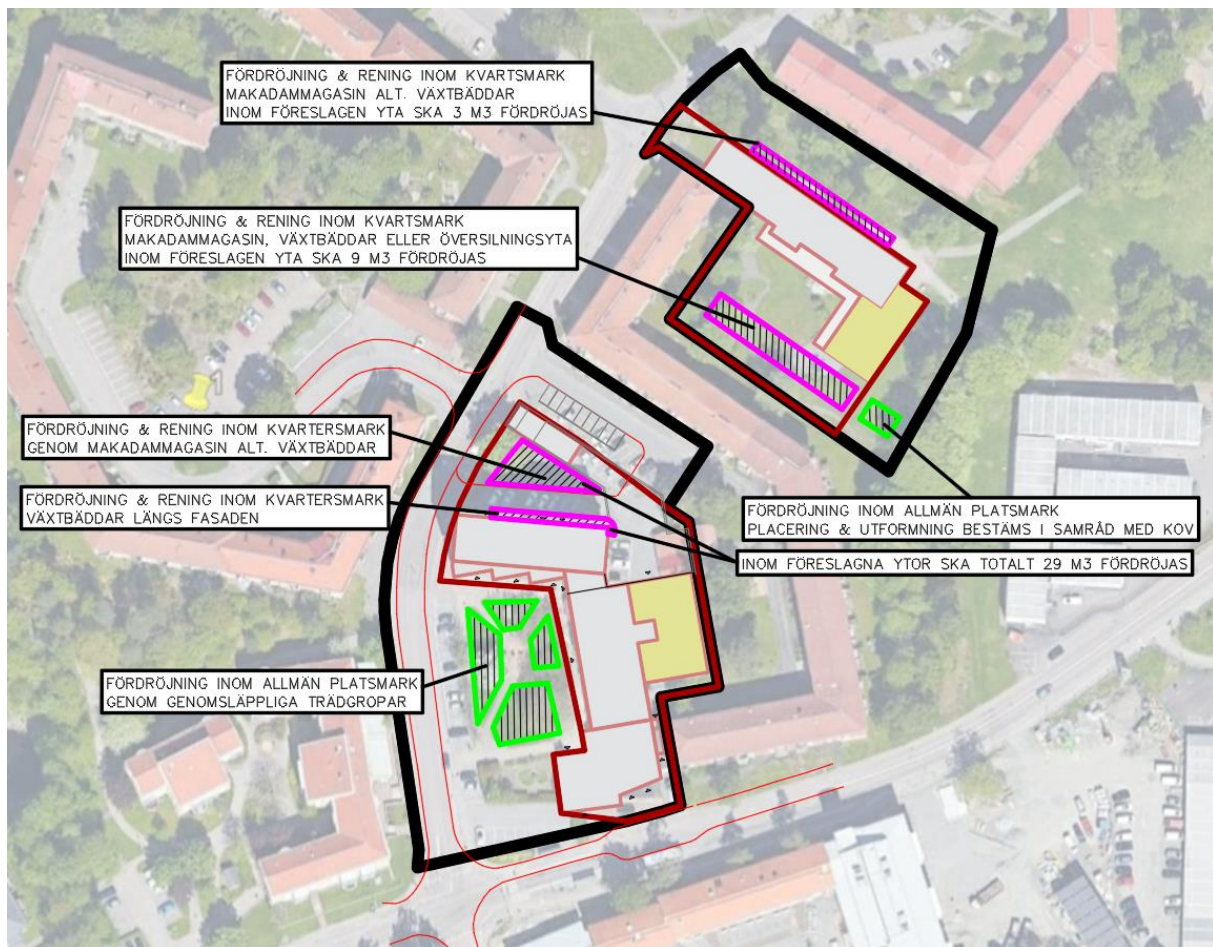
Planområdet ligger i Öster strukturplan för hantering av skyfall men åtgärder i form av skyfallsyta eller skyfallsled har inte föreslagits i planområdet eller i dess närhet. Vid skyfall samlas vatten inom planområdet men bedöms inte utgöra en stor risk för planområdet eftersom det inte avrinner stora mängder vatten till planområdet från omkringliggande områden.

Andelen hårdgjord yta ökar efter exploatering. Det finns inga planerade storskaliga reningsanläggningar i närheten. Det finns inte heller plats för storskalig lösning inom eller i närheten av planområdet. Ytor inom planområdet klassificeras som medelbelastade ytor enligt Miljöförvaltningens riktlinjer. Framtagna föroreningsberäkningarna genom Stormtac fordrar reningsåtgärder som bidrar till enklare rening.

För att uppnå stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta behöver totalt 41 m³ dagvatten omhändertas på kvartersmark innan vidare avledning till anslutningspunkt. Fördröjningen föreslås ske genom infiltrationsdiken, kassetmagasin eller rörmagasin. Fördröjningen är fördelat på norra och södra området enligt Figur 1. Placering av fördröjningslösningar föreslås ske inom skrafferade ytor, volymerna uppgår till 12 m³ för norra området och 29 m³ för södra området.

I och med planens genomförande bedöms dagvattenflöden från planområdet till kombinerade ledningsnätet öka. För att flöden från planområdet vid dimensionerande 10-årsregn inte ska öka, bedöms ytterligare 9 m³ behöva fördröjas i anläggning på allmän platsmark. Med åtgärder för att fördröja volymen bedöms planens genomförande ej medföra ökad risk för ökad bräddning på efterföljande kombinerat ledningsnät. För att planen ska anses lämplig bör fördröjningslösningen planeras i samarbete med förvaltningen Kretslopp och vatten.

Riskområden vid skyfall har identifierats inom och i anslutning till planområdet. Planen får ej medföra att flödesvägen från Stabbegatan som leder in till norra området blockeras, se Figur 8. Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående väst om planerade byggnaden i norra området. Höjdsättning av marknivåerna ska utföras därmed hänsyn till krav enligt TTÖP gällande 20 centimeters säkerhetsavstånd över vattennivå till färdigt golv enligt Figur 20 för att motverka stående vattenansamlingar.



Figur 1. Föreslagna åtgärder inom planområdet. Kvartersmark begränsas med tjock heldragen röd linje. Yta mellan svart och röd linje redovisar allmän platsmark. Skrafferade ytor föreslår placering av dagvattenanläggningar.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	5
1.1	Syfte och mål	5
1.2	Planförslag	6
2	Förutsättningar	8
2.1	Fältbesök	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	8
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	9
2.4	Avvattning och recipient	10
2.5	Befintligt dagvattensystem	10
2.6	Höga vattennivåer i havet	11
2.7	Höga flöden i vattendrag	11
2.8	Skyfallssituation	11
3	Analys	13
3.1	Skyfallsanalys	13
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	13
3.3	Reningsbehov av dagvatten	16
4	Föreslagna åtgärder	19
4.1	Kvartersmark	19
4.2	Allmän platsmark	22
4.3	Kostnadskalkyl	23
4.4	Ansvarsfördelning	23
5	Slutsats och rekommendationer	24
6	Referenser	26
Bilaga 1	Riktlinjer och styrande dokument	28
	Funktionskrav på dagvattensystem	28
	Fördröjningskrav	29
	Miljö kvalitetsnormer	29
	Riktvärden och reningskrav	29
	Skyfallssäkring och klimatanpassning	30
	Rain Gothenburg	32
Bilaga 2	Fältbesök	33
	Bilder	33

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och handel vid Stabbetorget inom stadsdelen Sävenäs (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden markerat med svarta linjer (Google, 2021).

1.1 Syfte och mål

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

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

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- 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 översvämning. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.

