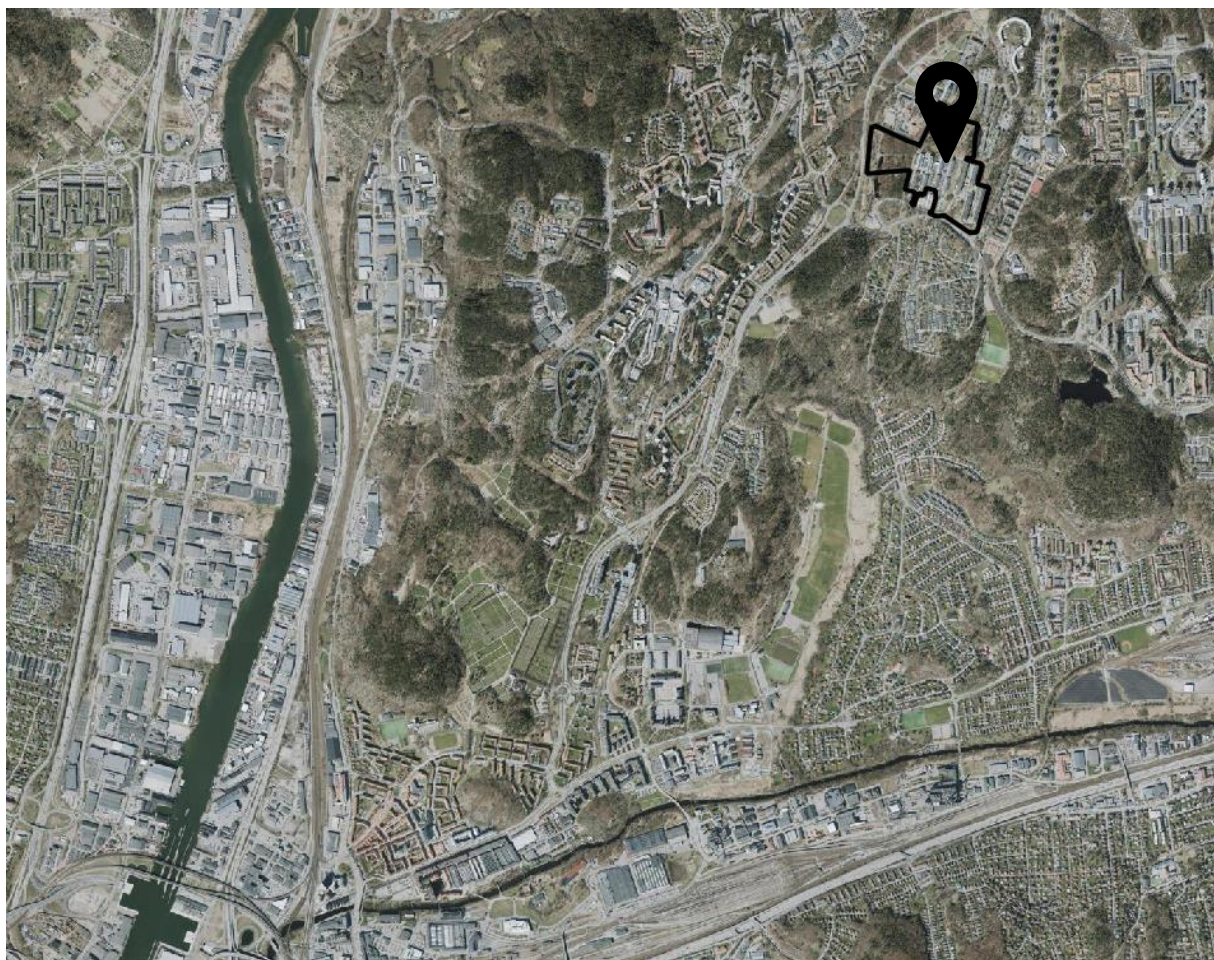




Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för Siriusgatan vid Bergsjön

2022-09-01



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för Siriusgatan vid Bergsjön
Datum: 2022-09-01
Diarienummer: 0678/13

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Lii Tiemda, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Kristin Holmberg, Kretslopp och vatten/Konsult
Handläggare: Anna Johansson, Konsult
Kvalitetsgranskare: Lina Ekholm, Kretslopp och vatten
Dick Karlsson, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Dagvatten- och skyfallsutredningen till detaljplan för bostäder vid västra Siriusgatan i stadsdelen Bergsjön genomförd 2019 har i föreliggande dokument kompletterats. Planområdet avvattnas via dagvattenledningar dels till Kvibergsbäcken, dels i våtmarksparken, Gärdsås mosse, inom planområdet. Kvibergsbäcken klassas som en mycket känslig recipient men inte som en vattenförekomst varpå miljö kvalitetsnormer för Sävån har använts för att analysera planens eventuella påverkan på MKN. Sävån mynnar i Göta älv, varvid eventuell påverkan på MKN för fisk- och musselvatten utretts. Dagvattnet från planområdet avleds inte till något markavvattningsföretag.

För kvartersmark gäller stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta vilket totalt uppgår i ca 100 m³, samt reningskrav. För fördröjning och rening föreslås biofilter/ växtbäddar. Då erforderlig rening inte ryms inom fördröjningskravet föreslås biofiltren/växtbäddarna via befintliga och nya dagvattenledningar avvattnas till våtmarksparken i Gärdsås mosse som erbjuder sällsynt goda möjligheter för att hantera både dagvatten och skyfall.

Förutsatt föreslagen dagvattenhantering med rening i växtbäddar (endast kvartersmark) samt våtmark (både kvartersmark och allmän platsmark) reduceras föroreningarna till riktvärden för en mycket känslig recipient. Även de totala föroreningsmängderna sjunker, vilket innebär att kraven som Göteborgs stad ställer på dagvattenkvalitet uppnås, och att statusen för recipienten, Kvibergsbäcken, inte riskerar att försämrats. Vidare görs bedömningen att planförslaget inte riskerar att bidra till att miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten överskrids.

Inga fördröjningsåtgärder för allmän platsmark föreslås då kapaciteten i befintliga dagvattensystem är tillräcklig för att ta emot tillkommande flöden vid dimensionerande 20-årsregn. Dock krävs rening av dagvatten från ny lokalgata vilket rekommenderas ske i våtmarksparken. Befintlig dagvattenledning i Siriusgatan föreslås förlängas ca 100 m västerut och ges ett nytt utlopp till våtmarksparken för att möjliggöra att allt vatten från kvartersmark och allmän platsmark leds till mossen. Uppskattad dammararea i Gärdsås mosse uppgår i 3700 m², varav totalt 645 m² av dessa krävs för rening av dagvatten från planområdet.

Ny lokalgata i den nordöstra delen av planområdet har höjdsatts så att skyfallsleder både norrut och söderut skapas. Förslaget trafikförslag (Norconsult, 2022) medför att Göteborgs stads riktlinjer uppfylls genom att ny bebyggelse väster om ny lokalgata inte riskerar att översvämmas, att översvämningsdjupet på ny lokalgata inte riskerar att påverka tillgänglighet eller framkomlighet för räddningsfordon, samt att detaljplanen inte riskerar att försämrats för befintlig bebyggelse inom och utom planområdet.



Figur 1: Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering inom del av planområdet. Tjocka gröna linjer symboliserar nya dagvattenledningar och gröna rektanglar biofilter/växtbäddar. Blå pilar redovisar rekommenderad höjdsättning för hantering av skyfall.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	4
1.1	Syfte och mål	4
1.2	Planförslag	5
2	Förutsättningar	8
2.1	Geologi, grundvatten och markmiljö	8
2.2	Avvattning och recipient	9
2.3	Höga vattennivåer i havet	12
2.4	Höga flöden i vattendrag	12
2.5	Skyfallssituation	12
3	Analys	14
3.1	Skyfallsanalys	14
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	18
3.3	Dagvattenkvalitet	22
4	Föreslagna åtgärder	29
4.1	Kvartersmark	29
4.2	Allmän platsmark	32
4.3	Kostnads kalkyl	32
4.4	Ansvarsfördelning	33
4.5	Alternativa lösningar	33
5	Slutsats och rekommendationer	34
6	Referenser	36
	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument	38
	Funktionskrav på dagvattensystem	38
	Fördröjningskrav	39
	Miljö kvalitetsnormer	39
	Riktvärden och reningskrav	39
	Skyfallssäkring och klimatanpassning	40
	Rain Gothenburg	42

Bilaga 2

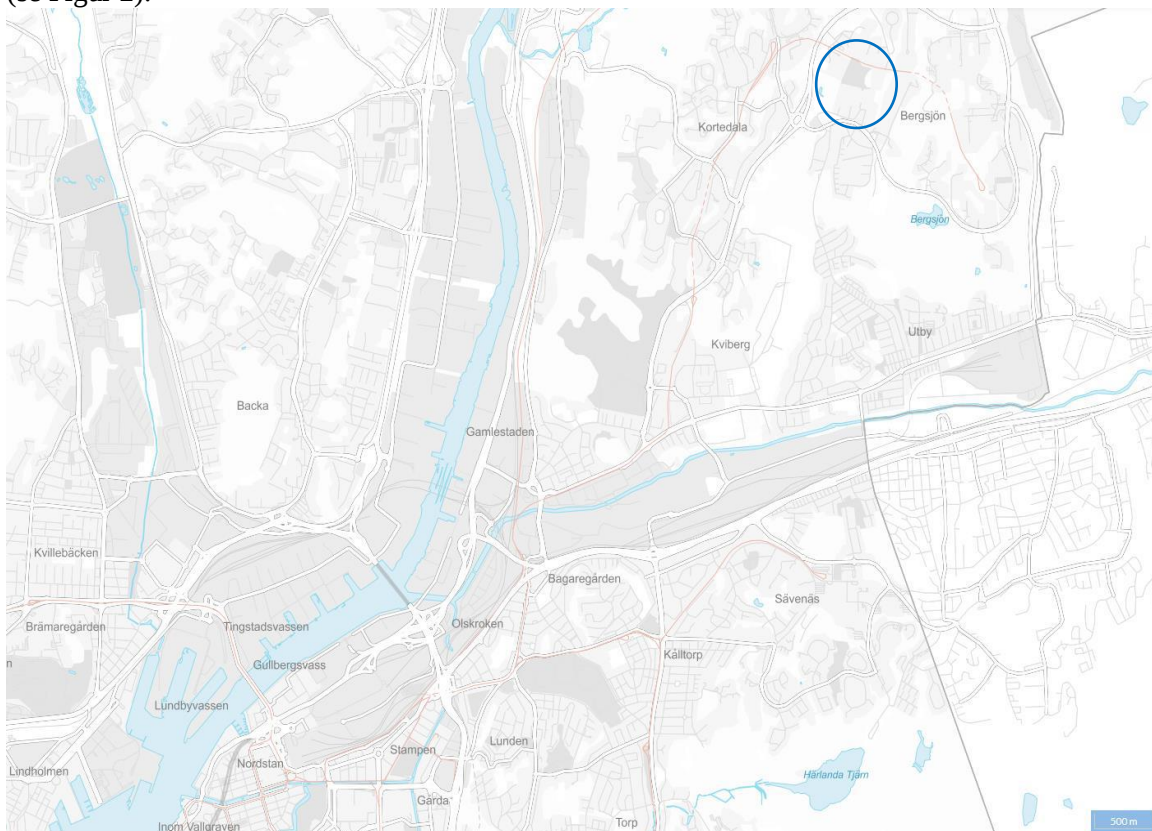
Förslag dagvatten- och skyfallshantering

Bilaga 3

Våtmarkspark Gärds mossen – Översiktsplan för VA-entreprenaden

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att komplettera en dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för bostäder vid västra Siriusgatan i stadsdelen Bergsjön i Göteborg (se Figur 2).



Figur 2: Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Planområdet markerat med blå cirkel.

Aktuell komplettering baseras på Länsstyrelsens samrådsyttrande gällande miljö kvalitetsnormer och skyfall, samt på att planområdesgräns och planbestämmelser har förändrats. Planen omfattar bland annat byggnation av flerbostadshus, radhus samt infrastruktur som lokalgata och gång- och cykelvägar och fritidslantgården Galaxen.

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 miljö kvalitetsnormer (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 försämras.
- Planen ska beakta strukturplaner.

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

1.2 Planförslag

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för förändring av stadsstrukturen, blanda och komplettera bebyggelsen vilket kan skapa mer attraktiva och trygga miljöer. Den nya bebyggelsen ska präglas av småskalighet och täthet. Tillkommande bostäder ska innebära att en större variation i bostadstyper och skala tillförs området.

Programmet för Bergsjön ligger till grund för inriktningen på detaljplanearbetet och agerar vägvisare i projektet. Huvudfokus i programmet är att förändra och koppla ihop strukturen främst med avseende på bebyggelse och trafik. Detta gäller både inom stadsdelen och kopplingarna till stadsdelar omkring. De övergripande målen i programmet är ökad social hållbarhet och ökad möjlighet till integration. Detaljplanen syftar till att vara ett första steg mot programmets förslag om att minska barriärerna i området och länka samman stadsdelen, i detta fall främst mellan områdena norr och söder om Bergsjövägen där det idag finns dubbla vägsystem. Detaljplanen innebär att en komplettering av bostäder möjliggörs, tillkommande bostäder ska innebära att en större bostadsvariation och skala tillförs området.

