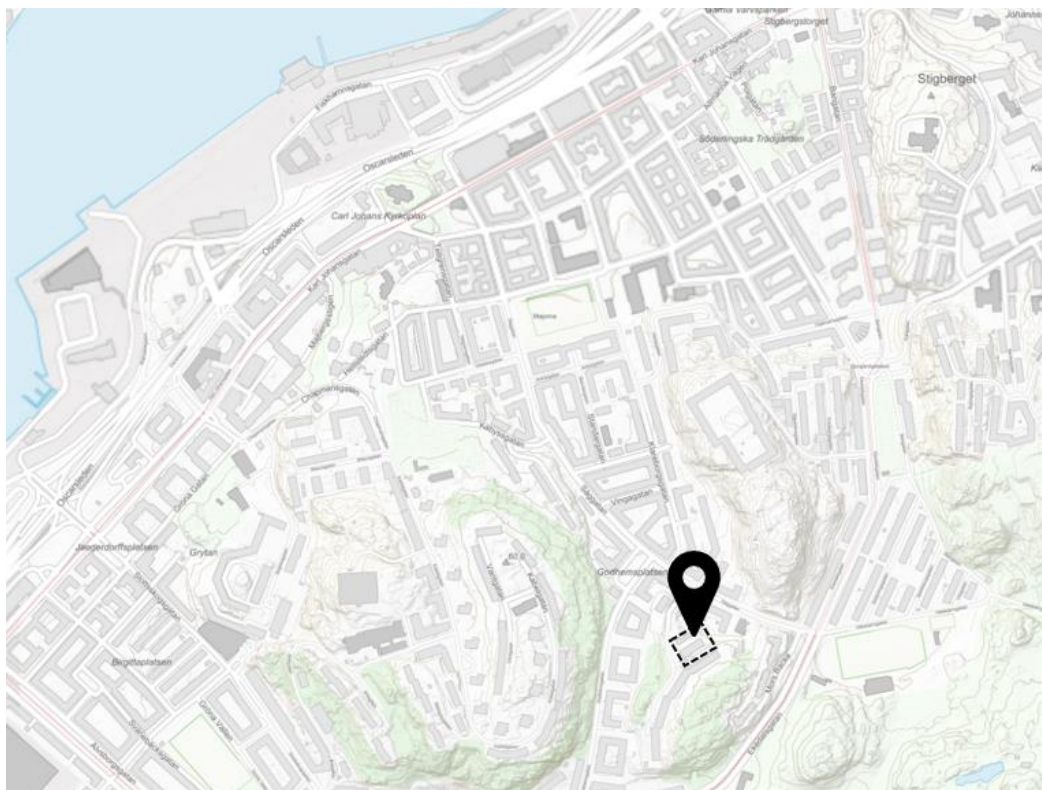




Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Paternostergatan i Majorna

2021-12-02

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Paternostergatan i Majorna
Datum: 2021-12-02
Diarienummer: [1167/15]

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Sirpa Anttihilli, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Hanna Schön, Kretslopp och vatten
Handläggare: Ellen Svärd och Klara Djerf, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Anna Germundsson, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

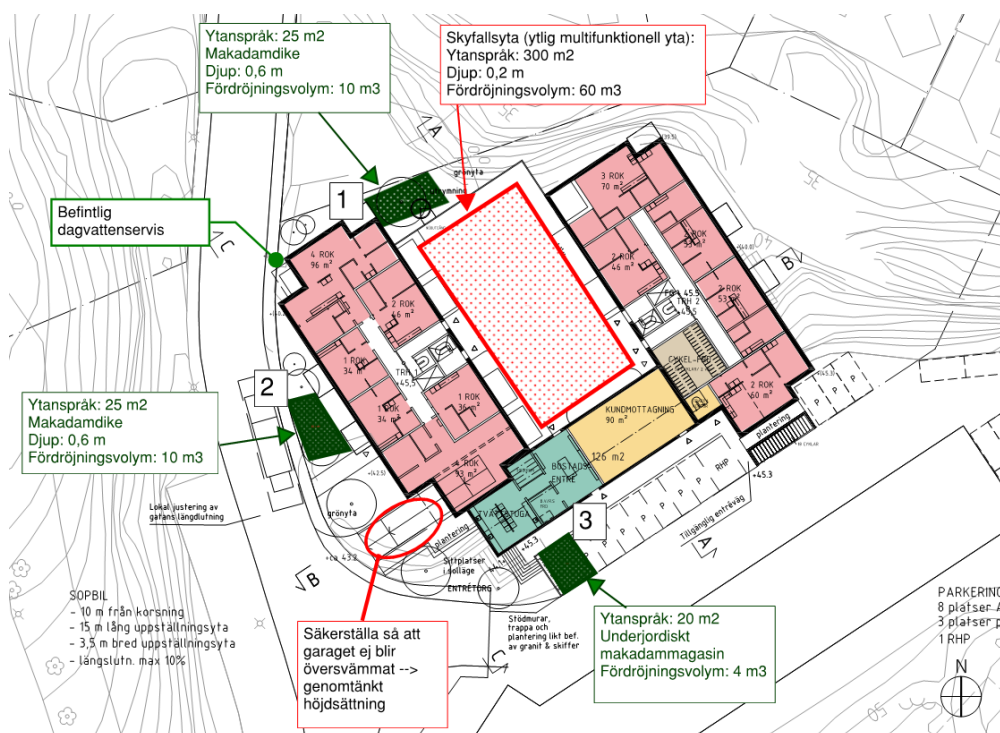
Nya flerfamiljshus ska byggas vid Paternostergatan med ca 85 nya bostäder. På fastigheten finns idag en kontorsbyggnad, garage och skärmtak för grovsopor. Planområdet omfattas endast av kvartersmark och fastigheten ägs av Familjebostäder.

Det finns ett befintligt dagvattennät i anslutning till planområdet som leds till recipienten Göta älv. Göta älv uppnår inte god kemisk status och den ekologiska statusen är måttlig.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås makadamdiken med en fördröjningsvolym på 24 m³. Makadamdikena har ett totalt ytanspråk på 70 m² och föreslås placeras enligt Figur 1.

Vid ett skyfall rinner och ansamlas 60 m³ vatten inom planområdet, men skapar ingen problematik med översvämning inom planområdet.

Utöver dagvatten behöver även skyfall hanteras inom planområdet. Föreslagen lösning för det är en skyfallsyta som omhändertar 60 m³ vatten. Ytan placeras förslagsvis på innergården som en multifunktionell skyfallsyta som, när den inte används till att magasinera vatten vid skyfall, kan nyttjas till andra aktiviteter. Det är viktigt att säkerställa att vatten kan rinna till anläggningen vid ett skyfall från hela planområdet. En genomtänkt höjdsättning vid infarten till garaget under innergården är också viktig att genomföra för att undvika översvämning i garaget. Dessa åtgärder ska göras för att området ska uppfylla TTÖP:s riktlinjer för skyfall. Ansvarig för att genomföra dessa åtgärder är Framtiden Byggutveckling AB.



