



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Plutovägen och
Stjärnbildsgatan

2025-12-05

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Plutovägen och Stjärnbildsgatan

Datum: 2025-12-05

Projektledare SBF: Ellen Jansson, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Mattias Bengtsson, Kretslopp och vatten

Handläggare: Elisabet Rios Norén, Gabriela Carvalho Nejstgaard,
Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Johanna Pettersson, Kretslopp och vatten

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Plutovägen och Stjärnbildsgatan. Syftet med planförslaget är att bygga 34 småhus och BmSS i södra området och 8 + 39 småhus i norra området.

Planområdet (5,3 ha) består av två icke-sammanhängande delområden, norra delområdet (2,7 ha) och södra delområdet (2,6 ha). Planområdet består till största delen idag av natur- och parkmark. Planerad exploatering innebär en ökad andel hårdgjord yta.

De två delområdena avleds åt olika håll till två olika recipienter, Kvibergsbäcken respektive Mellbybäcken, innan de båda mynnar ut i Sävån. Planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

Dagvatten från delområdet behöver både fördröjas och renas, och höjdsättning av mark och byggnader behöver planeras för skyfallshantering. Se förslag på åtgärder i Figur 1.

Norra delområdet

Majoriteten av dagvattnet från det norra delområdet avleds till Mellbybäcken som går genom Partille innan den mynnar ut i Sävån. Eftersom området ligger högt beläget i avrinningsområdet samlas det inte mycket vatten och det uppstår mindre ytvattenflöden vid skyfall.

Inom allmän platsmark föreslås makadamdiken och en nedsänkt grönyta för att hantera erforderlig fördröjningsvolym om 210 m³. På kvartersmark behöver 63 m³ fördröjas. På kvartersmark kan fördröjning och rening ske på en mängd olika sätt, exempelvis genom översilningsyta, stenkista, makadamdike eller genomsläpplig beläggning. Anläggningarna bidrar också med rening. För att inte riskera att ny bebyggelse skadas vid skyfall behöver mark höjdsättas för att möjliggöra fortsatt avledning österut. En del av det vatten som ansamlas i befintlig lågpunkt vid skyfall kan fördröjas i föreslagen grönyta.

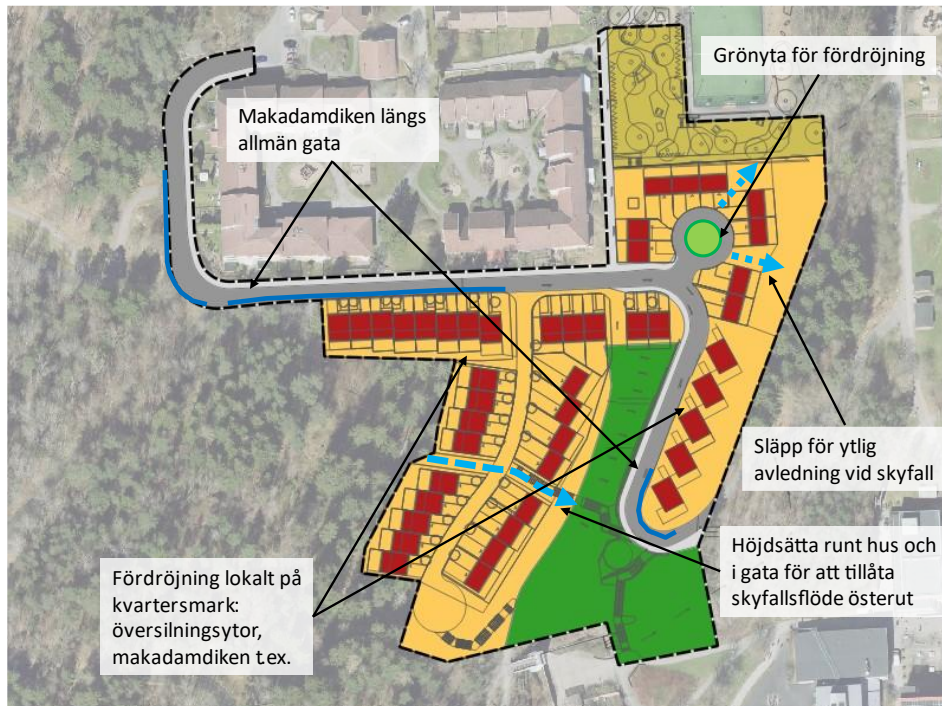
Södra delområdet

Dagvatten från det södra delområdet avleds till Kvibergsbäcken som sedan mynnar ut i Sävån. Terrängen är flack inom en stor del av området och det passerar ytvattenflöden vid skyfall samt ansamlas vatten i lågpunkter.

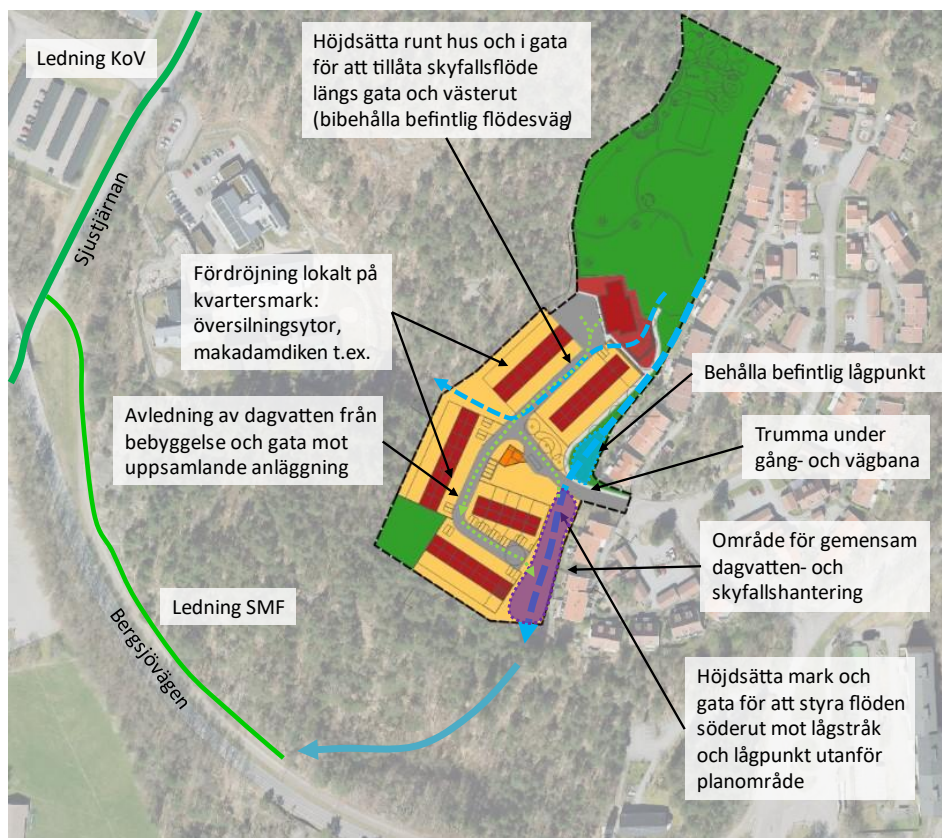
Inom allmän platsmark föreslås ett makadamdike i den sydöstra delen av delområdet med ett ytbehov om ca 470 m². På kvartersmark kan fördröjning och rening ske på en mängd olika sätt, exempelvis genom översilningsyta, stenkista, makadamdike eller genomsläpplig beläggning. I utredningen föreslås fördröjning och rening ske i gräsdiken med ytbehov 130 m² med fördröjningsvolym 47 m³.

För att inte riskera att ny bebyggelse skadas vid skyfall behöver mark höjdsättas för att möjliggöra att skyfall avleds söderut mot befintligt lågstråk. För att inte

riskera att försämra översvämningssituationen utanför planområdet föreslås en ny fördröjningsyta tillskapas för att kompensera för de volymer som byggs bort till följd av ny vägsträcka och bebyggelse.



Figur 1. Förslag på åtgärder i det norra planområdet.



Figur 2. Förslag på åtgärder i det södra delområdet.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2025-10-31	0.1	Koncepthandling för norra delområdet	ERN & GCN
2025-11-28	0.2	Koncepthandling för hela planområdet	ERN & GCN
2025-12-05	0.3	Slutleverans inför samråd	ERN & GCN

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Syfte och mål	8
1.2	Planförslag	9
2	Förutsättningar	10
2.1	Fältbesök	10
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	12
2.4	Dagvatten	13
2.4.1	Funktionskrav	16
2.4.2	Fördröjningskrav	19
2.4.3	Markavvattningsföretag	19
2.4.1	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav	20
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	21
2.5	Skyfall	22
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning	22
2.5.2	Befintlig skyfallssituation	23
2.5.3	Strukturplansåtgärder	27
2.6	Högvatten	28
3	Analys	29
3.1	Markanvändning	29
3.1.1	Norra delområdet	29
3.1.2	Södra delområdet	30
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	30
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	30
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän platsmark	31
3.3	Dagvattenkvalitet	35
3.3.1	Föroreningsberäkning	35
3.4	Skyfallsanalys	41

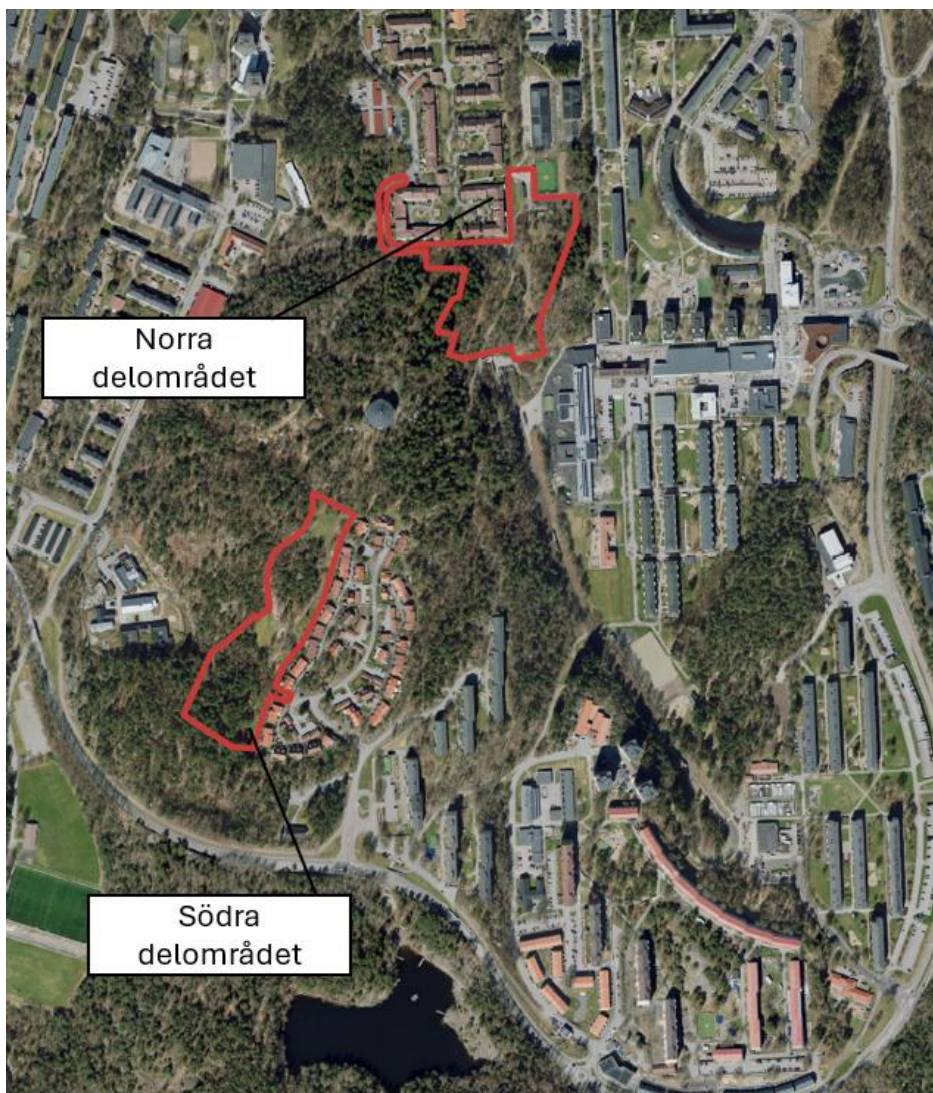
3.4.1	Risker	43
4	Föreslagna åtgärder	44
4.1	Föreslagna åtgärder norra delområdet	44
4.1.1	Kvartersmark	45
4.1.2	Allmän platsmark	45
4.1.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning	47
4.1.4	Alternativa lösningar	48
4.2	Föreslagna åtgärder södra delområdet.....	48
4.2.1	Kvartersmark	49
4.2.2	Allmän platsmark	49
4.2.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning	50
4.2.4	Alternativa lösningar	51
5	Slutsats och rekommendationer	53
6	Referenser	55
7	Bilagor	58

1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svårgenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen (tidigare Stadsbyggnadskontoret) att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Plutovägen och stjärnbildsgatan (se Figur 3). Planområdet består av två icke-sammanhängande delområden, norra delområdet och södra delområdet. Under utredningens gång har terminologin norra och södra planområdet förekommit, men i denna utredning har delområden använts för att beskriva dessa.



Figur 3. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i Bergsjön.