Den tillkommande bebyggelsen består av både radhus och flerbostadshus med placeringar nära befintliga flerbostadshus. Inom planområdet finns även fritidslantgården Galaxen med djurhållning, föreningslokal och café samt stadsdelsparken Galaxen och en våtmarkspark som är utformad speciellt för att ta hand om dagvatten.

Planområdet är beläget norr om Siriusgatan och berör västra delen av bostadsområdet vid Siriusgatan samt parkmiljöerna vid Gärdsås mosse, fritidslantgården Galaxen samt parkområdet öster om Galaxen. Figur 3 redovisar senaste planförslaget (2022-07-29).



Figur 3: Översikt plankarta för detaljplan för bostäder vid Siriusgatan inom stadsdelen Bergsjön i Göteborg daterad 2022-07-29.

Planområdet omfattar cirka 15 hektar och marken ägs av Familjebostäder i Göteborg AB samt Göteborgs kommun. Marken nyttjas idag för användningarna bostäder, fritidslantgård, lokalgata, parkering samt park. Framtida nyttjande kommer att vara för samma ändamål men med en högre exploateringsgrad. Delar av befintlig park- och naturmark tas i anspråk för ny bebyggelse och lokalgator. Fokus har i aktuell dagvattenutredning varit exploateringen utmed lokalgata, samt själva lokalgatan, i den östra delen av planområdet samt angränsning till Galaxen, inom rosa markering i Figur 3.

I den västra delen av planområdet, angränsande parkområdet med Gärdssås mosse avses ett befintligt gångstråk planläggas om till GC-väg.

Gråmarkerad väg vid Galaxen, (Figur 3) medför en planförändring i form av att användningen fritidslantgård på kvartersmark övergår till lokalgata på allmän platsmark, där angränsning till Galaxen får ske på gatan. Svartmarkerad cirkel (Figur 3) visar en annan planförändring där användningen fritidslantgård på kvartersmark övergår till park på allmän platsmark.

Figur 4 visar illustrationsritning (2022-07-29) över föreslagen bebyggelsestruktur.

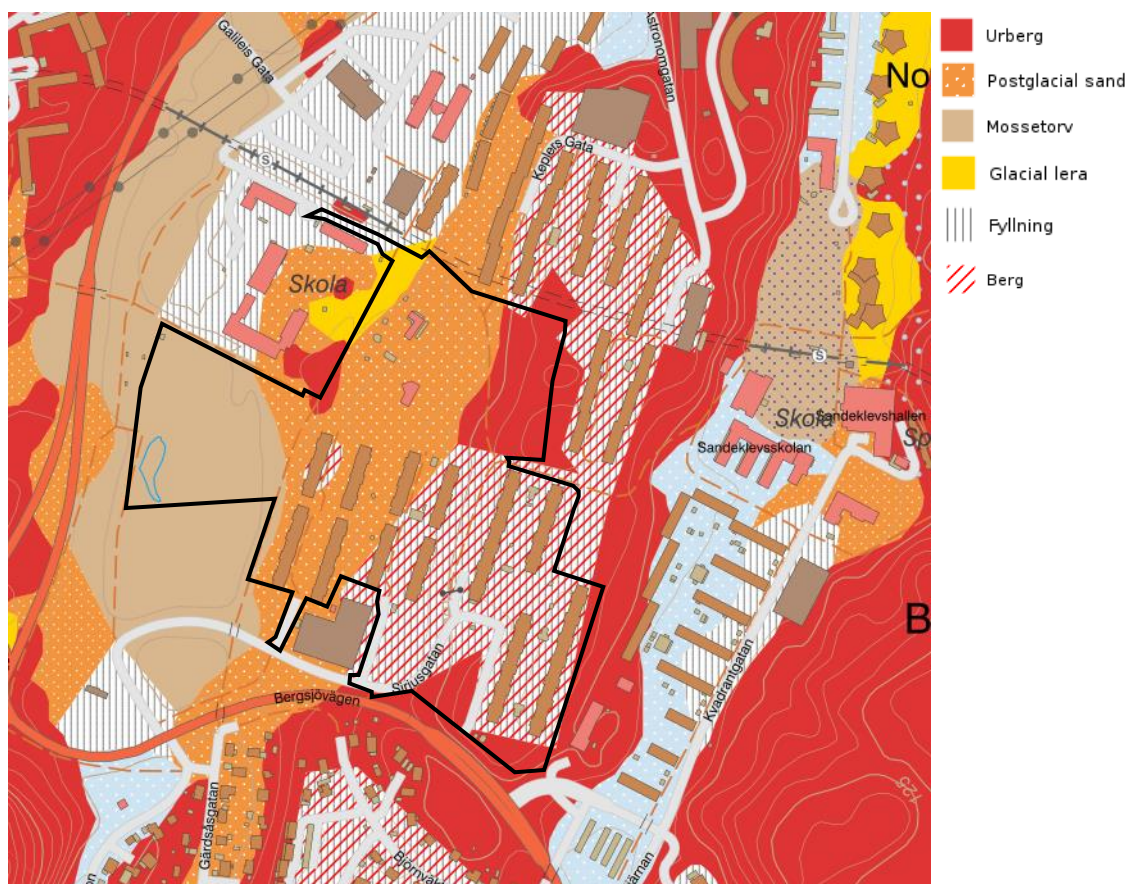


Figur 4: Illustrationsritning föreslagen bebyggelsestruktur, 2022-07-29.

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

2.1 Geologi, grundvatten och markmiljö

Figur 5 redovisar utsnitt från SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 med planområdet markerat.



Figur 5: SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000 med planområdet markerat (Scalqo, 2022).

Planområdet underlagras både av mossetorv (beigea områden), postglacial sand (orangea områden), berg (röda områden) och glacial lera (gula områden). Grå/rödrandiga områden består av fyllning med ett underliggande lager av berg (SGU, 2022).

Infiltration av dagvatten till grundvatten bedöms som begränsat i östra delen, inom de delar av planområdet som utgör berg och fyllningsmassa men troligen möjligt i västra delen av planområdet, där marken består av mossetorv och postglacial sand.

Det har utförts en geoteknisk utredning, vilken syftade till att utreda förutsättningar för grundläggningsarbete vid byggnation. Utredningen konstaterade att grundläggning för bebyggelse i östra delarna av planområdet kan komma att erfordra både bergsprängning och uppfyllnad med friktionsjord.

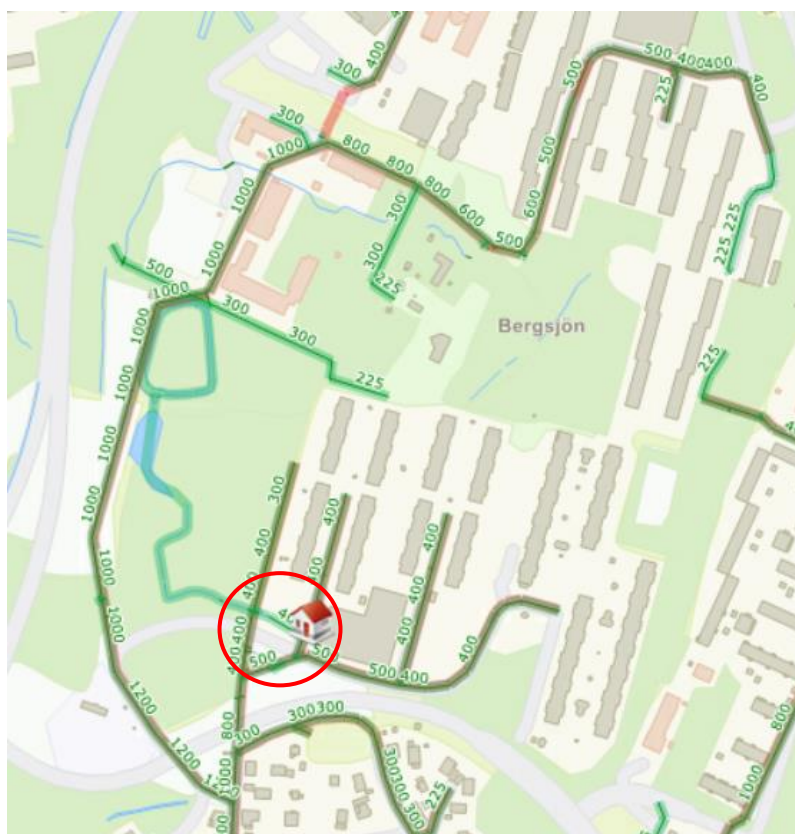
Den marktekniska rapporten innehåller beskrivningar av jordlager inom planområdet, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt hydrogeologiska egenskaper.

Den miljötekniska markundersökningen visar generellt på halter under KM (känslig markanvändning) som är riktvärdet för att människor ska kunna vistas permanent inom området. De halter som överstiger riktvärdet för KM har vid riskbedömningen visats inte utgöra någon risk för människors hälsa och miljö.

2.2 Avvattning och recipient

2.2.1 Befintligt dagvattensystem

Området avvattnas idag med ett separerat dagvattensystem. Befintligt bostadsområde avvattnas via internt ledningssystem, och gator via rännstensbrunnar, till kommunala huvudledningar, se Figur 6.



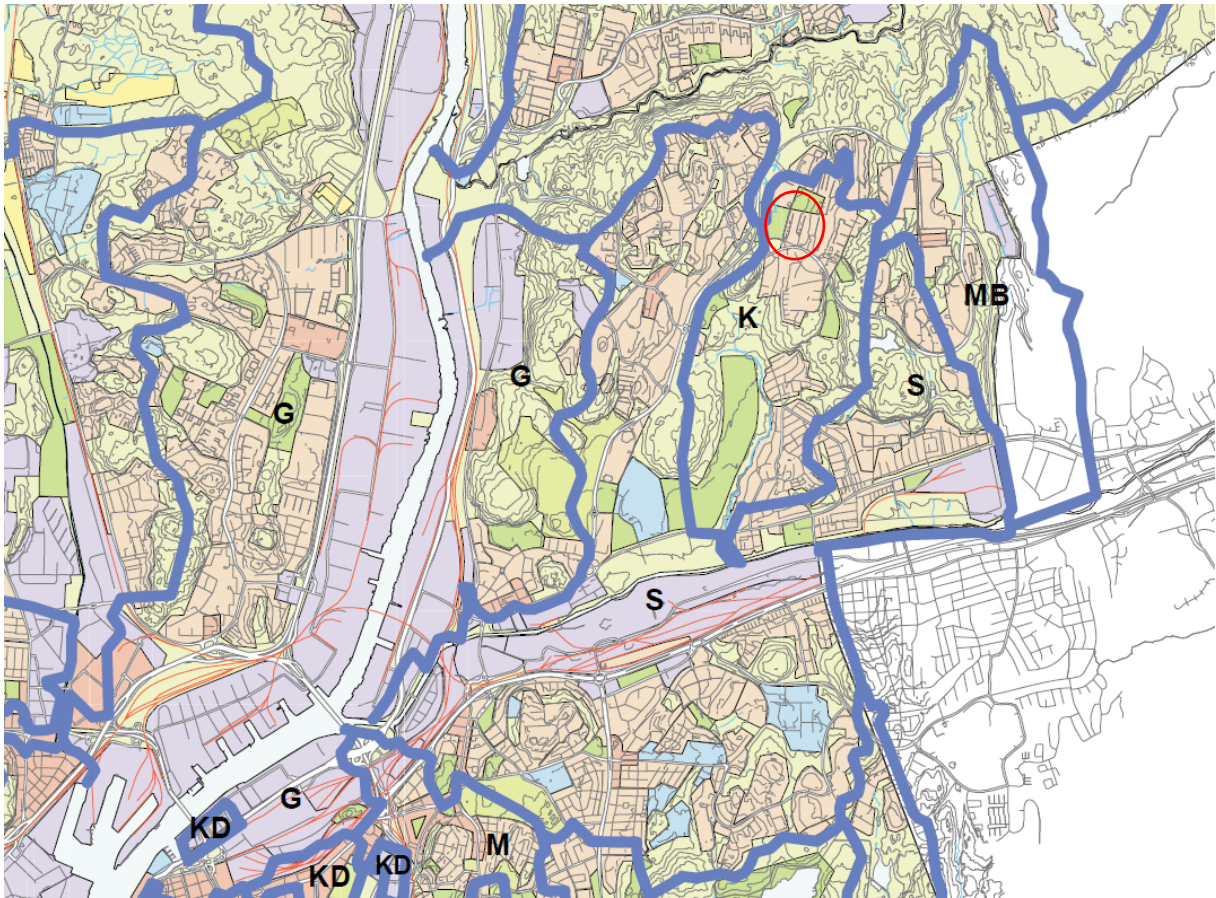
Figur 6: Allmänna dagvattenledningar i och kring planområdet.

Hela området är kuperat och sluttar åt väster mot Gärdsås mosse. Viss fördröjning och rening av dagvatten sker i gräsdike på kvartersmark inom befintligt bostadsområde.

