



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Drakblommegatan,
Kvillebäcken

2024-03-28



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Drakblommegatan, Kvillebäcken

Datum: 2024-03-28

Diarienummer: 0888/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadsförvaltningen

Kontaktperson: Agneta Runevad, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare: Quentin Robin Barbier, Kretslopp och vatten

Handläggare: Kristin Holmberg, Kretslopp och vatten och Anna Samuelsson, Norconsult

Kvalitetsgranskare: Quentin Robin Barbier, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Dagvattnet från planområdet avleds till ett markavvattningsföretag. Utifrån föreslagen plan ökar den reducerade arean marginellt, och därmed också flödet från planen till markavvattningsföretaget. Vid anslutning till diket norr om planområdet kommer flödet därmed att öka till Kvillebäcken i framtiden, men en omprövning av markavvattningsföretaget pågår.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås regnbäddar eller nedsänkta planteringsytor.

En anmälan till miljöförvaltningen krävs för dagvattenanläggningarna som föreslås inom planområdet. Verksamhetsutövaren gör en anmälan till miljöförvaltningen i samband med projektering.

Inga åtgärder bedöms behövligt på allmän plats. Anledningen är att planen medför att den reducerade ytan enbart ökar marginellt, så ytterligare rening av dagvattnet, utöver de 65 m³ det är krav på inom kvartersmark, bedöms inte behövas för att uppnå reningskraven inom planen.

Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering. Med rening uppnås kraven, såväl halt som mängd av samtliga föroreningar minskar och målvärdena uppfylls. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.

I nuläget förväntas det samlas maximalt ca 1 300 m³ vatten inom planområdet med en total volym av ca 5 500 m³ som korsar planområdet vid ett skyfall enligt modellresultat.

Dessa vattenmängder är relevanta att beakta, eftersom det är sannolikt att liknande mängder vatten måste lagras och ledas genom planområdet efter exploatering. Detta för att inte försämrat förutsättningarna vid skyfall för omkriggande områden.

Enligt höjdförslaget föreslås nedsänkta eller låga ytor skapas längs västra och norra delen av planområdet samt i anslutning till parkeringar och vissa huskroppar, där skyfall kan bli stående eller avledas i händelse av skyfall. Enligt simulering av skyfall med föreslagna höjder möjliggör höjdsättningen för en viss mängd vatten att bli stående och tillfälligt översvämmas/magasinerats i de nedsänkta ytorna eller avledas vidare till dike norr om planområdet. En försämring kan dock ses väster och söder om området. Vattendjupet på infartsvägen till området uppgår inte till 0,2 m och bedöms framkomlig enligt TTÖP. Vid samtliga huskroppar finns entréer på bägge sidor av byggnaden. Då det enligt resultaten finns minst en tillgänglig entré för varje huskropp anses dessa framkomliga. Lägsta golvnivå ska planeras minst 0,2 m över förväntad översvämningsnivå.

Den höjdsättning som legat till grund för resultat presenterade i rapporten leder till en halvering av inkommande flöde till planen. Genom att öka det inkommande flödet bedöms försämringen som planen enligt simulerat skyfall bidrar till att minska. Detta kan göras genom att t.ex. anlägga en ränna i väst-östlig riktning och på så sätt öka flödeskapaciteten genom området. Lösningen bedöms motverka försämringen som sker längs Wieselgrensgatan och för bebyggelsen söder om planområdet. Det bedöms också minska risken för vatten att avrinna och ansamlas på innergården.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	4
1.1	Syfte och mål	5
1.2	Planförslag	6
2	Förutsättningar.....	7
2.1	Tidigare utredningar och pågående projekt	7
2.2	Geologi, grundvatten och markmiljö	7
2.3	Avvattnings- och recipient	8
2.4	Befintligt dagvattensystem.....	12
2.5	Höga vattennivåer i havet.....	12
2.6	Höga flöden i vattendrag	12
2.7	Skyfallssituation	13
3	Analys	15
3.1	Skyfallsanalys	15
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	29
3.3	Dagvattenkvalitet.....	31
3.4	Kostnads kalkyl	34
4	Föreslagna åtgärder	34
4.1	Allmänplats	34
4.2	Kvartermark.....	35
5	Slutsats och rekommendationer	38
6	Referenser	41
	Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument	43
	Funktionskrav på dagvattensystem.....	43
	Fördröjningskrav	44
	Miljö kvalitetsnormer	44
	Riktvärden och reningskrav.....	44
	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	45
	Exempelutformning av nedsänkta ytor	47
	Rain Gothenburg	48

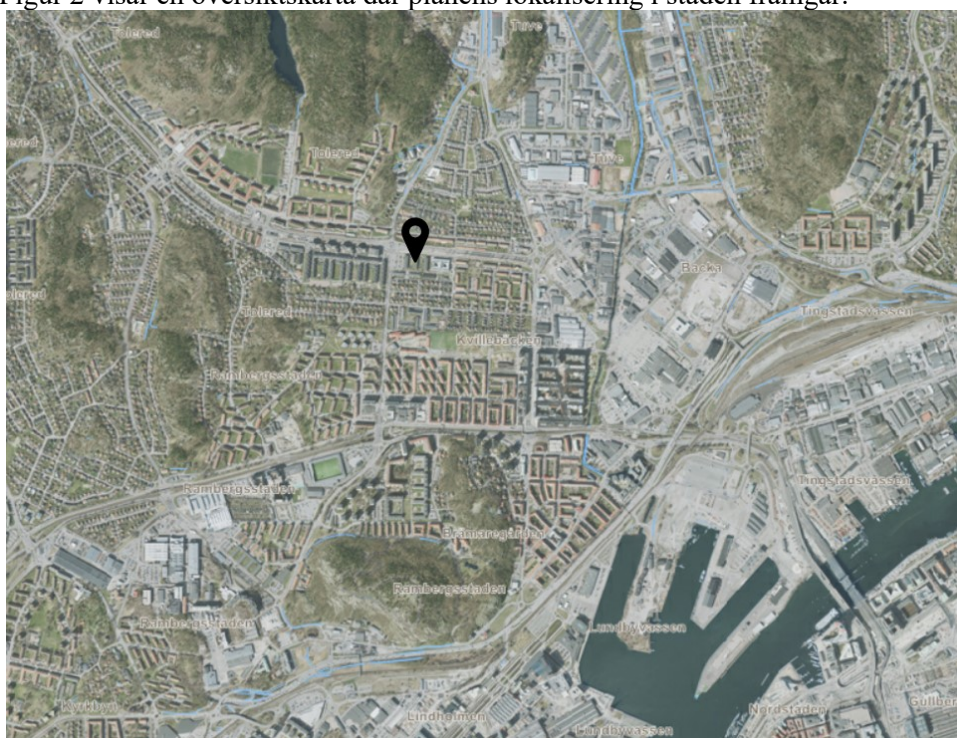
1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Drakblommegatan, i Kvillebäcken. Planområdet ligger öster om Westergrensgatan och söder om Björlandavägen (se Figur 1).



Figur 1. Planområdesgräns för detaljplan Drakblommegatan.

Figur 2 visar en översiktskarta där planens lokalisering i staden framgår.



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

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

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

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN), om tillämpligt.

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

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

Planområdet omfattar cirka 1,1 hektar och ägs av kommunala bolaget Göteborgs Stads Bostads AB. Göteborgs Stads Bostads AB har gett Förvaltnings AB Framtiden uppdraget att ansöka om planbesked.

Planområdet är plant med nivåskillnader på cirka 1 meter mellan den västra och östra delen. Marken utgörs av en asfalterad parkeringsyta samt öppna bostadsgårdar med gräsmattor och en del planteringar, buskar och träd.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra att befintliga bostadshus med radonproblematik kan ersättas med ny bostadsbebyggelse. Exploateringsgraden föreslås bli något högre.

Byggnaderna ska placeras inom fastigheten Kvillebäcken 43:1. Inom fastigheten ligger idag tre flerfamiljshus som är uppförda i blåbetong och uppvisar radonhalter över tillåtna gränsvärden. Att åtgärda problemen har bedömts vara för dyrt varför dessa ska ersättas med nyproduktion. I samband med detta föreslås något högre hus, upp till sex våningar, i ett slutet kvarter mot Björlandavägen och Wieselgrensgatan. Bebyggelsen får på detta sätt en mer stadsmässig karaktär och en bättre boendemiljö med avseende på trafikbullret från de båda gatorna.

Planförslaget möjliggör cirka 205 nya bostäder. I planförslaget medges utöver bostadsytor, såsom förråd och cykelparkering, även lokal för centrumändamål, se illustration i Figur 3.



Figur 3. Illustrationsskiss över planerad exploatering (Mareld Landskapsarkitekter AB, mottagen 2024-03-25)

2 Förutsättningar

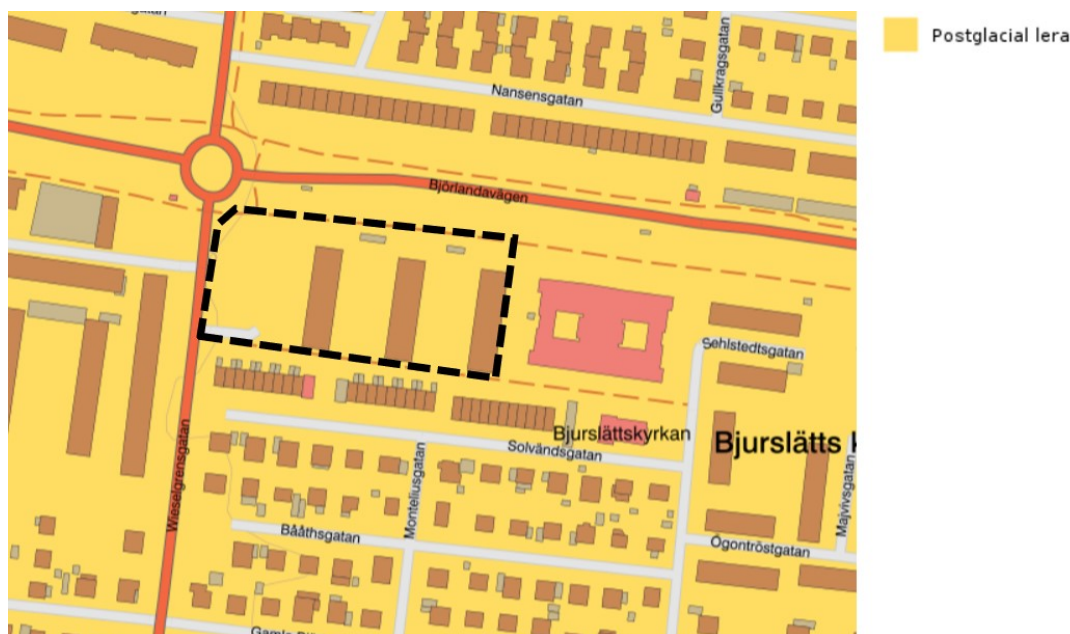
I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar förslag till framtida dagvatten- och skyfallshantering.