1.1 Syfte och mål

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

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

- Dagvatten inom kvartersmark som avleds till Göteborgs stad ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- För dagvatten inom kvartersmark som avleds till Partille kommun ska det framtida flödet från området begränsas till befintligt dimensionerande flöde inom planområdet för ett 20-års regn med 20 minuters varaktighet och inklusive en klimatfaktor på 1,25 utan översvämning. Detta gäller det norra delområdet.
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienterna, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

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

Göteborgs stads nya dagvattenpolicy antogs 2023. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

Göteborg satsar 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

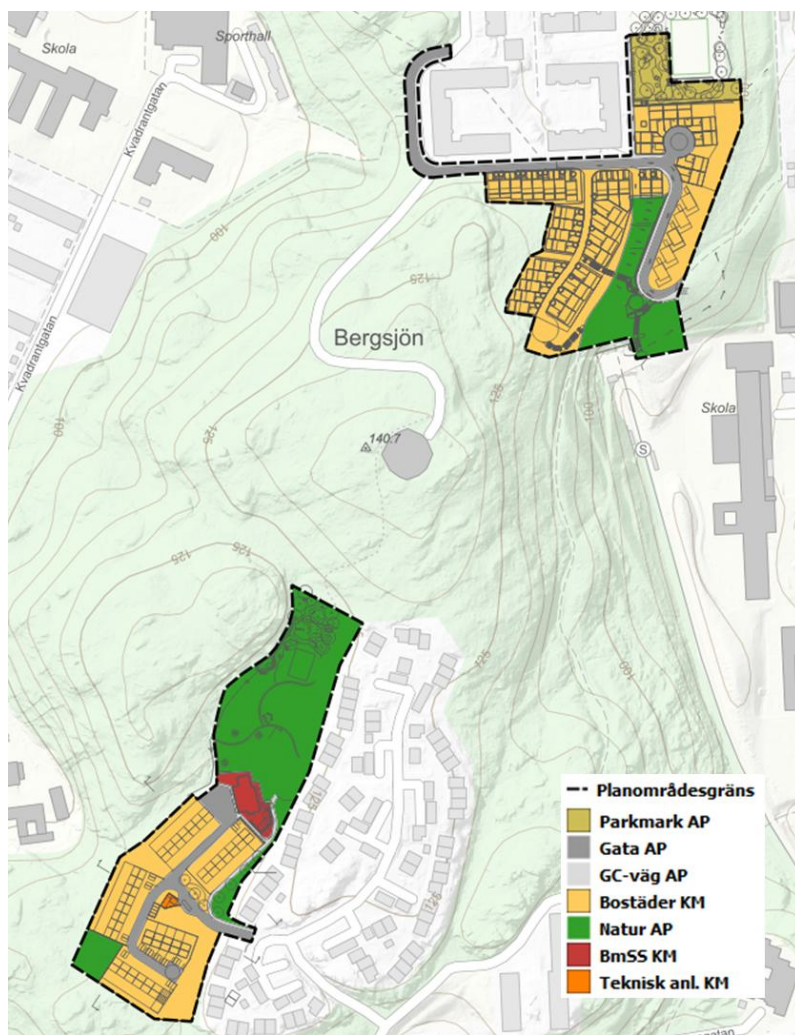
Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

1.2 Planförslag

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra småhus samt ett gruppboende med särskild service, ett så kallat BmSS-boende i centrala Bergsjön. Detaljplanen syftar vidare till att säkerställa funktioner tillhörande de planerade bostäderna så som park, natur, gator och tekniska anläggningar. Detaljplanen ska bidra till att knyta ihop bebyggelsen i östra och västra Bergsjön och anpassas till befintlig natur och topografi. Planen bidrar också med att tillföra mer småhus till Bergsjön.

Detaljplanen (enligt utkast samrådscharta 2025-07-04) är som helhet ca 5,3 ha, där det norra delområdet utgör ca 2,7 ha och det södra ca 2,6 ha. I Figur 4 ses den planerade markindelningen inom detaljplanen för allmän platsmark och kvartersmark.



Figur 4. Översikt över planområdet och den planerade markanvändningen. AP= Allmän platsmark, KM= kvartersmark. Enligt utkast på samrådscharta daterad 2025-07-04.

2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering. Det finns inga befintliga ledningsrätter eller u-områden inom planområdet. Utöver allmänt ledningsnät för vatten och avlopp finns det optoledningar längs med befintliga gator som behöver beaktas vid exploatering.

2.1 Fältbesök

Fältbesök utfördes 19 februari samt 19 september 2025. Under platsbesöken identifierades befintliga marklutningar och lågpunkter inom de två delområdena.

Norra delområdet

I Figur 5 ses den största befintliga lågpunkten i det norra delområdet, i botten finns en rännstensbrunn. Befintlig gata i det norra delområdets norra gräns ses i Figur 6.



Figur 5. Befintlig lågpunkt i det norra delområdet. Till vänster i bild skimtar park/bollplan.



Figur 6. Väg längs med det norra delområdets norra gräns mot bebyggelse vid Stjärnbildsgatan.

Södra delområdet

I Figur 7 ses befintligt lågstråk i det södra delområdet. I bakgrunden skymtar den befintliga bebyggelsen vid Stratosfärgatan. I Figur 8 ses utloppet som avleds från det södra delområdet av detaljplanen. På platsbesöken identifierades ytterligare brunnar, diken och intag i området där befintlig markförvaltare är Stadsmiljöförvaltningen (tidigare Park- och naturförvaltningen).



Figur 7. Befintligt lågstråk/lågpunkt inom södra delområdet.



Figur 8. Utlopp med avrinning från bland annat det södra delområdet, vidare västerut.

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

En förutsättningsanalys avseende dagvatten och skyfall har utförts av Kretslopp och vatten, 2024-01-05 Förstudie – Plutovägen och Stjärnbildsgatan.

Det pågår arbete med två stycken detaljplaner nordost (*Bostäder mellan Rymdtorget och Komettorget, Bergsjön 767:258, mfl*) och nordväst (*Detaljplan för skola och bostäder vid Kvadrantgatan*) om detaljplanen för Plutovägen och Stjärnbildsgatan. Ingen av dessa bedöms komma att påverka den aktuella detaljplanen.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

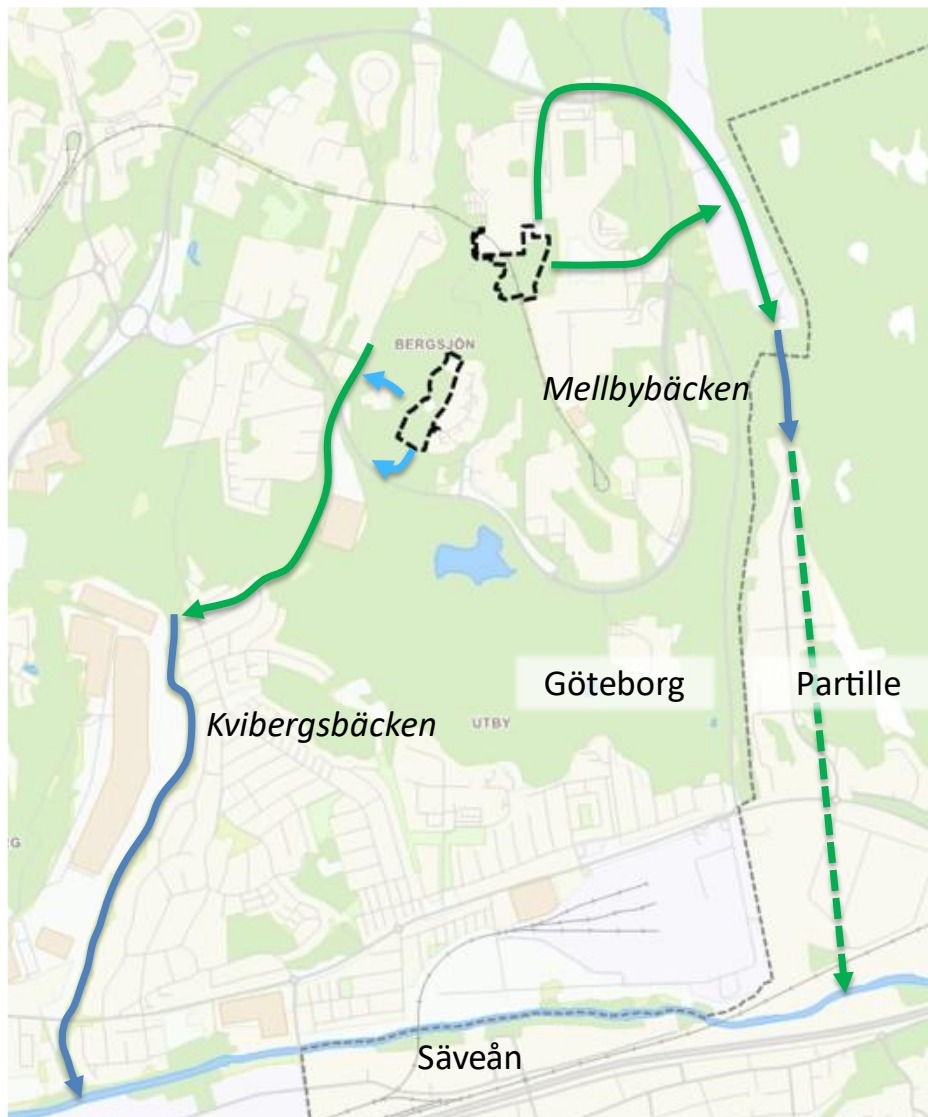
PM Markmiljöinventering (Göteborgs stad, 2023) och PM Geoteknik och bergteknik (Norconsult, 2023) har tagits fram för området vid detaljplanen. I den senare anges att grundvatten påträffades ytligt vid platsbesök inom det södra delområdet. Infiltrationsmöjligheterna bedöms som små i det södra delområdet som består av berg och goda i de delar av det norra delområdet som huvudsakligen består av sandig morän, se Figur 9. Jordtäcket är tunt i större delen av planområdet. I det södra delområdet var det mestadels ett jorddjup på mindre än 1 m men vid gräsplaner var jorddjup på vissa ställen större än 1 m. I det norra delområdet bedöms jorddjupet till cirka 0,2–0,6 m djupt (Norconsult, 2023).



Figur 9. Jordart, grundlager vid detaljplanen. Röd= berg, ljusblått prickigt= sandig morän, randigt= fyllning, orange prickigt=postglacial finsand, brunprickigt=kärrtorv.

2.4 Dagvatten

Dagvatten från planområdet avleds till två olika recipienter vilket illustreras översiktligt i Figur 10. De två områdena ligger högt upp i respektive avrinningsområde. Marknivåerna varierar mellan ca +126 och +114 meter i det södra delområdet och +123 och +90 meter i det norra delområdet. Dagvatten från det norra delområdet avleds via naturmark till ledningar vidare till Mellbybäcken som går genom Partille kommun och mynnar ut i Säveån. Eventuellt avleds den allra nordvästra delen av det norra delområdet norrut och vidare mot Lärjeån, norr om planområdet. Det bedöms dock vara en så pass liten yta som idag redan är hårdgjord och bedöms ha en låg föroreningsbelastning (under 2000 ÅDT) i framtiden. Dagvatten från det södra delområdet avleds i naturmark och sedan via dagvattenledningar till Kvibergsbäcken som sedan mynnar ut i Säveån.



Figur 10. Avledning av dagvatten från planområdet. Gröna pilar visar ledningsnät och blå pilar bäck.

Inom det norra delområdet avleds dagvattnet som kommer från naturmarken ytligt via dike och via Kretslopp och vattens befintliga dagvattenledning längs Stjärnbildsgatan, se Figur 11. Delar av delavrinningsområdet avleds diffust, över naturmark österut mot Rymdtorget. Det finns ett nedsänkt instängt område (röd cirkel) med en gallerbrunn i botten som antas avledas i Stadsmiljöförvaltningens ledningar (kartunderlag saknas) innan det ansluts till Kretslopp och vattens ledningsnät.



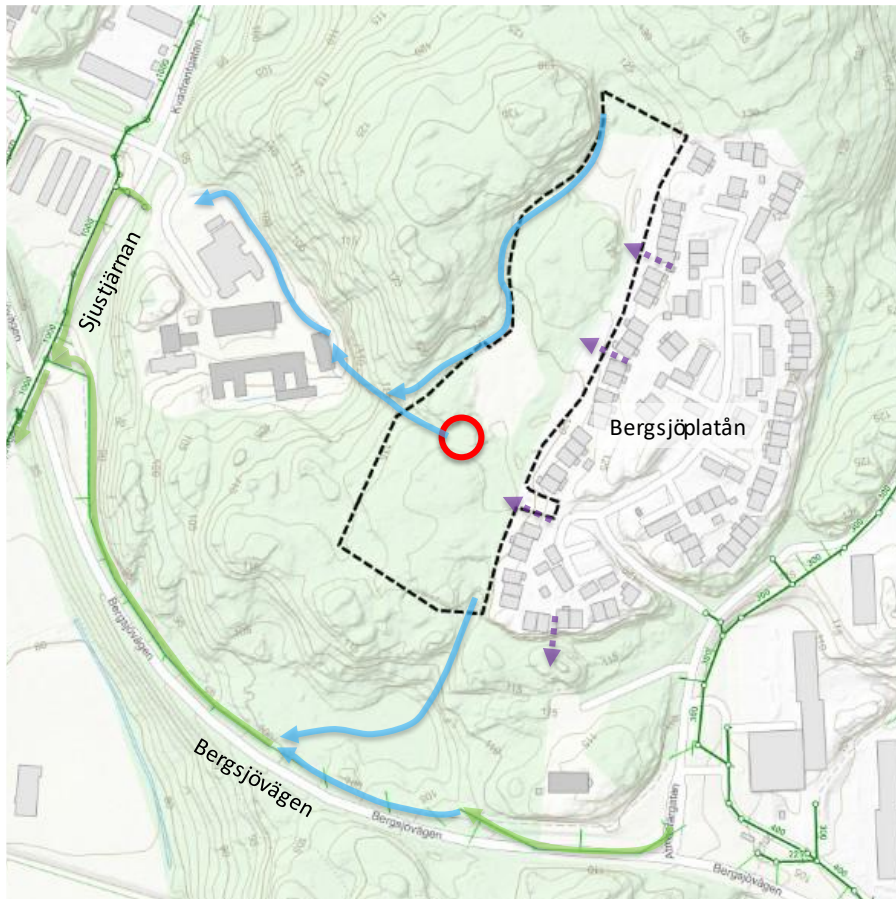
Figur 11. Befintlig dagvattenavledning inom norra delområdet. Röd cirkel markerar befintlig lågpunkt. Blå pilar visar ytliga avrinningsvägar.

Inom det södra delområdet avleds dagvattnet i befintlig situation i diken/ bäckar och främst i västlig riktning. En mindre del av det södra delområdet avleds söderut. Längs områdets västra sida finns dike/blöta partier, se Figur 12.

Kretslopp och vatten har inga befintliga dagvattenledningar inom området. Vid platsbesök har brunnar inom Stadsmiljöförvaltningens (tidigare Park- och naturförvaltningen) område identifierats men dessa finns ej karterade och det saknas i dagsläget underlag som beskriver dagvattensystemet i området. Nedströms planområdet har Stadsmiljöförvaltningen (tidigare Trafikkontoret) ledningar som avleder dagvatten längs med Bergsjövägen och Kretslopp och vatten har dagvattenledningar längs med Sjustjärnan.