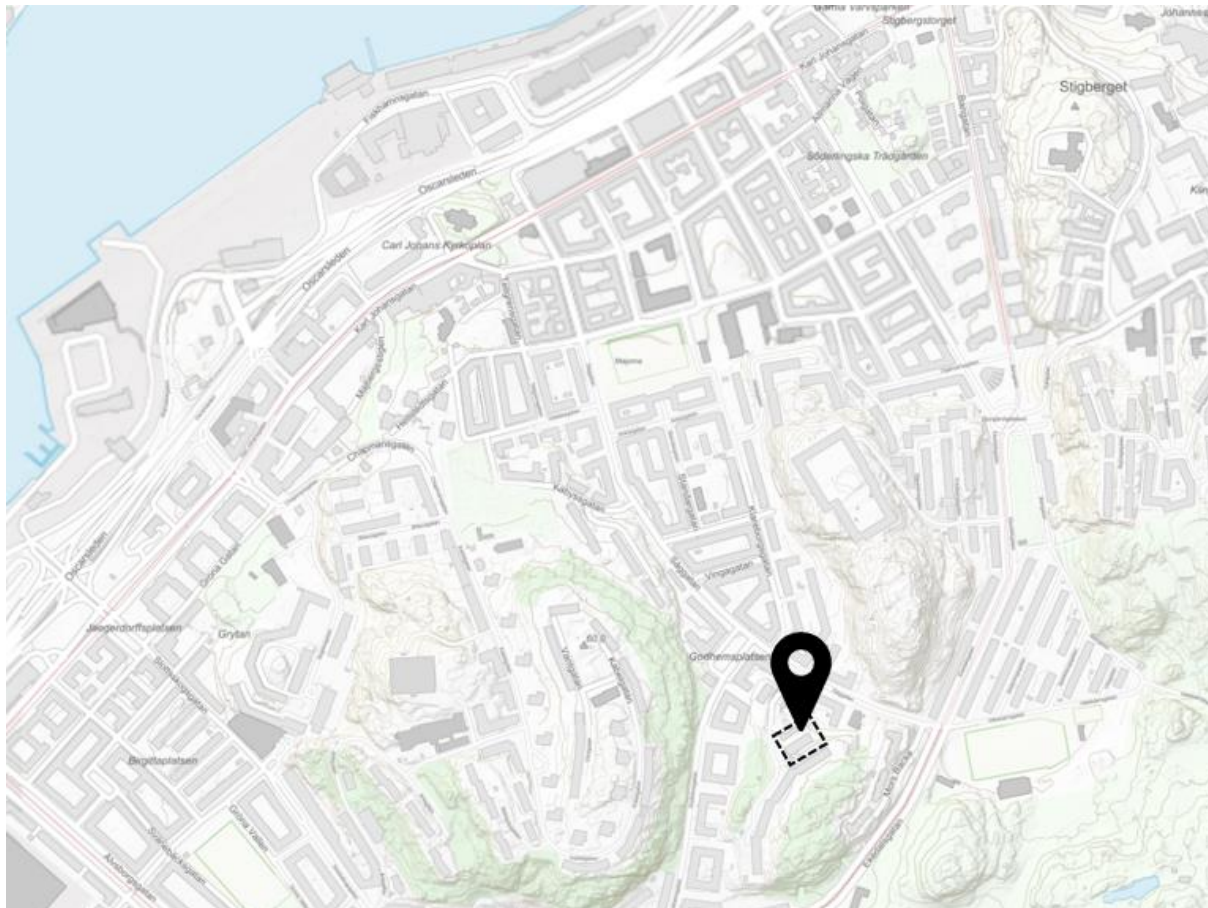
Figur 1 Bilden visar skiss för exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder och föreslagen skyfallsyta.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	5
1.1	Syfte och mål	5
1.2	Planförslag och befintligt området	6
2	Förutsättningar	8
2.1	Fältbesök	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	9
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	10
2.4	Avvattning och recipient	10
2.5	Befintligt dagvattensystem	12
2.6	Höga vattennivåer i havet/vattendrag	13
2.7	Skyfallssituation	14
3	Analys	16
3.1	Skyfallsanalys	16
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	18
3.3	Dagvattenkvalitet	20
4	Föreslagna åtgärder	22
4.1	Kostnads kalkyl	24
4.2	Ansvarsfördelning	24
4.3	Alternativa lösningar	25
5	Slutsats och rekommendationer	26
6	Referenser	28
	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument	29
	Funktionskrav på dagvattensystem	29
	Fördröjningskrav	30
	Miljö kvalitetsnormer	30
	Riktvärden och reningskrav	30
	Skyfallssäkring och klimatanpassning	31
	Rain Gothenburg	33

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för ca 85 bostäder vid Paternostergatan i Majorna, se Figur 2 för planområdet.



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

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

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

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- 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 gärna mer i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

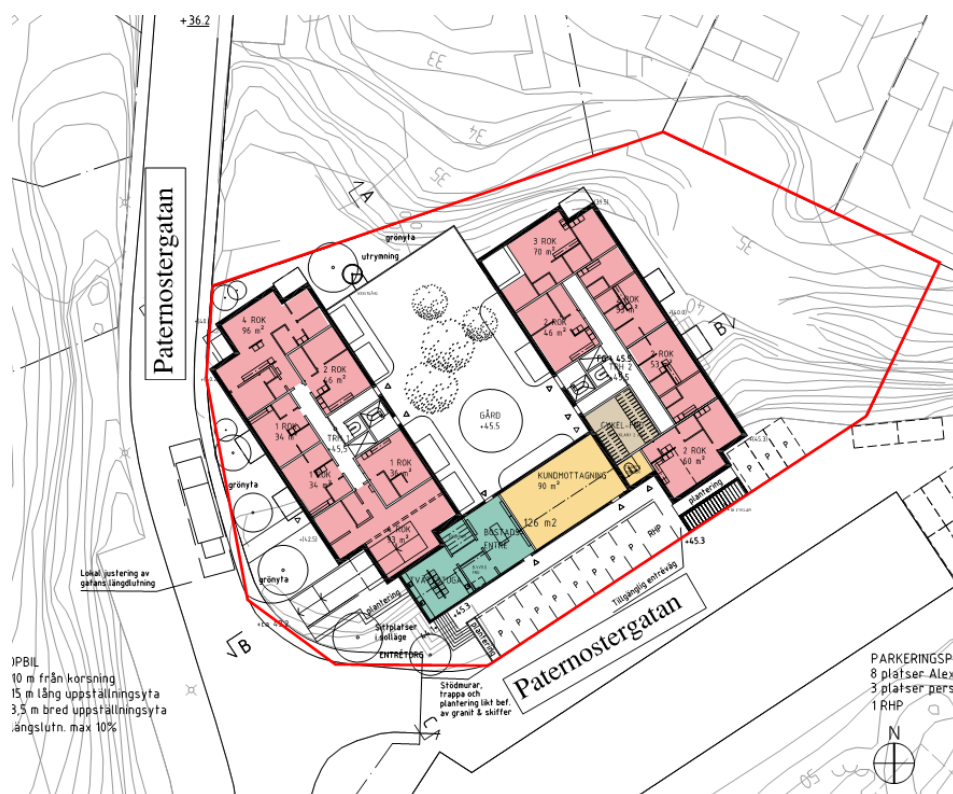
1.2 Planförslag och befintligt området

Syftet med detaljplanen är att förtäta befintliga bostadsmiljöer med flerbostadshus, se Figur 4 för illustration över exploateringen. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av bostadsbebyggelse i form av cirka 85 lägenheter. En del av den befintliga kontorsbyggnaden i planområdets södra del kommer bevaras. Förutom lägenheter, kommer det finnas parkeringsplatser mellan huskropparna samt en innergård.

Planområdet vid Paternostergatan omfattar cirka 3000 kvm och marken ägs av Framtiden Byggutveckling AB, dvs planområdet består endast av kvartersmark. På fastigheten finns idag en kontorsbyggnad, garage och skärmtak för grovsopor tillhörande Familjebostäder, se Figur 3. Kring kontorsbyggnaden finns asfalterade ytor/parkeringsytor i söder och väst samt en skogbevuxen slänt i öst och nord. Närområdet runt fastigheten utgörs av bostadsbebyggelse och skogsmark med berg i dagen.



Figur 3. Visar befintlig situation inom planområdet. Källa: SBK.



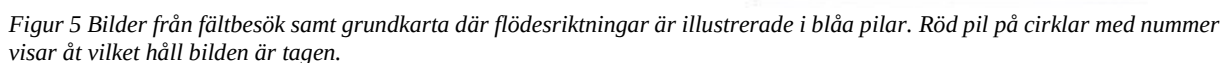
Figur 4 Illustration över hur tänkt exploatering längs med Paternostergatan är planerad att uppföras. Källa: SBK.