2.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Ett projekterings-PM Geoteknik (AFRY, 2021) har tagits fram för planområdet. Utredningen visar på markföroreningar inom vissa delar av planområdet, detta beskrivs vidare under avsnitt 2.2.

2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt Sveriges geologiska undersökning består marken inom planområdet av postglacial lera (SGU, 2021). Figur 4 visar planområdets avgränsning samt jordartskarta över aktuellt område. Infiltration är inte möjligt inom planområdet. Marken inom planområdet har ett skattat jorddjup på ca 25–35 meter.



Figur 4. Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 (SGU, 2021).

Då förekomst av markföroreningar har upptäckts på grannfastigheten i öster i samband med byggnation av äldreboende har en markmiljöutredning tagits fram inom planarbetet.

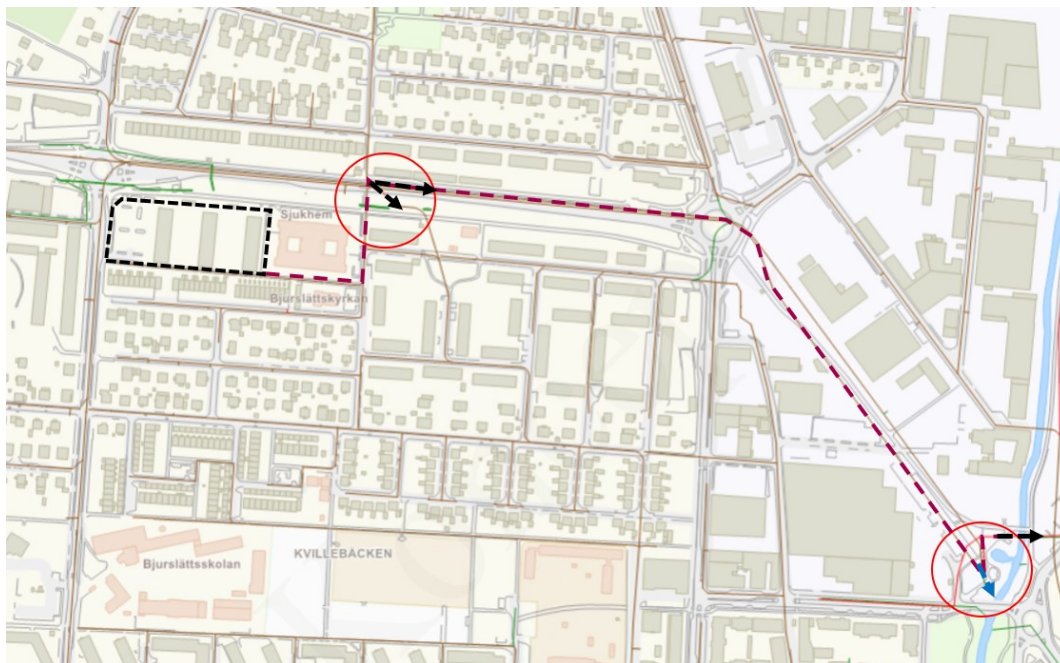
I projekterings-PM Geoteknik (AFRY, 2021) framgår att en schaktsanering måste genomföras på de platser där föroreningar har påträffats i mark.

I samma utredning framgår att vatten förekommer i friktionsjorden som grundvatten. Grundvattennivån bedöms variera beroende på årstid och nederbörd. Grundvattenytan bedöms ligga på mellan ca 0,5 och 2,0 m under markytan.

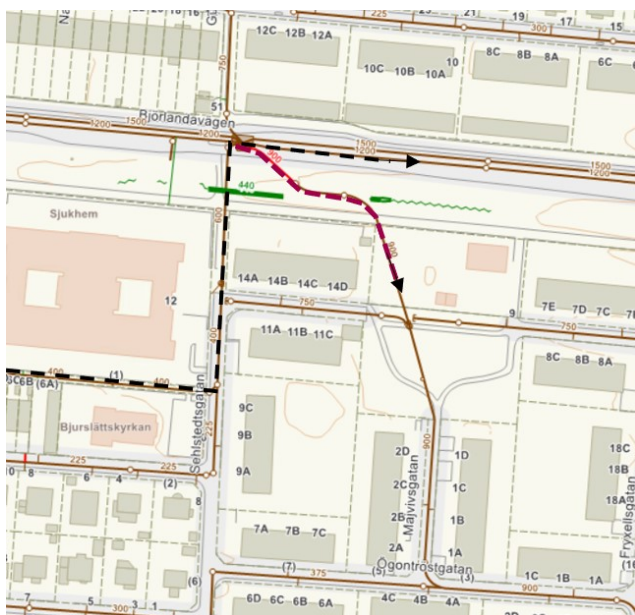
2.3 Avvattning och recipient

Dagvattnet från planområdet avleds i dagsläget via allmänna kombinerade ledningar till Ryaverket med slutrecipient Göta älv – Sävans inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron. När det kombinerade systemet överbelastas så sker bräddning till Kvillebäcken, se Figur 5.

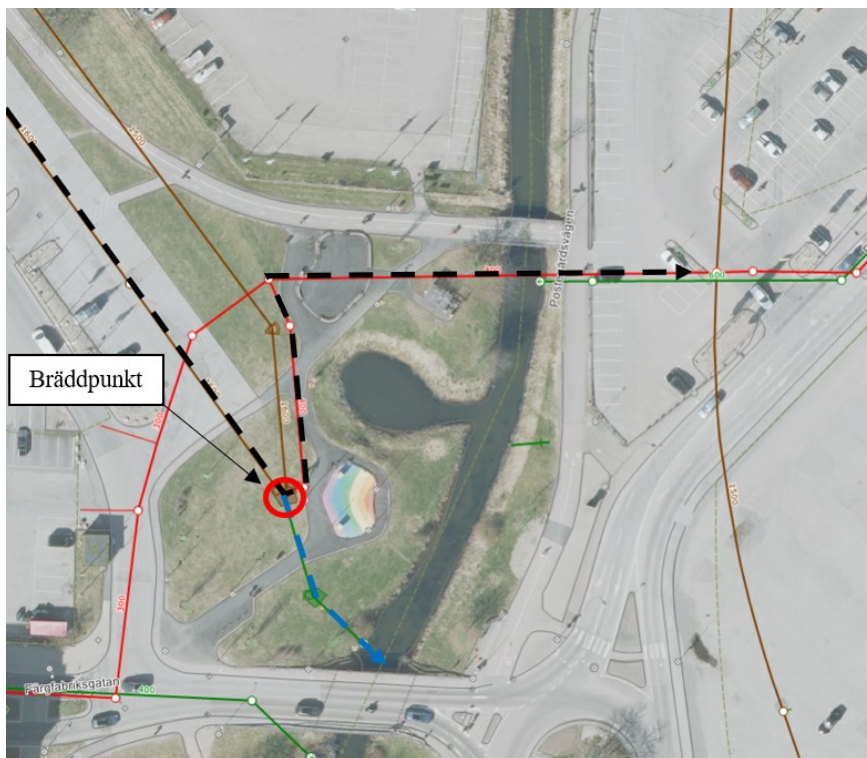
I korsningen mellan Björlandavägen och Sehlstedtskatan avleds en del av vattnet i spillvattenledning i sydöstlig riktning med vidare avledning till Ryaverket. Resterande flöde går österut i kombinerad ledning i Björlandavägen. Längre nedströms, strax intill Kvillebäcken kan det kombinerade systemet, när det är överbelastat, brädda till Kvillebäcken. Se Figur 6 och Figur 7.



Figur 5. Karta över dag- spill- och kombinerade system. Röda cirklar visar inzoomning av avledningssvågar.



Figur 6. Inzoomning avledningssvåg för korsningen mellan Björlandavägen och Sehlstedtskatan.