Bostadsområdet öster om det södra delområdet, Bergsjöplatån, är en gemensamhetsanläggning för bland annat dagvattenanläggningar. Bergsjöplatån ligger högre beläget och från en del av området infiltrerar dagvatten till berört planområde via ledningar (se lila pilar i Figur 12) som mynnar ut i makadamfyllda slänter/stenkistor (beskrivet i Fastighetsrapport för Bergsjön GA:5). Bedömningen är att område om ca 7000 m² avleds från Bergsjöplatån genom det södra delområdet. Planområdets södra del dräneras troligen via utlopp västerut (röd ring i Figur 12).

Både det norra och det södra delområdet ligger i anslutning till befintliga verksamhetsområden för dagvatten men ingår i befintlig situation ej i dessa.



Figur 12. Befintlig dagvattenavledning inom det södra delområdet. Blå pilar visar ytliga avrinningsvägar. Lila pilar visar trolig tillrinning från befintligt bostadsområde. Röd cirkel visar troligt utlopp.

2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade området och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledning* (2004) ska vara uppfyllda.

I Figur 13 och Figur 14 visas dagvattenledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-års regn med klimatfaktor 1,25 illustreras i figurerna enligt nedan färger:

Grön = Trycknivå under ledningshjässa. Kapacitet finns.

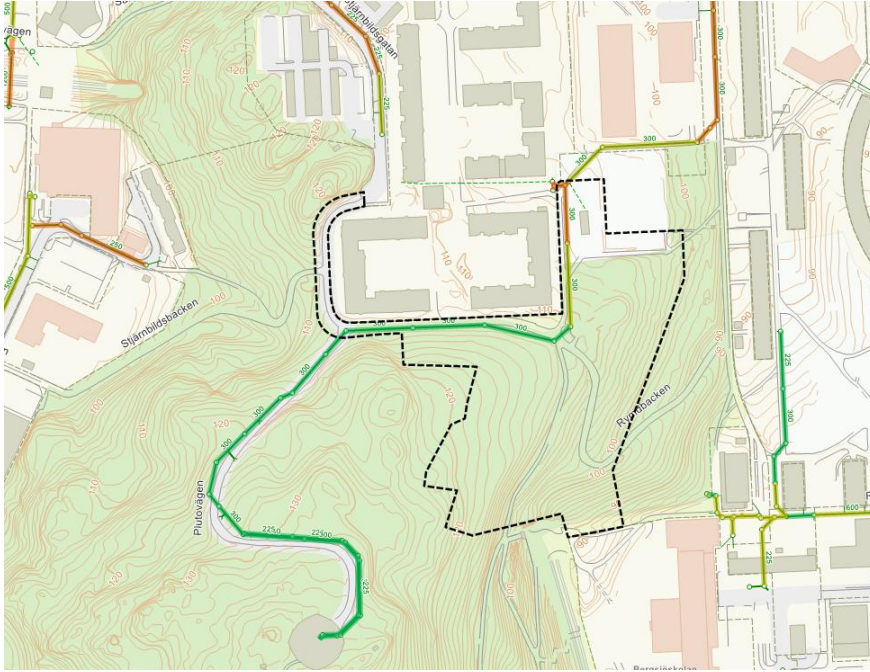
Gul = Trycknivå över ledningshjässa men under marknivå. Begränsad kapacitet.

Orange = Trycknivå över markyta. Risk för marköversvämning.

Norra delområdet

Enligt Figur 13 finns det begränsad kapacitet på ledningsnätet som leder norrut från det norra delområdet och vid ett 20-årsregn finns det risk för marköversvämning på en delsträcka. Det är även begränsad kapacitet på ledningsnätet öster om delområdet. Det finns inga planer på någon uppdimensionering av ledningsnätet.

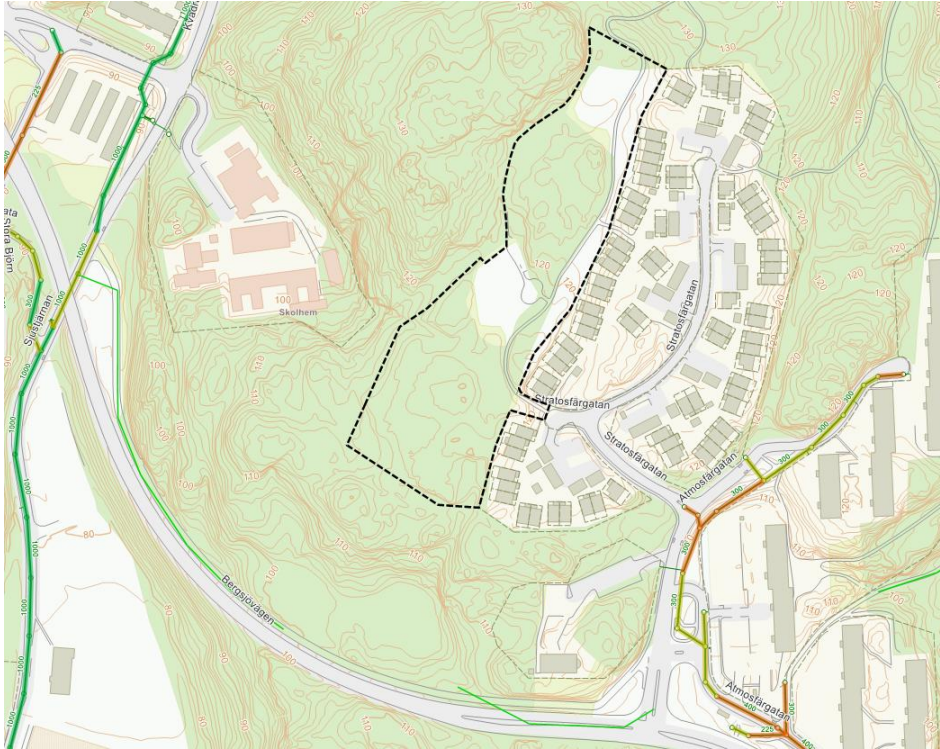
Det finns inga registrerade översvämningar för fastigheter i anslutning till det norra delområdet.



Figur 13. Kapacitet i befintligt dagvattenledningsnät vid 20-årsregn, med klimatfaktor 1,25. Planområdet markerat med svart. Grön = Trycknivå under ledningshjässa. Kapacitet finns. Gul = Trycknivå över ledningshjässa men under marknivå. Begränsad kapacitet. Orange = Trycknivå över markyta. Risk för marköversvämning.

Södra delområdet

Enligt Figur 14 finns det god till begränsad kapacitet i ledningsnätet som ligger väster om det södra delområdet (i Sjustjärnan). Dagvattenledningsnät öster om planområde (ligger högre beläget än planområde) har begränsad kapacitet och det finns risk för marköversvämning. Längs med Bergsjövägen, söder om det södra delområdet har Stadsmiljöförvaltningen befintliga dagvattenledningar som ansluter till Kretslopp och vattens dagvattenledningar vid Sjustjärnan.



Figur 14. Kapacitet i befintligt dagvattenledningsnät vid 20-årsregn, med klimatfaktor 1,25. Planområdet markerat med svart. Grön = Trycknivå under ledningshjässa. Kapacitet finns. Gul = Trycknivå över ledningshjässa men under marknivå. Begränsad kapacitet. Orange = Trycknivå över markyta. Risk för marköversvämning.

2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Kravet gäller inte för direkt avledning till Göta älv eller havet.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

Partille kommun, dit delar av planområdet avrinner ställer krav att framtida flöde från området ska begränsas till befintligt dimensionerande flöde inom planområdet för ett 20-års regn med 20 minuters varaktighet inklusive en klimatfaktor på 1,25 utan översvämning.

2.4.3 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.1 Miljö kvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljö kvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

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 (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Recipienten som båda delområdena i utredningsområdet avvattnas till är Säveån – Olskroken till Brodalen som är klassad enligt MKN i Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2025). De ytor som avvattnas västerut når först Kvibergsbäcken som är klassad som mycket känslig enligt Reningskrav för dagvatten (Kretslopp och vatten, 2021) vilket innebär att miljöförvaltningens riktvärden gäller. De ytor som avvattnas österut avleds först till Mellbybäcken och sedan vidare till Säveån. Varken Kvibergsbäcken eller Mellbybäcken är klassade vattenförekomst i VISS.

Den ekologiska statusen i recipienten är klassad som måttlig. Flera ekologiska kvalitetsfaktorer har undantag på grund av rådande förhållanden. Fisk, hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd har måttlig, dålig och otillfredsställande. Vattenkvaliteten är bra vilket status för de biologiska kvalitetsfaktorerna bottenfauna och påväxt-kiselalger samt den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn näringsämnen visar. Tillförlitligheten klassas som hög. Parametern näringsämnen klassas som hög och den ekologiska kvoten är 0,79.

Vattenförekomsten kan ha en betydande påverkan från punktkällor i form av förorenade områden och andra signifikanta punktkällor med risk för miljögifter och risk för sänkt status för PFOS. Diffusa källor i form av urban markanvändning, transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition är påverkanskällor till miljögifter. Förändring av morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim kan ha en betydande påverkan i form av flödesförändringar.

2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. 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 yttlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningsrisker genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Detta konkretiseras genom följande punkter:

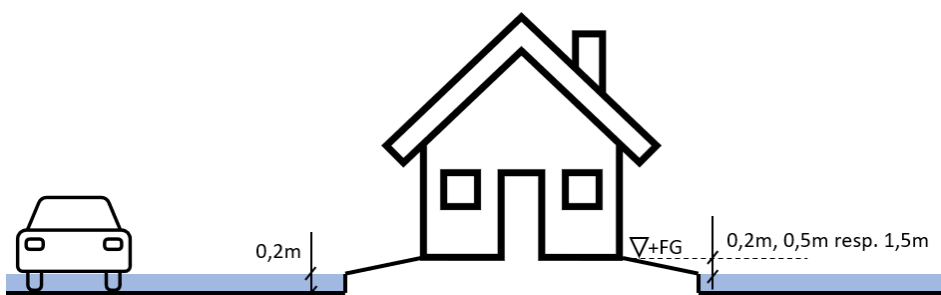
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämningsrisker ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till utryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.

- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 2 och Figur 16 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Rödmarkerade celler är de som är applicerbara för föreslagen bebyggelse.

Tabell 2. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup



Figur 16. Visualisering av Tabell 2.

2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Befintlig skyfallssituation har utretts utifrån både Göteborg Stads Strukturplansmodell samt Scalgo DynamicFlood. Strukturplansmodellen ägs och förvaltas av Kretslopp och vatten medan Scalgo är ett verktyg som

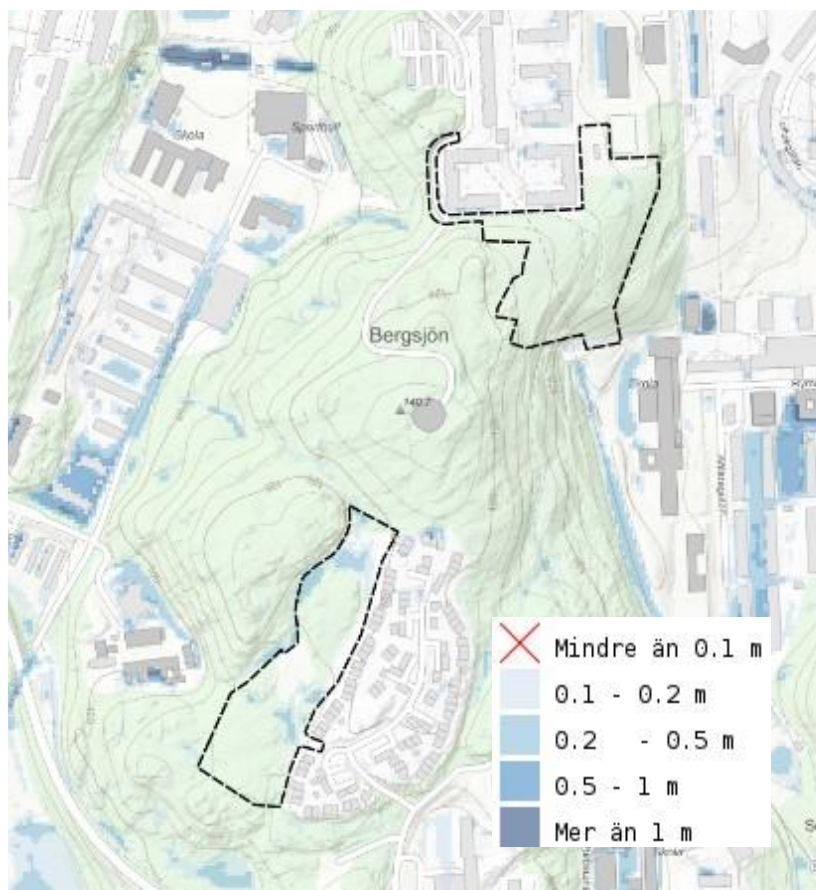
Göteborgs stad har en licens för. Scalgo har använts för att verifiera att avrinningsvägarna som framgår i Strukturplanerna stämmer bra överens med verkligheten. Huvudskillnaderna mellan respektive verktyg är att Scalgo har en högre upplösning men saknar ledningsnätsinformation som finns i Strukturplansmodellen. Detta leder till att mer detaljerade flödesvägar visas i Scalgo, vilket innebär en lägre sannolikhet för att detaljer som t.ex. murar, och kantsten missas. Även om Scalgo har schablonavdrag för ledningsnät så kan avsaknaden av en ledningsnätsmodell innebära att ledningskapaciteten i början av regnet inte räknas med i resultaten och därför visa överskattade vattenansamlingar i till exempel instängda lågpunkter.

Tabellen nedan sammanfattar huvudskillnaderna mellan respektive verktyg som grund för att förklara varför den ena eller den andra modellen har använts för att analysera olika aspekter av skyfallsproblematiken.