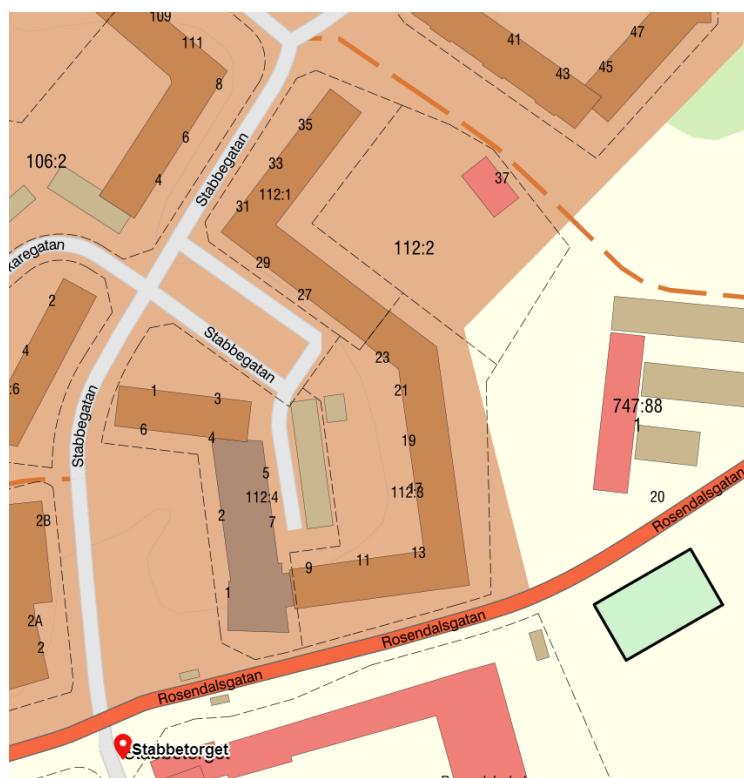
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrast.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Utöver ovanstående ska dagvatten- och skyfallshantering som bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet eftersträvas. Läs mer i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

1.2 Planförslag

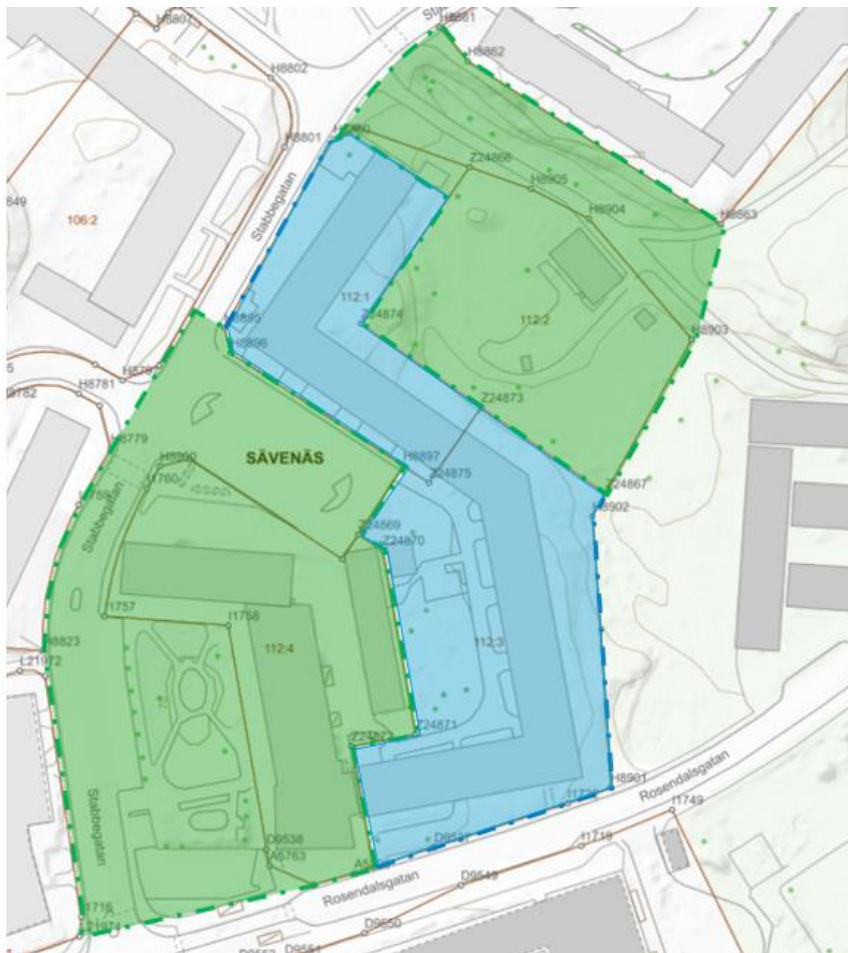
Projektet syftar till att möjliggöra en utveckling av området, för att i enlighet med stadens utbyggnadsstrategi förtäta, komplettera och utveckla staden där befintliga resurser och redan gjorda investeringar kan nyttjas effektivt, till exempel infrastruktur, service, kollektivtrafik. Syftet är även att förbättra underlaget och förutsättningarna för Stabbetorget som fungerande och levande stadsdelstorg med avseende på kommersiell service. Utgångspunkten är att möjliggöra ca 100–120 lägenheter, parkering i underjordiskt garage, samt utökade butiksytor.

Planområdet är beläget inom stadsdelen Sävenäs. Fastigheterna som påverkas av planen är Sävenäs 112:1, Sävenäs 112:2, Sävenäs 112:4 och Sävenäs 747:88, se Figur 3. Området avgränsas av Rosendalsgatan till syd och Stabbegatan till väst. Väst om fastigheten Sävenäs 112:4 ligger Stabbetorget vilket dagvattenutredningen har kallats efter.



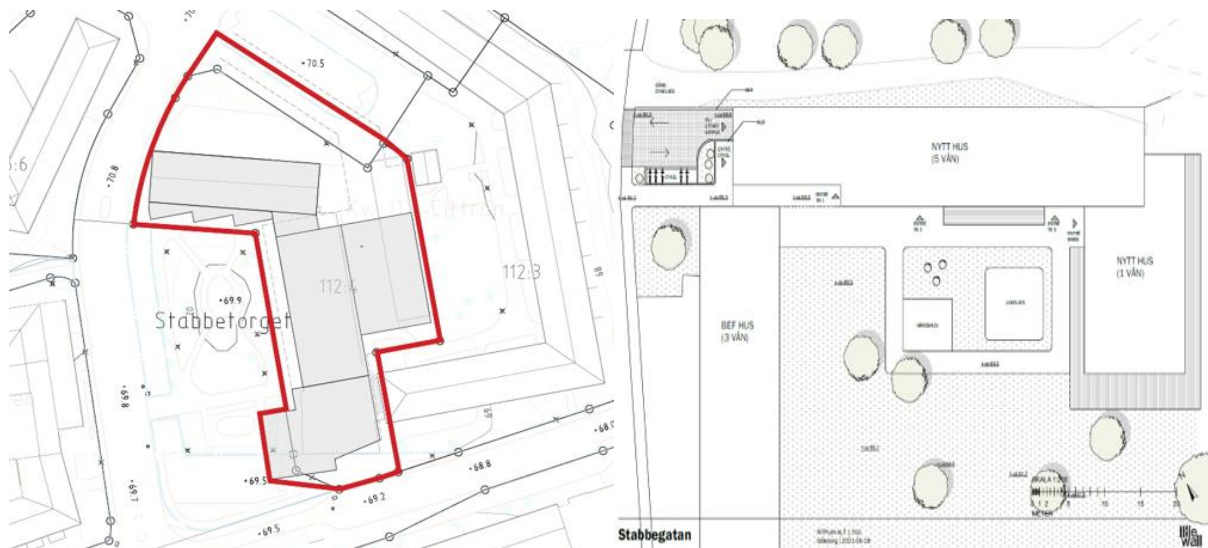
Figur 3. Fastighetskartan från Lantmäteriet över planområdet (Lantmäteriet, 2021)

Planområdet omfattar ca 1,3 hektar och marken ägs av Gunnar Lövgren Fastigheter Sävenäs AB (Sävenäs 112:1) och Göteborgs Kommun (Sävenäs 112:2, Sävenäs 112:4 & Sävenäs 747:88). Fastigheten Sävenäs 112:4 som ägs av Göteborgs kommun är upplåten med tomträtt till B.R.A Bostäder Stabbetorget AB. Idag är området ett verksamhetsområde där det finns flerbostadshus med tillhörande torgyta innehållande handel och diverse butiker. I planförslaget kommer mark norr och söder om befintligt flerbostadshus att exploateras av olika exploitörer, se markerade ytor i grön färg på Figur 4. Utredningen kommer referera till de olika ytorna skräddarsydda i grönt som ”Norra området” samt ”Södra området”.