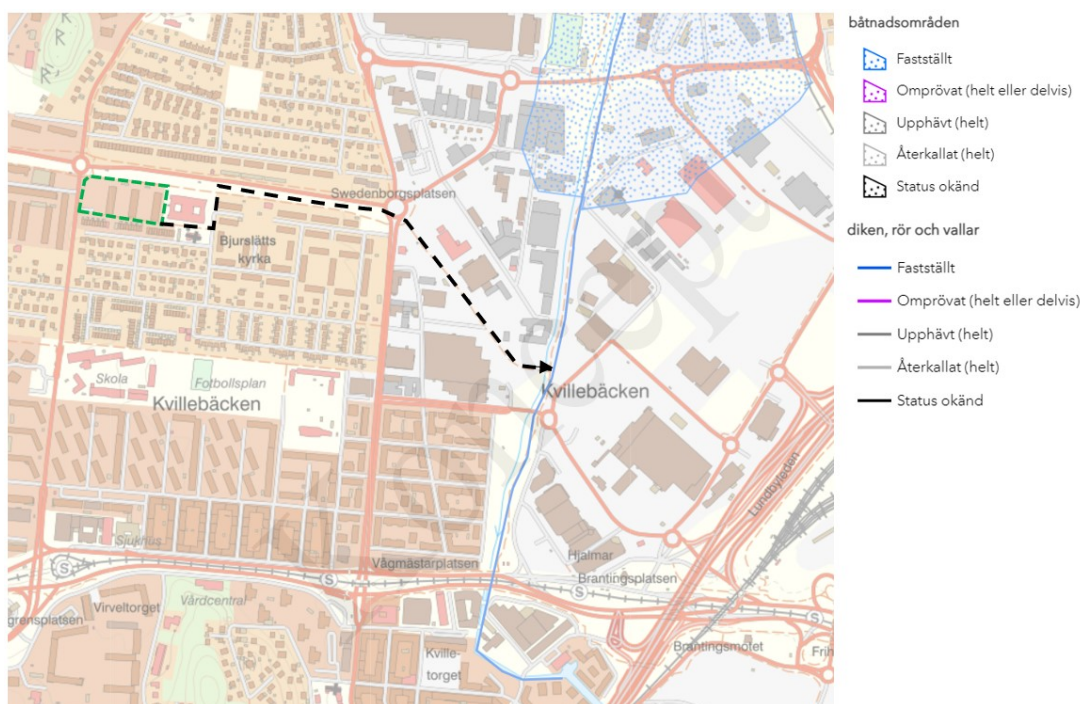
Figur 7. Normal avledning nedströms sker via spillvattensystem (svart linje) till Ryaverket. Bräddning av kombinerad ledning sker till Kvillebäcken (blå linje).

2.3.1 Markavvattningsföretag

Vid bräddning avleds dagvattnet både i befintlig och framtida situation från planområdet till markavvattningsföretaget *Kvillebäcken TF 1945*, se Figur 8.

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

Avvattningsföretagets sträcka nedströms bräddutloppet fyller inte längre sin ursprungliga funktion som avvattning av båtadsområde för jordbruk. Det pågår därför ett arbete med att ompröva företaget. Syftet med omprövningen är främst att möjliggöra bebyggelse i Backaplan.



Figur 8. Karta över markavvattningsföretag/båtadsområden. Avledningen till markavvattningsföretaget från planområdet visas med svart streckad linje (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2022).

Utgångspunkten är att flödet inte ska öka till markavvattningsföretag. Vid anslutning till diket norr om planområdet kan flödet till Kvillebäcken i framtiden eventuellt komma att öka. I dagsläget har diket utlopp till kombinerat system men fullständig separering med utlopp till Kvillebäcken planeras. En omprövning av Kvillebäckens markavvattningsföretag pågår, det är därmed oklart i dagsläget hur Kvillebäcken kommer att förvaltas och regleras när utloppet anläggs. I skrivande stund pågår även tillfälligt arbete med att öka diket avledning till kombinerat system för att avlasta diket tills en ny dagvattenledning läggs till Kvillebäcken.

2.3.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm för Göta älv – Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron

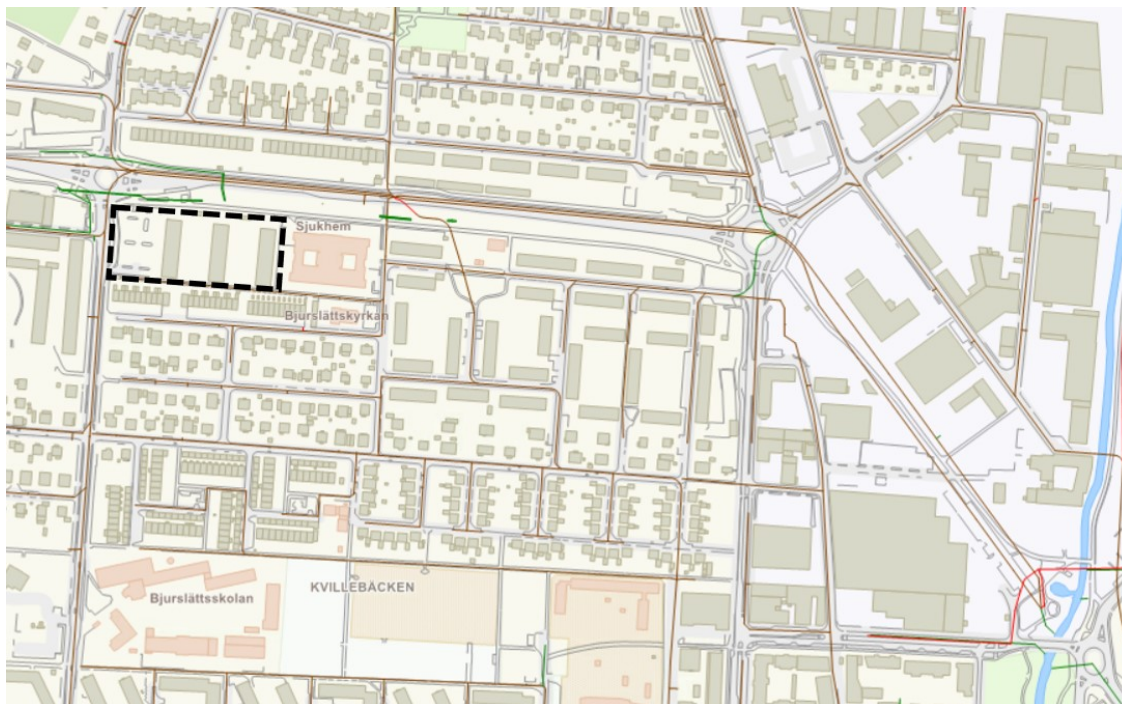
Göta älv – Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron har problem med och har en betydande påverkan från förorenande områden, urban markanvändning, atmosfärisk deposition, IED-industri, andra signifikanta punktkällor, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd (VISS, 2021). Göta älv – Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron är klassad med ej god kemisk status och måttlig ekologisk potential. Den ekologiska statusen för kraftigt modifierade vatten är klassade som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status med undantag för mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ett senare målår finns för PFOS till år 2027 samt tidsfrister för tributyltennföreningar, och kvicksilver och kvicksilverföreningar till år 2027. Målet är att uppnå god ekologisk potential år 2027 med undantag för mindre stränga krav för fisk och morfologiskt tillstånd i vattendrag.

2.3.3 Fastställd miljö kvalitetsnorm för Kvillebäcken

Kvillebäcken har problem med och har en betydande påverkan från förorenande områden, urban markanvändning, atmosfärisk deposition samt förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd (VISS, 2019). År 2019 hade Kvillebäcken ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttligt. Målet är att uppnå god kemisk status med undantag för mindre stränga krav för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ett senare målår finns för PFOS till år 2027 samt tidsfrister för benso(a)pyren, benso(b)flouranten, flouranten, tributyltennföreningar, benso(g, h, i)perylene och kvicksilver och kvicksilverföreningar till år 2027. Målet är att uppnå god ekologisk status år 2027 med undantag för mindre stränga krav för näringsämnen, påväxt-kiselalger, fisk, hydrologisk regim i vattendrag och morfologiskt tillstånd i vattendrag.

2.4 Befintligt dagvattensystem

I Figur 9 visas ledningssystemet i och kring planområdet.



Figur 9. Ledningssystemet i och kring planområdet. Gröna linjer – dagvattenledningar, bruna linjer – kombinerade ledningar och röda linjer – spillvattenledningar. Källa: VA-banken.

Eftersom området avleds till ett kombinerat ledningssystem är rekommenderad dimensionerande återkomsttid 5 år för fylld ledning och 10 år för källarnivå. Området klassas som ett *ej instängt område inom citybebyggelse* enligt Tabell 7 i Bilaga 1 - *Funktionskrav på dagvattensystem*.

Kapaciteten är begränsad i spillvattensystemet och bräddning förväntas ske regelbundet till Kvillebäcken, enligt illustrationer i avsnitt 2.3.

Inga rapporterade historiska översvämningar finns i området enligt VA-banken.