Tabell 3. Skillnader mellan Strukturplanen KoV och Scalgo DynamicFlood

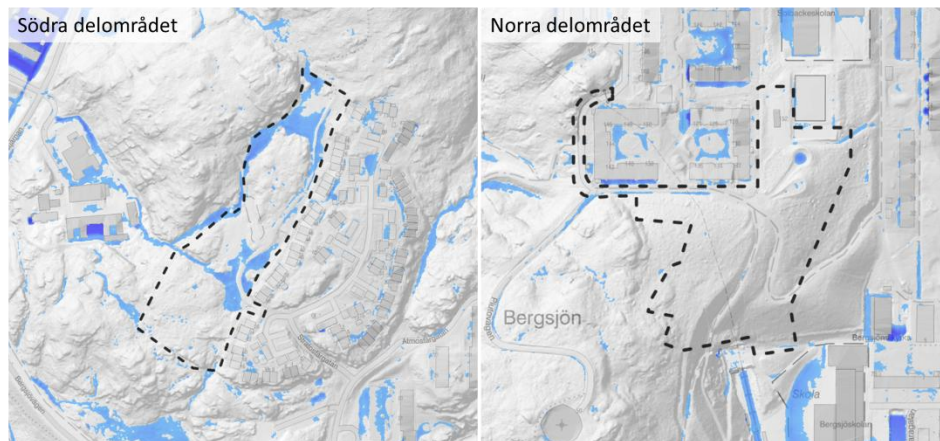
	Strukturplan KoV	Scalgo DynamicFlood
Ledningsnät	Ja	Nej (schablonavdrag för ledningsnät i bebyggda områden: 5 års regn, med 60 min varaktighet)
Upplösning	4x4 m (16 m ²)	1x1 m (1 m ²)
Tidsserie	Ja	Ja
Regn	Egen regnkurva	Kurvor för västra Sverige
Infiltration	Egen	Enligt MSB
Manning (markens råhet)	Egen	Enligt MSB
Vattenansamlingar	Utbredning av vatten. Detaljer kan missas	Lågpunktkartering och utbredning av vatten. Indikation på siffror (volym)
Vattenflöden	Detaljer kan missas	Hög detaljeringsgrad – indikation på siffror

I Figur 17 visas det maximala vattendjupet vid ett klimatanpassat 100-årsregn enligt KoVs strukturplansmodell inom och omkring planområdet. Figur 18 visar maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn enligt Scalgo DynamicFlood men mer detaljerat för respektive delområde. Kartering av vattendjup inom planområdet är lika i båda modeller men vissa skillnader kan ses till exempel i diken och mindre bäckar där Scalgos högre upplösning ger bättre resultat.



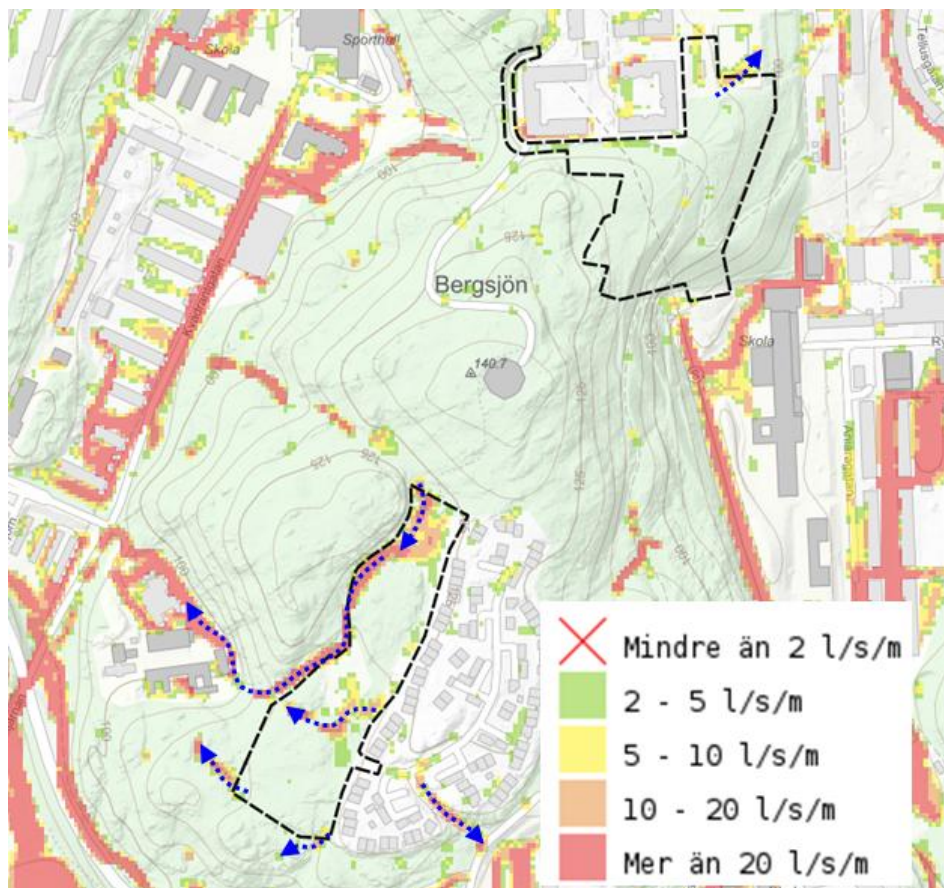
Figur 17. Maximalt vattendjup vid befintlig skyfallssituation vid 100 års-regn med klimatfaktor. Planområdesgräns visas med svart streckad linje. (Källa: Strukturplan, KoV).

Det södra delområdet (se Figur 18 t.v.) är generellt flackt och lågpunkter med vattendjup på över 20 cm syns vid lekplats, intill gångvägen in i området samt vid den sanka gräsplanen norr i delområdet. Även i befintliga diken och bäckar i området uppgår vattendjupet till över 20 cm. Samlad volym för lågpunkterna intill gångväg och lekplats uppskattas variera mellan 140 m³ (Scalgo) till 310 m³ (KoV) beroende på skyfallsmodell. Det norra delområdet (se Figur 18 t.h.) har generellt sluttande mark och ligger högt upp i avrinningsområdet, därför samlas inte mycket vatten inom området. I Figur 18 (t.h.) syns vattensamlingar vid befintligt dike och intill bebyggelse vid Stjärnbildsgatan där vattendjupet vid vissa punkter överstiger 20 cm. Vatten samlas även i lågpunkt där det finns en gallerbrunn i botten. Tillrinningen till lågpunkten bedöms endast vara från nedfarten till den, inte från omkringliggande mark eller vägar. Det saknas kartunderlag som visar brunn och ledning från lågpunkten och i båda skyfallsmodellerna är lågpunkten därför ett instängt område. Trots saknat underlag antas att modellerad volym och varaktighet bör vara lägre eftersom lågpunkten kan avvattas. Modellerad volym i lågpunkten varierar mellan 40 m³ (KoV) till 130 m³ (Scalgo) beroende på skyfallsmodell.

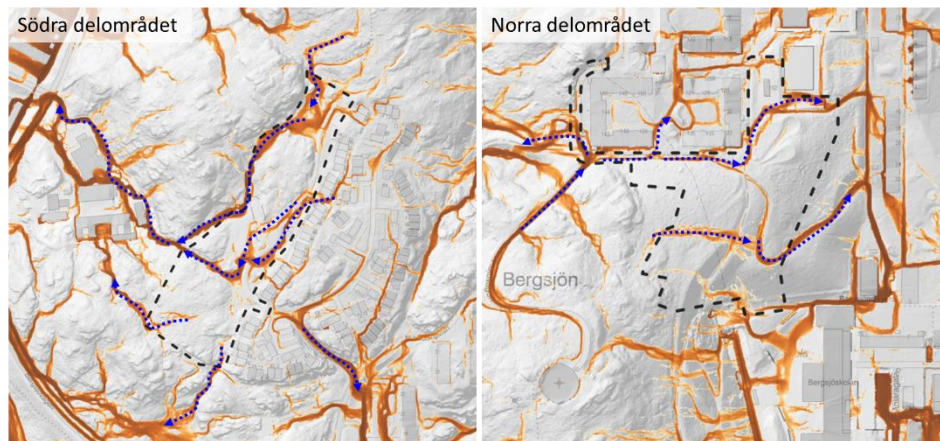


Figur 18. Maximalt vattendjup vid befintlig skyfallssituation vid 100-årsregn med klimatfaktor. Planområdesgräns visas med svart streckad linje. Södra området till vänster och norra området till höger. (Källa: Scalgo DynamicFlood).

I Figur 19 och Figur 20 visas ytvattenflöden och schematisk flödesriktning vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Scalgo DynamicFlood fångar mer detaljer hur vatten rinner från Bergsjöplatan in i det södra delområdet (högre upplösning fångar mindre utrymmen mellan byggnader) samt mer detaljer i avrinningen generellt i det norra området som saknas i KoVs skyfallsmodell. Eftersom stora delar av delområdena är naturmark eller parkmark där det ändå inte finns ledningsunderlag i KoVs skyfallsmodell bedöms resultaten från Scalgo på dessa platser också vara representativa.



Figur 19. Ytvattenflöden vid befintlig skyfallssituation vid 100 års-regn med klimatfaktor. Flödesriktning illustrerad med blå pilar. Planområdesgräns visas med svart streckad linje. (Källa: Strukturplan, KoV).



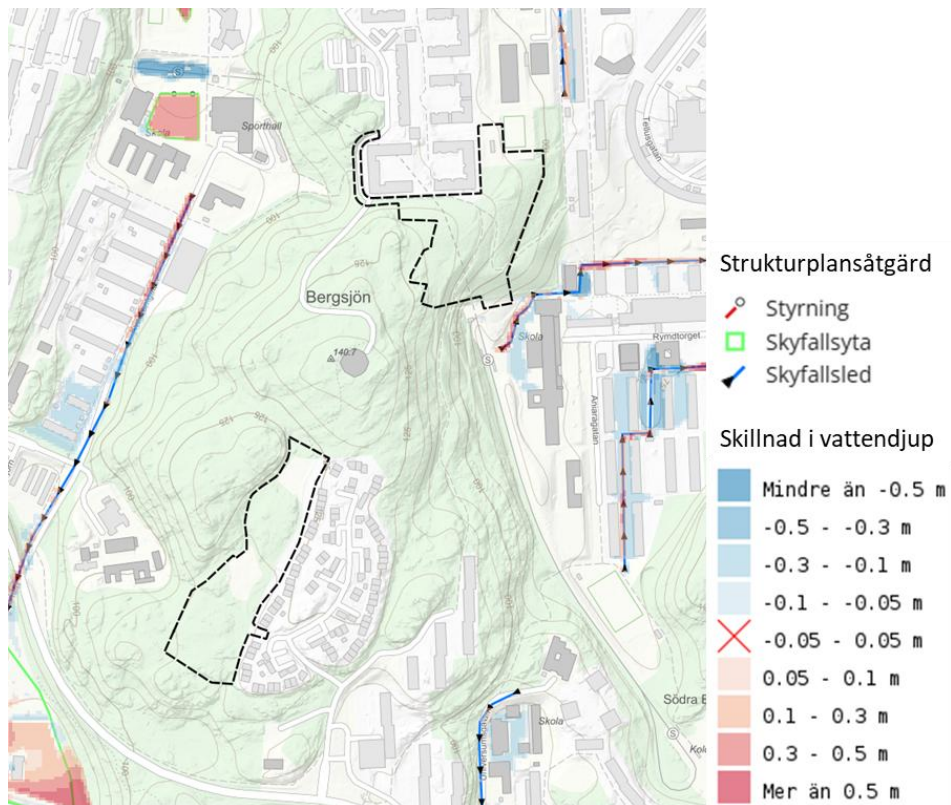
Figur 20. Yvattenflöden vid befintlig skyfallssituation vid 100-årsregn med klimatfaktor. Flödesriktning illustrerad med blå pilar. Planområdesgräns visas med svart streckad linje. Södra området till vänster och norra området till höger. (Källa: Scalgo DynamicFlood).

2.5.3 Strukturplansåtgärder

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 översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är lämpliga för skyfallshanteringen. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Det finns inga strukturplansåtgärder utpekade inom de två delområdena men däremot utanför planområdet, se Figur 21. I Figur 21 visas också skillnad i vattendjup (m) mellan befintligt läge och om strukturplansåtgärder skulle genomföras. Det visar att implementering av strukturplansåtgärder inte har någon effekt inom planområdet. Genomförande av detaljplanen bedöms inte påverka möjligheten att genomföra strukturplansåtgärder och därmed kommer de inte utredas vidare inom ramen för denna detaljplan.



Figur 21. Planområdet (svarta streckade linjer) samt strukturplansåtgärder.

2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 5 nedan. Före utbyggnad antas både det norra och södra delområdet till största del bestå av parkmark och naturmark. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara radhusområde, naturmark och parkmark. 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.

3.1.1 Norra delområdet

I Tabell 4 redovisas den markanvändning inom norra delområdet som kommer att exploateras eller förändras, dvs de delar av området som ej kommer att exploateras har ej inkluderats i tabellen nedan.

Det norra delområdet utgör ca 27 000 m² varav ca 20 400 m² bedöms förändras. Resterande del planeras inte genomgå några förändringar i markanvändning.

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för norra delområdet samt beräkning av reducerad area. Innan exploatering finns ingen kvartersmark inom delområdet. Delar av området som ej kommer att exploateras har ej inkluderats i tabellen.

Markanvändning	φ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Allmän plats					
Parkmark	0,1	4200	420		
Radhusområde (Gata)	0,85			3327	2828
Radhusområde (GC)	0,85	2652	2254	1375	531
Skogsmark	0,1	13 570	1357	0	0
Totalt allmän platsmark		20 422	4031	15 720	6288
Kvartersmark					
Radhusområde	0,4			15 720	6288
Totalt kvartersmark		0	0	15 720	6288
Totalt norra delområdet (endast ytor som exploateras)	0,2/0,47	20 722	4031	20 422	9647

3.1.2 Södra delområdet

I Tabell 5 redovisas den markanvändning inom södra delområdet som kommer att exploateras eller förändras, dvs de delar av området som ej kommer att exploateras har ej inkluderats i tabellen nedan.

De delar som bedöms förändras utgör ca 20 000 m² och det södra delområdet som helhet är 25 900 m².

Tabell 5 Markanvändning före och efter exploatering för södra delområdet samt beräkning av reducerad area. Innan exploatering finns ingen kvartersmark inom delområdet. Delar av området som ej kommer att exploateras har ej inkluderats i tabellen.

Markanvändning	φ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Allmän plats					
Radhusområde (Gata)	0,85	0	0	2 300	1 955
Radhusområde (GC)	0,85	0	0	462	393
Parkmark	0,1	20 023	2002	5519	552
Totalt allmän platsmark		20 023	2002	8281	2900
Kvartersmark					
Flerfamiljshusområde (BMSS)	0,45	0	0	1 051	473
Radhusområde (Teknisk anläggning)	0,4	0	0	98	39
Radhusområde	0,4	0	0	10 593	4 237
Totalt kvartersmark		0	0	11 742	4 749
Totalt södra delområdet	0,1/0,38	20 023	2002	20 023	7 649

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För att beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan. Siffror för reducerad area är tagna från Tabell 4 och Tabell 5, ”Totalt kvartersmark”.

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

3.2.1.1 Norra delområdet

Inom kvartersmarken i det norra delområdet är fördröjningsbehovet 63 m³.