De kommunala huvudledningarna i området mynnar dels i den mindre våtmarken mellan Siriusgatan och Bergsjövägen och dels i Gärdsås mosse, där vattnet passerar en serie kanaler, dagvattendammar och en våtmark innan det åter leds till ledningssystemet. Allt vatten från planområdet passerar dock idag inte dammsystemet i mossen, utan leds via ledningarna direkt till recipient (se inringat i Figur 6).

2.2.2 Recipient

Ca 500 m söder om planområdet mynnar dagvattenledningarna ut i Kvibergsbäcken som är den primära recipienten. Utbredningen för Kvibergsbäckens avrinningsområde framgår av Figur 7.



Figur 7: Karta över avrinningsområde. Röd cirkel markerar planområdet. (Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002).

Kvibergsbäcken är inte klassad enligt miljö kvalitetsnormer då den inte är klassad som en egen vattenförekomst enligt VISS (Göteborgs stad, 2019). Av Göteborgs stad är den dock klassad som ett värdefullt vattendrag och en mycket känslig recipient.

Kvibergsbäcken ingår i Sävåns avrinningsområde. Sävån utgör Natura 2000-område och ett riksintresse för naturvården. Sävån mynnar i sin tur i Göta älv är utpekad som ett skyddat fiskevatten och omfattas av miljö kvalitetsnormer enligt fisk- och musselvattenföreningen (14 FS 2007:554).

2.2.3 Fastställda miljö kvalitetsnormer

Sävån

Miljö kvalitetsnormerna för Sävån, sträckningen Olskroken till Brodalen har problem med miljögifter, flödesförändringar, morfologiska förändringar och kontinuitet (VISS, 2022).

År 2020 hade Sävån ej god kemisk status på grund av de överallt överskridande halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (BDE) men även Fluoranten och Polyaromatiska kolväten (PAH) överstiger gränsvärden i recipienten. Målet är att uppnå god kemisk status med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar när det kommer till atmosfärisk deposition samt bromerad difenyleter (PBDE) samt undantag i form av

tidsfrist till 2027 för Fluoranten, Polyaromatiska kolväten (PAH) samt kvicksilver då kopplat till åtgärder punktkällor (VISS, 2022).

Den ekologiska statusen klassades 2019 som måttlig på grund av vattenverksamhet samt att stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande organismer och djur (VISS, 2022).

Målet är att uppnå god ekologisk status avseende kvalitetsfaktorerna morfologiskt tillstånd i vattendrag och fisk år 2027 och avseende hydrologisk regim år 2039 (VISS, 2022).

Göta älv

Göta älv är utpekad som ett skyddat fiskevatten (14 FS 2007:554). I förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten anges vilka rikt- och gränsvärden för olika kemiska och fysikaliska parametrar som gäller. De parametrar i förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten som är aktuella för planområdet är de rikt- och gränsvärden som gäller ”laxfiskvatten” och som kopplas till dagvatten. Dessa är enligt bedömning zink, totalt (Zn) samt upplöst koppar (Cu). Gällande gräns- och riktvärde beror på vattnets hårdhet. Enligt uppgift från projekt- och utvecklingsavdelningen för vattenverksprojekt på Göteborgs stad (mail, 2020-04-22) är hårdheten på vattnet ca 10 mg/l för Göta Älv Lärjeholm. Detta innebär ett gränsvärde på 30 µg/l för total zink samt 5 µg/l för upplöst koppar, se Figur 8.

Gränsvärden för den totala mängden zink vid olika vattenhårdheter				
	Vattenhårdhet (mg CaCO ₃ /l vatten)			
	10	50	100	500
Laxfiskvatten (mg Zn/l vatten)	0,03	0,2	0,3	0,5
Andra fiskvatten (mg Zn/l vatten)	0,3	0,7	1,0	2,0
Riktvärden för upplöst koppar vid olika vattenhårdheter				
	Vattenhårdhet (mg CaCO ₃ /l vatten)			
	10	50	100	300
mg Cu/l vatten	0,005	0,022	0,04	0,112

Figur 8: Utdrag gräns- och riktvärden för fiskevatten, (2001:554).

2.2.4 Gärdsås mosse

Bilaga 3 visar en översikt över entreprenaden när våtmarksparken anlades. Där syns vissa detaljer kring hur systemet är uppbyggt med kanaler, en ringdamm, en större damm och våtmarker. Uppskattad dammararea i Gärdsås mosse uppgår i ca 3700 m².

Från handlingarna framgår det att den totala ytan som avvattnas till dammarna skulle vara 20 ha, varav 7,5 ha hårdgjord yta. Anläggningen dimensionerades för sedimentering av suspenderat material och uppskattades kunna ge en 50% reningseffekt. Det framgår dock av handlingarna att Gärdsås mosse är avsevärt mycket större än vad som krävs enbart för god sedimentering. Dammarna dimensionerades för flera dygns uppehållstid för att möjliggöra växtupptag och denitrifikation.

Parallellt med tidigare dagvatten- och skyfallsutredning (2019) pågick ett upprustningsprojekt i våtmarksparken Gärdsås mosse. Park- och naturförvaltningen och Kretslopp och vatten har bland annat rensat damm, våtmark och kanaler från förorenat sediment, skräp och oönskad växtlighet och gjort flera åtgärder för att förbättra funktion och utseende. Projektet bedöms medföra ökad kapacitet både vad gäller volym och reningseffekt.

2.2.5 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.3 Höga vattennivåer i havet

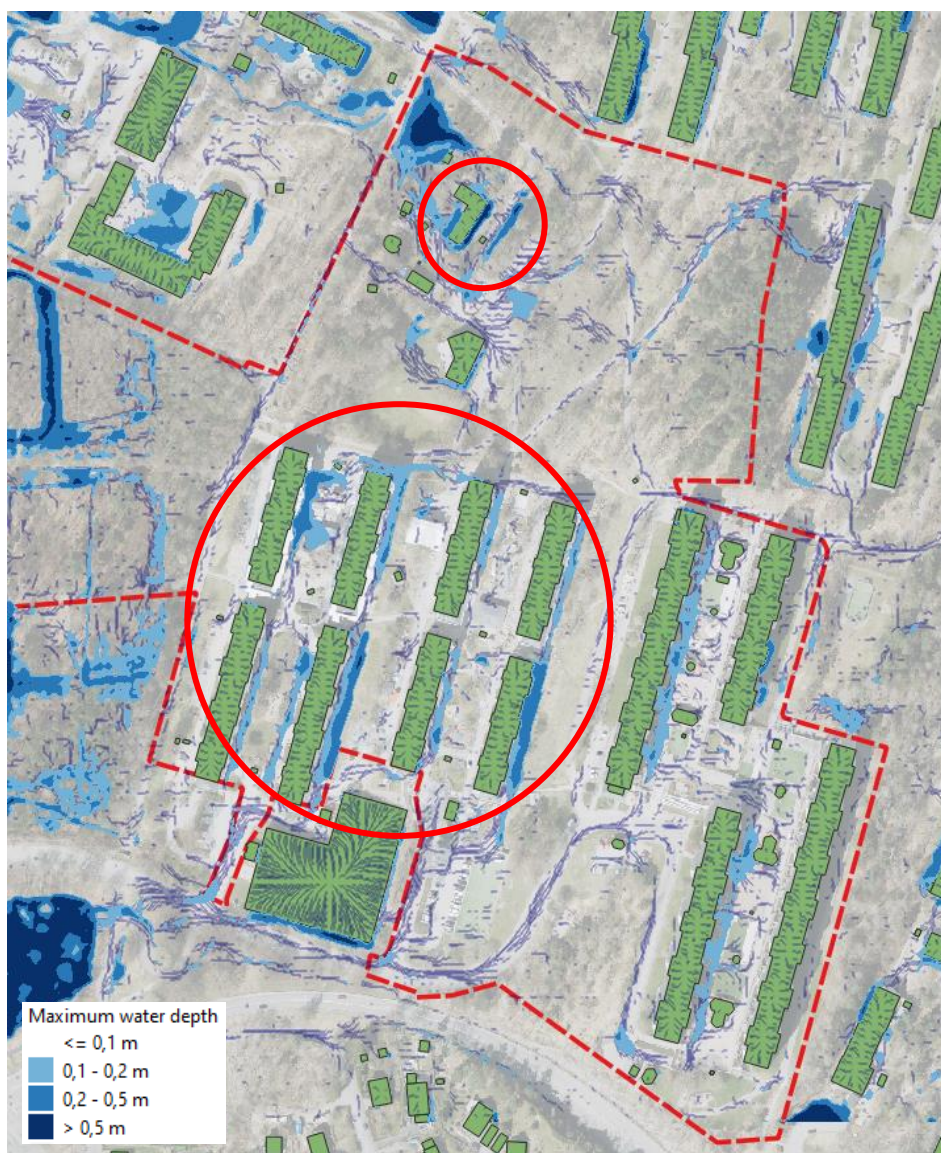
Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

2.4 Höga flöden i vattendrag

Planområdet påverkas/påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

2.5 Skyfallssituation

I Figur 9 redovisas beräkningsresultat av en skyfallsmodellering av befintlig situation utförd i Mike Flood. Modellresultaten visar på vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid baserad på befintlig terräng. Röda cirklar visar områden med risk för översvämning av byggnader.



Figur 9: Översikt resultat av modellering av ett klimatanpassat 100-årsregn med befintlig höjdsättning. Gröna polygoner visar byggnader. Blå områden visar vattendjup vid skyfall i området. Planområdet är markerat med rött streckade linjer. Röda cirklar visar områden med risk för översvämning av byggnader.

Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring befintlig bebyggelse väster om den kvartersmark som avses exploateras (inringat med rött i Figur 9). Skador på befintliga byggnader har utvärderats utifrån en marginal om 20 cm mellan maximal vattenyta och färdigt golv, och resultaten visar att befintliga byggnader inte klarar marginalen för ny bebyggelse.

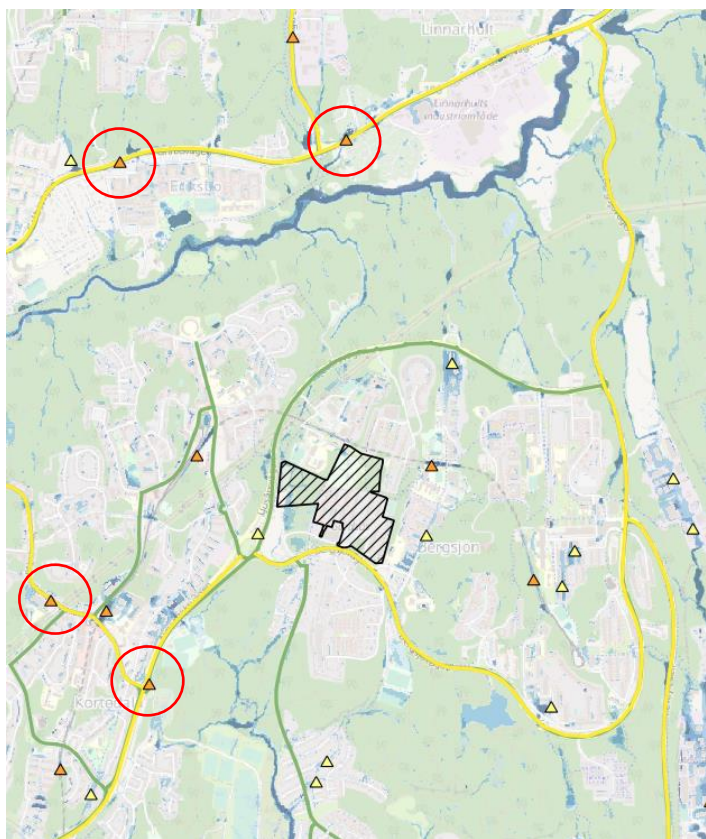
Det finns även risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup vid entréer till befintliga byggnader (inringat med rött i Figur 9) samt på väg/gata vid befintlig höjdsättning. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas, samt till punkten om att framkomlighet till och inom planområdet.

Sammanfattningsvis finns det risk för att befintlig bebyggelse kan skadas till följd av översvämning samt att befintlig bebyggelse inte klarar de krav som finns gällande tillgänglighet till entréer och framkomlighet på väg och gata som ställs på ny bebyggelse. Enligt Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument finns inget krav på att befintliga byggnader ska klara krav på säkerhetsmarginal om 20 cm för ny bebyggelse, däremot får översvämningssituationen ej förvärras till följd av exploateringen.

Framkomlighet till planen

Enligt TTÖP skall framkomlighet till planen undersökas, är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper” utarbetats av Göteborg stad (fortsatt arbete utpekat i TTÖP).

I samband med denna plan, visar resultat från strukturplansmodellen att framkomlighet vid planområdet är god men att det finns vissa platser längre bort från planområdet som förväntas vara oframkomligt vid skyfall. Dessa platser visas med röda cirklar i Figur 10.



Figur 10: Framkomlighet till planområdet vid skyfall. Röda cirklar visar områden längre från planområdet som förväntas vara oframkomligt vid skyfall. Planområdet är markerat med svartstreckade linjer.