2.5 Höga vattennivåer i havet

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

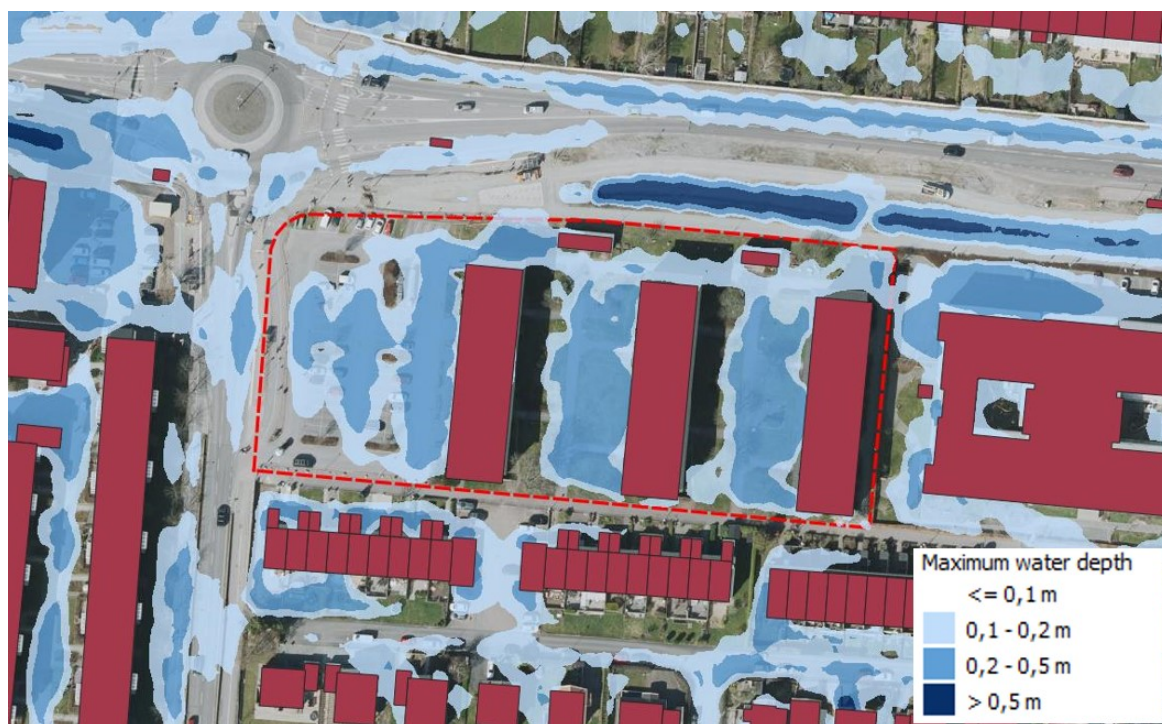
2.6 Höga flöden i vattendrag

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

2.7 Skyfallssituation

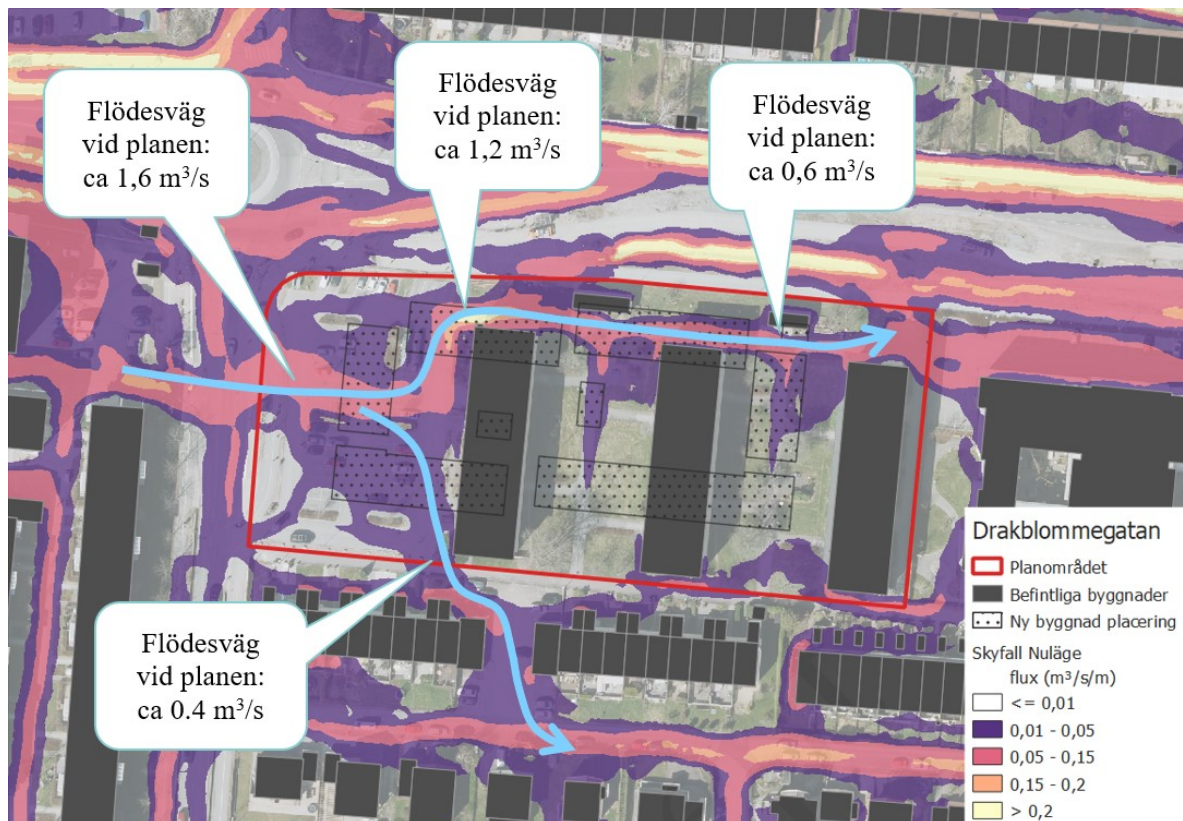
Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 10 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellresultaten visar vattendjup vid ett klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Resultaten visar att vattendjupet inom planområdet förväntas uppgå till maximalt ca 0,2–0,5 m vid skyfall.

Det förväntas kunna samlas upp till ca 1 300 m³ vatten inom planområdet vid ett skyfall. Liknande vattenvolym behöver även kunna härbärgeras eller ledas via planområdet efter exploatering. Detta för att inte försämrade förutsättningarna vid skyfall för omkringliggande områden.



Figur 10. Blå områden visar vattendjup vid skyfall i området. Planområdet är markerat med röd streckad linje.

I nuläget finns det två flödesvägar som korsar planen vid skyfall som ses i Figur 11. Detta flöde behöver kunna hanteras inom planen även efter exploatering, annars finns det en risk att planen medför en försämring av översvämningssituationen utanför planområdet. I bebyggelseförslaget är byggnader delvis placerade över befintliga rinnvägar. Det medför att rinnvägarna kommer att förändras, vilket riskerar att förvärra situationen för kringliggande fastigheter.



Figur 11. Färgområdet visar flödesintensitet över marken vid skyfall. Blåa linjer visar de två huvudflödesvägarna igenom planen. Planområdet är markerat med röd streckad linje och planerade byggnader är markerat med svart linje.

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.

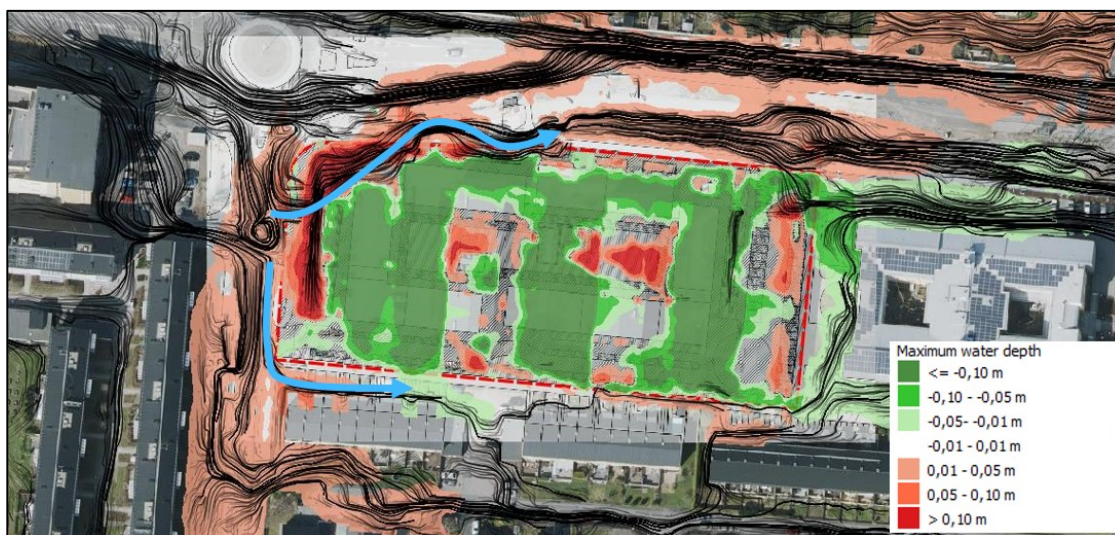
Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 3.1.1 till 3.1.3 analyseras några iterationer av planförslaget ur skyfallsperspektiv. I avsnitt 3.1.5 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar strukturplanens genomförbarhet.

För att kunna ta om hand om den större volym som i nuläget står inom planområdet vid en skyfallssituation även efter exploatering, utan att försämra förutsättningarna nedströms planen, kommer området att behöva anpassas. Området behöver också anpassas så att avledningen av flöden genom området inte minskar, för att inte förvärra situationen för t.ex. Wieselgrensgatan.

Vid uppdatering av situationsplanen under hösten 2023 och början av 2024 togs några planförslag fram med efterföljande simuleringar.

3.1.1 Planförslag 2023-10-25

Vid simulering av det första höjdförslaget sågs en försämring för omkringliggande områden vid skyfall i såväl väst, syd och norr, till följd av att det inkommande flödet till planen är väsentligt mindre än i befintlig situation, se Figur 12. Resultaten indikerar att det är av stor vikt att flöden tillåts ledas via planområdet i samma omfattning som det gör idag. Detta för att inte försämra för omkringliggande områden. Resultaten indikerar också att det är av stor vikt att höjdsättning i plangräns mot Drakblommegatan och Björlandavägen anpassas för att inte bidra med ökade flöden mot vägarna.