Figur 4. Ytor markerade i grönt redovisar planområde. Yta markerad i blå färg redovisar befintligt område som inte kommer påverkas av aktuell detaljplan (SBK, 2021)

I Figur 5 nedan redovisas planförslaget med illustrationsskisser av exploatörernas arkitekter Ferrum arkitekter och Liljewall arkitekter. Norra området är i stort sett oexploaterad bestående av grön yta och används för tillfället som tillhörande gårdsyta till befintliga skolpaviljongen se Figur 27 & Figur 28. Gällande södra området är ytorna inom kvartersmark i stort sett hårdgjorda ytor bestående av tak-, parkerings- samt övriga asfaltsytor. Enligt illustrationsplanerna avses delar av fastigheterna i norr och söder förses med vegetationsklädda tak, dessa ytor framgår av Figur 11.



Figur 5. Till vänster redovisas illustrationsskiss på södra området av Ferrum arkitekter. Röda linjen motsvarar yta som tillhör kvartersmark. Till höger redovisas illustrationsskiss på norra området av Liljewall arkitekter. (Ferrum arkitekter, 2021) & (Liljewall arkitekter, 2021).

Det finns även intentioner om att upprusta Stabbetorgets torgyta i syfte att tillhandahålla en bättre tillgänglighet och ökade trivselytor. I ett tidigt skissunderlag (Utsikt landskapsarkitektur, 2021) föreslår illustrationen att gröna ytorna ska förses med genomsläppliga jordarter som kan öka fördröjningsvolymerna och reningseffekten av dagvatten från planområdet.

2 Förutsättningar

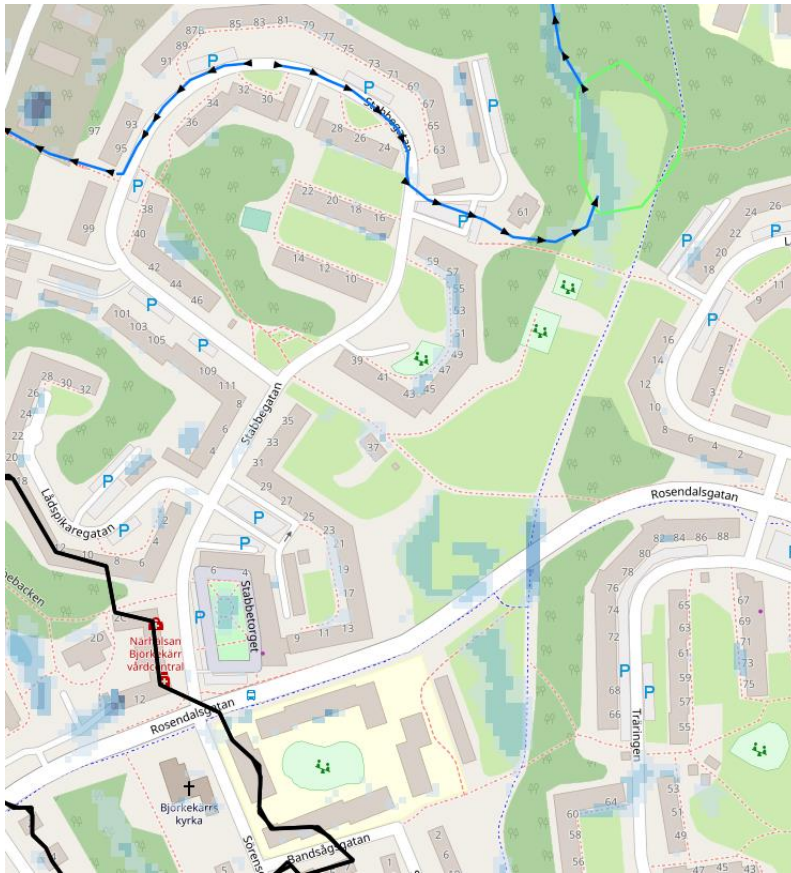
I följande avsnitt beskrivs plats specifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

2.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes 21:e oktober 2021, se Bilaga 2 Fältbesök. Identifierade ytliga rinnvägar framgår av bifogade bilder samt Figur 8 från Scalgo Live (Scalgo, 2021). Parkeringsytan mellan norra och södra området verkar som en vattendelare. Från parkeringsytan rinner dagvattnet ytligt mot norr för att sedan vika av mot nordväst, det vill säga bort från planområdet. Strax söder om parkeringsytan rinner dagvattnet längs med Stabbegatan åt söder för att vika av längs med Rosendalsgatan och transporteras vidare med östlig riktning. Stabbetorget som också kan ses på Figur 23 är en lågpunkt där dagvattnet ansamlas och kan formas till en skyfallsyta.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

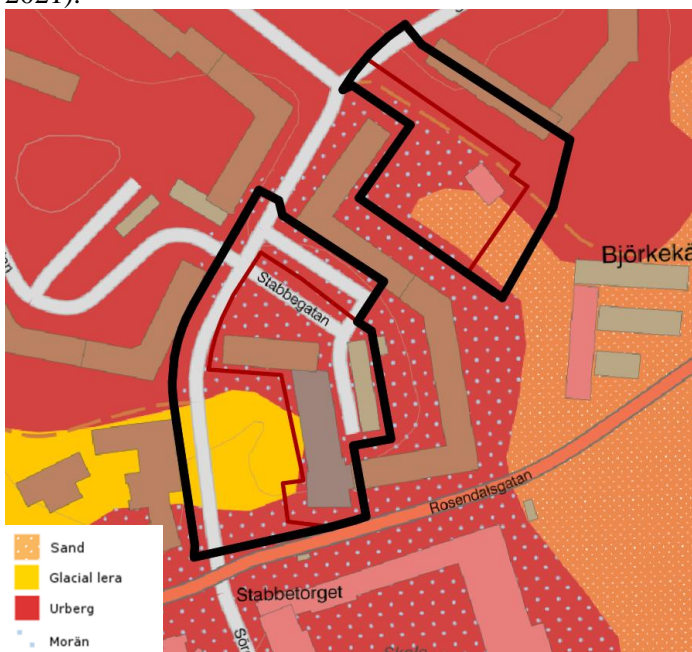
Den framtagna strukturplanen för hantering av översvämningrisker inom avrinningsområdet Öster har planerade åtgärder som förväntas ligga cirka 150 meter i nordvästlig riktning från aktuellt planområde. Åtgärder som föreslås inom planområdet bedöms inte ha en påverkan på planerade åtgärder tillhörande Strukturplan Öster.



Figur 6. Utklipp från Strukturplan Öster. Utklippen redovisar planerade åtgärder inom strukturplan mot eventuella översvämningar.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt SGU:s jordartskarta består området av urberg, sand, morän och glacial lera, se Figur 7 (SGU, 2021).



Figur 7. Utdrag från SGU:s jordartskarta. (SGU, 2021)

2.4 Avvattning och recipient

Dagvatten från planområdet avleds till reningsverket Ryaverket/Gryaab via kombinerat avloppssystem för spillvatten och dagvatten med slutrecipient Rivö Fjord genom Göta Älv. Recipienten Rivö Fjord kommer därför att beskrivas närmare. Enligt framtagna reningskrav för dagvatten klassas Ryaverket som en mindre känslig recipient. Delavrinningsområden och ytliga rinnvägar inom planområdet framgår av Figur 8. Figuren är framtagen av genom analys med ytavrinningsprogrammet Scalgo Live (Scalgo, 2021).