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.

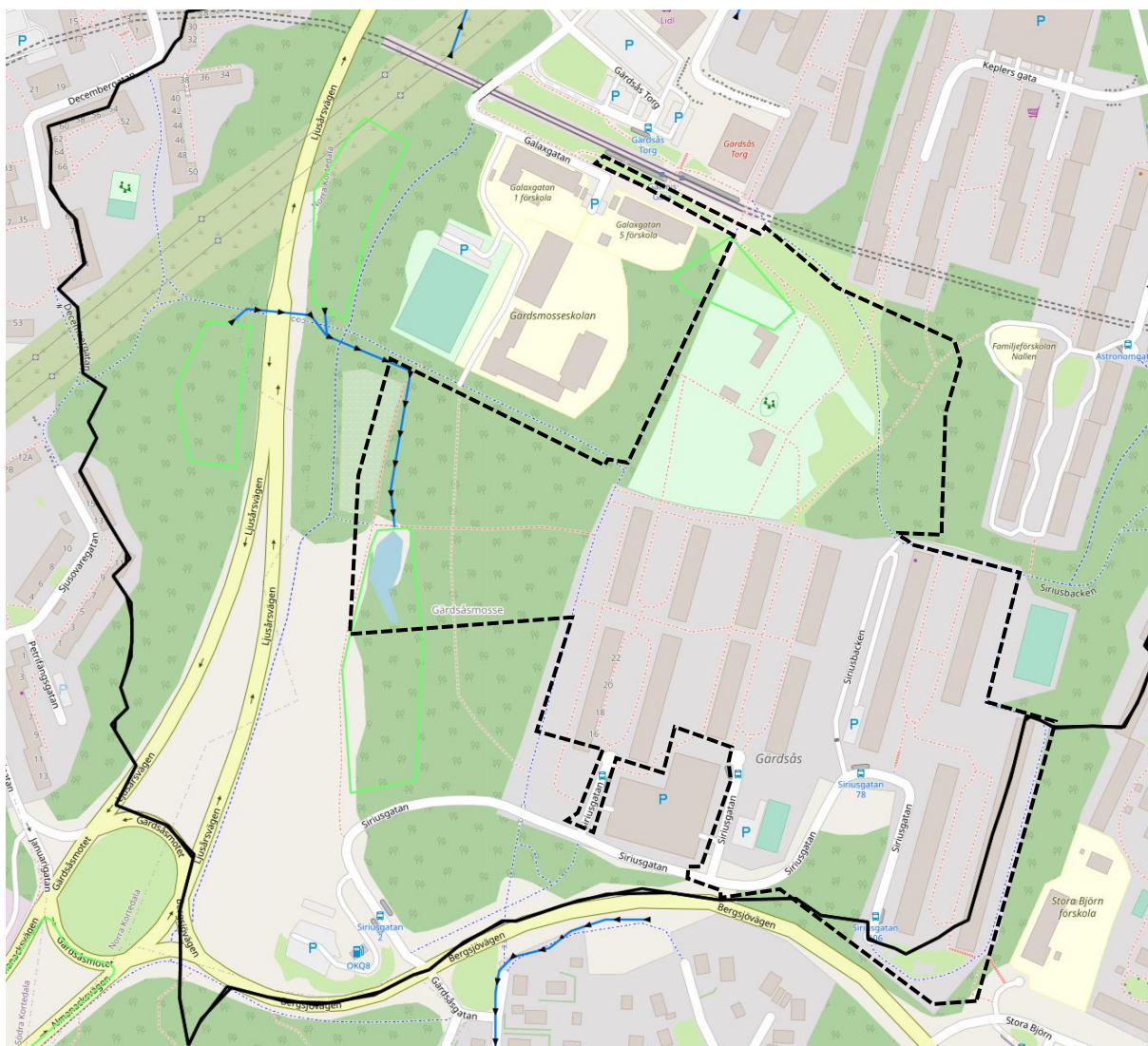
Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.1 och 4.2.

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 2011 och 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 strukturplansåtgärderna (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

I Figur 11 visas strukturplansområde Nordost som planområdet ligger inom. Grönmarkerade ytor är utpekade som lämpliga att låta översvämmas vid ett skyfall. Blå linjer markerar större transportvägar för vattnet vid sådana händelser.



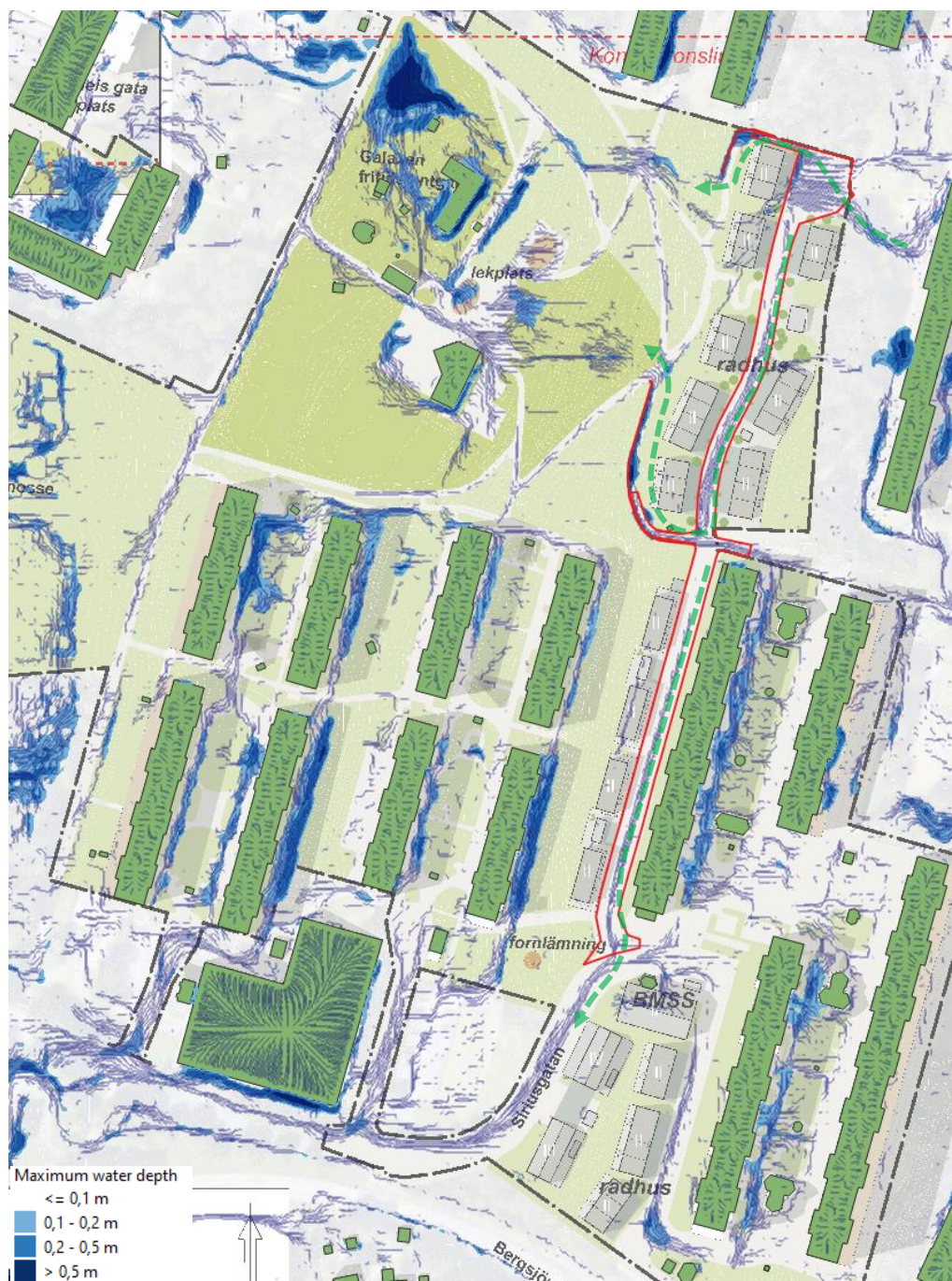
Figur 11: Föreslagna strukturplansåtgärder inom och nära planområdet. Översvämningszoner i grönt och skyfällsleder i blått. Svart linje utgör del av strukturplanområdets avgränsning. Svart streckad linje visar planområdet.

Enligt strukturplanen föreslås både skyfällsytter och skyfällsleder i anslutning till Gårdsås mosse. Strukturplansåtgärder funktion är att förbättra skyfällssituationen för befintliga områden. Inom planområdet ligger en skyfällsyta väster om befintlig bebyggelse, och ytterligare en i den norra delen av planområdet i området för Galaxen.

Om möjligt bör föreslagna åtgärder genomföras i samband med detaljplanens genomförande. Om detta av någon anledning inte anses genomförbart ska det säkerställas att detaljplanens genomförande inte försämrar möjligheterna att utföra strukturplansåtgärder i ett senare skede.

3.1.2 Skyfallsresultat

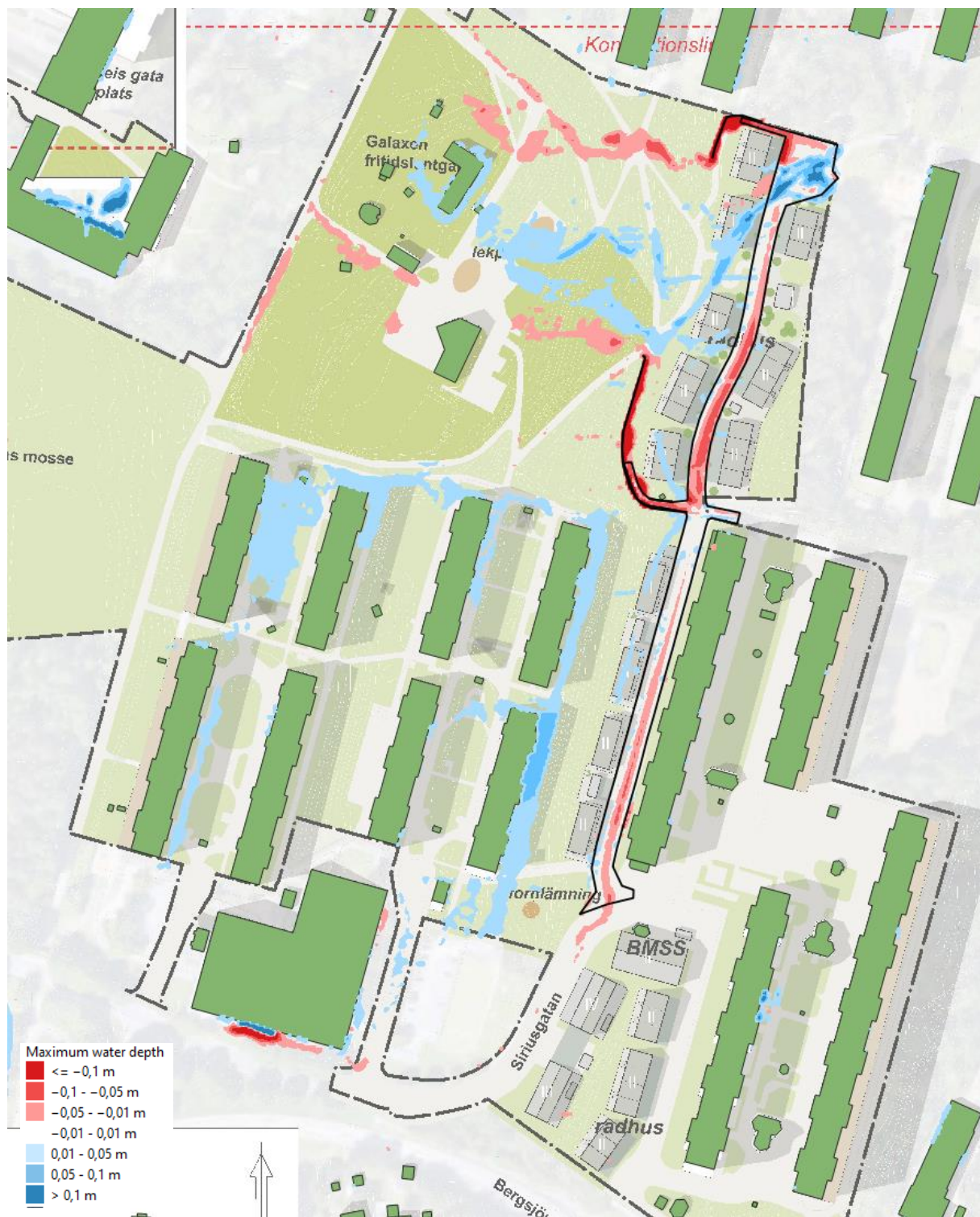
I Figur 12 redovisas beräkningsresultat för ett klimatanpassat 100-årsregn utförd i Mike Flood, med höjdsättning av ny lokalgata i den östra delen av planområdet enligt trafikförslag (Norconsult, 2022).



Figur 12: Översikt resultat av modellering av ett klimatanpassat 100-årsregn med höjdsättning av ny lokalgata (Norconsult, 2022). Höjdsättningens fotavtryck visas i röd. Huvudsakliga avledningstråk visas med gröna pilar.