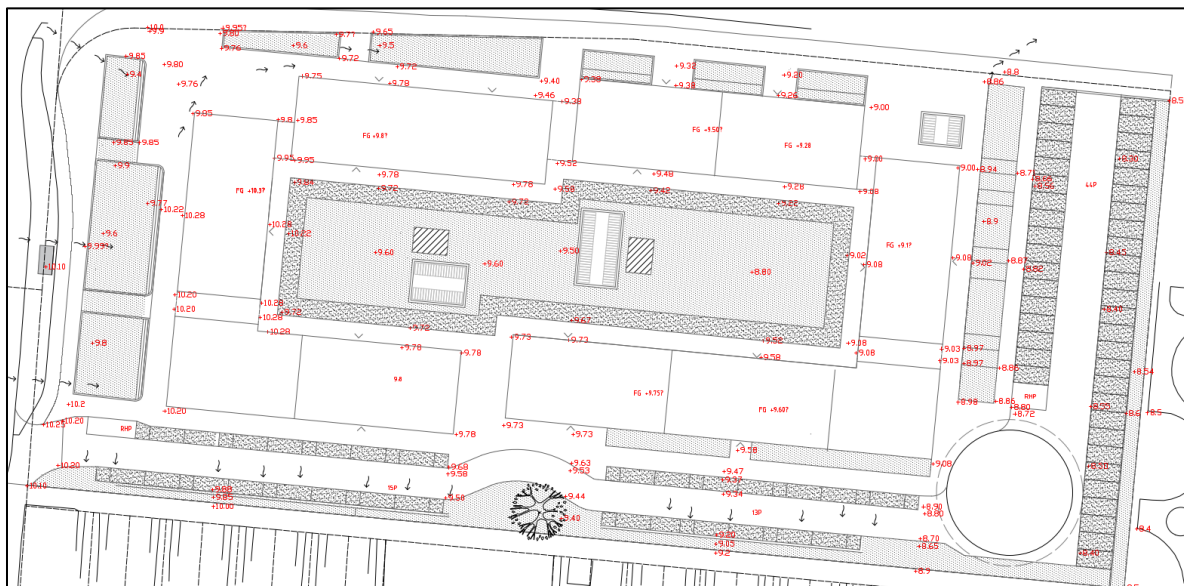


Figur 12. Skillnad mellan nuläge och höjdförslag 1, grönt indikerar en minskning av djup och rött indikerar en ökning av djup. Djupet ökar således såväl väst, syd och norr om planen. Svarta linjer samt blå pilar indikerar större flödesvägar.

Då kapaciteten för ytlig avrinning i de norra delarna av planområdet är begränsad och situationen för stora områden runt planen förvärrades gjordes därför ett nytt höjdförslag med syfte att öka inkommande flöde till planområdet och avleda skyfallet via både norra och södra delar av planen och vidare mot diket vid Björlandavägen.

3.1.2 Planförslag 2023-11-20

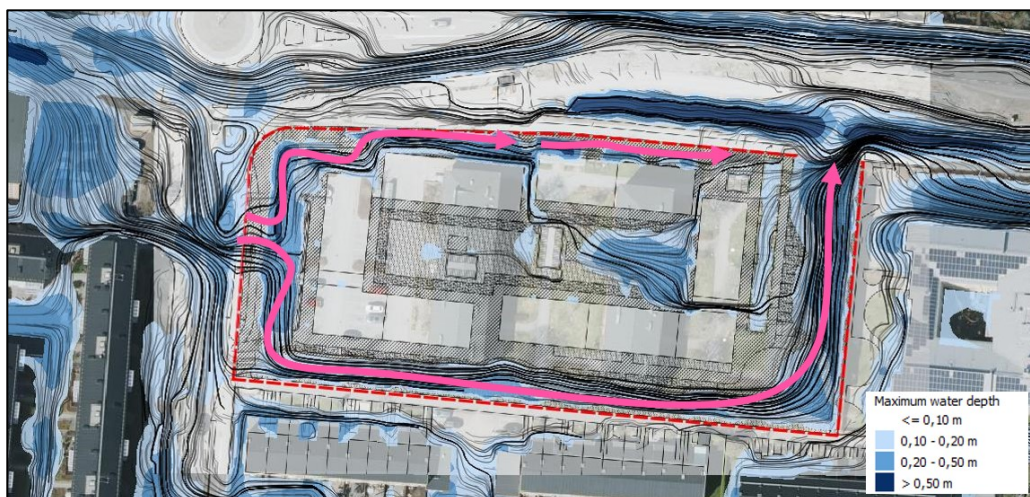
De resultat som presenteras nedan bygger på höjdsättning framtagen 2023-11-20. Höjder som legat till grund för skyfallssimuleringen visas i Figur 13. I tillägg har marken även höjts i norr, söder och öst mot Björlandavägen, Drakblommegatan respektive vård- och omsorgsboendet i öst för att se ungefär vilka marknivåhöjningar som krävs för att inte öka flöden mot områdena. Höjderna är ett förslag och kan revideras.



Figur 13. Föreslagen höjdsättning av planområdet framtagen av Mareld Landskapsarkitekter AB 2023-11-20.

Enligt höjdförslaget föreslås nedsänkta eller låga ytor skapas längs västra och norra delen av planområdet samt i anslutning till parkeringar och vissa huskroppar, där skyfall kan bli stående eller avledas i händelse av skyfall.

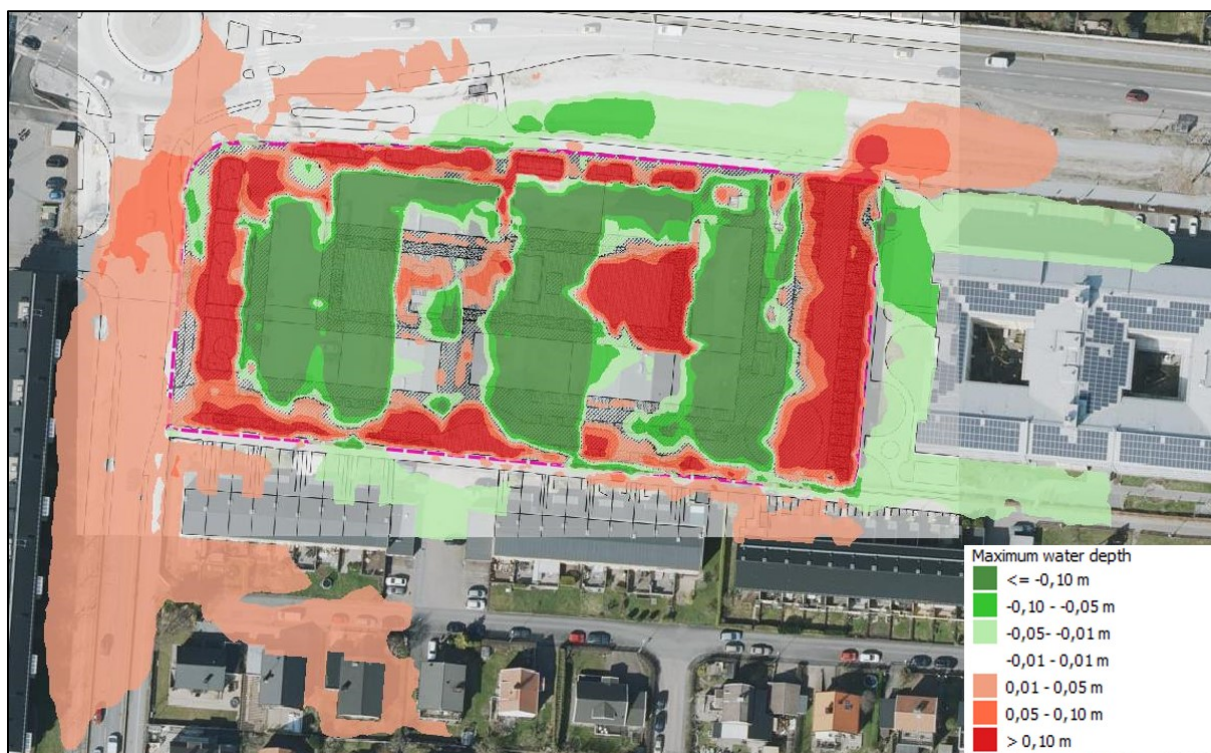
Resultat av genomförd skyfallskartering inkluderat maximala vattendjup och större flödesvägar visas i Figur 14.



Figur 14: Blå områden visar maximalt vattendjup vid skyfall i området med framtagen höjdsättning och placering av byggnader. Planområdet är markerat med röd streckad linje och flödesriktning med rosa pilar.

Enligt figuren möjliggör höjdsättningen för vatten att avledas inom både norra och södra delar av planområdet och vidare mot dike norr om planen. Inkommande flöde är dock fortsatt ca hälften så stort som inkommande flöde för befintlig situation.

Planens påverkan på närliggande eller nedströms områden visas i Figur 15. I figuren redovisas skillnader för maximala vattendjup under skyfallet.



Figur 15. Skillnad mellan nuläge och med framtida höjdsättning, grönt indikerar en minskning av djup och rött indikerar en ökning av djup.

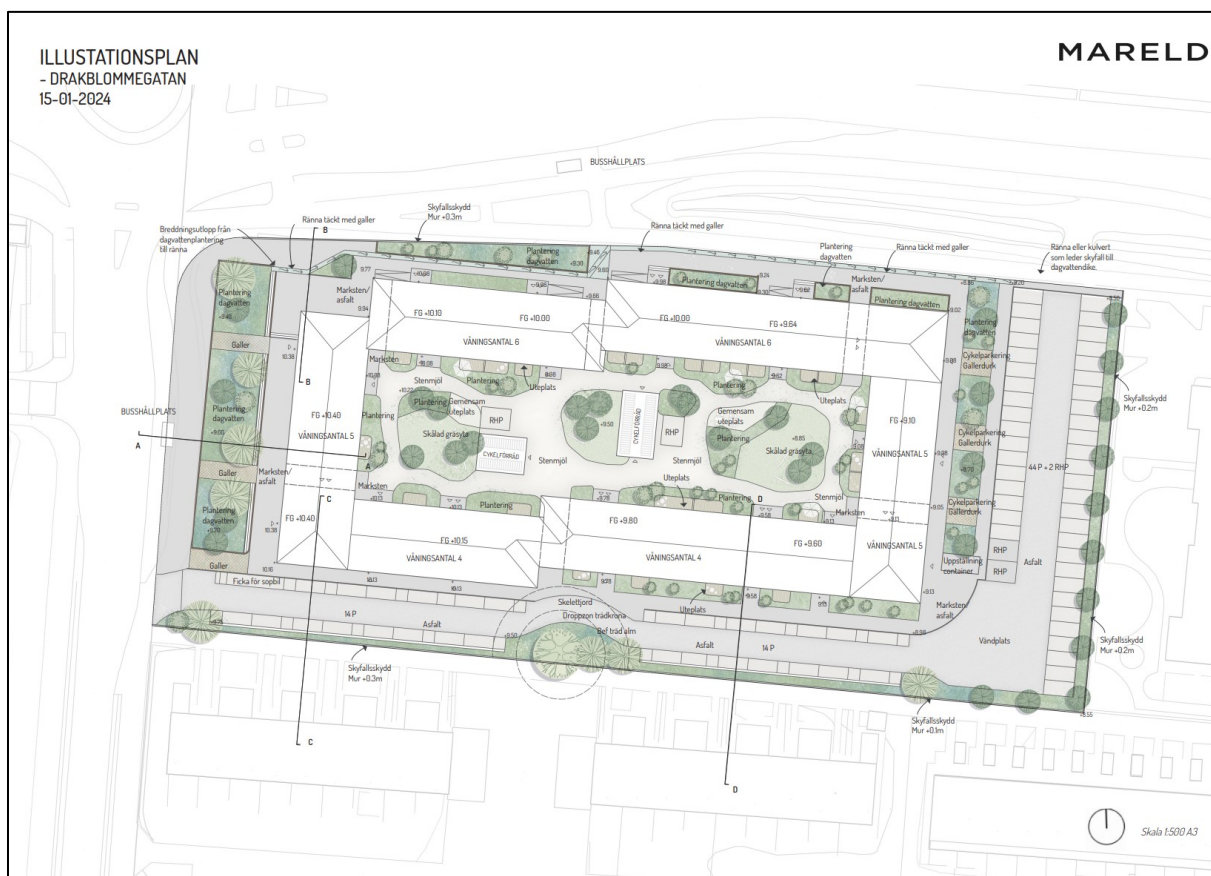
Enligt ovan resultat bidrar planen till en viss försämring väster och söder om området. Norr om området sker viss förbättring fränsett vid diket. Generellt visas en ökning om 1 – 5 centimeter i diket beläget nordöst om planen.