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Från fältbesöket utförd 2021-10-18 var det tydligt att stora delar av området lutar i nordöstlig riktning, vilket även syns i grundkartan, se Figur 5. Det finns en del berg i dagen i skogspartierna både i anslutning till respektive i planområdet, vilket indikerar på att berg ligger ytligt även under de asfalterade områdena, vilket även visas i jordartskartan i Figur 6. Planområdet ligger högt upp och det sluttar från området, vilket innebär att planområdet troligen inte drabbas av vattenmassor från andra områden.



Det finns inga andra pågående projekt i området som kan påverka utredningsområdet.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Under de befintliga hårdgjorda ytorna inom planområdet finns ett tunnare lager (0,5–1 m) av fyllnadsmaterial ovan berg (DeKa Enviro, 2020). I Figur 6 visas de ytor som utgörs av berg under fyllnadsmaterialet. Området har även delar av berg i dagen.

I den geotekniska utredningen utförd av WSP (2020-11-30) konstaterar de att en grundvattenyta i de tunna jordlagren ovan berg inte är trolig då det är stor andel hårdgjorda ytor och sluttning vilket medför god avrinning.

Planområdet har en marknivå mellan +45 och +40. Marknivån sluttar framförallt i en nordöstlig riktning mot Såggatan. Se Figur 5 för att se i vilken riktning marken lutar och flödesriktningen vid ytlig avrinning.

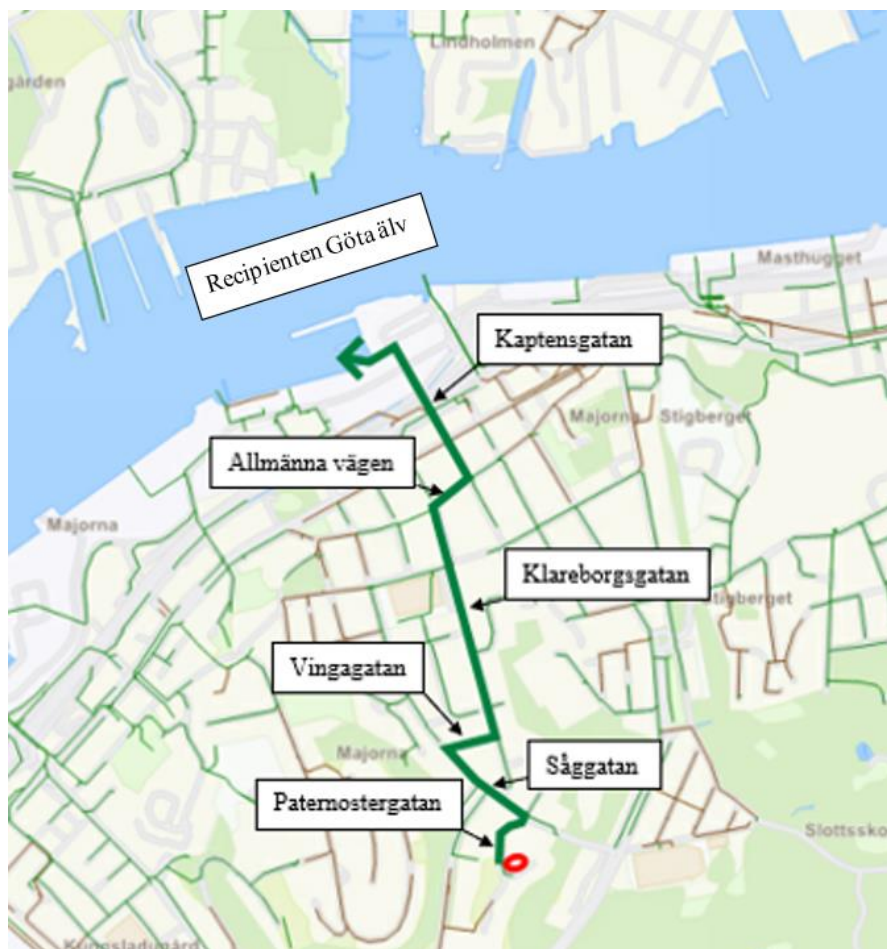


Figur 6 Jordartskarta från SGU visar att marken består främst av berg (röd) och av glacial lera (gul). Källa: SGU jordartskarta

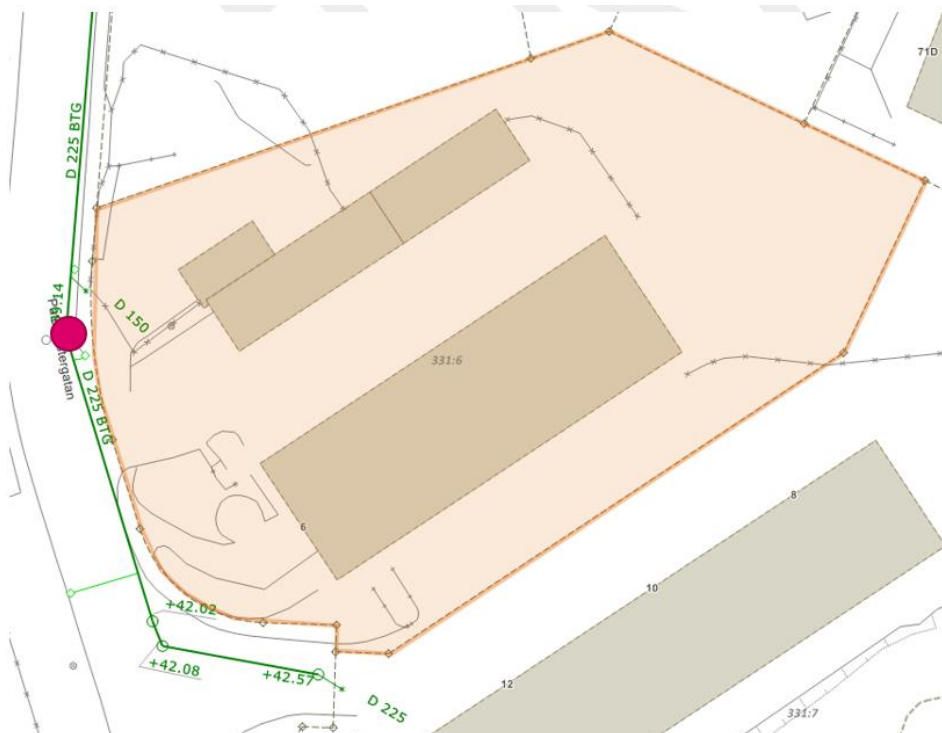
Den miljötekniska utredningen rekommenderar sanering vid exploatering, då det är för höga halter av både metaller och PAH16 och PCB7 (SYSTRA AB, 2021).

2.4 Avvattning och recipient

Avledning från planområdet sker idag åt väster till Paternostergatan där den befintliga servisen till allmän dagvattenledning finns, se Figur 7. Där finns även två rännstensbrunnar som Trafikkontoret har i Paternostergatan, se Figur 8. Dagvattnet leds till recipient Göta Älv.



Figur 7 Karta över dagvattenförande ledningssystem. Grön linje visar avledningen från planområdet genom allmänna dagvattenledningar till recipient Göta Älv. Röd ring visar planområdet



Figur 8 Dagvattenledning (225 Betong) i Paternostergatan och servis från planområdet (rosa prick). Det finns även två av Trafikkontorets rännstensbrunnar väst om planområdet i Paternostergatan (ljusgröna rektanglar).

2.4.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

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

2.4.2 Högprioriterade vägnät

Det finns inga högprioriterade vägar eller utryckningsvägar i anslutning till planområdet enligt Göteborgs stads karta för det högprioriterade vägnätet.

2.4.3 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. Göta älv – Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron har problem med kvicksilver, bromerad difenyleter (PBDE), tribyltenn föroreningar (TBT) i bottensedimentet, samt Perfluoroktansulfonsyra (PFOS). Göta älv har problem med dess fysiska karaktär på grund av vattenkraft, vilket påverkar fiskbestånden, (VISS, 2017). Under förvaltningscykel 3 (2017–2021) har Göta älv ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassas som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status 2021 med undantag för kvicksilver och PBDE som båda har mindre stränga krav (halterna av kvicksilver och PBDE behöver inte minskas, men får inte öka). Det är även undantag för TBT i form av tidsfrist.