Förslaget på höjdsättningen av ny lokalgatan sträcker sig fram till föreslagen bebyggelse vid den södra delen av planområdet (inringat med rött i Figur 12). Gröna pilar visar huvudsakliga avledningstråk genom exploateringsområdet.

I Figur 13 redovisas skillnad i vattendjup mellan modelleringen med befintlig höjdsättning och höjdsättning av ny lokalgata i den östra delen av planområdet enligt trafikförslag (Norconsult, 2022).



Figur 13: Översiktlig skillnad i vattendjup mellan modelleringen med befintlig höjdsättning, och modelleringen med höjdsättning av ny lokalgata i den östra delen av planområdet enligt trafikförslag (Norconsult, 2022). Rödmarkerade områden visar var vattendjupet ökar och blåmarkerade områden visar en minskning av vattendjup.

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 och Bilaga 1 har observerats att planförslaget inte förväntas öka översvämningsrisken för befintliga byggnader utan översvämningsrisken förväntas faktiskt minska i anslutning till flera befintliga byggnader (blåmarkerade områden). Det finns vissa områden där vattendjupet ökar inom parken men detta är försumbart.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Uppskattningar på area, avrinningskoefficienter och reducerad area har gjorts för de delar av planområdet som avses exploateras. Planområdet har delats in i avrinningsområden där allmän platsmark och kvartersmark behandlas var för sig, se Tabell 1.

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

Delområde	Area före och efter [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area före [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area efter [m ²]
Allmän platsmark					
Lokalgata norr	1940	0,2	345	0,8	1555
Lokalgata mitten	1720	0,4	755	0,8	1375
Lokalgata söder	4420	0,6	2805	0,8	3535
Totalt	8080		3905		6465
Kvartersmark					
Radhusområde norr	7255	0,1	1045	0,6	4355
Flerfamiljshusområde mitten	3935	0,3	1005	0,6	2360
Radhus/ Flerfamiljshusområde söder	5210	0,2	975	0,6	3125
Totalt	16 400		3025		9840

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

En uppskattning av områdets markanvändning har endast utförts för de delar där markanvändningen förändras i samband med exploatering. Resultatet är redovisat i Tabell 2. Före utbyggnad antas området till största del bestå av gräsytor och hårdgjorda ytor som lokalgata, GC-väg, parkering samt en liten andel återvinningscentral. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara flerfamiljshusområde och radhusområde. 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.

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

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

Tabell 2 Markanvändning före och efter exploatering för kvartersmarken i norr, i mitten och i söder samt beräkning av reducerad area. Efter exploatering bedöms områdena utgöras av antingen radhusområde eller flerbostadshusområde och avrinningskoefficienten 0,6 har valts efter exploatering enligt Svenskt vattens branschstandard (Svenskt vatten, 2016).

Återvinningskoefficienten 0,6 har valts efter extrapolering enligt Svenskt vattens branschstandard (Svenskt vatten, 2016).

Markanvändning	φ	Före utbyggnad		Efter utbyggnad	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Kvartersmark norr					
GC-väg	0,8	0,05	0,04	-	-
Gräsyta	0,1	0,68	0,07	-	-
Radhusområde	0,6	-	-	0,73	0,44
Totalt		0,73	0,11	0,73	0,44
Kvartersmark mitten					
GC-väg	0,8	0,08	0,07	-	-
Grönområde	0,1	0,31	0,03	-	-
Flerbostadshusområde	0,6	-	-	0,39	0,24
Totalt		0,39	0,10	0,39	0,24
Kvartersmark söder					
Parkering	0,8	0,05	0,04	-	-
Återvinningscentral	0,7	0,02	0,01	-	-
Grönområde	0,1	0,45	0,05		
Flerbostadshusområde	0,6	-	-	0,31	0,18
Radhusområde	0,6	-	-	0,22	0,13
Totalt		0,52	0,10	0,53	0,31

Den reducerade arean för kvartersmarken i norr efter exploatering är ungefär 4355 m², i mitten 2360 m² respektive i söder 3125 m², totalt 9840 m² för kvartersmarken inom planområdet. Det innebär att ca 44 m³, 24 m³ respektive 32 m³, totalt 100 m³ dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

Figur 14 och Figur 15 redovisar antagen markanvändning på kvartersmark före och efter exploatering. De blå linjerna i Figur 14 markerar beräknad kvartersmark före exploatering. Grå linjer inom kvartersmarken utgör hårdgjorda ytor som GC-vägar, parkeringar och återvinningscentral, övriga ytor har beräknats som gräsytor. Inom rosa områden i Figur 15 planeras flerbostadshusområden, och inom lila områden radhusområden. Planerat BmSS-boende i delområde kvartersmark söder har beräknats som flerbostadshusområde.



Figur 14: Markanvändning före utbyggnad. De blå linjerna markerar beräknad kvartersmark. Grå linjer inom kvartersmarken utgör hårdgjorda ytor som GC-vägar, parkeringar och återvinningscentral, övriga ytor har beräknats som gräsytor.



Figur 15: Markanvändning efter utbyggnad baserat på illustrationsritning. Inom ljuslila områden planeras flerbostadshusområde, och inom mörklila områden radhusområde. Planerat BmSS-boende i delområde kvartersmark söder har beräknats som flerbostadshusområde.

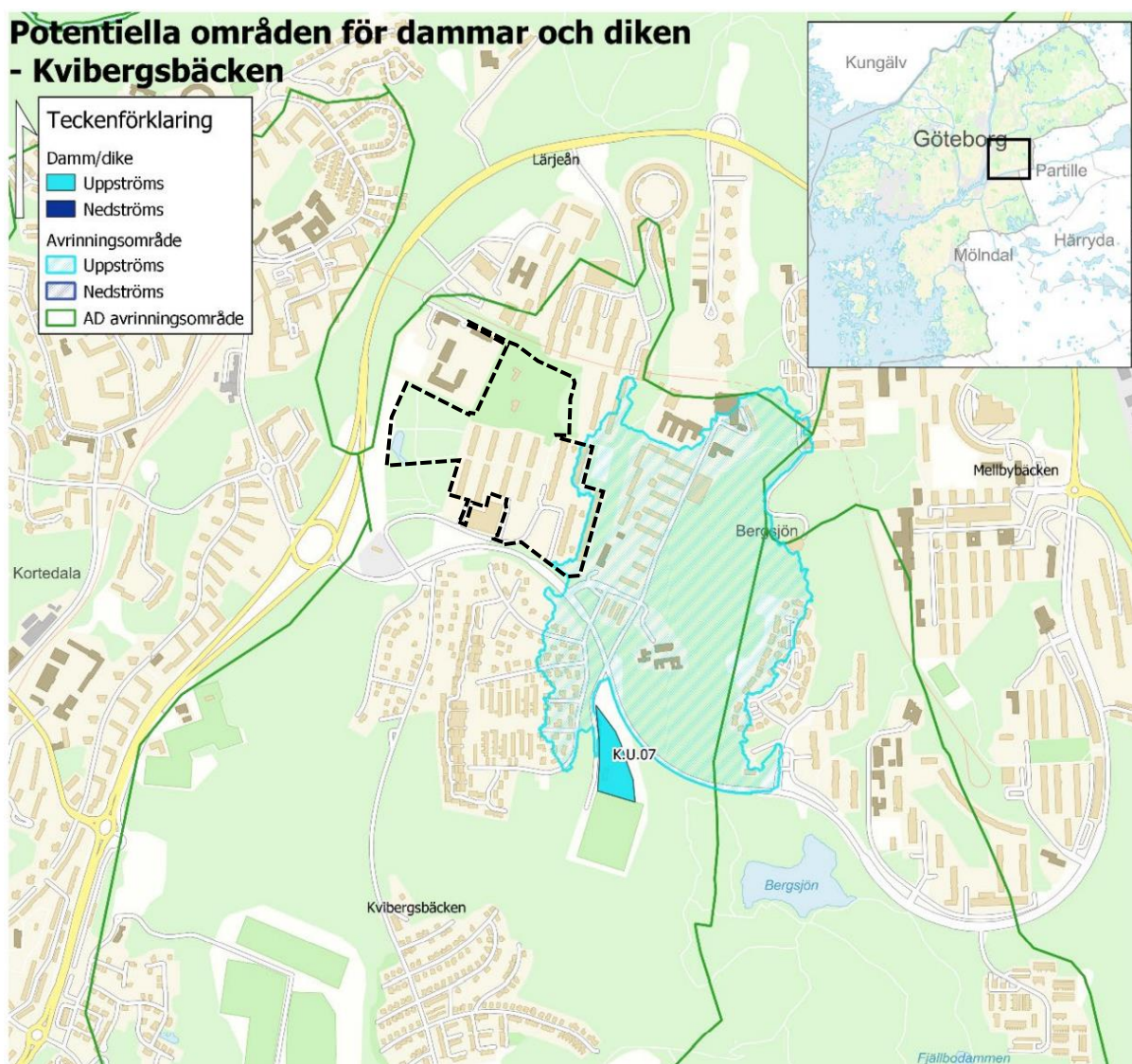
3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Kapaciteten i ledningsnätet i anslutning till planområde bedöms vara god och ingen ytterligare fördröjning på allmän plats är därför nödvändig. Inga beräkningar på dimensionerande dagvattenflöden för allmän platsmark har därför utförts.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Enligt Åtgärdsförslag för dagvatten (2019) har en potentiell yta för storskalig rening uppströms Kvibergsbäcken identifierats för en liten del av den östra sidan av aktuellt planområde, men ej inom, se Figur 16.



Figur 16: Möjliga ytor för dagvattenhantering i Kvibergsbäcken. Plats för en storskalig lösning (markerat med blå) och potentiell yta att ansluta (skratterad) (Göteborgs stad, 2019).

Modellering av Kvibergsbäcken visar på att det finns ett reningsbehov för fosfor (P), kväve (N), bens(a)pyren (BaP) och tribytyltenn (TBT). Reningsbehovet för fosfor är 34 kg/år och av det är stadens del ca 31 kg/år, vilket beror på att den största andelen av fosfor kommer ifrån bräddvatten och

urbant dagvatten. Den storskaliga reningsanläggningens ytanspråk har estimerats till ca 8800 m², vilket ger en reningseffekt på 32 kg/år (Göteborgs stad, 2019).

3.3.2 Föroreningsberäkning

Recipienten Kvibergsbäcken klassas som *mycket känslig recipient* enligt Göteborgs stads dokument Reningskrav för dagvatten (Göteborg Stad, Kretslopp och vatten, 2021). Enligt Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, R2020:13 Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient medför klassningen som en *mycket känslig recipient* att riktvärden ska användas, (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020).

Markanvändningen efter exploatering består till största del av flerfamiljshusområde vilket klassas som *medelbelastad yta*. I detta fall blir kravet enligt matrisen att reningsmetoden ska motsvara *Rening*, se Tabell 3. Matrisen visar även att planen omfattas av anmälningsplikt till miljöförvaltningen.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, för känsliga och mindre känsliga recipienten gäller målvärden för de ämnen som finns och riktvärden för resterande ämnen. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till miljöförvaltningen. Avstämt med miljöförvaltningen 2021-03.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening*
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

*Villor, park och andra grönytor undantas anmälningsplikten.

Reningsmetoden motsvarande *Rening* utgörs av *sedimentation + infiltration/filtrering* och exempel på dessa är bl.a. krossdike, biofilter, magasin med filter, typ EcoVault eller liknande.

3.3.2.1 Kvartersmark

Föroreningsberäkningar har genomförts i programmet StormTac, enbart för de områden där exploateringen medför en förändrad markanvändning. För kvartersmarken har markanvändningarna i Tabell 2 används i beräkningarna.

Dagvatten inom kvartersmark har beräknats fördröjas och renas i biofilter/växtbäddar. Då erforderlig rening ner till riktvärden för en mycket känslig recipient inte ryms inom erforderligt fördröjningsbehov om 10 mm per reducerad area har vidare rening rekommenderats ske i befintlig våtmarkspark inom planområdet. Föroreningsberäkningar efter rening på kvartersmark har utförts genom att seriekoppla växtbäddar med våtmark.

Växtbäddarna har dimensionerats utefter erforderligt fördröjningsbehov på 10 mm per reducerad area. Totalt uppgår ytanspråket för växtbäddarna 190 m². För våtmarken har ytanspråket som utgörs av andel av reducerat avrinningsområdet itererats fram till dess att riktvärden för mycket känslig recipient understigs, inga andra parametrar har justerats eller anpassats efter lokala förhållanden i StormTac. Av befintlig våtmark krävs att ca 265 m² avsätts för rening av kvartersmark.