Figur 8. Delavrinningsområden och ytliga rinnvägar inom och i angränsning till planområdet. Färgerna skildrar olika avrinningsområden. Pilarna visar ytliga rinnvägarna och svarta polygonerna planområdet.

2.4.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Dagvatten från planområdet avleds via kombinerade ledningssystemet till Ryaverket och därifrån till slutrecipient Rivö Fjord nord (WA83017720). Den ekologiska statusen i recipienten har klassats som måttlig. Detta på grund av morfologiska förändringar kopplade till hamnverksamhet samt övergödning. Gällande kemisk status uppnår recipienten inte förväntningar och klassificeras därmed till ej god kemisk status. Överstigande halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltennföreningar (TBT) är orsaken till problematiken.

2.5 Befintligt dagvattensystem

I Figur 9 visas maximal vattennivå i ledningsnätet relativt marknivå/ledningshjässa vid dimensionerande 10-årsregn med klimatafaktor 1,25. Gröna trianglar betyder att vattennivån är under hjässan vid dimensionerande regn, gul att den är över hjässan och röd betyder att vattennivån är ovanför marknivå.

Ledningsnätet består av ett kombinerat system med varierande rördimensioner från 225 – 400 av materialet betong. Generellt bedöms det befintliga ledningsnätet ha tillfredsställande kapacitet att omhänderta tillkommande dagvatten och spillvatten. Bortsett från ett kort sträcka längs med

Rosendalsgatan där ledningsnätet behöver upprustas med tanke på beräknade marköversvämningar (se röda trianglar).

Kretslopp och vatten har inga planer på att separera befintligt kombinerat system i samband med planerade arbeten inom planområdet. Däremot finns en tanke om att separera ledningsnätet i ett större omtag i egen regi vid lämpligt tillfälle.



Figur 9. Maximal vattennivå i ledningsnätet relativt marknivå/ledningshjussa vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 (Kretslopp och vatten, 2021).

2.6 Höga vattennivåer i havet

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet

2.7 Höga flöden i vattendrag

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

2.8 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i vänstra bilden i Figur 10 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar vattendjup och ytlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Analys med ytavrinningsprogrammet Scalgo Live (SCALGO, 2021) ger liknande resultat som skyfallsmodelleringen, se högra bilden i Figur 10.

Marknivåerna inom planområdet ligger på cirka +70 meter. Ingen anmärkningsbar ytavrinning från omkringliggande områden har kunnat identifierats. Vattendjupet inom kvarteretsmark varierar mellan 0,1–0,3 m med störst vattendjup i torgytan som är en befintlig lågpunkt se Figur 23. Inom förutnämnd lågpunkt samlas cirka 50 m³ vatten vid skyfall. Planerad utformning av planområdet kommer inte att påverka denna lågpunkt.



Figur 10. Vänstra bilden: Resultat från skyfallsmodellering. Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. Pilar visar flödesriktning på ytavrinningen. Högra bilden: Resultat från Scalgo. Ungefärligt planområde visas med svart linje. Grön yta avser topografi samt byggnader och blå yta visar var det bildas vattenansamlingar.

3 Analys

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

3.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningssrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1.1 samt mer utförligt i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området Öster men ingen åtgärd har föreslagits för att hantera skyfallssituationen i planområdet eller i dess närhet. I avsnitt 3.1.1 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

3.1.1 Riskområden

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 och Bilaga 1 har följande risker identifierats:

Befintliga förutsättningar och analys av området påvisar inga större risker med tanke på skyfall. Fördelaktiga faktorer är högt belägna marknivåerna jämfört med omkringliggande terräng. De risker som har kunnat identifierats och som är viktigt att utvärdera och ha med sig i projekteringen är beskrivna i nedanstående stycken.

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Exploateringen ökar hårdgöringsgraden på norra området och kommer blocka befintliga ytliga rinnvägar, se Figur 8. Det finns därmed risk att vatten ansamlas och blir stående kring planerade byggnader i norra området. Höjdsättning av marknivåerna ska utföras med hänsyn till krav enligt TTÖP gällande 20 centimeters säkerhetsavstånd över vattennivå till färdigt golv enligt Figur 19 för att motverka detta.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer. Dessutom planeras infart till underjordiskt garage anläggas i rinnvägens riktning. Vid undermålig höjdsättning kan betydliga mängder av ytligt rinnande vatten rinna genom rampen och ner till garaget.
- Framkomlighet till och från planområdet I och med exploatering finns också risk att instängda utrymmen skapas vid båda norra och södra området, se Figur 11. Gällande norra området bör höjdsättning utformas på så sätt att vattnet mellan planerade byggnaden och befintligt flerbostadshus får möjlighet att avledas i sydöstlig riktning från planområdet. Vid södra området ska efter rivning av befintligt garage och uppförandet av nya byggnader höjdsättning utformas med avsikt att avleda dagvattnet ytligt i nordlig riktning mot parkeringsplatserna.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Planområdet har utifrån planområdesgränsen delats in i två delområden. Norra området utgörs till stor del av ett befintligt parkområde och södra området av befintlig torgyta och flerbostadshus. Uppdelningen som redovisas i Figur 11 har tagits fram genom underlag från Ferrum arkitekter och Liljewall arkitekter. Underlaget har även nyttjats i syfte att identifiera vilka ytor som tillhör kvartersmark och allmän platsmark. Markanvändningen inom kvartersmark och allmän platsmark gällande norra och södra området redovisas i Tabell 1.

Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Beräkningen av reducerade arean sker genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Avrinningskoefficient för yttyperna (hårdgjorda ytor, tak,

gårdar etcetera) beskriver hur stor andel av avrinningsområdet som bidrar till avrinningen vid dimensionerande regn. För befintligt flöde uppskattas ytan bestå av takytor, gårdsytor (asfalterade och grusbelagda ytor) samt grönytor, se Tabell 2. Ytorna är uppskattade utifrån grundkarta och flygfoto.

Tabell 1. Områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän plats. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ger den reducerade arean.

Delområde	Area före [m ²]	Area efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]
Norra området	4800	4800		1100	1700
Allmän plats	2200	2200	0,23	500	500
Kvartersmark	2600	2600	0,23–0,54	600	1200
Södra området	8200	8200	-	5900	5700
Allmän plats	4500	4500	0,62	2800	2800
Kvartersmark	3700	3700	0,78–0,84	3100	2900
Total	13 000	13 000	-	7000	7400

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

Uppskattning av området markanvändning är redovisat i Tabell 2 nedan. Före utbyggnad antas området till största del bestå av hårdgjorda ytor i söder och grönområden till norr. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Koefficienterna hämtas från Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016).