2.5 Befintligt dagvattensystem

I Figur 9 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar, där grön triangel visar att ledningen inte går full, gul visar att vattennivån är över ledningshjässan men under marknivå och röd triangel visar att det är marköversvämning. Från Figur 9 kan det konstateras att ledningen har god kapacitet precis i anslutning till planområdet, men nedströms finns det några delar av ledningen där kapaciteten är sämre. Det finns inga inrapporterade översvämningar i området orsakat av dagvattennätet.

Området bedöms vara i tät bostadsbebyggelse och därmed ska dagvattenledningarna vara dimensionerade för ett klimatanpassat 20-årsregn enligt Bilaga 1. Planområdet har en befintlig servisanslutning (ledning med diameter 150 mm) till den befintliga dagvattenledningen med dimension 225 mm. Vattengången (VG) på servisen är okänd, men närmsta brunn precis söder om servisen har en VG på + 39,14 (RH2000).



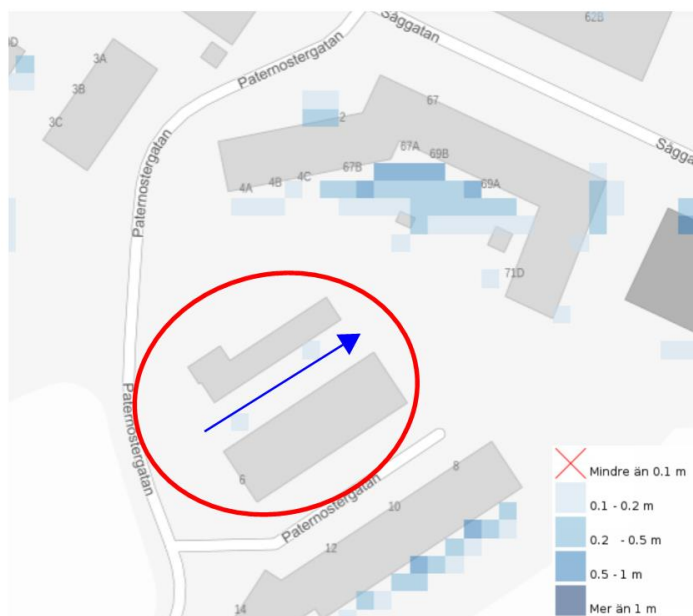
Figur 9 Avledning från planområdet (röd ring) via dagvattenledning (225 mm) i Paternostergatan. Befintlig servisledning (150 mm) är inringad med brunt.

2.6 Höga vattennivåer i havet/vattendrag

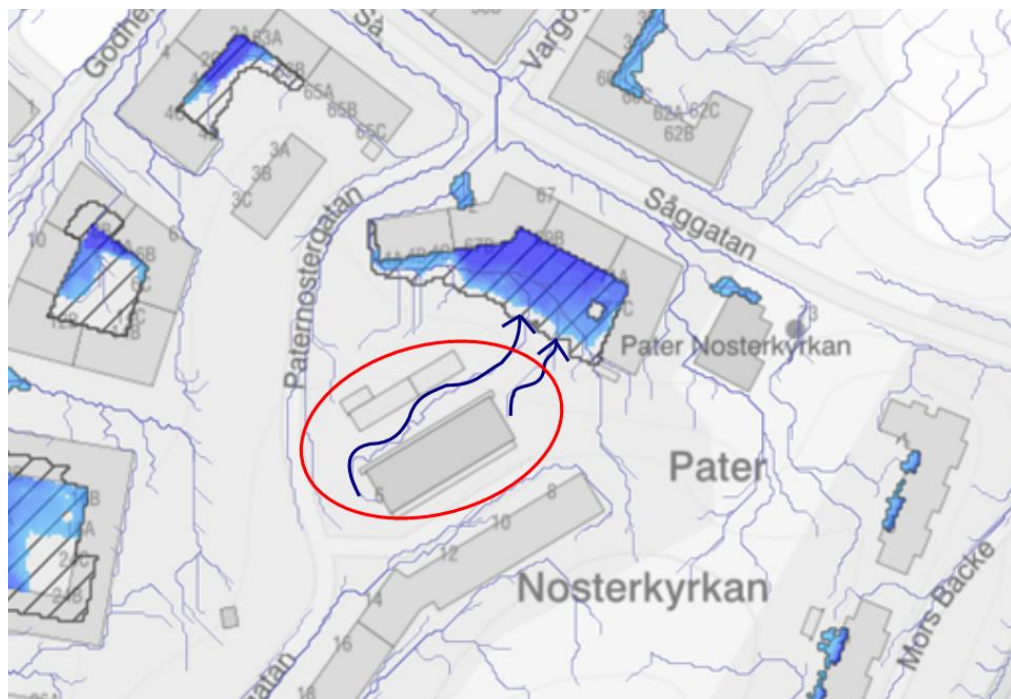
Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller i höga flöden i vattendrag.

2.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 10 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar vattendjup och ytlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Inom planområdet ansamlas vatten mellan byggnaderna vid ett skyfall, se Figur 10. Totalt samlas ca 60 m³ vatten inom området vid ett skyfall. Figur 11 visar karta från SCALGO med högre upplösning än kartan från skyfallsmodelleringen. Denna karta visar lågpunkter i området där det ställer sig vatten vid skyfall samt befintliga rinnvägar.



Figur 10. Blå områden visar vattendjup vid skyfall i området. Planområdet är ungefärlig markerat med röd cirkel. Källa: Gokart.



Figur 11 Befintliga rinnvägar (blå linjer) till lågpunkter (blåa områden) utanför planområdet. Källa: SCALGO Live.

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 översvämningsrisker (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. I avsnitt 3.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 3.1.2 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

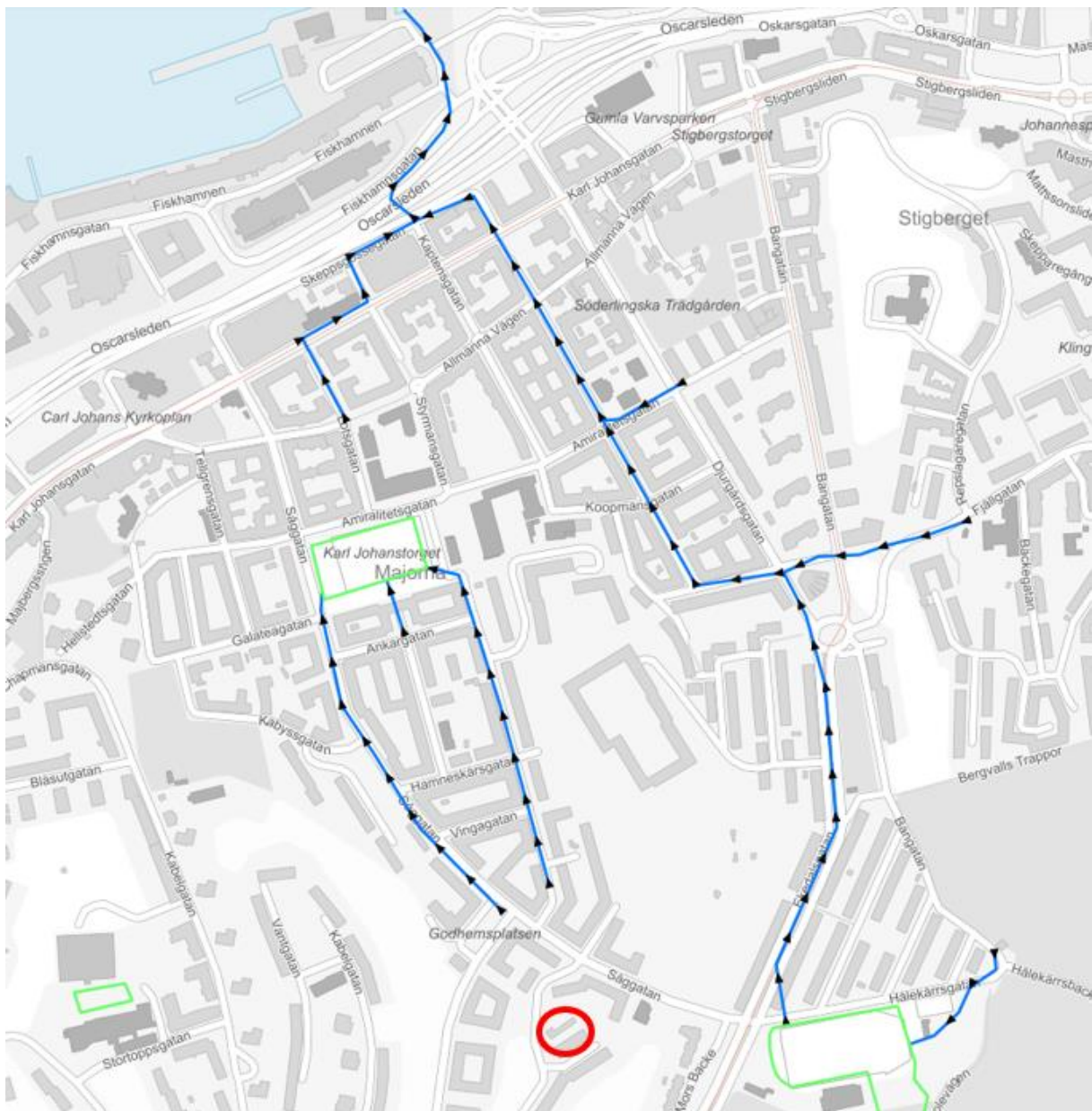
Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