3.2.1.2 Södra delområdet

Inom kvartersmarken i det södra delområdet är fördröjningsbehovet 47 m³.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän platsmark

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110.

Inom båda delområdena bedöms den dimensionerande regnvaraktighet ca i framtida situation vara 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed $287 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvationen nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor 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 4 och Tabell 5.

$$Q_{dim} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \text{ha} \right] \cdot \text{reducerad area} [\text{ha}] \cdot \text{klimatkfaktor}$$

3.2.2.1 Norra delområdet

Norra delområdet har tre olika avrinningsriktningar och dimensionerande flöden har beräknats översiktligt för uppskattade framtida avrinningsområden inom det norra delavrinningsområdet. I figuren nedan visas de översiktliga avrinningsområdena, se Figur 22.



Figur 22. Delavrinningsområden inom det norra delområdet.

Delavrinningsområde väst

Dimensionerande flöde för det västra delavrinningsområdet redovisas i Tabell 6 för allmän platsmark. All mark inom det västra delavrinningsområdet är allmän platsmark.

Hårdgörningsgraden inom delavrinningsområdet bedöms öka något efter exploatering då väg ersätter skog samt till följd av klimatfaktorn.

Tabell 6. Dimensionerande flöde från allmän platsmark inom delavrinningsområde väst. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde från allmän platsmark (delavrinningsområde väst)		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	9	23
20 år	14	37
100 år	24	63

Om fördröjning till befintligt dimensionerande flöde ämnas uppnås från delavrinningsområde väst, dvs från kvartersmark och allmän platsmark, skulle en fördröjningsvolym om ca 14 m³ erfordras.

Delavrinningsområde öst

Dimensionerande flöde för respektive delavrinningsområde inom delavrinningsområde öst redovisas i Tabell 7 och Tabell 8.

Hårdgörningsgraden inom delavrinningsområdet bedöms öka från ca 0,2 till 0,53 till följd av ökad hårdgörningsgrad och klimatfaktorn, vilket bidrar till ett ökat dimensionerande flöde.

Tabell 7. Dimensionerande flöde från allmän platsmark inom delavrinningsområde öst. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde från allmän platsmark (delavrinningsområde öst)		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	9	22
20 år	15	35
100 år	25	59

Tabell 8. Dimensionerande flöde från allmän platsmark och kvartersmark inom delavrinningsområde öst. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde (allmän platsmark och kvartersmark) - delavrinningsområde öst		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	9	48
20 år	15	76
100 år	25	129

Om fördröjning till befintligt dimensionerande flöde ämnas uppnås från delavrinningsområde öst, dvs från kvartersmark och allmän platsmark, skulle en fördröjningsvolym om ca 48 m³ erfordras.

Partille kommun, dit delområdet avrinner, ställer krav att framtida flöde från området ska begränsas till befintligt dimensionerande flöde inom planområdet för ett 20-års regn med 20 minuters varaktighet och inklusive en klimatfaktor på 1,25 utan översvämning. Det befintliga dimensionerande flödet har beräknats behöva begränsas till ca 50 l/s. En fördröjningsvolym om ca 15 m³ erfordras för att strypa utflödet motsvarande befintligt dimensionerande flöde.

Fördröjning motsvarande befintligt dimensionerande flöde är därmed dimensionerande för delavrinningsområdet.

Delavrinningsområde mitt

Dimensionerande flöde för delavrinningsområde *Mitt* redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Hårdgörningsgraden inom delavrinningsområdet bedöms öka från ca 0,18 till 0,43 samt till följd av exploatering och klimatfaktorn, vilket bidrar till ett ökat dimensionerande flöde.

Tabell 9. Dimensionerande flöde från allmän platsmark inom delavrinningsområde Mitt. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde från allmän platsmark (delavrinningsområde mitt)		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	29	31
20 år	45	49
100 år	77	83

Tabell 10. Dimensionerande flöde från allmän platsmark och kvartersmark inom delavrinningsområde Mitt. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde (allmän platsmark och kvartersmark) - delavrinningsområde mitt		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	29	148
20 år	45	233
100 år	77	398

Om fördröjning till befintligt dimensionerande flöde ämnas uppnås från delavrinningsområde *Mitt*, dvs från kvartersmark och allmän platsmark, skulle en fördröjningsvolym om ca 148 m³ erfordras.

Partille kommun, dit delområdet avrinner ställer krav att framtida flöde från området ska begränsas till befintligt dimensionerande flöde inom planområdet för ett 20-års regn med 20 minuters varaktighet och inklusive en klimatfaktor på 1,25 utan översvämning. Det befintliga dimensionerande flödet har beräknats

behöva begränsas till ca 154 l/s. En fördröjningsvolym om ca 46 m³ erfordras för att strypa utflödet motsvarande befintligt dimensionerande flöde.

Fördröjning motsvarande befintligt dimensionerande flöde är därmed dimensionerande för delavrinningsområdet.

Sammantaget fördröjningsbehov norra delområdet

Om fördröjning till befintligt dimensionerande flöde ämnas uppnås från det ökade flödet från allmän platsmark skulle en fördröjningsvolym om totalt ca (14+48+148) 210 m³ erfordras inom det norra delområdet. Det ökade flödet beror på ökad hårdgörningsgrad och klimatfaktorn.

Om ovan föreslagna fördröjningsvolym uppnås är bedömningen att ledningsnätet har kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risker för översvämningar.

3.2.2.2 Södra delområdet

Flöden för de delar som inte kommer att exploateras har ej inkluderats i beräkningarna av dimensionerande flöde.

Dimensionerande flöde redovisas för allmän platsmark i Tabell 11.

Hårdgörningsgraden inom delavrinningsområdet bedöms öka då radhusområde mm ersätter skog och naturmark samt till följd av klimatfaktorn.

I Tabell 12 redovisas dimensionerade flöde från allmän plats och kvartersmark från de delar som planeras att exploateras.

Eftersom all mark inom det södra delområdet är allmän platsmark i befintlig situation så är de befintliga flödena som redovisas i Tabell 11 (allmän plats) och Tabell 12 (allmän plats och kvartersmark) samma.

Tabell 11 Dimensionerande flöde från allmän platsmark. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde från allmän platsmark		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s) *
5 år	13	66
20 år	20	104
100 år	35	177

Tabell 12. Dimensionerande flöde från allmän platsmark och kvartersmark. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde (allmän platsmark och kvartersmark) -		
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)*
5 år	13	173
20 år	20	274
100 år	35	467

En fördröjningsvolym om ca 65 m³ erfordras för att strypa utflödet motsvarande befintligt dimensionerande flöde (20 l/s) från endast allmän plats.

Om fördröjning till befintligt dimensionerande flöde (20 l/s) ämnas uppnås från södra delområdet, dvs från kvartersmark och allmän platsmark som planeras exploateras, skulle en fördröjningsvolym om ca 267 m³ erfordras.

Kapacitet bedöms finnas i ledningsnätet nedströms, se avsnitt 2.4.1, varför dagvattenanläggningar ej dimensionerats för att fördröja dagvatten motsvarande befintligt dimensionerande flöde från allmän plats och kvartersmark. Därför blir reningskravet dimensionerande, se avsnitt 3.3.1.2.

3.2.2.3 Dimensionerande flöde från Bergsjöplatån (öster om södra delområdet)

Avledning från Bergsjöplatån är i dagsläget okänd. Detta vatten behöver fortsatt kunna ledas genom det södra delområdet och ska inte skada ny eller befintlig bebyggelse samt nedströms områden.

Utifrån en översiktlig höjdanalys har markanvändningen estimerats enligt Tabell 13 inom avrinningsområdet.

Tabell 13. Bedömd markanvändning inom avrinningsområdet från Bergsjöplatån samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	ϕ	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Radhusområde	0,4	17 573	7029

Tabell 14. Dimensionerande flöde från Bergsjöplatån. *inkl klimatfaktor 1,25.

Dimensionerande flöde	
Återkomsttid	Före exploatering (l/s)
5 år	159
20 år	252
100 år	429

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

I avsnitt 2.4.1 har miljö kvalitetsnormerna och de olika recipienterna för respektive delområde och delavrinningsområde beskrivits. Utifrån dessa har föroreningsberäkningar gjorts separat för delområde norr och söder. Det norra området har ytterligare delats upp baserat på om recipienten är Kvibergsbäcken eller Mellbybäcken. Som beskrivits tidigare är det oklart hur mycket av den allra nordvästra delen av det norra delområdet som eventuellt avleds norrut och vidare mot Lärjeån, norr om planområdet. Det bedöms dock vara en så pass liten yta, som idag redan är hårdgjord, och som även i framtida situation

bedöms ha en låg föroreningsbelastning (under 2000 ÅDT). Således bedöms inte ytan påverka resultatet för beräkningarna.

Observera att den parkmark och naturmark inom det norra delavrinningsområdet som kommer att vara oförändrad till följd av exploateringen har inkluderats i föroreningsberäkningarna, då planen som helhet ska uppnå MKN och stadens reningskrav. I föroreningsberäkningarna som utförts i Stormtac Web har markanvändningen parkmark och skogsmark använts för dessa områden.

Beräkningarna bygger på korrigerad årsmedelnederbörden om 1049 mm/år, vilket motsvarar Göteborg.

3.3.1.1 Norra delområdet

Mellbybäcken (Säveån)

Delavrinningsområde *Mitt* och *Öster* avvattnas till Mellbybäcken. Föroreningsberäkningar för dessa delar redovisas i Tabell 15 och Tabell 16.

Efter exploatering ökar samtliga föroreningshalter och mängder jämfört med befintlig situation. Rening har beräknats i makadamdike med erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja till befintligt dimensionerande flöde på allmän platsmark (ca 48 m³ i det östra delavrinningsområdet och ca 148 m³ i det mellersta delavrinningsområdet). Ytbehovet i öst är ca 130 m², och i mitt ca 390 m². Med föreslagen dagvattenhantering uppnås samtliga målvärden. Mängderna ökar jämfört med befintlig situation för fosfor, kväve, koppar, kvicksilver, suspenderat material och BaP. Det beror på att naturmark exploateras vilket leder till en högre föroreningsbelastning. Utöver den rening som redovisas i tabellerna tillkommer sannolikt ytterligare rening i de dagvattenanläggningar som behövs för fördröjning på kvartersmark.

Tabell 15. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) med och utan rening för delavrinningsområde **mitt och öst i det norra delområdet**. Jämförelse mot målvärde och riktvärde där målvärden saknas. Markerade/fetstilta celler visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Målvärde (Säveån)
P (µg/l)	30	130	64	150
N (µg/l)	570	1400	700	2500
Pb (µg/l)	2,7	6,4	2	28
Cu (µg/l)	6,7	15	5,7	22
Zn (µg/l)	16	45	12	60
Cd (µg/l)	0,11	0,3	0,074	0,9
Cr (µg/l)	2,5	5	2	7
Ni (µg/l)	2,5	5,1	1,8	68
Hg (µg/l)	0,012	0,024	0,013	0,07
SS (µg/l)	13 000	34 000	13 000	60 000
Olja (µg/l)	170	420	68	1000
BaP (µg/l)	0,0046	0,029	0,011	0,27
TBT (µg/l)	0,0015	0,0016	0,0009	0,0015
As (µg/l)	1,5	1,9	0,89	16
TOC (µg/l)	8100	9600	5200	12 000

Tabell 16. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening för delavrinningsområde **mitt och öst i det norra delområdet**. Markerade/fetstilta celler visar att mängden ökar jämfört med före exploatering.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening
P (kg/år)	0,4	2,1	1
N (kg/år)	7,7	23	11
Pb (kg/år)	0,037	0,1	0,033
Cu (kg/år)	0,091	0,24	0,092
Zn (kg/år)	0,21	0,72	0,19
Cd (kg/år)	0,0015	0,0048	0,0012
Cr (kg/år)	0,034	0,081	0,031
Ni (kg/år)	0,034	0,082	0,029
Hg (kg/år)	0,00016	0,00038	0,00021
SS	180	560	210
Olja (kg/år)	2,3	6,7	1,1
BaP (kg/år)	0,000062	0,00047	0,00018
TBT (kg/år)	0,00002	0,00025	0,000014
As (kg/år)	0,021	0,031	0,014
TOC (kg/år)	110	160	83

Kvibergsbäcken - Delavrinningsområde väster i det norra delområdet

Delavrinningsområde väster i det norra delområdet avvattnas till Kvibergsbäcken. Föroreningsberäkningar för dessa delar redovisas i Tabell 17 och Tabell 18.

Efter exploatering ökar samtliga föroreningshalter och mängder jämfört med befintlig situation.

Rening har beräknats i makadamdike med erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja till befintligt dimensionerande flöde (14 m³). Ytbehovet för ett sådant dike är ungefär 78 m². Samtliga riktvärden uppnås men mängderna ökar jämfört med befintlig situation för fosfor, kvicksilver, suspenderat material och BaP.

Tabell 17. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) med och utan rening för delavrinningsområde **väst i det norra delområdet**. Markerade/fetstilta celler visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening makadamdike	Riktvärde (Kvibergsbäcken)
P (µg/l)	52	100	46	50
N (µg/l)	1100	1600	690	1250
Pb (µg/l)	4	7	2	28
Cu (µg/l)	11	17	5	10
Zn (µg/l)	19	41	8	30
Cd (µg/l)	0,2	0,4	0,1	0,9
Cr (µg/l)	4	12	3	7
Ni (µg/l)	3	7	2	68
Hg (µg/l)	0,03	0,07	0,03	0,07
SS (µg/l)	10 000	49 000	12 000	25 000
Olja (µg/l)	430	880	91	1000
BaP (µg/l)	0,01	0,05	0,02	0,27
TBT (µg/l)	0,0015	0,0016	0,0007	0,0015
As (µg/l)	2	3	1	16
TOC (µg/l)	14 000	17 000	7200	12 000

Tabell 18. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening för delavrinningsområde väst i det norra delområdet. Markerade/fetstilta celler visar att mängden ökar jämfört med före exploatering

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening makadamdike
P (kg/år)	0,04	0,12	0,05
N (kg/år)	0,9	1,9	0,8
Pb (kg/år)	0,0033	0,0076	0,0018
Cu (kg/år)	0,01	0,02	0,01
Zn (kg/år)	0,015	0,047	0,009
Cd (kg/år)	0,00015	0,00042	0,00008
Cr (kg/år)	0,004	0,014	0,003
Ni (kg/år)	0,0026	0,0081	0,0018
Hg (kg/år)	0,00002	0,00008	0,00004
SS	9	56	14
Olja (kg/år)	0,4	1,0	0,1
BaP (kg/år)	0,00001	0,00006	0,00002
TBT (kg/år)	0,000001	0,000002	0,000001
As (kg/år)	0,0015	0,0036	0,0012
TOC (kg/år)	11	19	8

3.3.1.2 Södra delområdet

Kvibergsbäcken

Det södra delområdet avvattnas till Kvibergsbäcken. Föroreningsberäkningar för dessa delar redovisas i Tabell 19 och Tabell 20.