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

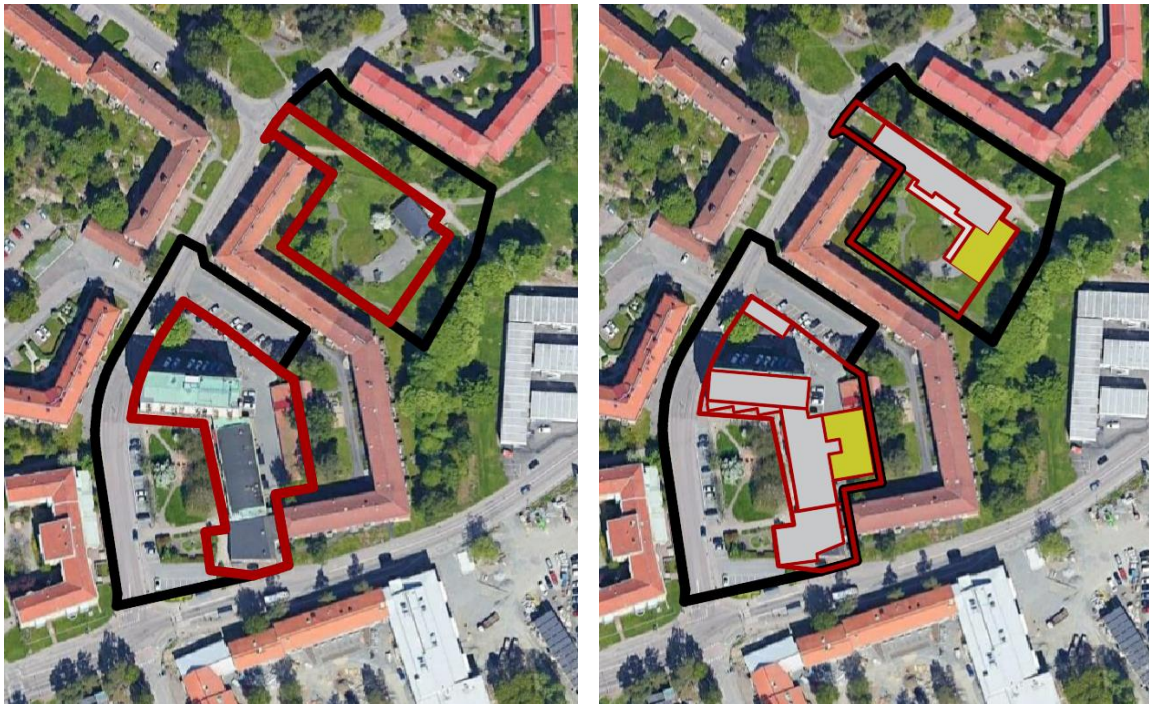
$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m (1)}$$

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering för norra respektive södra området samt beräkning av reducerad area. Efter exploatering bedöms båda områdena utgöras av flerbostadshus, hårdgjorda ytor samt parkområden.

Markanvändning	φ	Före utbyggnad		Efter utbyggnad	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Norra området					
Tak	0,9	0,013	0,012	0,068	0,06
Hårdgjord yta	0,8	0,07	0,056	0,083	0,07
Grönområde	0,1	0,40	0,04	0,31	0,03
Vegetationsklädda tak	0,3	-	-	0,029	0,01
Totalt norr				0,48	0,17
Södra området					
Tak	0,9	0,18	0,162	0,17	0,153
Hårdgjord yta	0,8	0,52	0,416	0,49	0,392
Grönområde	0,1	0,12	0,012	0,12	0,012
Vegetationsklädda tak	0,3	-	-	0,04	0,012
Totalt söder				0,82	0,57
Totalt		1,30	0,70	1,30	0,74

Den totala reducerade arean för norra och södra området efter exploatering är ungefär 1700 m² respektive 5700 m². Ytorna som utgörs av kvartersmark enligt Tabell 1 är 1200 m² samt 2900 m². Detta

innebär att erforderlig fördröjning enligt Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area uppgår till 12 m³ gällande norra området och 29 m³ gällande södra området.



Figur 11. Markanvändning före och efter utbyggnad. Gråskafferade ytor illustrerar framtida byggnader. Gulskafferade ytor redovisar vegetationsklädda takytor. Heldragna svarta linjen begränsar planområdet medan heldragna röda linjen markerar området som tillhör kvartersmark.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Ledningsnätet har inte kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risker för översvämningar. Fördröjningsmagasin behöver anläggas för att inte orsaka problem nedströms. För dimensionering av detta har flödena från planområdet beräknats. Vid beräkning har kapacitet från dagvattenanläggningar på kvartersmark försumrats.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 228 l/s • ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 1.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = regnintensitet \left[\frac{l}{s} \cdot ha \right] \cdot reducerad\ area [ha] \cdot klimatfaktor \quad (2)$$

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Dimensionerande flöde för planområdet vid ett 10års regn. En jämförelse mellan nuläge, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

Norra området	10 årsregn
Flöde nuläge	25 l/s
Flöde efter exploatering	39 l/s
Flöde efter exploatering inkl KF	49 l/s
Södra området	
Flöde nuläge	135 l/s
Flöde efter exploatering	130 l/s
Flöde efter exploatering inkl KF	163 l/s
Totalt	
Flöde nuläge	160 l/s
Flöde efter exploatering	169 l/s
Flöde efter exploatering inkl KF	212 l/s

Dimensionerande flöde för planområdet före exploatering blir enligt ekvation ovan 160 l/s.

Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering blir enligt ekvation ovan 169 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 9 l/s jämfört med befintligt flöde. Med klimatfaktorn inräknat uppgår dimensionerande flödet till 212 l/s vilket resulterar i en ökning av 52 l/s jämfört med det nuvarande flödet från planområdet.

För att inte öka risken för översvämningar nedströms behöver fördröjningsmagasin inom området att förläggas med en volym på 9 m³. Beräkning av fördröjningsbehovet är utförd enligt Bilaga 10_6a från Svenskt Vatten P110. Denna volym är utöver kravställd fördröjning inom kvartersmark.

3.3 Reningsbehov av dagvatten

Kombinerade system är klassade som mindre känslig recipient och planområdet bedöms vara en medelbelastad yta vad gäller de avvattande ytornas föroreningsbelastning. Matris för dagvattenrening enligt Tabell 11 visar att enklare rening krävs för planområdet vid exploatering (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2016).

Med enklare rening avses avskiljning av partiklar företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning, exempelvis med hjälp av översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar, olika typer av magasin med väl dimensionerande sandfång och driftsmöjligheter (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2016).

3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna har utförts för befintlig och framtida förhållanden och för rening med hjälp av modelleringsverktyget StormTac, som innehåller schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll utifrån olika markanvändningstyper. Den föroreningsbelastning som beräknas är på årlig basis och är baserad på Göteborgs årsmedelnederbörd om 837 mm/år och är baserad på SMHI:s normalvärden för nederbörd. Föroreningsberäkningar har utförts för ytorna inom planområdet före och efter exploatering för kvartersmark och allmän platsmark. Dessutom har ytorna som tillhör kvartersmark fördelats per fastighet enligt norra och södra området som framgår av Figur 11.

I syfte att erhålla tillförlitliga värden på föroreningsberäkningarna har sammanslagna ytor som flerfamiljehusområde och parkområde valts som markanvändning i Stormtac. Schablonhalter av

dagvattenföroreningar som uppkommer från dessa ytor anses vara välstuderade och kvalitetssäkrade.

3.3.1.1 Kvartersmark

Tabell 4 visar att föroreningshalterna är över riktvärden efter exploatering. Riktvärden uppnås vid rening.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) gällande kvartersmark. Jämförelse mot riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Norra området												
Före exploatering	98	1 200	2,4	9,2	16	0,2	2,6	2,2	0,02	14 000	230	1,7
Efter exploatering	180	1 500	11	23	79	0,50	8,8	7,7	0,02	53 000	520	2,1
Efter inkl. rening	110	1000	2,9	13	20	0,091	4,6	1,8	0,011	19000	200	1,3
Södra området												
Före exploatering	180	1 500	11	23	79	0,50	8,8	7,7	0,02	53 000	520	2,1
Efter exploatering	180	1 500	11	23	79	0,50	8,8	7,7	0,02	53 000	520	2,1
Efter inkl. rening	110	1000	2,9	13	20	0,091	4,6	1,8	0,011	19000	200	1,3
Riktvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7,0	68	0,07	60 000	1000	16

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar efter föreslagna reningsåtgärder (se Tabell 5).