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

- Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring delar av den nya bebyggelsen vid skyfall. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup vid vissa entréer till de nya byggnaderna. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup vid prioriterat vägnät samt uttryckningsvägar. Denna risk kopplas till punkten om att framkomlighet till och från planområdet ska säkras.
- Planerad byggnation riskerar att orsaka ökad avrinning till närliggande områden. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrats. I nuläget finns det två flödesvägar som korsar planen vid skyfall. Dessa flöden behöver kunna avledas via planen även efter exploatering, annars finns det en risk att planen medför en försämring av översvämningssituationen utanför planområdet.

3.1.3 Planförslag 2024-01-15

Planförslaget daterat 2024-01-15 (se Figur 16) har hanterat alla synpunkter från tidigare skyfallsanalys. Nedan redovisas de kritiska punkter i gällande planförslag som bidrar till att planen uppnår TTÖP.

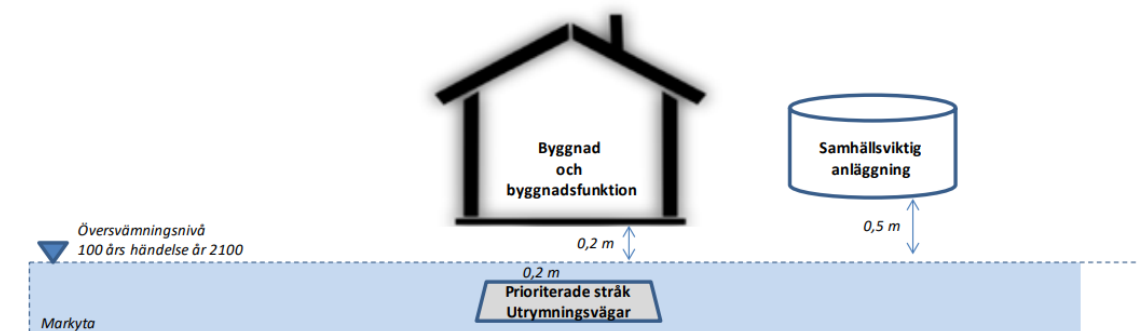


Figur 16. Illustrationsförslag daterat 2024-01-15 (Källa: Mareld Landskapsarkitekter AB).

- **Ny bebyggelse ska säkras mot översvämning**

Planeringsnivån för byggnader avser lägsta nivå för färdigt golv vilken enligt stadens riktlinjer ska vara belägen minst 0,2 m över förväntade vattennivåer vid skyfall, se Figur 17.

Planeringsnivåer skyfall



Figur 17. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder (Källa: Göteborgs Stad)

Enligt simuleringen, se Figur 18, ansamlas vatten vid byggnaders entréer i norr och även till viss del på innergården mot fasaden på den östra huskroppen.

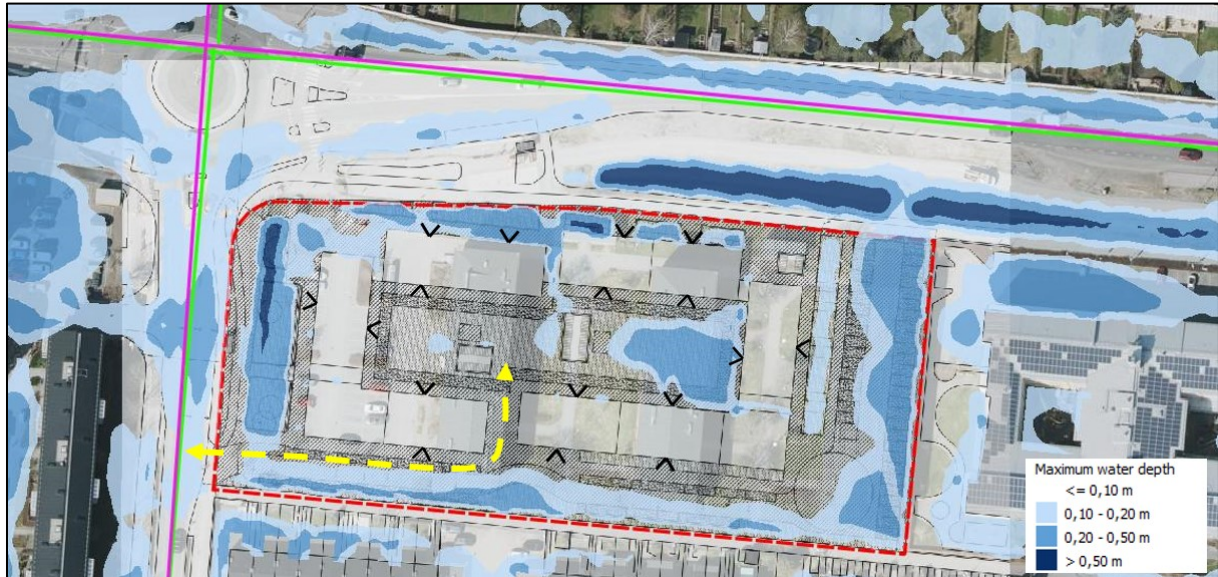
Färdig golvnivå ska planeras till 0,2 m över förväntad vattennivå. Nivåer med en säkerhetsmarginal på 0,2 m från förväntad vattennivå redovisas i Figur 18. Det rekommenderas att byggnadens konstruktion är vattentät upp till rekommenderade minimigolvnivåer.



Figur 18. Lägsta golvnivåer för att uppnå en säkerhetsmarginal på 0,2 m över förväntad vattennivå vid byggnaderna.

- **Tillgänglighet till nya byggnaders entréer och tillgänglighet till och från planområdet**

Både Björlandavägen, norr om planområdet, samt Wieselgrensgatan, väster om planområdet, är prioriterade vägar och utryckningsvägar, se Figur 19. Framkomliga vägar till och från planområdet finns både norrut mot Björlandavägen och söderut mot Wieselgrensgatan.

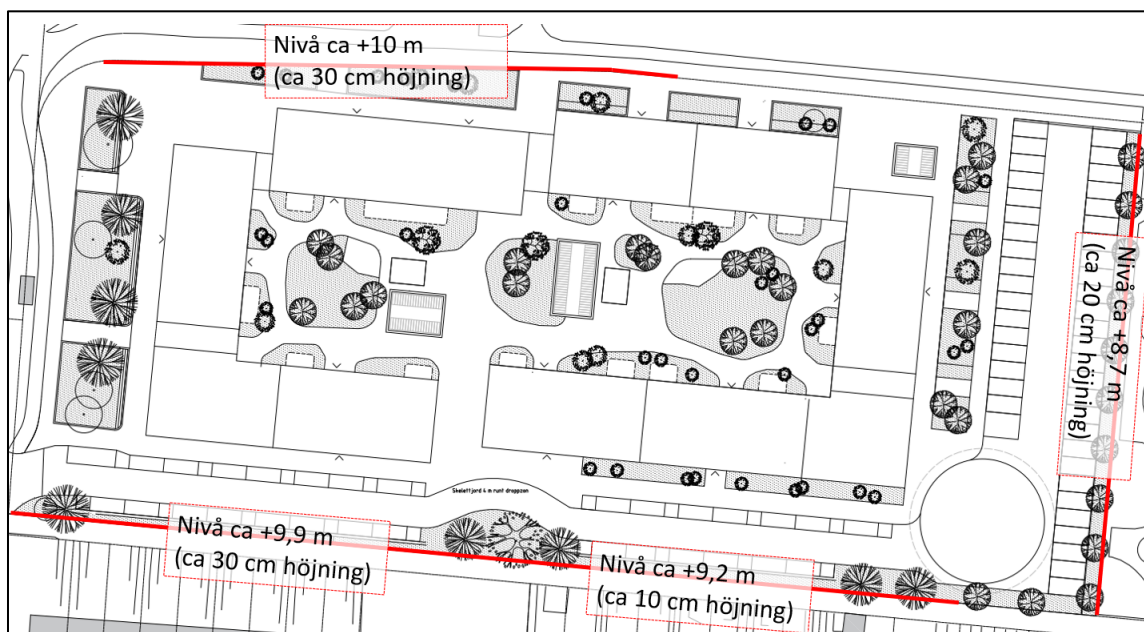


Figur 19. Planområdet med prioriterat vägnät (rosa) samt utryckningsvägar (grön) samt maximalt vattendjup under simulering i blå skala. Gula pilar visar framkomliga vägar utifrån planen. Svarta markeringar visar placering av entréer. Planområdesgräns i rött.