Efter exploatering (utan rening) ökar samtliga föroreningshalter och mängder jämfört med befintlig situation.

Rening har beräknats ske på kvartersmark i gräsdiken (med fördröjningsvolym motsvarande 10 mm-kravet, dvs 47 m³).

Ytbehovet för ett sådant dike är ungefär 130 m². Dock uppnås inte riktvärden för fosfor, kväve, koppar, zink, suspenderat material och TBT samt alla mängder ökar jämfört med befintlig situation (se kolumn "Efter rening på kvartersmark i Tabell 19 och Tabell 20).

För att uppnå riktvärdena i Kvibergsbäcken behöver ytterligare rening tillskapas på allmän plats. Med rening av kvartersmarken i gräsdiken samt rening av dagvatten från kvartersmark och allmän plats i makadamdike med en storlek om ca 470 m² kan samtliga riktvärden uppnås. Däremot ökar då de årliga mängderna jämfört med befintlig situation något för krom, nickel och BaP. Ett makadamdike med ytbehov 470 m² bedöms ha en fördröjningsvolym om ca 190 m³.

Tabell 19. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) med och utan rening för **södra delområdet**. Markerade/fetstilta celler visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

$\mu\text{g/l}$	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening på kvartersmark ¹	Efter rening på kvartersmark och allmän plats ² (470 m ²)	Riktvärde (Kvibergsbäcken)
P	59	120	110	48	50
N	920	1300	1200	520	1250
Pb	2,5	5,9	4,5	1,4	28
Cu	5,6	13	12	4,4	10
Zn	15	42	35	8,6	30
Cd	0,087	0,26	0,2	0,073	0,9
Cr	1,4	3,2	2,8	1,2	7
Ni	1,6	4,3	3,4	1,7	68
Hg	0,0096	0,012	0,012	0,0062	0,07
SS	15 000	30 000	23 000	9300	25 000
Olja	90	270	130	35	1000
BaP	0,003	0,021	0,02	0,0067	0,27
TBT	0,0014	0,0016	0,0013	0,0007	0,0015
As	1,2	1,6	1,3	0,69	16
TOC	5200	7600	6100	3200	12 000

Tabell 20. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening för **södra delområdet**. Markerade/fetstilta celler visar att mängden ökar jämfört med före exploatering

Kg/år	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening på kvartersmark ³	Efter rening på kvartersmark och allmän plats ⁴ (470 m ²)
P	0,71	1,8	1,6	0,68
N	11	18	17	7,4
Pb	0,03	0,084	0,064	0,02
Cu	0,067	0,18	0,16	0,063
Zn	0,17	0,6	0,5	0,12
Cd	0,001	0,0037	0,0029	0,001
Cr	0,017	0,045	0,04	0,018
Ni	0,019	0,061	0,049	0,024
Hg	0,00011	0,00018	0,00017	0,000088
SS	170	430	320	130
Olja	1,1	3,9	1,9	0,49
BaP	0,000036	0,0003	0,00028	0,000096
TBT	0,000017	0,000022	0,000018	0,0000099
As	0,014	0,023	0,018	0,0099
TOC	63	110	87	46

¹ Rening i gräsdike på kvartersmark (ytbehov 130 m²). Ingen rening på allmän plats.

² Rening i gräsdike på kvartersmark (ytbehov 130 m²) samt rening av flöden från allmän plats och kvartersmark på allmän plats i makadamdike (ytbehov 470 m²).

³ Rening i gräsdike på kvartersmark (ytbehov 130 m²). Ingen rening på allmän plats.

⁴ Rening i gräsdike på kvartersmark (ytbehov 130 m²) samt rening av flöden från allmän plats och kvartersmark på allmän plats i makadamdike (ytbehov 470 m²).

3.3.1.3 Total föroreningsberäkning för planområdet som helhet

I Tabell 16, Tabell 18 och Tabell 20 ses att det främst är i mitt och öst i det norra delområdet som mängderna av fosfor ökar. Den totala ökningen av fosfor för hela planområdet är 0,2 - 0,6 kg/år. För att reducera mängderna för delavrinningsområde mitt och öst i det norra delområdet har en beräkning gjorts i syfte att reducera den årliga föroreningsbelastningen för att motsvara befintlig föroreningsbelastning. Reningseffekten av makadamdiken motsvarande 20% av reducerad area har beräknats, se Tabell 22. Med ett ytbehov om 370 m² och fördröjningsvolym 140 m³ i det östra delavrinningsområdet och ytbehov om 390 m² och fördröjningsvolym 150 m³ i mitt uppnås en reningseffekt om ca 70%.

Trots de relativt stora anläggningarna minskar föroreningsbelastningen endast marginellt med föreslagna anläggningar. Föroreningsbelastningen motsvarar inte befintlig situation för fosfor och BaP. Den totala årliga mängden BaP som beräknats från planområdet är mycket liten och osäkerheten i modellen är stor vilket bör beaktas.

Det är väntat att fosformängderna från planområdet ökar då naturmark med relativt låg föroreningsbelastning planeras exploateras med mer belastande markanvändning.

Det finns andra typer av dagvattenreningsanläggningar som har högre reningsgrad men som i gengäld generellt har högre investeringskostnad samt behov av drift och underhåll. Med tanke på områdets karaktär och generellt låga föroreningsbelastning i form av radhusområde bedöms en enklare typ av reningsanläggning lämplig.

Planområdets totala storlek är 5,3 ha och vattenförekomstens (Säveån – Olskroken till Brodalen) avrinningsområde är 148 000 ha. Det innebär att planområdets storlek i förhållande till vattenförekomstens avrinningsområde utgör mindre än 0,05 %. Belastningen är en mycket liten del i förhållande till avrinningsområdet som helhet. Planen bedöms inte försämra recipientens status eller äventyra möjligheten att uppnå MKN i vattenförekomsten.

Det är även värt att lyfta att resultaten från StormTac Web är en uppskattning av verkligheten och det är således viktigt att ta hänsyn till eventuella felmarginaler i beräkningarna. StormTac Web baseras på schablonhalter från olika markanvändningstyper och reningsanläggningar baserat på mätresultat inhämtat från olika studier.

Tabell 21. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) med och utan rening för **hela planområdet**. Markerade/fetstilta celler visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

$\mu\text{g/l}$	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Riktvärden
P	44	130	56	50
N	750	1400	620	1250
Pb	2,7	6,2	1,7	28
Cu	6,3	14	5,1	10
Zn	15	43	10	30
Cd	0,1	0,28	0,074	0,9
Cr	2,1	4,5	1,7	7
Ni	2,1	4,8	1,7	68
Hg	0,011	0,02	0,011	0,07
SS	14 000	33 000	11 000	25 000
Olja	140	370	54	1000
BaP	0,0039	0,026	0,0094	0,27
TBT	0,0014	0,0016	0,0008	0,0015
As	1,4	1,8	0,81	16
TOC	7000	9000	4400	12 000

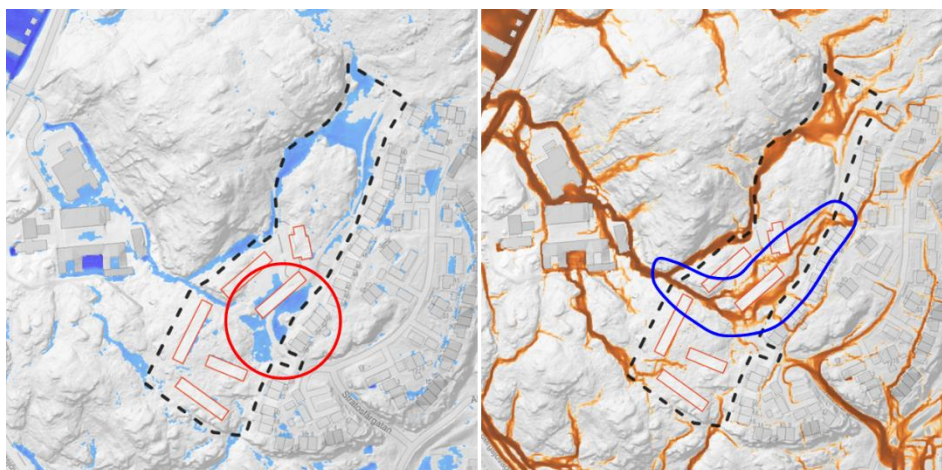
Tabell 22. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening för **hela planområdet**. Markerade/fetstilta celler visar att mängden ökar jämfört med före exploatering

Kg/år	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening (enligt avsnitt 3.3.1.1)	Efter rening (20% av reducerad area)
P	1,2	4	1,8	1,4
N	20	43	20	17
Pb	0,07	0,2	0,054	0,038
Cu	0,17	0,44	0,16	0,13
Zn	0,41	1,4	0,32	0,24
Cd	0,0027	0,0089	0,0023	0,0023
Cr	0,055	0,14	0,052	0,039
Ni	0,055	0,15	0,054	0,051
Hg	0,0003	0,00064	0,00034	0,00028
SS	360	1000	360	240
Olja	3,7	12	1,7	1,2
BaP	0,0001	0,00083	0,0003	0,0002
TBT	0,000038	0,00005	0,000025	0,000022
As	0,036	0,058	0,025	0,022
TOC	180	280	140	110

3.4 Skyfallsanalys

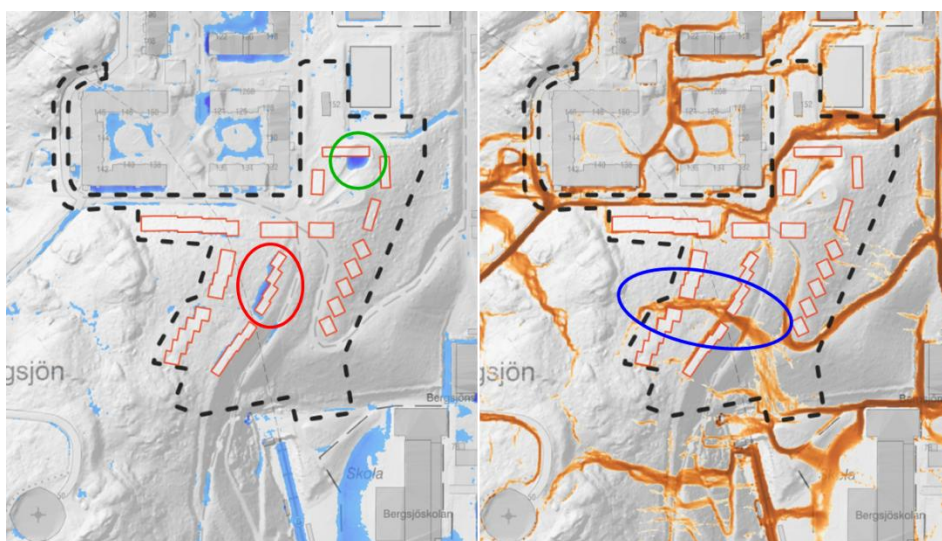
För framtida bebyggelseförslag genomfördes en modellkörning i Scalgo DynamicFlood. Byggnader placerades enligt underlag illustrerat i Figur 4 och utifrån samma illustration uppdaterades markanvändning för planerade gator. Övrig markanvändning eller höjder har inte förändrats utifrån befintlig situation. Resultaten visas för södra området i Figur 23 och för norra området i Figur 24.

Som syns i Figur 23 t.v. är en av radhuslängorna i skissen placerad i befintlig lågpunkt där skyfall ansamlas (röd ring). Skyfallsflödet som kommer i från Bersjöplatån passerar tätt intill både BmSS samt tidigare nämnd radhuslänga för att sedan rinna vidare västerut i befintligt lågstråk mellan föreslagna byggnader (Figur 23 t.h., blå markering). I dessa områden behöver avledning och ansamling av skyfall hanteras så att det inte riskerar att skada ny bebyggelse eller framkomligheten på anslutande väg.



Figur 23. Södra området. Maximalt vattendjup (t.v.) och ytvattenflöden (t.h.) vid klimatanpassat 100-årsregn efter placering av framtida byggnader.

I den norra delen av planområdet är ett släpp mellan husraderna planerat för att ytvattenflöden ska kunna passera förbi den nya bebyggelsen utan att blockeras (se blå markering i Figur 24 t.h.). Som syns i Figur 24 t.v. (röd ring) finns det risk att vatten ställer sig längs fasaden på utpekad radhuslänga. Det är därför viktigt att anpassa höjsättningen intill hus samt i gata för att vattnet fortsatt ska kunna rinna samma väg som innan utan att skada ny bebyggelse. Inom grön ring i Figur 24 t.v. syns också att en av de föreslagna radhuslängorna är placerad över befintlig lågpunkt.



Figur 24. Norra området. Maximalt vattendjup (t.v.) och ytvattenflöden (t.h.) vid klimatanpassat 100-årsregn efter placering av framtida byggnader.

3.4.1 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande skyfallsrisker identifierats. Riskerna avser både södra och norra området och är identifierade utifrån utpekade riskområden beskrivna under kapitel 3.4 Skyfallsanalys (se Figur 23 och Figur 24):

- **Ny bebyggelse riskerar att översvämmas och skadas vid skyfall.** För att det ska finnas en säkerhetsmarginal på åtminstone 0,2 m från högsta vattennivå till färdigt golv behöver åtgärder i markens utformning och höjdsättning genomföras.
- **Det finns risk att vägar/entréer inom planen inte är framkomliga vid skyfall.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning (säkerställa ett största vattendjup på vägar samt vid nya byggnaders entréer på 0,2 m) behöver åtgärder i markens utformning och höjdsättning genomföras.
- **Det finns risk att vägar till och från planområdet inte är framkomliga vid skyfall.** För att säkerställa ett största vattendjup på 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterat vägnät behöver åtgärder i markens utformning och höjdsättning genomföras.
- **Det finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras.** För att säkerställa att flödet ut från planen inte ökar behöver åtgärder i markens utformning och höjdsättning genomföras för att kunna fördröja lika stor volym efter exploatering som det finns innan planering.
- **Det är ej relevant för planen att beakta strukturplanen.** Inga åtgärder är därmed relevanta.
- **Det är ej relevant för planen att beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Inga åtgärder är därmed relevanta.