Tabell 5. Föroreningsmängder från planområdet gällande kvartersmark.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Norra området												
Före exploatering	0,096	1,2	0,0023	0,0090	0,016	0,0002	0,003	0,0021	0,00002	14	0,23	0,0016
Efter exploatering	0,24	2,0	0,014	0,029	0,10	0,0006	0,011	0,01	0,00003	68	0,66	0,0027
Efter inkl. rening	0,13	1,3	0,0037	0,016	0,026	0,00012	0,0058	0,0023	0,000014	24	0,26	0,0016
Södra området												
Före exploatering	0,33	2,8	0,020	0,042	0,14	0,0009	0,016	0,014	0,00004	97	0,94	0,0038
Efter exploatering	0,33	2,8	0,020	0,042	0,14	0,0009	0,016	0,014	0,00004	97	0,94	0,0038
Efter inkl. rening	0,19	1,9	0,0053	0,023	0,037	0,0002	0,0083	0,0032	0,00002	34	0,36	0,0023

3.3.1.2 Allmän platsmark

Tabell 6 visar att föroreningshalterna är under riktvärden efter exploatering. Därmed fordras ingen rening på allmän platsmark.

Tabell 6. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) gällande allmän platsmark. Jämförelse mot riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Norra området												
Före exploatering	95	1100	2,2	6,1	13	0,10	1,2	1,3	0,01	15 000	110	1,3
Efter exploatering	95	1100	2,2	6,1	13	0,10	1,2	1,3	0,01	15 000	110	1,3
Södra området												
Före exploatering	81	1600	2,7	18	18	0,23	5,7	3,4	0,05	7 900	620	2,1
Efter exploatering	81	1600	2,7	18	18	0,23	5,7	3,4	0,05	7 900	620	2,1
Riktvärde	150	2 500	28	22	60	0,9	7	68	0,07	60 000	1000	16

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Rivö Fjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år är opåverkade av exploateringen (se Tabell 7).

Tabell 7. Föroreningsmängder från planområdet gällande allmän platsmark.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Norra området												
Före exploatering	0,063	0,7	0,0014	0,004	0,009	0,00068	0,0008	0,0009	0,000001	10,00	0,07	0,0009
Efter exploatering	0,063	0,7	0,0014	0,004	0,009	0,00068	0,0008	0,0009	0,000001	10,00	0,07	0,0009
Södra området												
Före exploatering	0,23	4,6	0,0075	0,050	0,051	0,00064	0,0160	0,0095	0,000100	22,00	1,80	0,006
Efter exploatering	0,23	4,6	0,0075	0,050	0,051	0,00064	0,0160	0,0095	0,000100	22,00	1,80	0,006

4 Föreslagna åtgärder

I Figur 12 presenteras föreslagna åtgärder inom planområdet. Det ska observeras att placering av åtgärderna i detta skede är endast schematiska. Detaljutformning och placering av föreslagna dagvattenanläggningar ska fastställas i nästkommande skeden i samråd med förvaltningen Kretslopp och vatten.



Figur 12. Föreslagna åtgärder inom planområdet. Kvartersmark begränsas med tjock heldragen röd linje. Yta mellan svart och röd linje redovisar allmän platsmark. Skrafferade ytor föreslår placering av dagvattenanläggningar.

Föreslagna åtgärder syftar till att uppnå både fördröjnings- samt reningskravet. Fördröjningsbehovet uppgår till totalt 50 m³ fördelat på allmän platsmark och quartersmark. I Tabell 8 framgår fördelning av volymerna.

Tabell 8. Volym av dagvatten som ska fördröjas inom respektive yta.

Yta	Fördröjningsvolym [m ³]
Allmän platsmark	
Norra området	4
Södra området	5
Kvartersmark	
Norra området	12
Södra området	29
Totalt	50

4.1 Kvartersmark

Förslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är genom infiltrationsdike eller växtbäddar. Det specifika ytbehovet varierar mellan föreslagna lösningar främst beroende på placering och förläggingsdjup. Kravställda fördröjningsvolymen uppgår till 12 m³ gällande norra området och 29 m³ gällande södra området.

Norra området

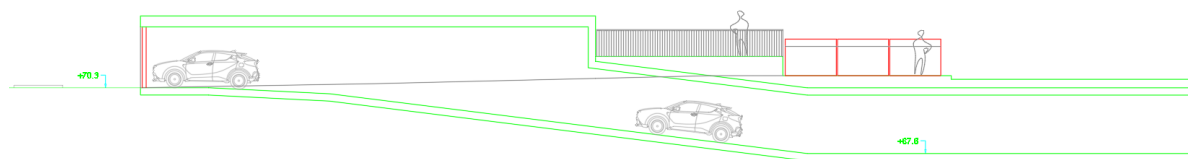
Gällande norra området är det viktigt att dagvattnet samlas från tak och gårdsytor genom ytlig avledning eller genom dagvattenbrunnar och avleds till placering av föreslagna dagvattenanläggningar. Inom skrafferade ytorna inom kvartersmark, se Figur 12, föreslås placering av dagvattenanläggningar med total volym på 12 m³. Volymen som behöver fördröjas uppgår till 3 m³ i norr och 9 m³ i söder.

Utloppsledning ska därefter anslutas vidare till en dagvattenanläggning inom allmän platsmark till öst. Placering och utformning av denna anläggning bestäms i samråd med Kretslopp och vatten.

Södra området

Inom södra området har två ytor inom kvartersmark identifierats som lämpliga för placering av dagvattenanläggningar. Den totala fördröjningsvolymen som ska erhållas från dessa ytor uppgår till 29 m³. Utmaningen med södra området är att kunna hantera dagvatten från takytor som har fasad mot Rosendalsgatan, se Figur 20, till föreslagna dagvattenanläggningar. Det har varit gynnsamt om placering av kvartersmark kan ses över för att kunna möjliggöra dagvattenhantering även för dessa ytor.

Föreslagna ytor för dagvattenhantering har även beaktat utbyggnaden av underjordiska garaget inom södra området, se Figur 13.



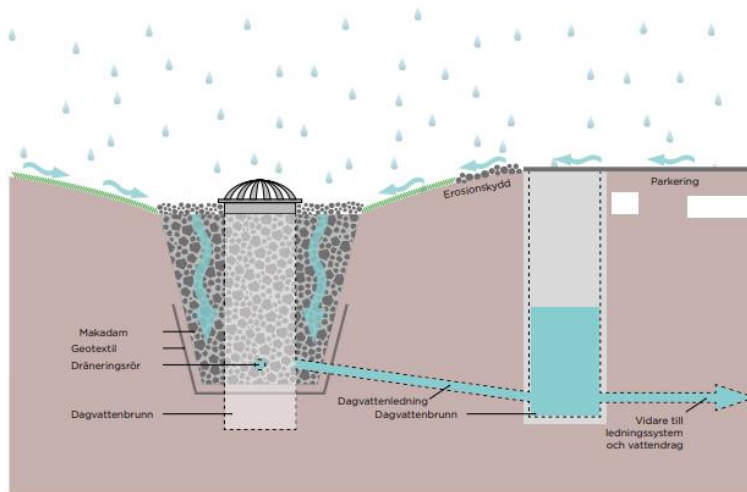
Figur 13. Principiell skiss som redovisar infart och utbyggnad av underjordiskt garage inom södra området.

För att möta de rekommendationer som beskrivs i TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) gällande skyfall och översvänningsrisk föreslås en robust höjdsättning av byggnad och entréer. Höjdsättningen ska också göras på ett sådant sätt att inga nya instängda områden skapas.

Infiltrationsdike/makadammagasin

Infiltrationsdike kan utföras även under en skålad gräsyta där dagvattnet samlas, se Figur 14. Under gräsytan görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med genomsläppligt material, typ makadam. Magasinerings- eller fördröjningsvolymen i infiltrationsdiken utgörs av porvolymen (hålrumsvolymen) i fyllningsmassorna, cirka 30 % av den totala volymen. Ett lager geotextil skyddar makadammen från det gräsbevuxna jordlagret. I botten av diket läggs en dränerande ledning. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan.

Avtappningen av infiltrationsdiket utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen. För att tömningen inte skall bli för snabb av magasinet bör dräneringsledningens kapacitet strypas. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids. Infiltrationsdiken kan även utföras under tät beläggning så som vägar eller parkeringar.