Fastigheten får inte enligt TTÖP förvärra för översvämningsituationen inom eller utanför planen. Ytor för att hantera skyfallet behöver avsättas inom planområdet för att inte förvärra situationen för fastigheten nedströms.

3.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplansåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och bebyggelse från konsekvenser vid skyfall. De är framtagna från uppgifter som till viss del kommer från 2017 (topografi) vilket medför att förändrade förutsättningar, exempelvis förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna ”Hälso- och sjukvård samt omsorg” samt ”Skydd och säkerhet”. Klass B syftar till att skydda ”Skola”, ”Samhällsledning” samt ”Kommunikation” eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärdena (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

I Figur 12 kan skyfallsanläggningar (skyfallsleder och skyfallsytor) som ingår i strukturplaner för avrinningsområdet Väster ses. Detaljplaneområdet är markerat med rött. Det finns ingen skyfallsanläggning planerad inom planområdet. Saggatan fungerar som en skyfallsled idag och är en del av strukturplanen som skyfallsled. Skyfallsleden leder till en planerad skyfallsyta på Karl Johanstorget.



Figur 12 Föreslagna strukturplansåtgärder för området. Översvämningsstyr i grönt, skyfallsleder i blått. Planområdet är markerat med röd cirkel.

3.1.2 Riskområden

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

- Planerade byggnader ska inte skadas vid översvämnning, vilket är viktigt att tänka på vid ny höjdsättning så att vatten inte blir stående vid fasad. Det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv på minst 0,2 m. Denna risk är kopplad till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämnning.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup inom planområdet. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer och utrymningsvägar inom planområdet ska säkerställas.

- Planerad byggnation riskerar att orsaka ökad avrinning till närliggande områden. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrats.
- Det finns risk att vatten rinner ner i underliggande garage. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Göteborg stad ställer krav på fördröjning av dagvatten på både kvartersmark och allmän platsmark. Nedan är dessa behov beräknade och beskrivna för planområdet, vilket endast omfattar kvartersmark.

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 1 nedan. Före exploatering antas området till största del bestå av tak och asfalt. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara ett flerbostadshusområde. Grönytan är oförändrad. Planförslaget innebär en förändring av ytorna men enligt beräkningarna ändras inte andelen hårdgjorda ytor nämnvärt och den reducerade arean blir i stort den samma. Den reducerade arean är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

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

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

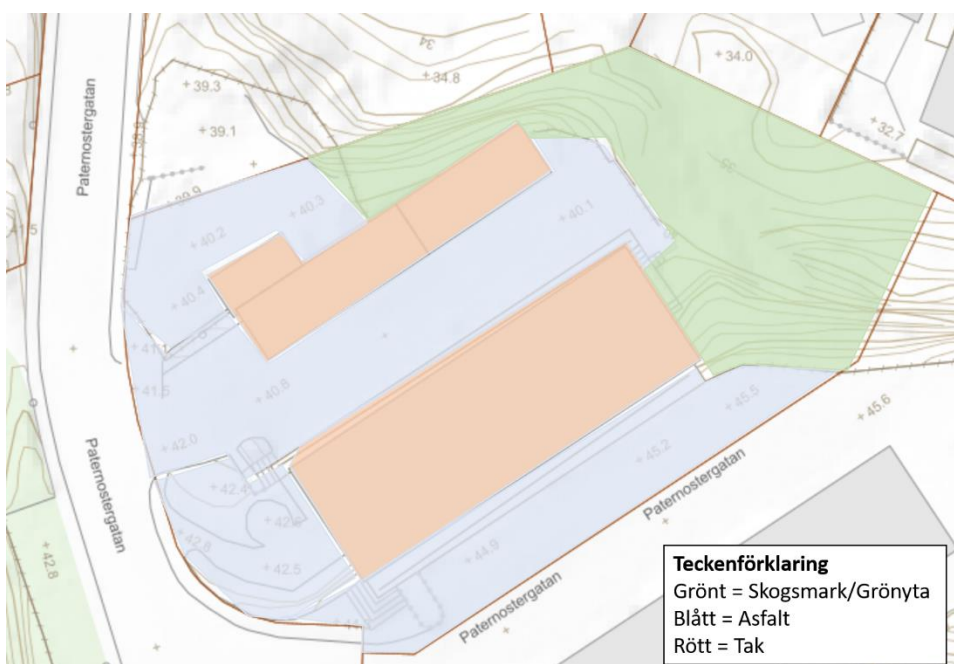
$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m (1)}$$

Tabell 1 Markanvändning före och efter exploatering för området samt beräkning av reducerad area.

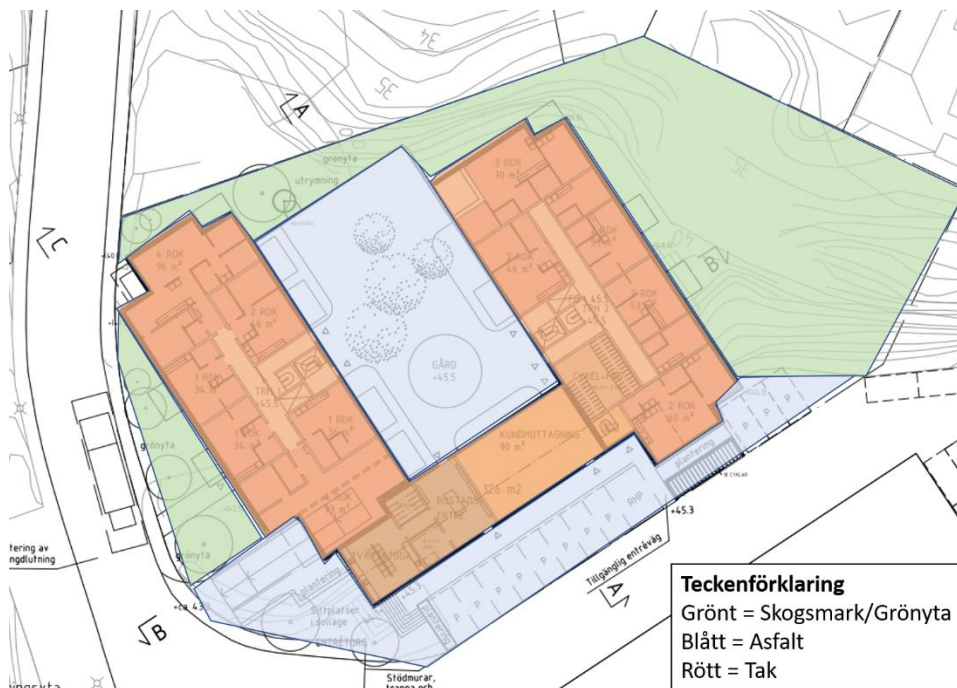
Markanvändning	ϕ	Före exploatering		Efter exploatering	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Tak	0,9	0,08	0,07	0,11	0,10
Asfalt	0,8	0,15	0,12	0,12	0,09
Grönområde/skogsområde	0,6*	0,09	0,05	0,09	0,05
Totalt		-	0,24	-	0,24

*Grönområdet innehåller mycket berg i dagen och lutar kraftigt, vilket ger en högre avrinningskoefficient.