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt.

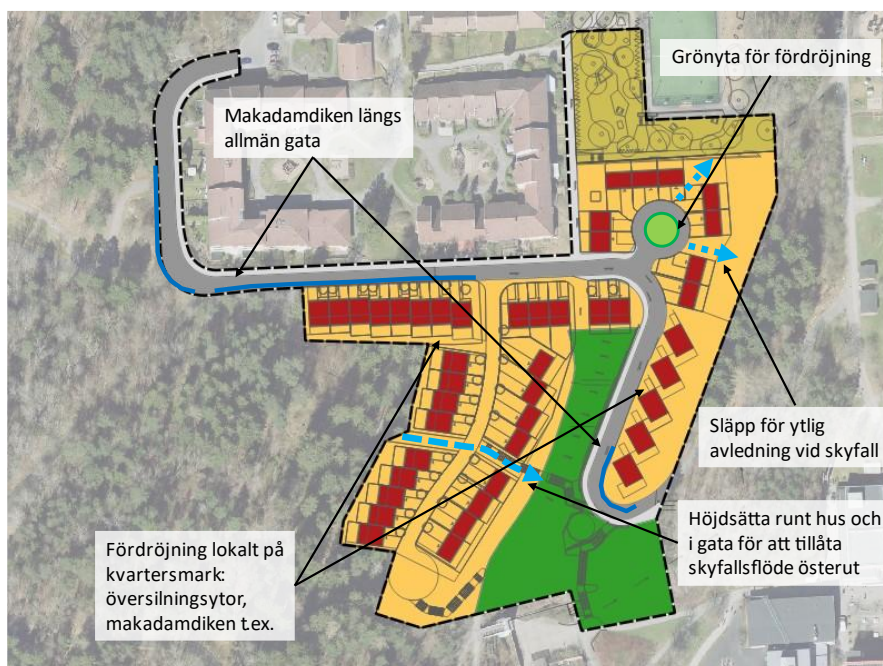
Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Villor samt radhus undantas från anmälningsplikten. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I det fortsatta arbetet bör det ses över noggrannare vilka ytor som kan avledas till dagvattenanläggningarna med självfall samt att höjdsättning anpassas därefter. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Med hänsyn till människors hälsa och miljö enligt 6§ i LAV har Kretslopp och vatten gjort den initiala bedömningen att det behövs allmän/allmänna VA-anläggning/ar för att hantera dagvatten från planområdet. Bedömningen är delvis baserad på den begränsade möjligheten till infiltration på grund av de geotekniska förutsättningarna i det södra delområdet. Det formella beslutet om planområdet ska tas in i verksamhetsområde för dagvatten tas av Kommunfullmäktige när detaljplanen vunnit laga kraft.

4.1 Föreslagna åtgärder norra delområdet

I Figur 25 redovisas principiellt förslag för åtgärd avseende dagvatten och skyfall i det norra delområdet.



Figur 25. Principiellt förslag dagvattenhantering inom det norra delområdet av detaljplanen. Placeringen behöver studeras vidare.

4.1.1 Kvartersmark

På kvartersmark behöver fördröjning ske enligt sammanfattning i Tabell 23 som i detalj redovisats i avsnitt 3.2. På kvartersmark kan fördröjning och rening ske på en mängd olika sätt, exempelvis genom översilningsyta, stenkista, makadamdike eller genomsläpplig beläggning. Ytbehovet är beroende av typ av anläggning.

Tabell 23. Sammanfattning av fördröjningsbehov inom respektive delavrinningsområde för kvartersmark.

Delavrinningsområde inom delområde norr	Fördröjningsbehov (10 mm/reducerad area) (m ³)
Väst	Ingen kvartersmark inom området
Mitt	11
Öst	51

För hantering av skyfall är det viktigt att marken på radhusfastigheterna lutar bort från fasaden och att höjdsättning av den lokala gatan på kvartersmark utformas så att ytvattenflöden fortsatt kan korsa gatan och rinna österut utan att ställa sig mot fasader och orsaka skada på ny bebyggelse (blå streckad pil i Figur 25). Vid mindre regn kan till exempel en trumma under gatan släppa igenom mindre ytvattenflöden.

4.1.2 Allmän platsmark

På allmän platsmark föreslås rening ske i makadamdiken längs med vägarna i området som också är de mest förorenade ytorna, se Figur 26.



Figur 26. Makadamdike i Mariastaden. Foto: Lina Ekholm.

Makadamdiken är diken som fyllts med makadam. Anläggningen har som syfte att avleda, fördröja och rena dagvatten från sitt tillrinningsområde. Fördröjning och viss rening skapas genom att makadam leder vattnet långsammare än ledning och brunn samt genom att porvolymen på cirka 30% av fyllningsmassornas volym vattenfylls.

Ytor för makadamdiken behöver avsättas och anpassas för in/utfarter till fastigheter. I de delar av området som är mer kuperat bör diken utformas i trappliknande sektioner för att uppnå god funktion för rening och fördröjning. Utpekad grönyta i trafikförslag kan användas för fördröjning om den utförs skålformad med en upphöjd kupolbrunn och därmed hantera en del av fördröjningsbehovet i delavrinningsområde ”mitt”. Används grönytan för fördröjning kan det vara möjligt att minska storleken på föreslagna makadamdiken.

Tabell 24. Sammanfattning av fördröjningsbehov inom respektive delavrinningsområde för allmän platsmark.

Delavrinningsområde inom delområde norr	Dimensionerande fördröjningskrav (motsvarande befintligt dimensionerande flöde 20-år (m ³))	Principiellt ytbehov för makadamdike (m ²)
Väst	14	78
Mitt	148	390
Öst	48	130

Utpekad grönyta i rundkörningen i norra delen av området kan även användas för fördröjning av en del av skyfallsvolymen i befintlig lågpunkt. För att inte hela rundkörningen ska bli ett instängt område och därmed riskera tillgängligheten till fastigheterna behöver en ytlig avledning mellan husen tillskapas. Hur mycket vatten som faktiskt samlas i rundkörningen vid skyfall

beror på hur stort tillrinningsområdet är och behöver utredas vidare i senare skede.

4.1.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

Investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar baseras på Kretslopp och vattens interna dokument Schablonkostnader för dagvattenanläggningar (Kretslopp och vatten, 2024).

I Tabell 25 har en kostnadsuppskattning för föreslagen systemlösning (på allmän platsmark inom det norra delområdet) redovisats.

Tabell 25. Kostnadsuppskattning dagvattenanläggningar.

Anläggning	Anläggningens storlek	Schablonkostnad	Total anläggningskostnad (kr)
Makadamdike (väst)	78 m ²	2650–4100 kr/m ²	206 700 – 319 800 kr
Makadamdike (mitt)	390 m ²	2650–4100 kr/m ²	1 033 500 – 1 599 000 kr
Makadamdike (öst)	130 m ²	2650–4100 kr/m ²	344 500 – 533 000 kr
Totalt	598 m²	2650–4100 kr/m²	1 584 700 – 2 451 800 kr

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs. Att upprätta en driftplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad, enligt Kretslopp och vatten.

Inga kostnader för skyfallshantering har tagits fram då åtgärderna enbart innebär anpassning av höjdsättning vilket antas vara en del av övrig markbearbetning.

Kvartersmark

Exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

Allmän platsmark

Enligt *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar* (Göteborgs Stad, 2021) ska Stadsmiljöförvaltningen ansvara för föreslagna anläggningar (makadamdiken och grönyta) på allmän platsmark om de enbart hanterar dagvatten från allmän platsmark (dagvattenanläggning typ 3). Om anläggning också hanterar dagvatten från fastigheter på kvartersmark och därmed har ytterligare funktion för Kretslopp och vatten behöver berörda förvaltningar

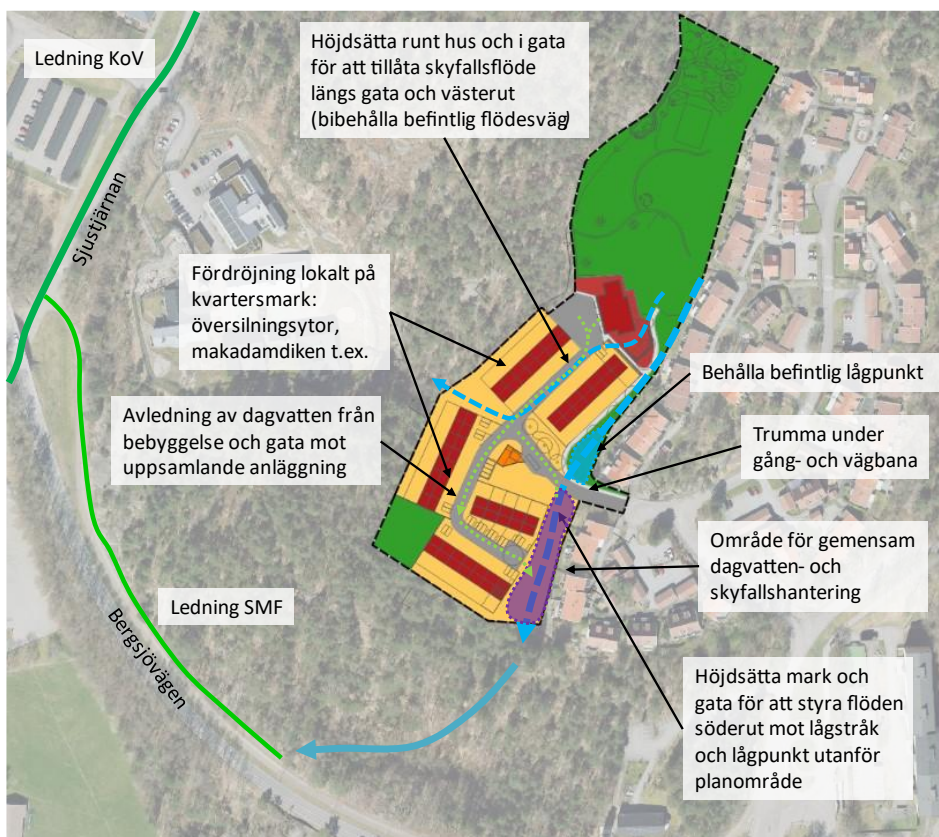
gemensamt komma överens om anläggningarna ska klassas som multifunktionell dagvattenanläggning (typ 4). Detsamma gäller om grönytan, som beskrivits i avsnitt 4.1.2, även används för skyfallshantering (multifunktionell anläggning).

4.1.4 Alternativa lösningar

Svackdiken längs med gator på allmän platsmark har undersökts men har bedömts ha stort ytbehov och relativt låg reningseffekt varför denna typ av anläggning valts bort.

4.2 Föreslagna åtgärder södra delområdet

I Figur 27 redovisas principiellt förslag för åtgärder avseende dagvatten och skyfall i det södra delområdet. Dagvatten, från de delar av planområdet som kommer exploateras och de delar av naturmark som på grund av höjdsättningen avleds in i det exploaterade området, föreslås avledas söderut mot befintligt lågstråk i naturmark där stadsmiljöförvaltningen är markägare. Även de skyfallsflöden som i befintligt läge avleds västerut genom planområdet föreslås avledas söderut längs samma lågstråk som dagvattnet. För att möjliggöra för både avledningen söderut samt fördröjning av dagvattnet behöver höjdsättningen inom planområdet anpassas.



Figur 27. Principiellt förslag dagvattenhantering inom det södra delområdet av detaljplanen. Placeringen behöver studeras vidare.

Dagvatten i lågstråket avleds mot stadsmiljöförvaltningens dagvattenledning vid Bergsjövägen som bedöms ha låg kapacitet. Det behöver utredas inför granskning om ledningen behöver dimensioneras upp för att ha kapacitet för att avleda dagvattnet från detaljplanen. Kretslopp och vattens dagvattenledning i Sjustjärnan bedöms ha tillräcklig kapacitet för att ta emot ett ökat flöde från planområdet (se ledningar i Figur 27).

Dagvattenhantering inom det södra området behöver samspela med avledningen från befintlig bebyggelse på Bergsjöplatån. Den befintliga avledningen är i dagsläget okänd. Dock behöver dagvatten fortsatt kunna ledas genom det södra delområdet och ska inte skada ny eller befintlig bebyggelse samt nedströms områden. Detta behöver utredas vidare efter samråd.

4.2.1 Kvartersmark

På kvartersmark behöver 47 m³ fördröjas. På kvartersmark kan fördröjning och rening ske på en mängd olika sätt, exempelvis genom översilningsyta, stenkista, makadamdike eller genomsläpplig beläggning. Ytbehovet är beroende av typ av anläggning. Som exempel har ett ytbehov om 130 m² för gräsdike beräknats.

4.2.2 Allmän platsmark

Ytor behöver avsättas för rening av dagvatten samt för att hantera vatten vid skyfall. En del av den kvartersmark som är utpekad i förslag på plankarta föreslås planeras som allmän platsmark för att säkerställa rådighet till anläggningar.

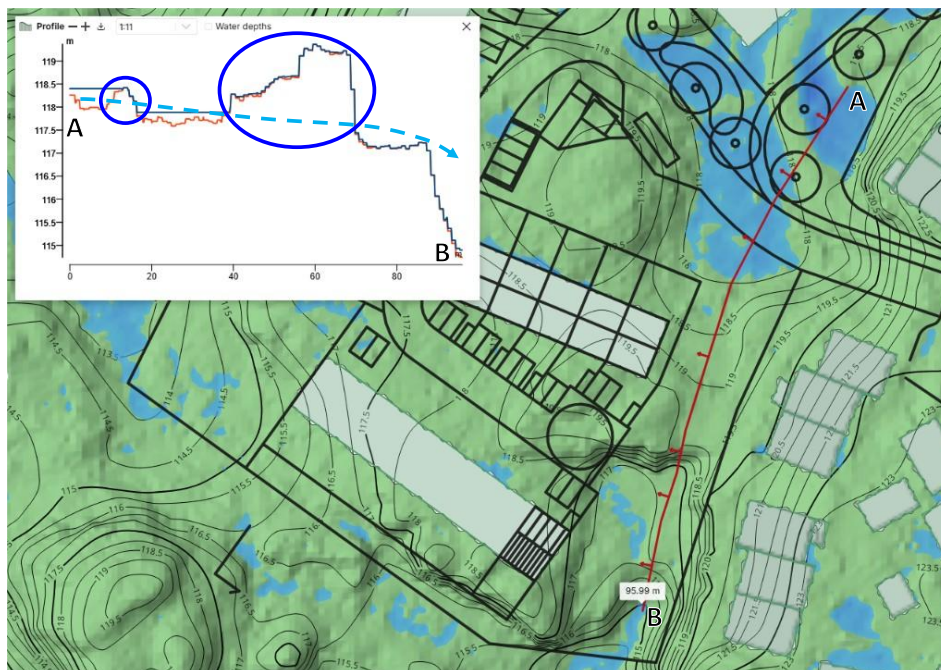
På allmän platsmark föreslås rening ske i ett gemensamt makadamdike i det sydöstra delen med ett ytbehov om 470 m² och en fördröjningsvolym om ca 190 m³. Anläggningarnas storlek har utformats för att uppnå stadens riktvärden. Kapacitet bedöms finnas i ledningsnätet nedströms, varför dagvattenanläggningar ej dimensionerats för att fördröja dagvatten motsvarande befintligt dimensionerande flöde från allmän plats och kvartersmark och reningskravet blir dimensionerande.