Resultaten av föroreningsberäkningarna framgår av Tabell 4 - Tabell 7.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kvartersmark norr													
Före exploatering	110	1100	2.1	10	17	0.12	2.0	1.4	0,013	15 000	190	0,042	0,0039
Efter exploatering	150	1400	7.2	17	59	0.36	3.8	5.6	0,015	30 000	380	0,35	0,031
Efter rening	50	680	0,76	3,9	5,1	0,038	1,1	0,96	0,005	5300	52	0,023	0,0035
Kvartersmark mitten													
Före exploatering	180	1300	2,4	13	18	0,16	3,1	2	0,021	13 000	310	0,061	0,0051
Efter exploatering	180	1500	10	22	75	0,47	8,3	7,5	0,019	50 000	490	0,4	0,035
Efter rening	50	740	0,92	4,5	5,8	0,043	1,6	0,98	0,0058	6200	56	0,023	0,0035
Kvartersmark söder													
Före exploatering	130	1300	7,4	16	51	0,18	3,9	3,7	0,022	40 000	250	0,63	0,018
Efter exploatering	170	1500	9	20	69	0,42	6,6	6,8	0,018	43 000	440	0,38	0,033
Efter rening	50	730	0,91	4,5	5,9	0,041	1,4	0,97	0,0055	6200	54	0,023	0,0035
Totalt kvartersmark													
Före exploatering	110	1200	3,9	13	28	0,15	2,9	2,3	0,018	23 000	240	0,23	0,0086
Efter exploatering	160	1500	8,5	19	67	0,4	5,8	6,4	0,017	39 000	430	0,37	0,033
Efter rening	50	710	0,85	4,3	5,6	0,04	1,3	0,97	0,0054	5800	53	0,023	0,0035
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0.9	7	68	0.07	25 000	1000	*)	0,27

*) Riktvärde saknas

Tabell 5. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	Fluo	BbF	BkF
	µg/l	µg/l	µg/l
Kvartersmark norr			
Före exploatering	0,048	0,018	0,0097
Efter exploatering	0,027	0,052	0,018
Efter rening	0,0043	0,005	0,005
Kvartersmark mitten			
Före exploatering	0,045	0,021	0,0089
Efter exploatering	0,023	0,058	0,019
Efter rening	0,0039	0,005	0,005
Kvartersmark söder			
Före exploatering	0,077	0,031	0,016
Efter exploatering	0,025	0,056	0,018
Efter rening	0,0041	0,005	0,005
Totalt kvartersmark			
Före exploatering	0,057	0,023	0,012
Efter exploatering	0,025	0,055	0,018
Efter rening	0,0041	0,005	0,005
Riktvärde	*)	*)	*)

*) Riktvärde saknas

Tabell 4 och Tabell 5 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn) och suspenderad substans (SS). Efter rening i biofilter/växtbädd samt våtmark uppnås alla riktvärden.

Tabell 6. Föroreningsmängder från kvartersmark inom planområdet. Jämförelse mot föroreningsmängder före exploatering där fetmarkerade celler visar föroreningar där mängderna är högre än dagens mängder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
Kvartersmark norr												
Före exploatering	0,39	3,9	0,0076	0,037	0,062	0,00043	0,0071	0,005	0,000045	54	0,68	0,00015
Efter exploatering	0,68	6,3	0,032	0,075	0,26	0,0016	0,017	0,025	0,000065	130	1,7	0,0016
Efter rening	0,22	3	0,0034	0,017	0,023	0,00017	0,005	0,0043	0,000022	24	0,23	0,0001
Kvartersmark mitten												
Före exploatering	0,22	2,7	0,0052	0,028	0,039	0,00034	0,0066	0,0043	0,000044	28	0,68	0,00013
Efter exploatering	0,46	4	0,026	0,057	0,2	0,0012	0,022	0,019	0,00005	130	1,3	0,001
Efter rening	0,13	1,9	0,0024	0,012	0,015	0,00011	0,0041	0,0025	0,000015	16	0,14	0,00006
Kvartersmark söder												
Före exploatering	0,35	3,5	0,02	0,044	0,14	0,000049	0,011	0,0099	0,00006	110	0,68	0,0017
Efter exploatering	0,56	4,9	0,03	0,067	0,23	0,0014	0,022	0,023	0,0000059	140	1,5	0,0013
Efter rening	0,17	2,4	0,003	0,015	0,02	0,00014	0,0048	0,0032	0,000018	21	0,18	0,000077
Totalt kvartersmark												
Före exploatering	0,95	10	0,033	0,11	0,24	0,0013	0,024	0,019	0,00015	190	2	0,002
Efter exploatering	1,7	15	0,089	0,2	0,69	0,0042	0,06	0,067	0,00017	400	4,4	0,039
Efter rening	0,52	7,4	0,0088	0,044	0,058	0,00042	0,014	0,01	0,000056	60	0,55	0,00024

Tabell 7. Föroreningsmängder från kvartersmark inom planområdet. Jämförelse mot föroreningsmängder före exploatering där fetmarkerade celler visar föroreningar där mängderna är högre än dagens mängder.

	BaP	Fluo	BbF	BkF
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
Kvartersmark norr				
Före exploatering	0,000014	0,00017	0,000064	0,000035
Efter exploatering	0,00014	0,00012	0,000023	0,000079
Efter rening	0,000016	0,000019	0,000022	0,000022
Kvartersmark mitten				
Före exploatering	0,000011	0,000098	0,000046	0,000019
Efter exploatering	0,00009	0,000061	0,00015	0,000049
Efter rening	0,0000091	0,00001	0,000013	0,000013
Kvartersmark söder				
Före exploatering	0,000047	0,00021	0,000083	0,000044
Efter exploatering	0,00011	0,000083	0,00019	0,000061
Efter rening	0,000012	0,000014	0,000017	0,000017
Totalt kvartersmark				
Före exploatering	0,000072	0,00048	0,00019	0,000098
Efter exploatering	0,00034	0,00026	0,00057	0,00019
Efter rening	0,000036	0,000043	0,000052	0,000052

Tabell 6 och Tabell 7 visar att totalmängderna efter exploatering ökar jämfört med befintliga förhållanden. Efter rening i biofilter/växtbädd minskar totalmängden föroreningar som släpps ut per år. Sett delområde per delområde minskar föroreningsmängden för samtliga till under mängden vid befintliga förhållanden, förutom för benso(a)pyrene (BaP) för kvartersmark norr och kadmium (Cd) för kvartersmark söder. Sett till kvartersmarken sammanlagt minskar föroreningsmängden efter exploatering och rening till under mängden vid befintliga förhållanden.

3.3.2.2 Allmän platsmark

Detaljplanen medför exploatering på allmän platsmark i form av gata och GC-väg. Befintlig lokalgatan i den sydöstra delen av området kommer att utökas för att möjliggöra anslutning till kvartersmarken i norr, vilket medför en större andel asfalterade ytor med trafik, se Tabell 2.

Befintlig GC-väg vid Galaxen kommer omvandlas till lokalgata för att möjliggöra angöring till Galaxen. Transporterna till Galaxen bedöms inte öka med planförslaget, varvid föroreningsberäkningar ej har utförts för gatan.

Befintligt gångstråk som omvandlas till GC-väg i en västra delen av planområdet utmed Gärdsså mosse, samt parkmarken inom planområdet har inte heller inkluderats i reningsberäkningarna. Detta då GC-väg och park undantas från reningskrav (Göteborg Stad, Kretslopp och vatten, 2021).

Föroreningsberäkningar har genomförts i programmet StormTac, enbart för de områden där exploateringen medför en förändrad markanvändning. För allmän platsmark har markanvändningarna enligt Tabell 1 använts. Föroreningsberäkningar efter rening på allmän platsmark har utförts för våtmark.

Resultaten av föroreningsberäkningarna framgår av Tabell 8 - Tabell 11.

Tabell 8. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Fluo
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Allmän platsmark - Lokalgata														
Före exploatering	120	1600	2,8	17	15	0,21	4,9	3,7	0,051	44 000	530	0,083	0,0078	0,041
Efter exploatering	130	1800	3,2	20	13	0,24	6,3	5,1	0,075	68 000	700	0,1	0,0099	0,038
Efter rening	49	1200	1,1	6,7	4,3	0,1	1,2	1,8	0,037	8700	100	0,04	0,005	0,013
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0.9	7	68	0.07	25 000	1000	*)	0,27	*)

*) Riktvärde saknas

Tabell 9. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	BbF	BkF
	µg/l	µg/l
Allmän platsmark - Lokalgata		
Före exploatering	0,027	0,0077
Efter exploatering	0,031	0,0068
Efter rening	0,0053	0,0068
Riktvärde	*)	*)

*) Riktvärde saknas

Tabell 8 och Tabell 9 visar att halten efter exploatering överstiger riktvärden för fosfor (P), kväve (N), koppar (Cu), kvicksilver (Hg) och suspenderad substans (SS). Efter rening i våtmark uppnås alla riktvärden.

Tabell 10. Föroreningsmängder från allmän platsmark inom planområdet. Jämförelse mot föroreningsmängder före exploatering där fetmarkerade celler visar föroreningar där mängderna är högre än dagens mängder.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
	<i>kg /år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg /år</i>	<i>kg /år</i>
Allmän platsmark - Lokalgata											
Före exploatering	0,68	9,2	0,017	0,099	0,09	0,0012	0,029	0,022	0,0003	250	3,1
Efter exploatering	0,99	14	0,024	0,15	0,1	0,0019	0,048	0,039	0,00057	520	5,3
Efter rening	0,37	9,6	0,0081	0,051	0,033	0,00078	0,009	0,014	0,00029	66	0,8

Tabell 11. Föroreningsmängder från allmän platsmark inom planområdet. Jämförelse mot föroreningsmängder före exploatering där fetmarkerade celler visar föroreningar där mängderna är högre än dagens mängder.

	PAH16	BaP	Fluo	BbF	BkF
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
Allmän platsmark - Lokalgata					
Före exploatering	0,00049	0,000046	0,00024	0,00016	0,000045
Efter exploatering	0,00076	0,000076	0,00029	0,00024	0,000052
Efter rening	0,00031	0,000038	0,000099	0,00004	0,000052

Tabell 10 och Tabell 11 visar att totalmängderna efter exploatering ökar jämfört med befintliga förhållanden. Efter rening i våtmark minskar totalmängden föroreningar som släpps ut per år. Samtliga till under mängden vid befintliga förhållanden förutom kväve (N) och benso(k)fluoranten (BkF).

3.3.2.3 Påverkan på miljökvalitetsnormer

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Kvibergsbäcken, och i förlängningen Säveån – Olskroken till Brodalen, negativt. Denna bedömning grundar sig i att riktvärden ställda för en mycket känslig recipient uppnås för samtliga av beräknade ämnen jämfört med befintliga förhållanden. Samt att den ökning i föroreningsbelastning jämfört med befintliga mängder som kan ses när kvartersmarken är separerade delområde för delområde samt för allmän platsmark är mycket liten, så pass liten att den kan anses vara försumbar. Och oavsett så visar föroreningsberäkningarna att den totala mängden föroreningar för kvartersmark och allmän platsmark sammanslaget, reduceras ner till mängden vid befintliga förhållanden.

Då erforderlig rening ner till riktvärden för en mycket känslig recipient inte ryms inom erforderligt fördröjningsbehov om 10 mm per reducerad area på kvartersmark har vidare rening rekommenderats ske i befintlig våtmarkspark inom planområdet. För kvartersmarken utgör erforderligt ytanspråk för rening i våtmarken totalt ca 265 m². För allmän platsmark utgör erforderligt ytanspråk för rening i våtmark totalt ca 380 m². Uppskattad dammararea i Gärdsås mosse uppgår i 3700 m², varav totalt 645 m² av dessa krävs för att kvartersmark och allmän platsmark ska renas ner till riktvärden för mycket känslig recipient.

Riktvärdet för fosfor (P) ligger för en mycket känslig recipient på 50 µg/l. Sett till kvartersmark är det fosfor som biofiltren/växtbäddarna samt våtmarken dimensionerats för att kunna klara. För allmän platsmark har våtmarken dimensionerats för att klara riktvärdet för kväve (N) som ligger på 1250 µg/l för en mycket känslig recipient. Då det inte finns några riktvärden för polyaromatiska kolväten (PAH16, BbF och BkF) samt fluoranten (Fluo) har dessa ämnen ej dimensionerats efter.

Att ha i åtanke är att beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar vilket medför att det finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten ökar. Användandet av schablonvärden innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta eller faktiska värden.

Planförslaget får inte medföra att miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten överskrids. I halten zink som avleds till recipient efter rening ligger med god marginal under det gränsvärde om 30 µg/l zink, total för "laxfiskvatten" i förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Halten koppar som avleds till recipient efter rening ligger något över riktvärdet om 5 µg/l för upplöst koppar men bedöms inte medföra någon nämnvärd påverkan då volymen dagvatten är väldigt liten i förhållande till recipientens volym. Koppar finns främst i upplöst form i naturliga vatten, så den upplösta halten motsvara sannolikt den totala halten. Därmed görs bedömningen att planförslaget inte riskerar att bidra till att miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten överskrids.