Vattendjupet på infartsvägen till området ligger under 0,20 m och riskerar därmed inte begränsad framkomlighet inom området inklusive entréer. Vid samtliga huskroppar finns entréer på bägge sidor av byggnaden. Då det enligt resultaten finns minst en tillgänglig entré för varje huskropp anses TTÖP uppfyllt.

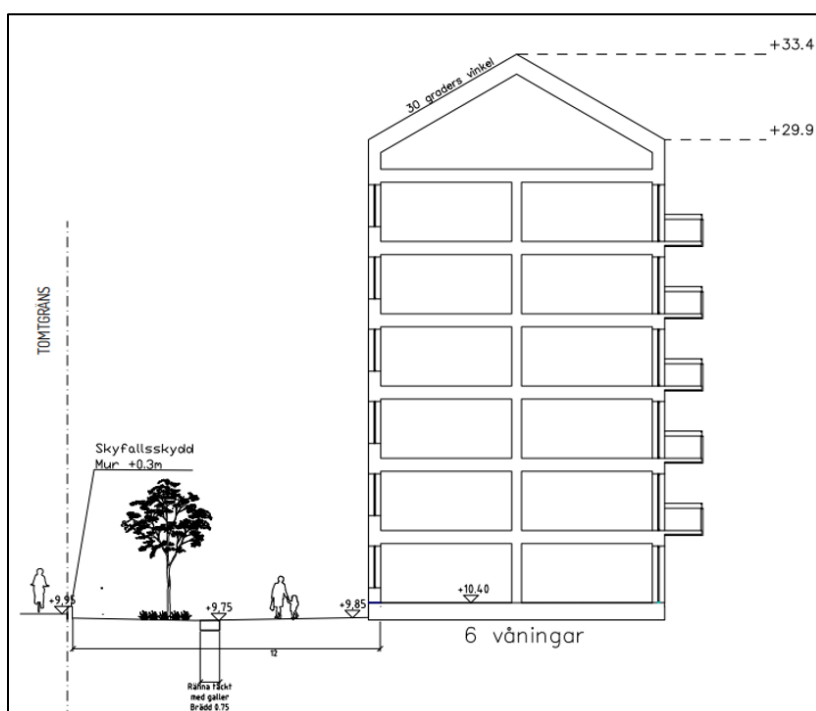
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras

En uppskattning om ungefär vilka nivåer/markhöjningar som behövs i plangräns för att avrinning inte ska leda till en försämring för omkringliggande bebyggelse redovisas i Figur 20. Nivåer och ungefärliga markhöjningar bör enbart ses som en indikation på vilken storleksordning på markhöjning som kan krävas för att styra flöden vidare via planområdet.



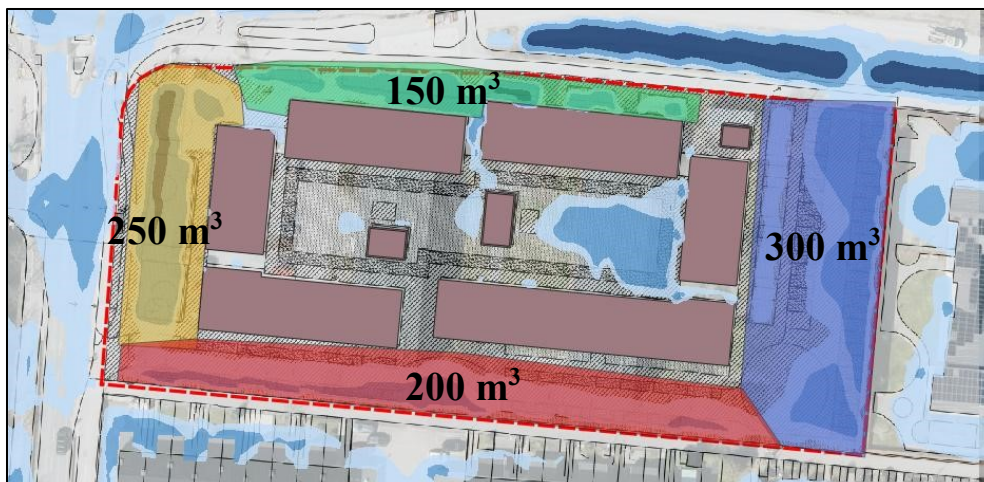
Figur 20. Ungefärliga markhöjningar i plangräns för att styra flöden genom planområdet och minimera risk för att försämra situationen för omkringliggande bebyggelse. Nivåer utgår från föreslagen höjdsättning. Röda linjer visar ungefärlig utbredning av skyfallsskyddet.

Se exempelsektion på utformning och nivåer för markhöjning/skyfallsskydd för huskropp i nordväst i Figur 21.



Figur 21. Sektion - exempel på utformning av skyfallsskydd i form av mur för huskropp i nordväst mot Björlandavägen (Mareld Landskapsarkitekter AB, mottagen 2024-01-15).

Med simulerad höjdsättning samlas ca 900 m³ vatten inom planområdet. Ungefärlig fördelning visas i Figur 22.



Figur 22. Ungefärliga volymer som blir stående längs regnbäddar, parkering och infartsväg inom planområdet.

Målet för skyfallshanteringen är inte huvudsakligen att härbärgera samma volym som innan exploatering utan att inte försämma för omkringliggande områden.

Föreslagen utformning av planen möjliggör att vatten fortsatt kan nå in till planområdet och tillfälligt magasineras där, dock behöver inkommande flöde västerifrån öka för att inte riskera att försämma både framkomlighet på vägnätet och översvämningssituationen för omkringliggande områden. Till följd av det minskade inkommande flödet, jämfört med befintlig situation, flödar vatten istället söderut på Wieselgrensgatan och bidrar till ökade mängder vatten både på körbanan och för bostadshusen söder om Drakblommegatan. För att öka kapaciteten genom planområdet och därmed möjliggöra ett större inkommande flöde, och minska risken för att försämma översvämningssituationen på Wieselgrensgatan, kan en kombination av regnbädd och trummor anläggas från föreslagen regnbädd i väst till föreslagen regnbädd i öst innan utsläpp till diket norr om planen, se föreslagen dragning i Figur 23.



Figur 23. Föreslag på placering av kylvert (blå) i planområdets norra delar för att utöka avledningskapaciteten inom området.

Kylverten föreslås utformas slutet med galler längs dragningen. Kylverten skulle också kunna anläggas i planområdets södra delar så länge tillräcklig kapacitet kan säkras och vatten kan ledas dit. Kylverten behöver dimensioneras för att klara ca 700 l/s, med en genomsnittlig lutning av 1%. Detta innebär ca 750 x 400 mm betongtrummor längs sträckan. Det är viktigt att vegetationen från

regnbäddarna inte hindrar flödet till och från trummorna. Efter anslutning till regnbädden i öst föreslås att vidare avledning sker via ytlig avrinning, då regnbädden bräddar, ut på Björlandavägen och mot diket.

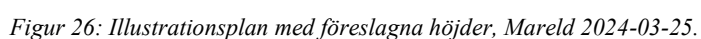
Vid en utökning av avledningskapaciteten i väst-östlig riktning bedöms inkommande flöde till planen kunna öka och mängden vatten längs Wieselgrensgatan minska. Det är fortsatt av stor vikt att höjdsättningen, även vid anläggning av kulvert, möjliggör avledning via planens norra och södra delar och vidare mot Björlandavägen. Syftet är inte främst magasinering utan snarare att tillåta flöden att avledas via planen. Utökning av kapacitet i form av en kulvert bedöms även minska risken för skyfall att avrinna och ansamlas på innergårdarna och bidrar därför också till ökad tillgänglighet till de östra entréerna.

Se exempelbilder på utformning av ränna i Figur 24.



Figur 24. Illustrationsbilder för en ränna i urban miljö. Källa: Kretslopps och Vattens Inspirationshandbok genomförda skyfallsanläggningar.

Planförslaget daterat 2024-03-28 innebär mindre ändringar i placering av byggnaderna på norra och södra sidan som påverkar utformningen av förslaget för att hantera skyfall och uppnå TTÖP.



- 30 cm mur (se Figur 20)
- 750 x 400 mm ränna för att klara 700 l/s

- Höjdsättning mellan norra plan gränsen och byggnadskropp lägre än gångbanan norr om plan gränsen.

Efter diskussion med projektgruppen har några svårigheter identifierats med föreslagna åtgärder:

- 30 cm-muren kan innebära fallrisk för cyklister och fotgängare.
- Omöjligt att kombinera lägre marknivå för att avleda skyfall, höga golvnivåer och framkomliga entréer till byggnaderna på norra sidan.

Det har därför valts att modifiera skyfallshanteringsförslaget för att anpassa det till den senaste planskissen. Detta innebär:

- Att utöka skyfallsrännan från 750 x 400 mm till 1000 x 400 mm för att klara hela flödes mängd som förväntas fördelas till norra sidan av planen (ca 1,2 m³/s).