Den reducerade arean efter exploatering är ungefär 2400 m². Det innebär att ca 24 m³ dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad kvadratmeter.



Figur 13 Markanvändning före exploatering



Figur 14 Markanvändning efter exploatering

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Då området redan idag är exploaterat kommer det inte tillkomma ytterligare hårdgjorda ytor efter byggnation av bostäder på planområdet, den reducerade arean kommer alltså inte öka efter planerad exploatering. Däremot finns det krav på att VA-huvudmannen ska kunna hantera dagvattenflödet från planområdet vid ett klimatanpassat 20-årsregn, vilket innebär att man antar att flödet ökar med 25 % till följd av klimatförändringar. Flödesökningen beror enbart på klimatförändringarna och inte av planens utföranden, ingen fördröjning behövs därför på allmän platsmark. Den fördröjning som föreslås på kvartersmark kommer att förbättra jämfört med befintlig situation.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade reningsanläggningar i närheten av planområdet. Det finns inte heller plats för storskalig lösning inom planområdet.

Eftersom statusen för näringsämnen är god i Göta Älv och varken kvicksilver eller bromerade difenyleter förekommer i stor utsträckning i dagvatten, rekommenderas inte att påbörja storskaliga dagvattenlösningar i området de närmaste åren. Undantaget är vid exploatering då åtgärder bör genomföras för att inte försämra statusen. (Göteborgs stad Kretslopp och vatten, 2019).

3.3.2 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har gjorts i beräkningsverktyget StormTac. I föroreningsberäkningarna har markanvändningen delats upp i flerfamiljhusområde (efter exploatering), centrumområde (innan exploatering) och skogsområde (för nordöstra delen för både innan och efter exploatering) enligt Tabell 2. Detta gjordes då flerfamiljhusområde och centrumområde ger säkrare resultat i StormTac än om de delas upp i tak och asfalt. Avrinningskoefficient för skogsområde är högre än vanligt eftersom området i nordöst är väldigt brant med berg i dagen.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden/målvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Reningskrav dagvatten, 2021). Enligt Tabell 7 i Bilaga 1 är området klassat som medelbelastad yta respektive mindre känslig recipient. Detta resulterar i att enklare rening behövs och det behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Det innebär också att det ställs något lägre krav på reningen, dvs målvärden ska uppfyllas.

Tabell 3 visar halten av vanligt förekommande föroreningar i dagvatten, innan exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med rening. Resultat visar att föroreningshalterna generellt sett minskar efter exploatering, men att de överstiger målvärden för fosfor (P), koppar (Cu), zink (Zn) och krom (Cr). Efter rening i makadamdike uppnås alla målvärden. I beräkningarna, som visas i Tabell 3, har ett makadamdike på 70 m² använts eftersom det blir den dimensionerande storleken för att även uppnå fördröjningskravet på 24 m³.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar (se Tabell 4) efter rening med makadamdike.

Tabell 2 Markanvändning använd i föroreningsberäkningarna för före exploatering och efter exploatering

Markanvändning	Φv	Före exploatering		Efter exploatering	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Centrumområde	0,8	0,23	0,18	0	0
Flerfamiljshusområde	0,8	0	0	0,23	0,18
Skogsområde	0,6	0,09	0,05	0,09	0,05
Totalt		-	0,24	-	0,24

Tabell 3. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) innan och exploatering sam efter exploatering med rening i makadamdike. Jämförelse mot målvärden där gråmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	TOC
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Innan exploatering	200	1500	15	17	100	0.71	4.2	7.3	0.037	75000	19000
Efter exploatering	160	1300	11	22	73	0.51	9.0	7.7	0.020	55000	16000
Efter rening	110	790	4.7	11	24	0.15	4.5	4.1	0.014	26000	11000
Målvärden	150	2500	28	22	60	0.90	7.0	68	0.070	60000	20000

Tabell 4. Föroreningsmängder från planområdet innan och efter exploatering samt efter exploatering med rening i makadamdike.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	TOC
Innan exploatering	0.57	4.2	0.043	0.048	0.29	0.0021	0.012	0.021	0.00011	220	54
Efter exploatering	0.48	3.7	0.033	0.064	0.21	0.0015	0.026	0.022	0.000057	160	46
Efter rening	0.31	2.3	0.013	0.031	0.069	0.00045	0.013	0.012	0.000041	77	31

4 Föreslagna åtgärder

Dagvattnet ska fördröjas med 24 m³ och genomgå enklare rening. Reningsanläggningen ska anmälas till Miljöförvaltningen. Vid ett skyfall behöver området härbärgera ca 60 m³ vatten för att inte nedströms områden ska påverkas negativt av planerad exploatering.

Under projektets genomförande har tre möten hållits för att diskutera utredningen och möjliga åtgärder. Senaste mötet hölls 2021-11-15. På mötet var Stadsbyggnadskontoret, Kretslopp och Vatten samt exploatören Framtiden byggtveckling AB representerade.

Åtgärd för dagvatten

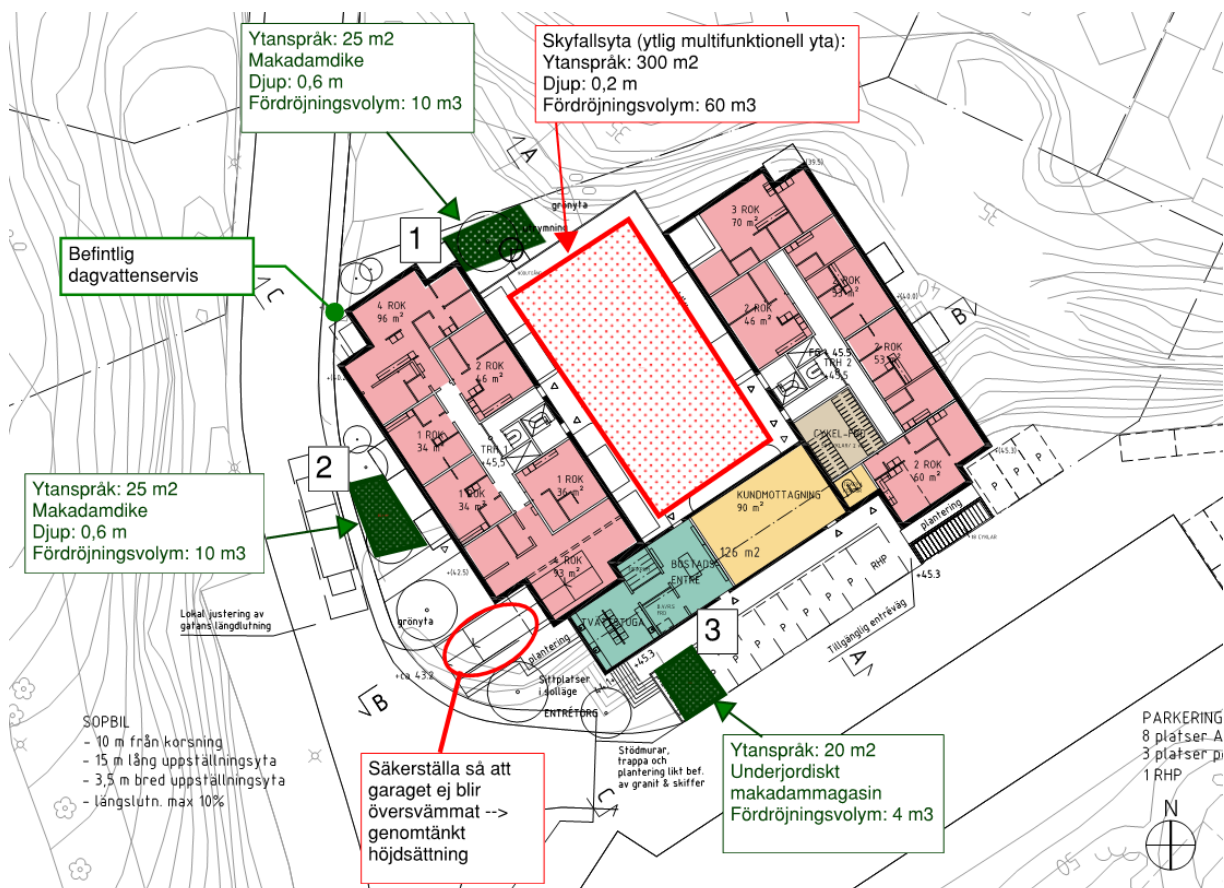
Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är makadamdike. Den totala ytan som makadamdikena tar upp är 70 m² men delas förslagsvis upp på tre olika platser för att tillgodose att allt dagvatten från planområdet passerar reningsanläggningen. I Figur 15 är anläggningarna markerade med 1-3.