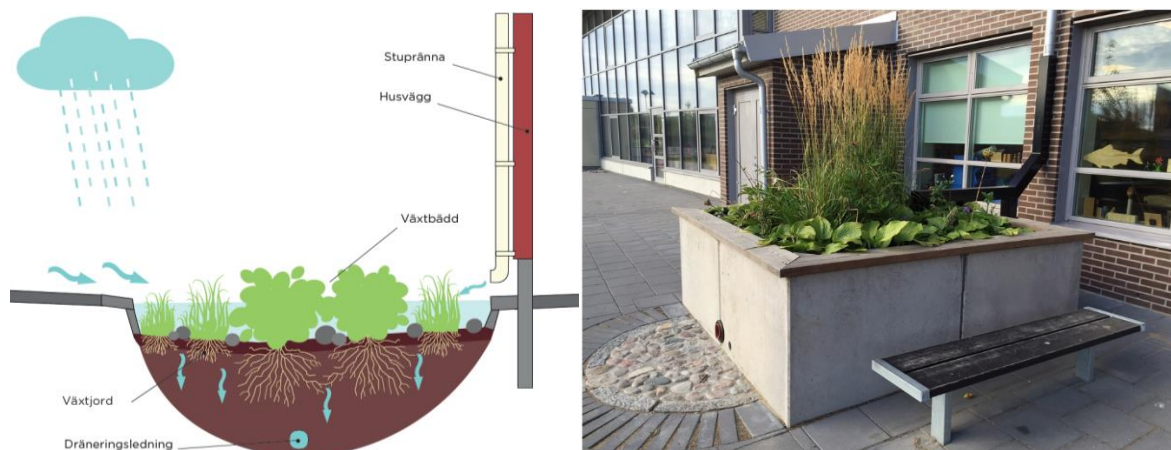
Figur 14. Illustration på infiltrationsdike, (Göteborg när det regnar, 2021)

Växtbäddar

Anläggning av växtbäddar sker i nedsänkta lådor där plantering av träd, örter och gräs kan göras och anpassas efter områdets förutsättningar. Filtreeringslagret i växtbädden kan anpassas beroende på typ av växtlighet och volymen dagvatten som ska omhändertas. Genom växtbäddar kan även fördröjning av dagvatten erhållas. Bäckens infiltrationskapacitet samt storleken på bädden avgör fördröjningsvolymen. Då förutsättningarna för infiltration inom planområdet är ogynnsamma föreslås att dränledning placeras i botten av de täta växtbäddarna.

Utformning av växtbäddar erfordrar plats specifika utformningar där försänkningar eller hålrum vid kantsten behöver tas hänsyn till för att få tillrinning av dagvatten från omgivande mark till växtbädden. Dagvatten kan även avledas till växtbäddar genom linjeavvattning, även här är höjdsättning av marknivåer grundläggande.

Växtbäddar kan även anläggas i serie. Dagvattnet kommer vid sådan utformning översvämmas från växtbädd till annan växtbädd alternativt kopplas med öppna eller stängda dagvattenrännor. Beroende på placering och djup av anläggningen kan räcke placeras omkring bädden. För bilder på växtbäddar se Figur 15 och Figur 16.



Figur 15. Till vänster. Schematisk bild på utformning av nedsänkt växtbädd (Ramboll, 2020) Till höger. Exempel på hur en upphöjd regnbädd kan utformas (Bara mineraler AB, 2019).



Figur 16. Inspirationsbilder på möjliga utformningar av växtbäddar (Ramboll, 2020).

Översilningsyta

En översilningsyta är en anlagd eller befintlig lägre liggande vegetationsklädd yta som utformas för att ta emot ett jämnt utspritt dagvattenflöde över ytans hela bredd, se Figur 17. Översilningsytor kan användas för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd. Under vissa perioder kommer fördröjningsdammen att vara helt torr. Det är därför viktigt att den utformas så att den blir ett tilltalande inslag i landskapsbilden även under torrperioder. Man kan till exempel välja att utforma den som en torr damm med gräsklädd botten så att den i samband med nederbörd kan användas som ett magasin, men utgöra parkyta eller liknande under torra perioder. Anläggningen kommer att utjämna dagvattentoppar och medföra en viss rening av dagvattnet genom sedimentation.



Figur 17. Bild på översilningsyta intill kvartersområde, (Ramboll, 2012).

4.2 Allmän platsmark

I syfte att minska flödet från planområdet i följd av exploatering och förväntade klimatförändringar förväntade klimatförändringar vid dimensionerande 10-årsregn (kombinerat system) finns det ett behov att fördröja ytterligare 9 m³ dagvatten på allmän platsmark.

Norra området

För norra området behöver placering och utformning för en anläggning tas fram i samarbete med Kretslopp och vatten. Denna utredning har föreslagit en yta som hade varit gynnsamt att nyttja, se Figur 18.

Södra området

Inom södra området anses befintliga infiltreringsbara grönytor inom torgytan vara tillräckliga för hantering av dagvattenflödet i följd av exploatering och förväntade klimatförändringar.

4.3 Kostnadskalkyl

Dagvattenanläggning

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den dagvattenvolym som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Detta resulterar i en uppskattad kostnad av 500 000 kr. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Detta innebär att investeringskostnader för dagvattenanläggningar inom kvartersmark uppskattas till 410 000 kr. Kostnaden är beroende av markförutsättningar och vald dagvattenlösning.

Den årliga drift- och underhållskostnaden för dagvattenanläggningar estimeras ligga mellan 5–15 % av investeringskostnaden.

Skyfallsanläggningar

För skyfallslösningar som utförs vid nyexploatering vars effekt till dominerande del är till för att planen skall uppfylla PBL:s krav att marken skall vara byggbar gäller att kostnad för investering av skyfallsanläggning tas av planen.

4.4 Ansvarfördelning

Allmän platsmark

Kretslopp och vatten ansvarar för kommunala ledningar, i detta fall samtliga ledningar omkring planområdet samt att det finns en anslutningspunkt. Dagvattenanläggningar för att reducera flödet från planområdet till dagens nivåer ansvarar Kretslopp och vatten för. I Kretslopp och vattens ansvar ingår byggnation, drift och skötsel.

Vid multifunktionella anläggningar likt infiltreringsbara grönytorna vid södra området ansvarar Kretslopp och vatten endast för investering och driften av den hydrauliska funktionen. Om andra värden tillskrivs anläggningen ska anläggningen bekostas och hanteras enligt Överenskommelsen om samverkan för dagvatten och vattendrag (2019).

Kvartersmark

Exploatören/fastighetsägaren ansvarar för anläggning och skötsel av dagvattenanläggningar inom kvartersmark.

5 Slutsats och rekommendationer

Det bedöms finnas möjlighet att inom planen möta Stadens krav på fördröjning om 10 mm och efterfölja de reningskrav av dagvatten som ställs inom kvartersmark, se Figur 18. Föreslagen dagvattenhantering baseras på erhållna förutsättningar och rekommenderas uppdateras i takt med att planeringen når en högre detaljgrad.

Vid implementering av föreslagna reningsåtgärder förväntas föroreningsnivåerna hållas under riktvärdena samtidigt som årliga föroreningsmängderna kommer minska från planområdet.



Figur 18. Föreslagna åtgärder inom planområdet. Kvartersmark begränsas med tjock heldragen röd linje. Yta mellan svart och röd linje redovisar allmän platsmark. Skrafferade ytor föreslår placering av dagvattenanläggningar.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Vid implementering av föreslagna reningsåtgärder förväntas föroreningsnivåerna hållas under riktvärdena samtidigt som årliga föroreningsmängderna kommer minska från planområdet.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar på grund av en ökning av hårdgjorda ytor. Det innebär att kapaciteten i kombinerade ledningsnätet är otillräckligt. För att motverka skada från marköversvämningar föreslås ytterligare fördröjning av dagvatten på allmän platsmark. Föreslagen volym uppgår till 9 m³. Utformning och placering fastställs i samråd med förvaltningen Kretslopp och vatten i senare skeden.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Ansvar

- Kretslopp och vatten ansvarar för kommunala ledningar, i detta fall samtliga ledningar omkring planområdet samt att det finns en anslutningspunkt.
- Dagvattenanläggningar för att reducera flödet från planområdet till dagens nivåer ansvarar Kretslopp och vatten för. I Kretslopp och vattens ansvarstagande ingår byggnation, drift och skötsel.
- Exploatören/fastighetsägaren ansvarar för anläggning och skötsel av dagvattenanläggningar inom kvartersmark.