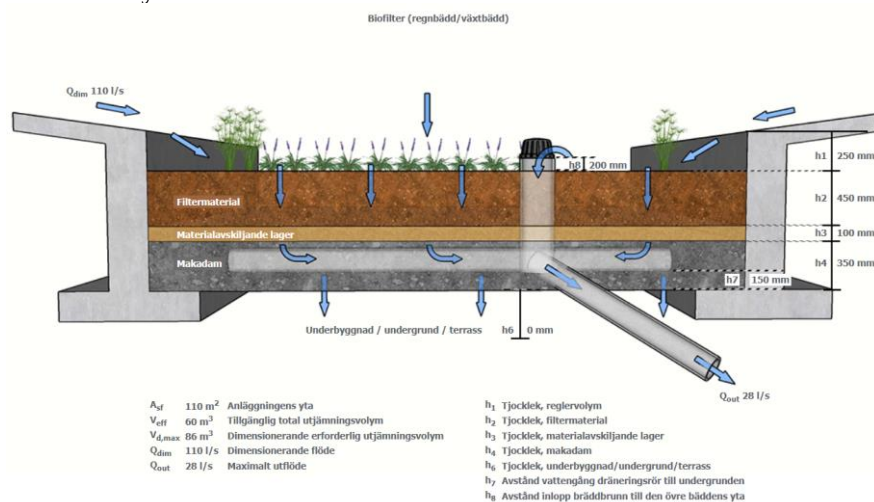
4 Föreslagna åtgärder

Dagvattnet från kvartersmark ska fördröjas och dessutom genomgå rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Dagvattenlösningarna ska planeras med hänsyn till geologin där infiltrationen är bäst.

4.1 Kvartersmark

Dagvatten

Föreslagen dagvattenhantering för fördröjning och rening av dagvatten på kvartersmark är biofilter i form av en växtbädd samt rening i våtmark. Figur 17 nedan redovisar den generella tvärsnittet för biofilter/växtbädd som använts vid beräkningar i StormTac. Totalt bygger växtbädden 1,15 meter under markytan.



Figur 17: Tvärsnitt biofilter/växtbädd som använts vid föroreningsberäkningar (StormTac, 2022).

Växtbäddarna tar totalt upp 190 m², vilket utgör ca 3,2 % av den totala reducerade arean av kvartersmarken. Tabell 12 redovisar växtbäddarnas ytanspråk vid en reningsvolym som motsvarar fördröjningsbehovet på 10 mm/reducerad area. Observeras bör att den reducerade arean som redovisas i Tabell 12 baserats på volymavrinningskoefficienter och bör inte förväxlas med de avrinningskoefficienter som används vid beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym på kvartersmark.

Tabell 12. Översikt ytanspråk biofilter/växtbädd samt hur stor andel av den reducerade arean som anläggningen utgör.

Delområde	Area (ha)	Volymavrinningskoefficient	Ared (ha)	Anläggningstyp	Anläggningsyta (m ²)	Andel av Ared (%)
Kvartersmark norr	0,73	0,32	0,23	Biofilter/Växtbädd	82	3,5
Kvartersmark mitten	0,39	0,40	0,16	Biofilter/Växtbädd	47	3,0
Kvartersmark söder	0,52	0,37	0,19	Biofilter/Växtbädd	58	3,0
Totalt	1,64		0,58		190	3,2

Erforderlig rening (för att komma ner under riktvärdet för fosfor) ryms ej inom erforderlig fördröjningsvolym på 10 mm/reducerad area. Efter rening i biofilter/växtbädd rekommenderas dagvattnet genomgå ytterligare rening i befintlig våtmark. Biofiltren/växtbäddarna föreslås via nya dagvattenledningar avvattnas till befintliga dagvattenledningar för att därefter ledas till våtmarken enligt föreslagna åtgärder på allmän platsmark, se kapitel 4.2.

Växtbäddarna rekommenderas placeras invid de hårdgjorda ytor från vilka dagvatten ska omhändertas, nära källan. Gärna nära parkeringsytor och vägytor eftersom dessa är mer förorenade än takytor. Dock behöver växtbäddarna även placeras nära takytor för att möjliggöra fördröjning av takvattnet. Vidare rekommenderas växtbäddarna placeras i lågpunkt för att möjliggöra för avvattnings av omgivande markytor till växtbädden.

Figur 18 och Bilaga 2 redovisar översiktlig placering och ytanspråk för fördröjning och rening av dagvatten via biofilter/växtbäddar.



Figur 18: Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering för planområdet. Tjocka gröna linjer symboliserar nya dagvattenledningar och gröna rektanglar ytanspråk för fördröjning och rening av dagvatten via biofilter/växtbäddar. Blå pilar redovisar rekommenderad höjdsättning för hantering av skyfall.

Att bära i åtanke är att placeringen är schematisk för att visa på de principer som beskrivits ovan. Placering och utformning av växtbäddarna behöver ses över i kommande skeden när fler detaljer kring höjdsättning av gårdar är känt.

Växtbäddarna rekommenderas utformas med en fördröjningszon ovan växtbädden för att möjliggöra för vatten som inte kan eller hunnit infiltrera att tillåtas dämma utan att påverka omgivande ytor. På botten av växtbädden föreslås förläggningen av en dränledning. Dräneringsledningen på växtbäddens botten kan i sin tur anslutas till nya ledningar för att därefter kopplas på befintliga dagvattenledning i

Siriusgatan. Växtbädden rekommenderas utformas med dagvattenbrunnar med kupolsil för bräddning vid större regn. Enligt tidigare geotekniskt underlag kan det komma att erfordras bergsprängning vid anläggning.

För att kunna säkerställa självfall från dagvattenanläggningarna till möjliga anslutningspunkter som utgörs av dagvattenbrunnar på befintlig dagvattenledning har en ledningslutning på 1 procent antagits samt marknivåer vid befintliga förhållanden använts. Enligt översiktliga beräkningar bedöms självfall vara möjligt. För kvartersmarken i mitten av planområdet har en anslutning till befintligt ledningsnät västerut antagits. Det finns även möjlighet att ansluta mittenområdet österut till befintlig ledning i Siriusgatan, men då sannolikt med mindre marginal än 1 procent ledningslutning. Detta gäller speciellt den södra växtbädden som schematiskt redovisas i Bilaga 2.

I beräkningar på våtmarkens reningseffekt har ytanspråket som utgörs av andel av reducerat avrinningsområdet itererats fram till dess att riktvärden understigs, inga andra parametrar har justerats eller anpassats efter lokala förhållanden i StormTac. För kvartersmark krävs att ca 265 m² av befintlig våtmark tas nyttjas för rening, vilket motsvarar ca 5 procent av total reducerad area för kvartersmarken. Då uppskattad dammararea i Gärdsås mosse uppgår i 3700 m², bedöms det finnas utrymme i befintlig våtmark för vidare rening av kvartersmarken.

Dokumentet ”Göteborg när det regnar En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering” innehåller mer information och för olika typlösningar.

Vidare rekommenderas att permeabla ytor ska eftersträvas i så stor grad som möjligt, exempelvis genom genomsläppliga parkeringar, gröna tak och gräsytor. På detta sätt minskar avrinningen och även behovet av att skapa volymer för dagvattenfördröjning.

Skyfall

När det kommer till skyfallshantering inne på kvartersmark är en genomtänkt höjdsättning av stor vikt. Höjdsättning bör säkerställa att markytan sluttar från nya flerfamiljshus och radhus inom planområdet för att förhindra att ytvatten leds in mot byggnadens grundkonstruktion. Ny bebyggelse ska höjdsättas högre än omgivande hårdgjorda ytor såsom vägar och gator. Marginal på 0,2 m mellan maximala vattendjupet och färdigt golv ska minst uppnås att skydda bebyggelse från skador till följd av översvämning. Vattendjupet på vägarna ska vara max 0,2 m för att göra det möjligt att komma fram till framtida entréer. För nya radhus på den västra sidan av ny lokalgata i norr är en marginal på 0,2 m mellan vattenyta vid maximalt vattendjup på lokalgatan och färdigt golv av tillgänglighetsskäl inte möjligt att få till. Höjdsättningen av ny lokalgata blir därmed essentiell för att skydda ny bebyggelse från översvämning, se mer under kapitel 4.2 med föreslagna åtgärder för allmän platsmark.

Vidare bör det finnas avstånd mellan nya radhus, speciellt öster om ny lokalgata i den norra delen av planområdet för att möjliggöra för skyfallet att rinna i mellan de olika radhusen. Avstånden eller släppen mellan radhusen förhindrar att nya instängda områden skapas då vatten uppströms annars riskerar att rinna in och bli stående mot fasad med översvämning som följd, samt att skyfallsvägar mellan husen mot nedströms liggande parkområden och våtmarkspark skapas.

Utgångspunkten är att den ytliga avrinningen ut från området bara får ökas jämfört med befintliga förhållanden om vattnet avleds till ett utpekad bortledningsstråk (skyfallsled) eller utsedd recipient för skyfall. I planområdet finns två stycken utpekade magasineringsområden för skyfall. Att större flöden avleds dit efter exploatering anses acceptabelt då det sker inom planområdet. Det finns alltså möjlighet att befästa den ytliga avrinningen västerut mot befintlig våtmarkspark samt Galaxen ytterligare. Detta skulle potentiellt kunna förbättra den översvänningsrisk som kan ses vid befintlig bebyggelse.

4.2 Allmän platsmark

Dagvatten

Dagvatten från ny lokalgata i den östra delen av planområdet föreslås avvattnas via brunnar och nya dagvattenledningar som ansluter till befintlig dagvattenledning i Siriusgatan (Figur 19). För del av ny lokalgata i den sydöstra delen av planområdet föreslås dagvatten avvattnas via brunnar och dagvattenledningar (som det sannolikt görs privat i dagsläget) men med ny anslutning till befintlig dagvattenledning i Siriusgatan. I enighet med tidigare dagvattenutredning (2019) föreslås dagvattenledningen i Siriusgatan förlängas ca 100 meter västerut (se skiss i Figur 19). Ledning möjliggör att leda allt dagvatten från allmän platsmark och både befintliga och nya bostadsområden via ledningar till våtmarksparken Gärdsås mosse. Våtmarksparken blir på så vis en 'end-of-pipe'-lösning, som kan nyttjas för rening av dagvatten från både kvartersmark och allmän platsmark. Som tidigare nämnts är våtmarksparken utpekad till att användas för rening och fördröjning av dagvatten och skyfall och det finns outnyttjad kapacitet.

Översiktliga beräkningar med ett antagande om en ledningslutning på 1 % visar att det inte är några problem att få ut dagvatten via självfall till mossens dagvattensystem. Specifikt läge, dimension samt utlopp för ny dagvattenledning fastställs i kommande skeden.

Inget förslag för dagvattenhantering har tagits fram för lokalgatan som möjliggör angöring till Galaxen. Detta då transporter till Galaxen inte bedöms öka samt att planförslaget inte tillåter fler byggnader utmed lokalgatan då denna kantas av parkmark. Dagvatten från lokalgatan avses precis som vid befintliga förhållanden avledas till omgivande parkmark.

Skyfall

Utifrån höjdsättning av ny lokalgata enligt trafikförslag (Norconsult, 2022) uppnås gällande riktlinjer (ny bebyggelse väster om ny lokalgata riskerar inte att översvämmas, översvämningsdjupet på ny lokalgata riskerar inte att påverka tillgänglighet eller framkomlighet för räddningsfordon samt att planen inte riskerar att försämra för befintlig bebyggelse inom och utom planområdet).

Vidare bedöms inte planen försämra möjligheterna att utföra strukturplansåtgärderna. Om möjligt bör föreslagna åtgärder enligt strukturplanen genomföras i samband med detaljplanens genomförande då dess funktion är att förbättra skyfallssituationen för befintliga områden.

4.3 Kostnadskalkyl

Dagvattenanläggning

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver hanteras. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Investeringskostnad för biofilter/växtbädd på kvartersmark uppskattas till ca 1 Mkr.

En grov uppskattning av meterkostnad för nya dagvattenledningar är 15-20 kkr. Detta innefattar nya ledningar på totalt ca 535 m som föreslås läggas i Siriusgatan för att skapa ett nytt utlopp till mossen har en investeringskostnad på ca 8-11 Mkr.

Investeringskostnaden för anläggningarna uppgår till 9-12 Mkr.

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs, samt varierar kraftigt beroende på om det förekommer skyfall och stormar. Årlig drift- och underhållskostnad uppskattas till ca 5 - 15 % av investeringskostnaden vilket innebär ca 50 - 150 kkr.

Kostnader för föreslagna åtgärder är i detta skede svåra att beräkna och behöver tas med som en del av fortsatta VA- och trafikutredningar.

Skyfallsanläggningar

Investeringskostnader för skyfallsåtgärder har ej beräknats eftersom de åtgärder som föreslås till största del består av höjdsättning av ny lokalgata.

4.4 Ansvarsfördelning

För anläggningar på kvartersmark ansvarar respektive exploatör för byggnation och att upprätthålla dess funktion genom regelbundet underhåll.

I det kommande arbetet med detaljplanen behöver ansvarsfördelningen och den ekonomiska fördelningen för dagvattenanläggningar klargöras. Ansvaret görs enligt överenskommelsen *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad. Version 1*, daterad 2021-03-18.

För våtmarken bör ansvaret bli delat mellan Kretslopp och vatten och Park- och naturförvaltningen. Kretslopp och vatten ansvarar för att den hydrauliska funktionen upprätthålls, och Park- och naturförvaltningen ansvarar för kantzoner och växtlighet.