Ett makadamdike fylls med makadam för infiltration och rening. Rening sker främst genom sedimentering. Anläggningen kan utformas på olika sätt med synlig makadam eller täckas av ett genomsläppligt material som gräs eller permeabel beläggning. För att uppnå 24 m³ fördröjning beräknas anläggning 1 och 2 vara 0,6 m djup med ett makadamdjup på 0,35 m och en så kallad reglervolym som är 0,25 m djup, se Figur 16 för att se vad reglervolym är. Anläggning 3 som föreslås vara ett underjordiskt magasin under parkering beräknas ha ett makadamdjup på 0,6 m och ingen reglervolym. För att vattnet ska kunna rinna ner i det underjordiska magasin behöver parkeringsplatserna förses med permeabel yta som släpper igenom vatten. För att minska risken för igensättning föreslås ett försedimenteringssteg. Då marken här har ett tunt jordtäckte innan berg, behövs diket förses med dräneringsledning som ansluter till närliggande dagvattensystem i Paternostergatan. För att reglera utflöde kan utloppet strypas något. Mer information om olika dagvattenlösningar kan läsas i *Göteborg när det regnar – en exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering*. Se även Teknisk handbok för principskiss av makadamdike (Göteborg stad, 2020). Se Figur 16 för två bilder på makadamdike.

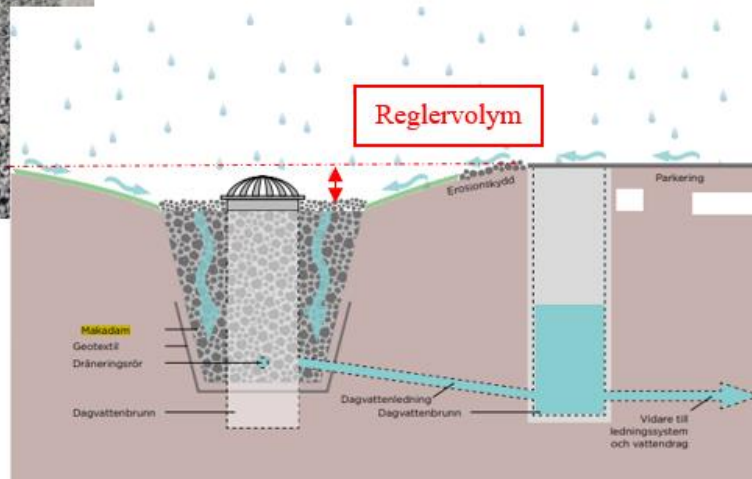
Åtgärd för skyfall

En nedsänkt multifunktionell yta placerad på den upphöjda innegården, se Figur 15. Den nedsänkta ytan behöver vara 300 m² för att tillgodose den totala fördröjningsvolymen på 60 m³ och ha ett vattendjup på max 0,2 m för uppnå framkomlighet till entréer och utrymningsvägar där vatten blir stående. Ytan kan utformas som en s.k. multifunktionell yta och användas till andra funktioner (parkområde, sittplatser, lekplats etc) merparten av tiden. När ett skyfall uppstår, vilket är väldigt sällan, behöver vatten kunna samlas på ytan och inte påverka framkomlighet till entréer, skada byggnaden eller förvärra för nedströms områden. Marken ska luta från byggnaden för att förhindra att få stillastående vatten vid fasad. Detta behöver tas hänsyn till vid projektering.

Det är även viktigt att tak eller innergård inte leder vatten mot nordost och förvärrar för befintliga byggnader, utan att vattnet från tak och innergård går till planerad skyfallsyta. Skyfallsytan ska avvattnas på ett kontrollerat sätt till dagvattennätet då skyfallet är över. Utöver det ska vatten förhindras att rinna ner i underliggande garage eller källare. Detta görs genom korrekt höjdsättning, undvika lågt liggande ventilationsgenomföringar, undvika ha otäta fönster nära marken etc.



Figur 15. Föreslagna lösningar och dess placering inom kvartersmark. Anläggningar för dagvatten är markerade i grönt och anläggningar för skyfall i rött.



Figur 16 Visar två bilder på makadamdike. Källa: Göteborg när det regnar, en exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering.

4.1 Kostnadskalkyl

Dagvattenanläggning

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen. För dagvattenanläggningar (makadamdike) på kvartersmark blir därmed summan 240 000 kr.

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

Skyfallsanläggningar

Då ytan föreslås vara en multifunktionell yta är det svårt att uppskatta en kostnad för skyfallsytan. Kostnadskalkyl för skyfallsytan får uppskattas i ett senare skede eller av exploitören.