Kalkyl

Investeringskostnaden uppgår till ca 500 000 kr. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 50 000 kr/år.

6 Referenser

- Boverket, (den 10 06 2015), *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*, Hämtat från PBL kunskapsbanken:
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelaggnings/>
- Cowi, (den 10 03 2016), *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*, Hämtat från Goteborg.se:
https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs stad, (u.d.), Hämtat från PM skyfallsterminologi:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad, (den 20 11 2018), *Frågor och svar om Rain Gothenburg*, Hämtat från goteborg.se:
https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQIQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad, (den 31 07 2018), U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc,
- Göteborgs stad, (2019), *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från
<https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad, (2020), *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*, Hämtat från
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad, (u.d.), *Typlösningar skyfallsanläggningar*, Hämtat från
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad, (u.d.), *Åtgärds katalog skyfall*, Hämtat från
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, (2018), *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*, Göteborg: Göteborgs Stad,
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, (2020), *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*, Hämtat från
https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, (den 25 04 2019), *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*, Hämtat från Goteborg.se:
https://goteborg.se/wps/portal/start/byggnad--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker--tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcdQy9TAy9
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, (den 25 04 2019), *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*, Hämtat från Goteborg.se:
<https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+ÖP+översvamningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten, (2016), *Reningskrav för dagvatten*,
- MSB, (08 2017), *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*, Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Files/pdf/28389.pdf>
- Stadsbyggnadskontoret, (u.d.), *GOKart*, Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco, (den 26 03 2018), *Konceptversion FloodMan, Sustainable Flood management Assessment Tool*,
- Svenskt vatten, (2011), *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*, Svenskt vatten,
- Svenskt vatten, (2011), *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*, Solna: Svenskt vatten,
- Svenskt vatten, (2016), *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Stockholm: Svenskt vatten AB,

Svenskt vatten, (2016), *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*, Stockholm: Svenskt vatten AB,
Svenskt vatten, (2 2018), *Skyfallens ABC*, Hämtat från Tema Stadsmiljö:
http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
VISS, (den 20 06 2017), *Vatteninformation i sverige*, Hämtat från Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

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 9.

Tabell 9. 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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

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

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

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli 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 stad 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 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 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 högratifierade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (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.

Tabell 11 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

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 översvämningsssäkring 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.

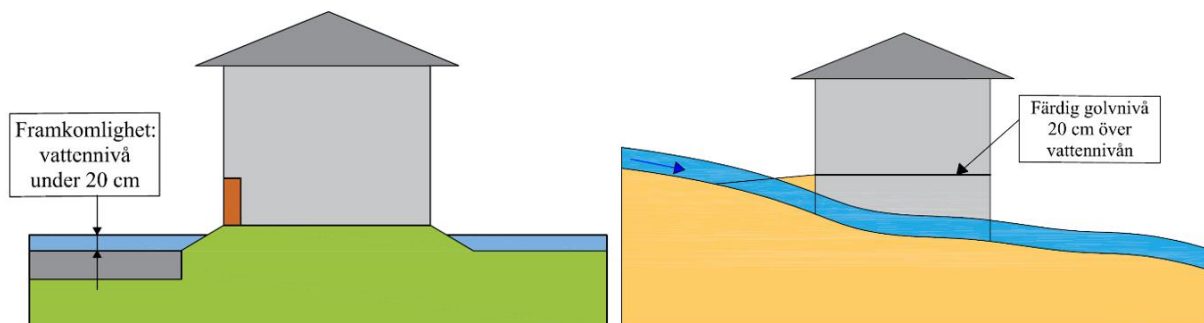
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämnning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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 översvämnning 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 översvämningsstyper*” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekad i TTÖP).
- **Översvämningsituationen 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 försämrad översvämningsituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningsituationen 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 (godkänns av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 12 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 översvämningrisk (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 19

Myndigheten för Samhällsnytt 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 översvämningrisker 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 översvämningrisker - 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.

Bilaga 2 Fältbesök

Bilder



Figur 20



Figur 21



Figur 22



Figur 23



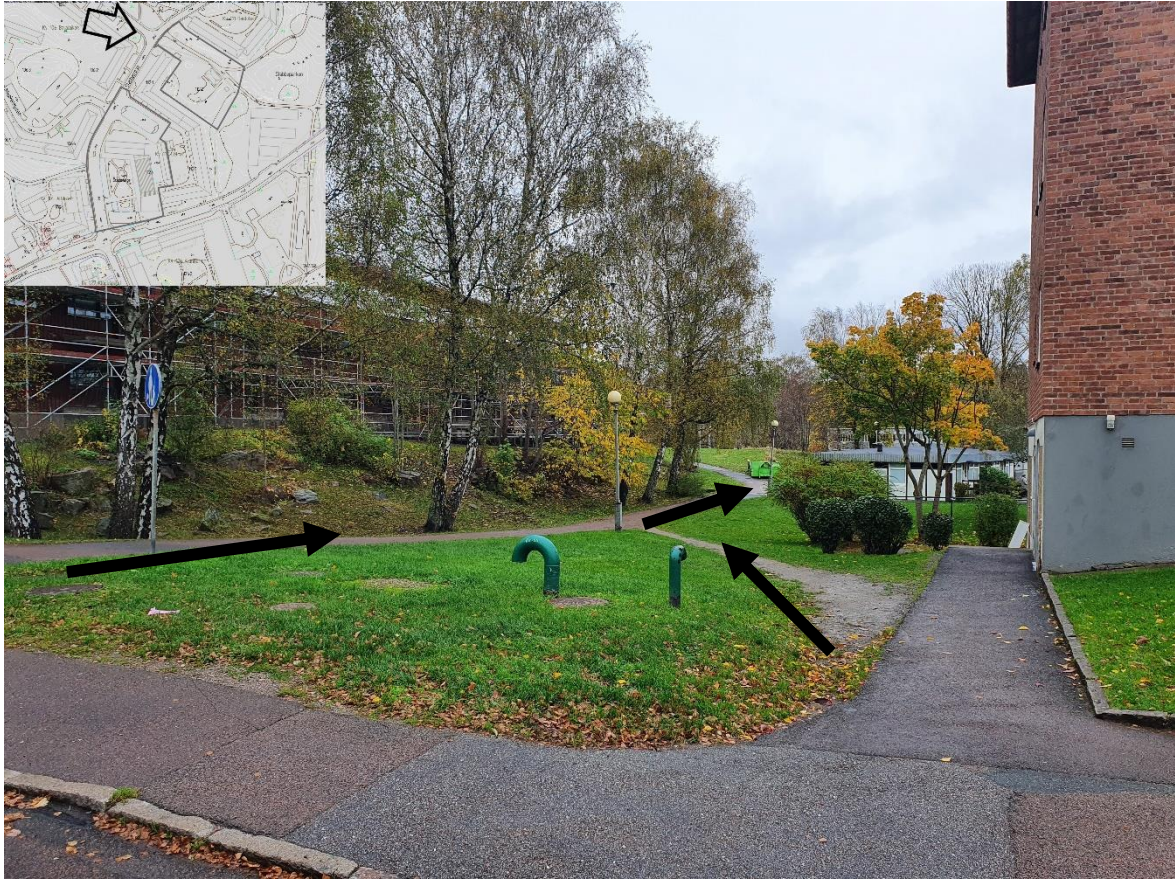
Figur 24



Figur 25



Figur 26



Figur 27



Figur 28