Makadamdikenas funktion beskrivs mer i avsnitt 4.1.2.

Höjdsättning behöver ses över så att vatten kan ledas in i anläggningen med självfall. Då jordtäcket är tunt i området påverkar det vilket djup på makadamdiken som kan anläggas. Detta bör studeras vidare efter samråd.

För att hantera skyfallsflöden och -volymen inom planområdet föreslås att flödet som kommer från Bergsjöplatån avleds söderut i befintliga grönytor längs planområdets östra sida (öster om gångbana). Befintlig lågpunkt bör behållas för att hantera en del av den volym som ansamlas vid skyfall. För att kompensera för den volym som byggs bort (i och med placering av radhuslänga samt infartsväg) föreslås en lågpunkt söder om infartsvägen. Mindre flöden kan avledas i trumma under gata. Se illustration av ovan beskrivning i Figur 27 (blå streckade pilar samt lilamarkerat område). För att avleda vatten dit behöver höjdsättning av gata, mark runt hus samt område söder om infartsväg anpassas.

Se höjdprofil enligt röd linje i Figur 28 som visar upphöjningar som i dagsläget hindrar flöde söderut (mindre upphöjning vid befintlig gångbana samt större upphöjning söder om planerad infartsväg, inringat i blått i höjdprofil). För att möjliggöra flöde söderut (blå streckad pil enligt Figur 28) behöver dessa upphöjda områden sänkas.



Figur 28. Höjdmodell samt maximalt vattendjup vid skyfall enligt modell i Scalgo DynamicFlood. Höjdprofil enligt röd sträcka från A till B.

4.2.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

Investeringskostnad för föreslagna dagvattenanläggningar baseras på Kretslopp och vattens interna dokument Schablonkostnader för dagvattenanläggningar (Kretslopp och vatten, 2024).

I Tabell 26 har en kostnadsuppskattning för föreslagen systemlösning (på allmän platsmark) redovisats.

Tabell 26. Kostnadsuppskattning dagvattenanläggningar södra delområdet.

Anläggning	Anläggningens storlek	Schablonkostnad	Total anläggningskostnad (kr)
Makadamdike	470 m ²	2650–4100 kr/m ²	1 245 500 – 1 927 000 kr

Drift- och underhållskostnader är samma som beskrivits i avsnitt 4.1.3.

Där marken ska bearbetas för ny bebyggelse och vägdragning har inga kostnader för skyfallshantering tagits fram för anpassad höjdsättning då åtgärderna antas vara en del av övrig markbearbetning. Beroende på placering och utformning av dagvatten- och skyfallshantering i utpekat område (lila markering i Figur 27) kommer det behöva schaktas och/eller sprängas. Kostnad beror på hur mycket som behöver schaktas och/eller sprängas.

Kvartersmark

Exploator ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

Allmän platsmark

På utpekad yta söder om infartsväg föreslås anläggning för att hantera dagvatten som avleds från både kvartersmark samt allmän platsmark och även för hantering av skyfall. Investeringskostnad för anläggning/ar bekostas av exploateringsbidrag. Enligt *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar* (Göteborgs Stad, 2021) är en anläggning med både dagvatten- och skyfallsfunktion multifunktionell och därmed en anläggning typ 4. Ansvar och finansiering av drift och underhåll fördelas mellan Kretslopp och vatten (hydraulisk funktion) samt Stadsmiljöförvaltningen (om anläggningen har värden kopplade till parkfunktion eller dyligt). Kretslopp och vattens drift och underhåll bekostas av antingen VA-taxa eller skattemedel skyfall beroende på vilken funktion som ska hanteras.

4.2.4 Alternativa lösningar

Dagvatten

För att rena dagvatten har svackdiken längs med gator på allmän platsmark undersökts, dessa har dock bedömts ha stort ytbehov och låg reningseffekt varför denna typ av anläggning valts bort.

Det har bedömts svårt att få plats med makadamdiken längs med gatorna inne i området då dessa behöver anpassas till in- och utfarter till bostäder.

Översilningsyta och torr damm har studerats pga ett relativt lågt underhållsbehov. Båda anläggningarna har dock en relativt låg reningseffekt av framför allt fosfor varför ytbehovet blir mycket stort och att riktvärden ändå ej kan uppnås.

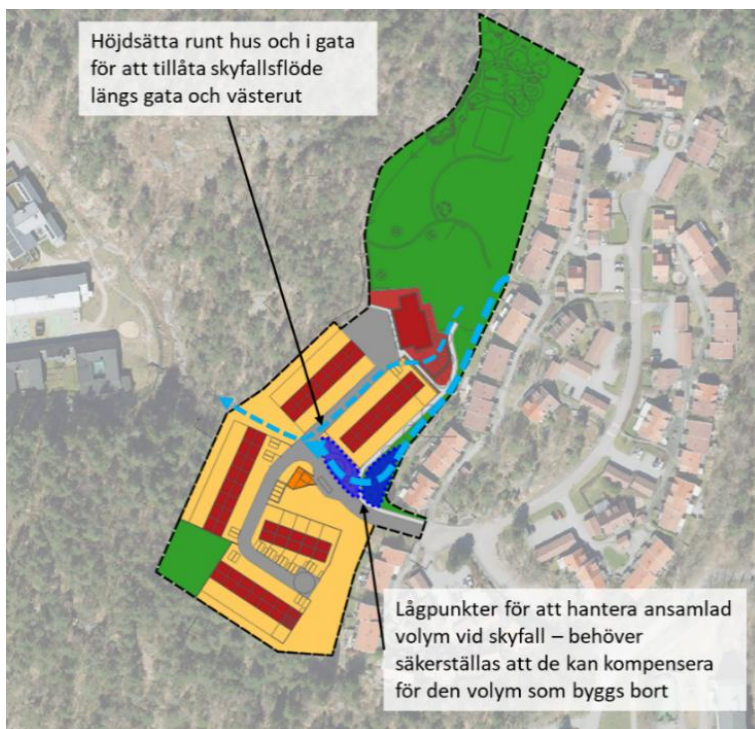
Alternativ placering av dagvattenhantering på allmän plats skulle kunna ske i det sydvästra hörnet, dock krävs åtgärder nedströms för att skydda den befintliga fastigheten väster om planområdet varför denna placering valts bort.

Avledning av det södra delområdet västerut har bedömts svår genomförbar på grund av att avrinning skulle behöva ske genom nedströms liggande privat fastighet. Skulle avledning västerut bli aktuellt behöver detta ske genom dialog med fastighetsägaren samt genom upprättande av avtal avseende drift och underhåll. En ny avledning från planområdet till Kretslopp och vattens dagvattenledning vid Sjustjärnan skulle kräva kostsam borrning med hög komplexitet.

Avledning av det södra delområdet österut har avskrivits på grund av att pumpning av dagvatten skulle krävas, vilket ej är önskvärt för ett robust dagvattensystem.

Skyfall

Om skyfallsflöden inte kan avledas söderut med hänsyn till exempelvis höjdsättning av gata eller övriga funktioner bör alternativet att fortsatt avleda vattnet västerut undersökas mer noggrant inför granskning (se Figur 29). Det behöver säkerställas att den skyfallsvolym som byggs bort inom planområdet kompenseras för så att det inte orsakar en försämrad översvämningssituation för fastigheten nedströms. Detta alternativ behöver också undersökas mer noggrant för att det ska samspela med dagvattenhanteringen, både för den nya exploateringen samt för befintlig avledning från Bergsjöplatån.



Figur 29. Exempel på alternativ hantering av skyfallssituationen.

5 Slutsats och rekommendationer

Dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Specifik placering av dagvattenanläggningarna behöver utredas ytterligare och placeringen av dagvattenanläggningarna bör placeras så att dagvattnet kan avledas till dessa med självfall.
- Placeringen av dagvattenanläggningar behöver ta hänsyn och anpassas till grundvattennivåerna samt geotekniken i området.

Norra delområdet

- På kvartersmark behöver 63 m³ fördröjas, vilket motsvarar fördröjningskravet om 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta inom kvartersmark.
- Föroreningsberäkningar visar att föreslagna makadamdiken, på allmän plats, med fördröjning om 210 m³, motsvarande befintliga dimensionerande flöden, kan reducera föroreningshalter och uppfylla stadens mål- och riktvärden.
- Om planen genomförs med föreslagna fördröjningsvolymerna innebär det att flödet från området inte ökar och kapacitet finns i nedströms dagvattenledningssystem.

Södra delområdet

- På kvartersmark behöver 47 m³ fördröjas, vilket motsvarar fördröjningskravet om 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta inom kvartersmark.
- Föroreningsberäkningar visar att föreslagna gräsdiken på kvartersmark och makadamdike på allmän plats, kan reducera föroreningshalter och uppfylla stadens riktvärden. Föreslagna makadamdiken på allmän plats bedöms ha ett ytbehov om 470 m² och fördröjningsvolym om ca 190 m³.
- Kapacitet för ett ökat flöde bedöms finnas i dagvattenledningsnätet vid Sjustjärnan. Inför granskning behöver det utredas om Stadsmiljöförvaltningens dagvattenledning längs Bergsjövägen behöver dimensioneras upp och övertas av Kretslopp och vatten.
- Dagvattenhantering från Bergsjöplatån behöver samspela med föreslagna dagvattenhantering i det södra området. För att kunna utreda hur det ska hanteras behöver befintligt dagvattensystem mätas in av

Stadsmiljöförvaltningen (om inget underlag finns tillgängligt som beskriver hur systemet ser ut).

Föroreningsbelastning från planområdet som helhet

- Med föreslagna anläggningar i varje delområde enligt avsnitt 3.3 ökar de årliga mängderna av fosfor och BaP.
- Planområdet utgör ca 0,05 ‰ av det totala avrinningsområdet till vattenförekomsten
- Planen bedöms inte försämra recipientens status eller äventyra möjligheten att uppnå MKN i vattenförekomsten.

Skyfall

Norra delområdet

- Inom det norra delområdet finns ingen större skyfallsproblematik eftersom det ligger högt upp i avrinningsområdet. Genom att följa nedanstående åtgärder bedömer Kretslopp och vatten att kraven i TTÖP med avseende på skyfall kan uppfyllas.
- Höjdsättning av mark vid radhus och den lokala gatan behöver utformas så att ytvattenflöden fortsatt kan korsa gatan och rinna österut utan att ställa sig mot fasader och orsaka skada på ny bebyggelse
- För att hantera en del av skyfallsvolym i befintlig lågpunkt och inte försämra översvämningssituationen nedströms kan utpekad grönyta i rundkörning i norra delen av området användas för fördröjning. Ytlig avledning från rundkörningen behöver tillskapas för att inte hela rundkörningen ska bli ett instängt område och därmed riskera tillgängligheten till fastigheterna.

Södra delområdet

- I södra delområdet finns befintliga lågpunkter där ny vägsträcka samt ny bebyggelse planeras.
- Förändringar i höjdsättning föreslås för att ytvattenflöden vid skyfall ska avledas söderut mot befintligt lågstråk och för att tillskapa ny yta för fördröjning för att kompensera för de volymer som byggs bort till följd av ny vägsträcka och bebyggelse.
- Det behöver inför granskning verifieras att dessa åtgärder (eller andra åtgärder som uppfyller samma funktion) är möjliga att genomföra för att säkerställa att kraven i TTÖP med avseende på skyfall kan uppfyllas.

I kommande arbete inför granskning behöver föreslagna anläggningar för både dagvatten och skyfall samt förvaltningsansvar utredas vidare tillsammans mellan Kretslopp och vatten samt Stadsmiljöförvaltningen.

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-detaljplanelaggnig/>
- 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
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad. (2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar. Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad. Version 1.1*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/connect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden: [file:///C:/Users/linhy10228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhy10228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs Stad. (2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall: Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete*. Hämtat från

https://goteborg.se/wps/wcm/connect/32286748-bd39-4313-9d78-8021cec299d2/1.+Styrande+dokument_G%25C3%25B6teborgs+Stads+anvisning+om+hantering+av+skyfall+%25282%2529.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs stad. (2023). *PM Markmiljö*. Exploateringsförvaltningen.

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se: 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, Miljöförvaltningen. (2025). *Lokalt åtgärdsprogram för Säveån Avrinningsområdet inom Göteborgs Stad*. Hämtat från [https://www4.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/2be2bd03d608007ac1258c120026e69b/\\$FILE/Handling%2013%20Bilaga%204%20MKN%2020250121.pdf](https://www4.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/93ec9160f537fa30c12572aa004b6c1a/2be2bd03d608007ac1258c120026e69b/$FILE/Handling%2013%20Bilaga%204%20MKN%2020250121.pdf)

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+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten. (2024). *Schablonkostnader för dagvattenanläggningar Översiktlig bedömning av kostnader i tidiga skeden*.

Kretslopp och vatten; DHL. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Norconsult. (2023). *Plutovägen, Bergsjön, bostäder DP PM Geoteknik och bergteknik*.

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

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/romnat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

VISS. (2025). *Säveån - Olskroken till Brodalen*. Hämtat från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA19625233>

7 Bilagor

Markanvändning i skyfallsmodell i Scalgo DynamicFlood:

En enkel uppdatering av markanvändning genomfördes för skyfallsmodelleringen i Scalgo DynamicFlood. Markanvändning för byggnader och hårdgjorda ytor i form av vägar samt gång- och cykelbana har uppdaterats enligt illustrationsritningar. Övriga marktytor är kvar enligt befintlig uppdelning.