4.2 Ansvarsfördelning

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

4.3 Alternativa lösningar

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

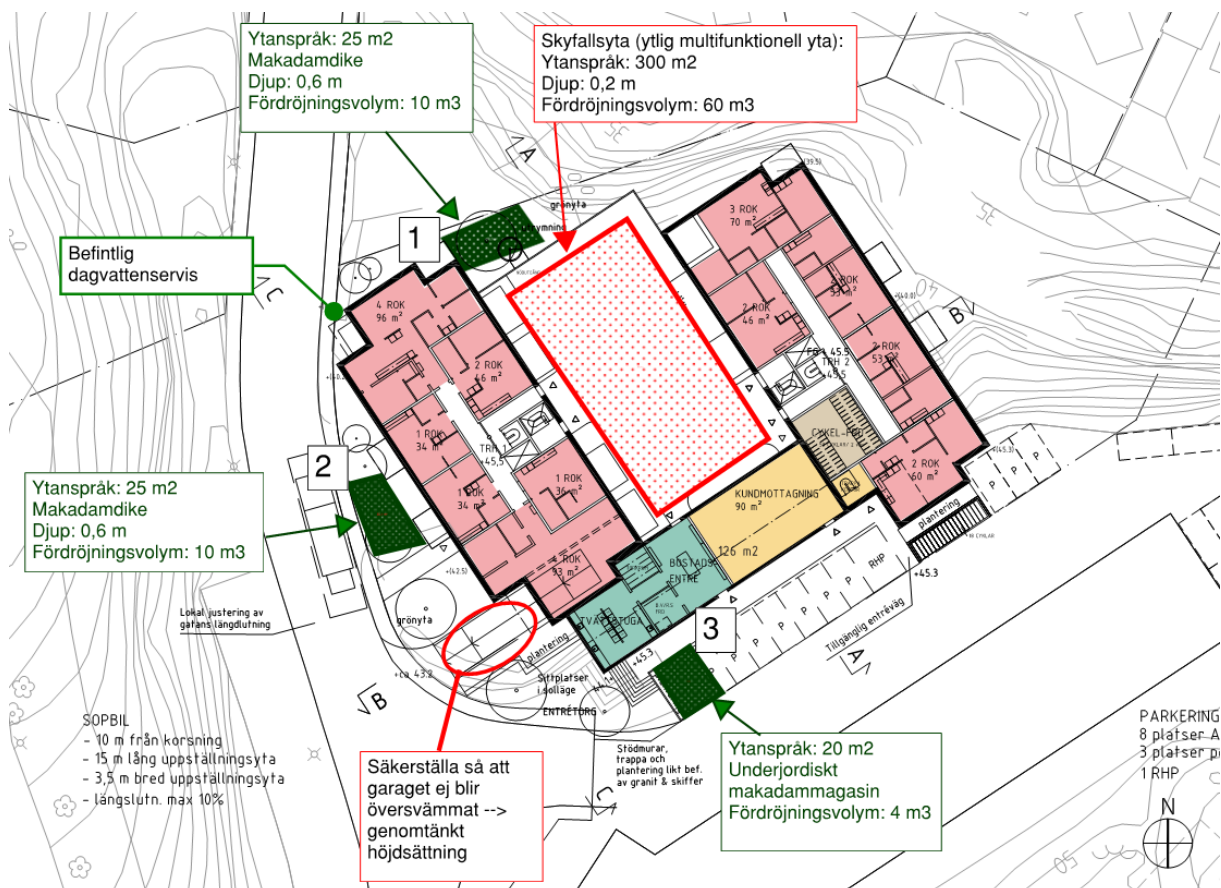
Hantering av dagvatten och skyfall under parkeringsplatser i garage. Placeringen kan vara att föredra för dagvatten beroende på hur bergslinjen går och om det finns plats under parkeringsplatserna utan att extra sprängning behövs. Dock förespråkar Kretslopp och Vatten öppna dagvattenlösningar eftersom det gör systemet mer robust och hållbart. Att placera skyfallsanläggning under parkeringsplatser i ett garage anses utmanande eftersom skyfallet måste ledas dit ytligt vilket kan skada bygganden eller orsaka framkomlighetsproblem till garaget.

Regnbäddar på innegård för rening och fördröjning av dagvatten är ett annat alternativ. Däremot är regnbäddar dyrare än makadamdike och dessutom har exploitören god erfarenhet av makadamdiken samt är vana vid drift och underhåll av dessa och därmed har regnbäddar har valts bort.

Alternativ till den multifunktionella ytan på innergården är en tank norr om innergården som kan magasinera vatten vid ett skyfall. För att med självfall kunna leda vatten ut från tanken kan den inte vara underjordisk eftersom den då hamnar för djupt för att kopplas till dagvattenledningen i Paternostergatan. Höjdsättning inom planområdet måste planeras så att allt vatten inom planområdet ytligt kan ledas till tanken. Tanken föreslås i en sluttning, vilket kan bli en utmaning vid konstruktion. Detta alternativ innebär en ytterligare konstruktion inom planområdet och därmed behöver den vara med i plankartan som byggbar yta. I TTÖP finns krav om att inte förvärpa situationen nedströms vid skyfall vilket kan riskeras om inte allt vatten från planområdet leds till tanken. Det finns också säkerhetsmässiga tveksamheter kring att ha en 3 meter tank i närheten till ett flerbostadshus. Tankens konstruktion påverkar dessutom stadsmiljön eftersom det kan finnas en svårighet att bygga in den gestaltningen på ett tilltagande sätt. Alternativet föreslås därför inte eftersom det kommer att bli svårt att leda allt vatten till tanken och att lösningen dessutom medför utmaningar kring konstruktion och säkerhet.

5 Slutsats och rekommendationer

Planerad förändring inom detaljplan är lämplig ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv förutsatt att föreslagna eller likvärdiga åtgärder genomförs för dagvatten och skyfall, se Figur 17.



Figur 17 Föreslagen principiösning för storskalig dagvatten- och skyfallshantering.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- För att uppnå fördröjningskrav och reningskrav för kvartersmark behöver 24 m³ fördröjas och genomgå enklare rening. Föreslagen lösning för fördröjning och enklare rening är makadamdiken. Reningsanläggningar behöver anmälas till Miljöförvaltningen.
- Planområdet påverkas inte av höjda vattennivåer i havet eller Göta älv.

Slutsatser skyfall

Följande åtgärder behöver genomföras för att området ska uppfylla TTÖP:s riktlinjer för skyfall:

- Skyfallsyta som omhändertar 60 m³ vatten.
- Genomtänkt höjdsättning vid infarten till garaget under innergården för att undvika översvämning i garaget.
- Det ska vara minst 0,2 m mellan högsta vattenytan vid skyfall och färdigt golv.
- Nya byggnaders entréer inom planområdet ska vara tillgängliga. Vattendjupet till utrymningsvägar ska inte överstiga 0,2 m.

- Marken ska luta från byggnaderna.
- Det är viktigt att tak och innergård ej lutar så att vatten rinner mot nordost och förvärrar situationen för nedströms områden.

Kalkyl

Investeringskostnaden för dagvattenanläggningar uppgår till ca 240 000 kr. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

Då ytan föreslås vara en multifunktionell yta är det svårt att uppskatta en kostnad för skyfallsytan. Kostnadskalkyl för skyfallsytan får uppskattas i ett senare skede eller av exploatören.

Ansvar

Familjebostäder ansvarig för dagvatten- och skyfallsanläggningarna.

Planbestämmelser/planarbete

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande att ha med i planarbetet:

- Motsvarande vattenvolym som planområdet idag hanterar vid skyfall (60 m³), ska skrivas in i planbeskrivningen så att det garanteras att det hanteras efter exploatering för att inte situationen för nedströms områden försämrats. Även anläggningar för hantering av dagvattnen ska skrivas in i planbeskrivningen. Dagvattnet behöver fördröjas med 24 m³ och genomgå enklare rening.

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-detaljplaneanlaggning/>
- 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 . (u.d.). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <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. (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, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAy9
- 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+översvämningsrisk.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/Filer/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 översvänningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

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 5.

Tabell 5. 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 6.

Tabell 6. 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 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 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 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.

Tabell 7 **Fel! Hittar inte referenskölla.** ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 7. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 210311.

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

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.

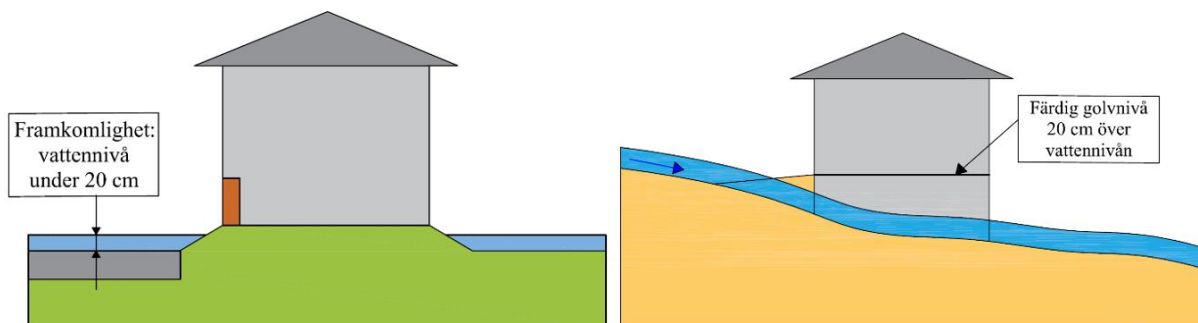
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämnning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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 översvämnings typer*” 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 **Fel! Hittar inte referenskälla.** Tabell 8 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 8. 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 översvämnningar 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 översvämnningar. 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.