4.5 Alternativa lösningar

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

Enligt uppgifter från Trafikkontoret kommer det finnas ett 0,5 m bred yta öster om lokalgatan avsedd för att hantera belysning. Denna yta skulle eventuellt även kunna användas för rening i exempelvis ett makadamdike. Att anlägga ett makadamdike på denna yta är möjligt men innebär en trång sektion samt att det troligtvis måste installeras dagvattenbrunnar mellan varje belysningsstolpe som ansluter till ledningsnätet i gatan. Det förutsätter även att dagvattnet från körbanan leds till grönytan genom öppningar i kantstenen och rännor över GC-banan. Då det bedöms som mer kostnadseffektivt med en ”end of pipe”-lösning, speciellt när Gärdsås mosse med outnyttjad kapacitet finns att tillgå har alternativet inte undersökts vidare.

Ytterligare lokala åtgärdsalternativ (listade nedan) för dagvattenfördröjning och -rening på allmän platsmark har utretts översiktligt i tidigare dagvatten- och skyfallsutredning. Åtgärdsförslagen har förkastats av flera anledningar – platsbrist, tekniska svårigheter i genomförandet och därmed förenade kostnader, samt framför allt p.g.a. att befintlig våtmark har kapacitet att ta emot och effektivt rena större mängder vatten än den gör idag.

Siriusgatan: Allt dagvatten leds till grönytan söder om nuvarande parkeringshus, alternativt sydväst om detaljplaneområdet.

Västra lokalgatan (inte längre aktuellt): En grönyta etableras antingen mellan GC-banan och körbanan, eller öster om GC-banan. Allt dagvatten från gatan leds till denna grönyta. Ytans bredd bör vara ca 1 meter.

5 Slutsats och rekommendationer

Planen bedöms uppfylla gällande krav avseende dagvatten och skyfall i avsnitt 1.1 och Bilaga 1.

Slutsatser dagvatten

- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar, då den reducerade arean inom planområdet ökar.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Kapaciteten i dagvattenledningsnätet som planområdet avleds till är god. Av den anledningen görs inga ytterligare åtgärder för allmän platsmark.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering jämfört med befintlig situation. Erforderlig rening ner till riktvärden för en mycket känslig recipient ryms inte inom erforderligt fördröjningsbehov om 10 mm per reducerad area på kvartersmark. Med rening i biofilter/växtbäddar på kvartersmark motsvarande fördröjningskravet samt rening i våtmarksparken i Gårdsås mosse för både kvartersmark och allmän platsmark uppnås riktvärden ställda för en mycket känslig recipient. Efter rening minskar totalmängderna som släpps ut per år för samtliga beräknade ämnen till mängden vid befintliga förhållanden sett till kvartersmark och allmän platsmark sammanlagt.
- Permeabla ytor eftersträvas i så stor grad som möjligt, exempelvis genomsläppliga parkeringar, gröna tak och gräsytor.

Slutsatser skyfall

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

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning
Föreslagna skyfallsåtgärder bidrar till att ny bebyggelse väster om ny lokalgata inte riskerar att översvämmas.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer
Det förekommer inte risk för vattensamling djupare än 20 cm framför de planerade byggnaderna.
- Framkomlighet till och från planområdet
Översvämningsdjupet på ny lokalgata (under 20 cm) riskerar inte att påverka tillgänglighet eller framkomlighet för räddningsfordon.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras
Detaljplanen med föreslagna åtgärder riskerar inte att försämma översvämningssituationen för befintlig bebyggelse inom och utanför planområdet.
- Planen ska beakta strukturplaner
Detaljplanen bedöms inte försämma möjligheterna att genomföra strukturplans-åtgärderna. Om möjligt bör föreslagna åtgärder enligt strukturplanen genomföras i samband med detaljplanens genomförande.

Kalkyl

Investeringskostnaden för biofilter/växtbäddar samt nya dagvattenledningar uppgår till ca 9-12 Mkr. Årlig drift och underhållskostnad för öppna dagvattenanläggningar uppskattas till ca 5-15 % av investeringskostnaden ca vilket innebär ca 50- 150 kkr/år för biofiltren/växtbäddarna.

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-detaljplaneanläggning/>
- 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, Kretslopp och vatten. (2021). *Reningskrav för dagvatten, version 2.0*.
- Göteborgs stad . (u.d.). Hämtat från PM skyfallsterminologi: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (u.d.). *Typlösningar skyfallsanläggningar*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärds katalog skyfall* . Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient R2020:13*. 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/byggnadskontoret/planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAY9
- 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>
- Norconsult. (2022). *Trafikförslag - Siriusgatan*.
- Scalco. (2022). Hämtat från <https://scalco.com/>
- SGU. (2022). Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- StormTac. (2022). <http://app.stormtac.com/>.

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/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf

VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

VISS. (2022). Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (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 13*.

Tabell 13. 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 aktuellt planområde som bedöms motsvara *Tät bostadsbebyggelse* ska således nya dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i *Tabell 14*.

Tabell 14. 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. Befintliga system ska i detta fall kunna avleda regn med 10 respektive 2 års återkomsttid.

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 näringsämnen 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 15 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 15. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

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.

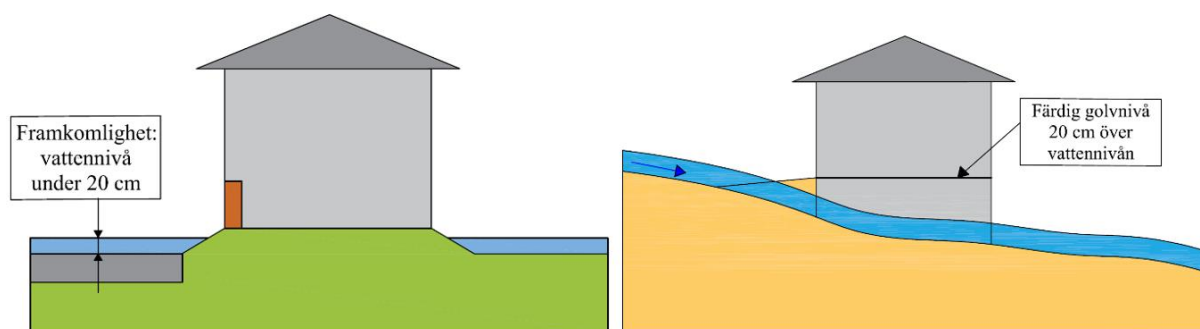
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämnning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100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

- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrast.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrade översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningsshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Go-Kart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 16 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 16 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningssrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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



Figur 19 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.

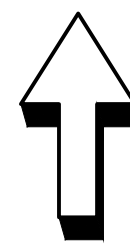
Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämnningar. Metoden beskrivs i *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs stad, 2020)

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).

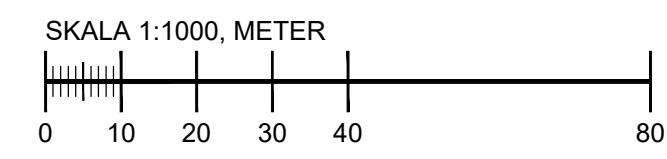
Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, 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.

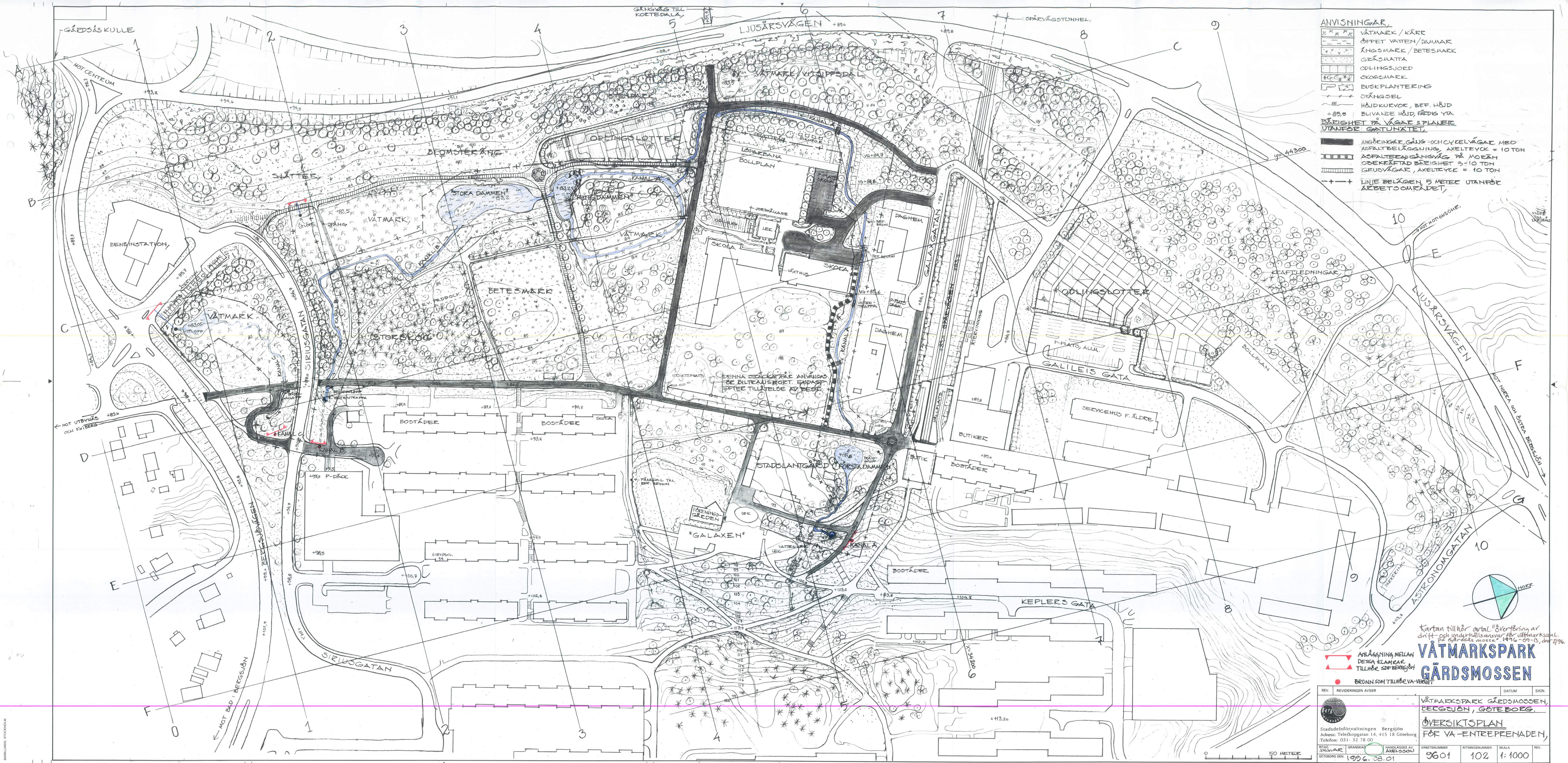


BILAGA 2 -
Förslag dagvatten- och
skyfallshantering
2022-08-26

TECKENFÖRKLARING

- Planområdesgräns
- Radhusområde
- Flerfamiljshusområde
- Bef. dagvattenledning
- Ny dagvattenledning
- Flödesriktning dagvattenledning
- Ytanspråk dagvattenanläggning
- Biofilter/växtbädd
- Flödesriktning ytvavrinning
- Höjdsättning skyfall





- ANVISNINGAR**
- VÄTMARK / KÄRR
 - ÖPPET VATTEN / DAMMAR
 - ÄNGSMARK / BETESMARK
 - GRÄSMÄTTA
 - ODLINGSJÖED
 - ÖKOSMARK
 - BUSKPLANTERING
 - STÄNGSEL
 - HÖJDKURVOR, BEF. HÖJD
 - +83,5 BLIVANDE HÖJD, FÄRDIG YTA
 - BÄRIGHET PÅ VÄGAR & PLANER
 - UTANFÖR GATUNÄTET
 - ANGEBORDS GÅNG- OCH CYKELVÄGAR MED ASFALTBELÄGGNING, AXELTRYCK = 10 TON
 - ASFALTBELÄGGNING PÅ MOERÅN OBERÖFAD BÄRIGHET 5-10 TON
 - GRÄSVÄGAR, AXELTRYCK = 10 TON
 - LINJE BELÄGGEN 5 METER UTANFÖR ARBETSOMRÅDET

VÅTMARKSPARK GÄRDSMOSSEN

ANLÄGGNING MELLAN
DESSA KLAMAR
TILLHÖR SDF BERGSJÖN

BRUNN SOM TILLHÖR VA-VERKET

REV. REVIDERINGEN AVSER

DATUM

SIGN.

Stadsdelsförvaltningen Bergsjön
Adress: Telefsggatan 14, 415 18 Göteborg
Telefon: 031- 32 78 00

RITAD
ANLÄGGNING
GÖTEBORGS DEN

GRANSKAD
HÄNDELSE
ANLÄGGNING

ARBETSNUMMER
9601

RITINGSNUMMER
102

SKALA
1:1000

REV.