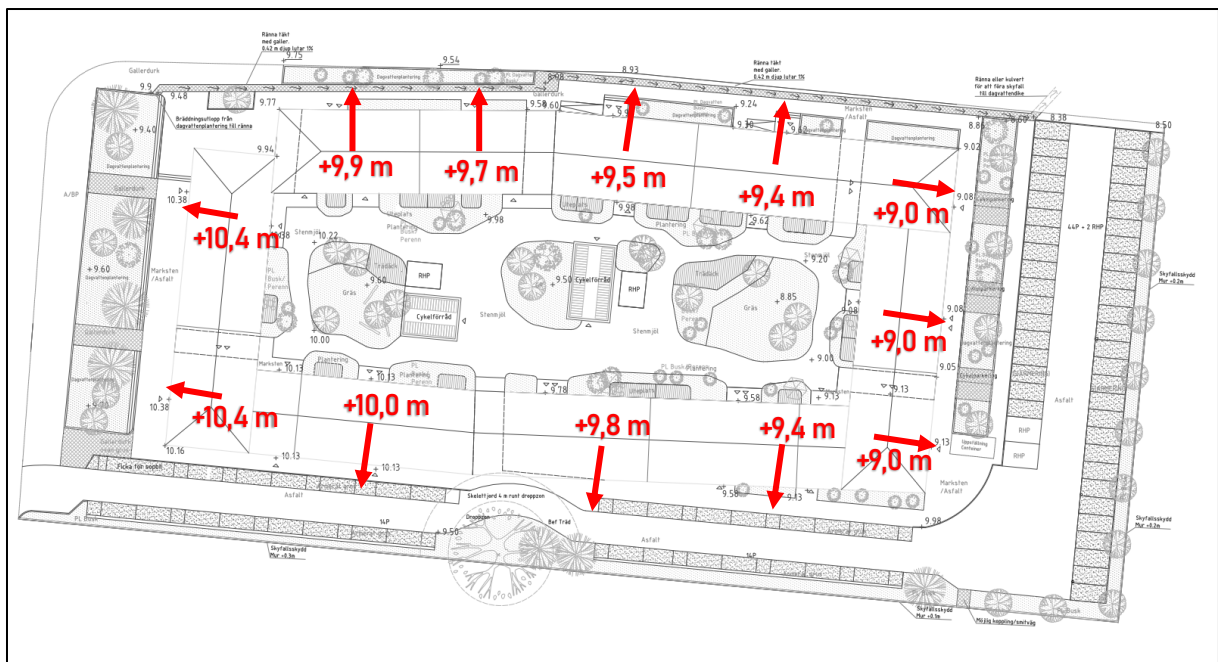
Skyfallsrännan ska inte vara kopplad till regnbäddarna för att säkerställa att hela regnbäddens fördröjningsvolym utnyttjas. Konceptet är att skyfallsrännan ska börja fylla sin avledningsfunktion när vattennivån överskrider regnbäddens krön och börjar rinna vidare på ytan. För att tillåta vattenöverföring mellanytan och rännan, rekommenderas det att täcka rännan med en galler med tillräcklig kapacitet för att tillåta stora mängder vatten att komma in och ut.

Det rekommenderas att koppla botten av rännan till diket för att undvika stående vatten i rännan (mindre diameter ca 225 mm räcker, vid skyfall är det tänkt att det mesta av flödet från rännan ska kunna rinna över ytan och vidare till diket utmed Björlandavägen.

- Att inte bygga den 30 cm höga muren som hade föreslagits tidigare på norra sidan av planen eftersom flödet nu kan hanteras i rännan.

Intill den större rännan norr om kvarteret, föreslås golvnivåer för att uppnå 20 cm marginal från den högsta vattennivån. De föreslagna golvnivåerna motsvarar 20 cm marginal till marknivåer (toppen av rännan) norr om byggnaden. Figur 27 nedan presenterar de nya föreslagna nivåerna.

Observera att nivåer i Figur 27 är baserade på höjderna på utsidan av kvarteret och att det rekommenderas att höjdsätta golvnivåerna några centimeter över anslutande innegårdsnivåer för att undvika vattenskador vid normala regnhändelser.

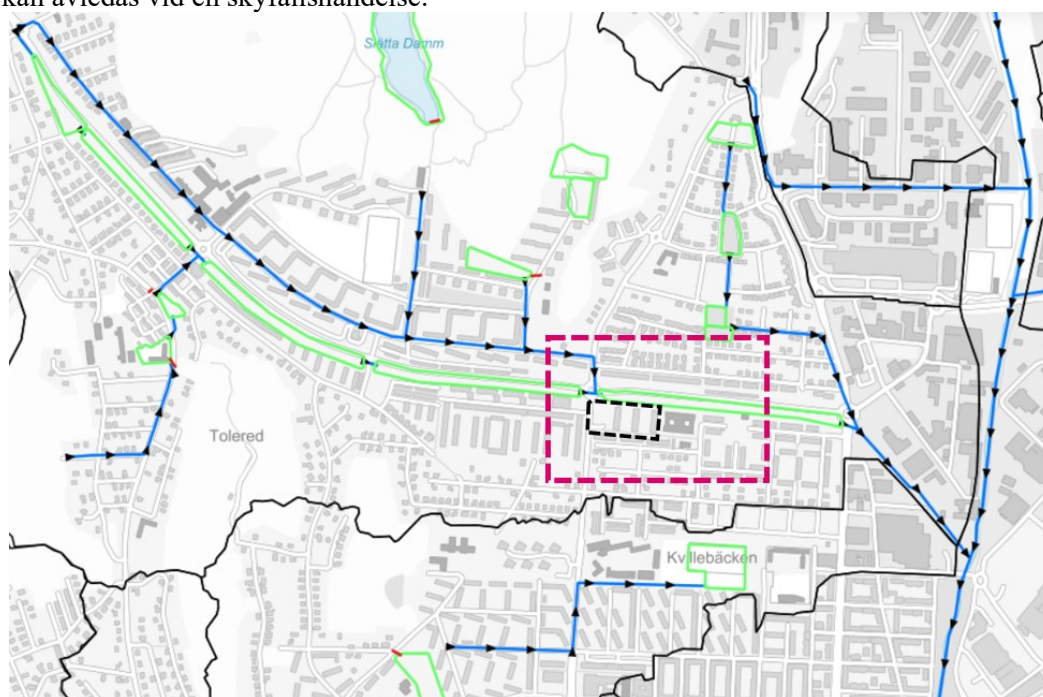


Figur 27: Föreslagna minimigolvnivåer för att uppnå 20 cm marginal från högsta vattennivåer vid skyfall.

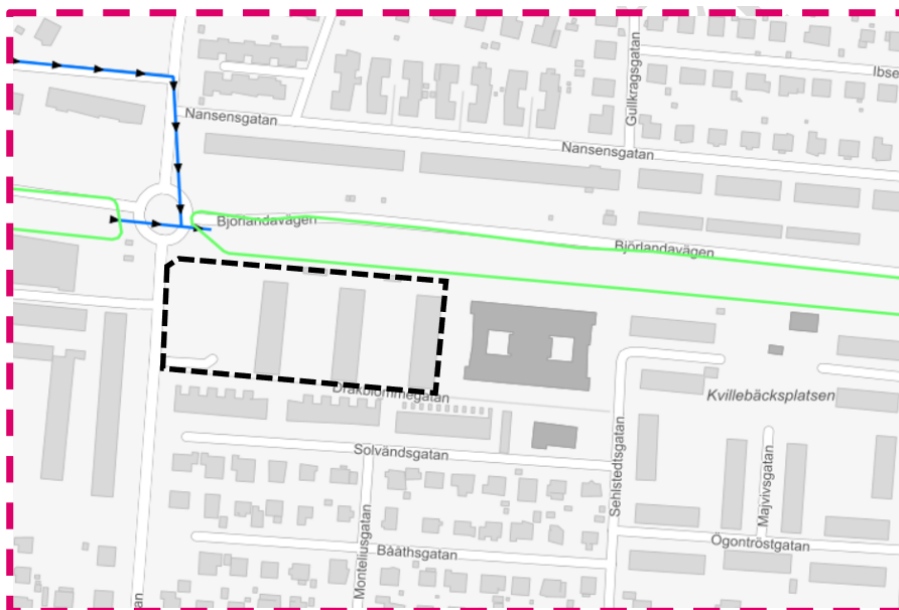
3.1.5 Strukturplansåtgärder

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 prioritetsskisser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna "Hälsa- 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 strukturplansåtgärder (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

I Figur 28 (samt inzoomat i Figur 29) kan föreslagna strukturplansåtgärder för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat. En skyfallsyta är ett i kartan utpekade område där vatten från skyfall ska magasineras för att avlasta skyfallslederna. En skyfallsled är ett i kartan utpekade stråk där vatten kan avledas vid en skyfallshändelse.



Figur 28. Översiktsskarta strukturplansåtgärder. Översvämningssytor i grönt, skyfallsleder i blått, samt styrningsåtgärder i rött. Strukturplanens delavrinningsområden är utmarkerade med svarta heldragna linjer. Streckad rosa linje visar inzoomat område i Figur 29.



Figur 29. Föreslagna strukturplansåtgärder för området. Översvämningsytor i grönt och skyfallsleder i blått. Planområdet är markerat med svart streckad linje.

Det finns både föreslagna skyfallsleder och -ytor i strukturplanen, strax norr om planområdet. Ett dike har anlagts strax norr om planområdet, se Figur 30. Diket har däremot i nuläget inte den kapacitet om ca 9 200 m³ som föreslagits i strukturplan. Avledning av dagvatten från planområdet föreslås i första hand ske till detta dike.



Figur 30. Anlagt dike norr om planområdet.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

I Tabell 1 redovisas områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän platsmark.

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

Delområde	Area före [m²]	Area efter [m²]	Avrinningskoefficient [före/efter]	Reducerad area före [m²]	Reducerad area efter [m²]
Allmän plats	260	260	0,8/0,8	210	210
Kvartersmark	10 860	10 860	0,59/0,60	6440	6530
Totalt	11 120	11 120	0,60/0,61	6650	6740

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 2 nedan. Före utbyggnad är markanvändningen främst flerbostadshusområde (tak, asfalt, parkering, grönyta) med en mindre vägyta inom allmän plats. Även efter exploatering innebär planförslaget att områdets markanvändning motsvarar flerbostadshusområde (tak, asfalt, parkering, grönyta). Planförslaget innebär en marginell ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar något.

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

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

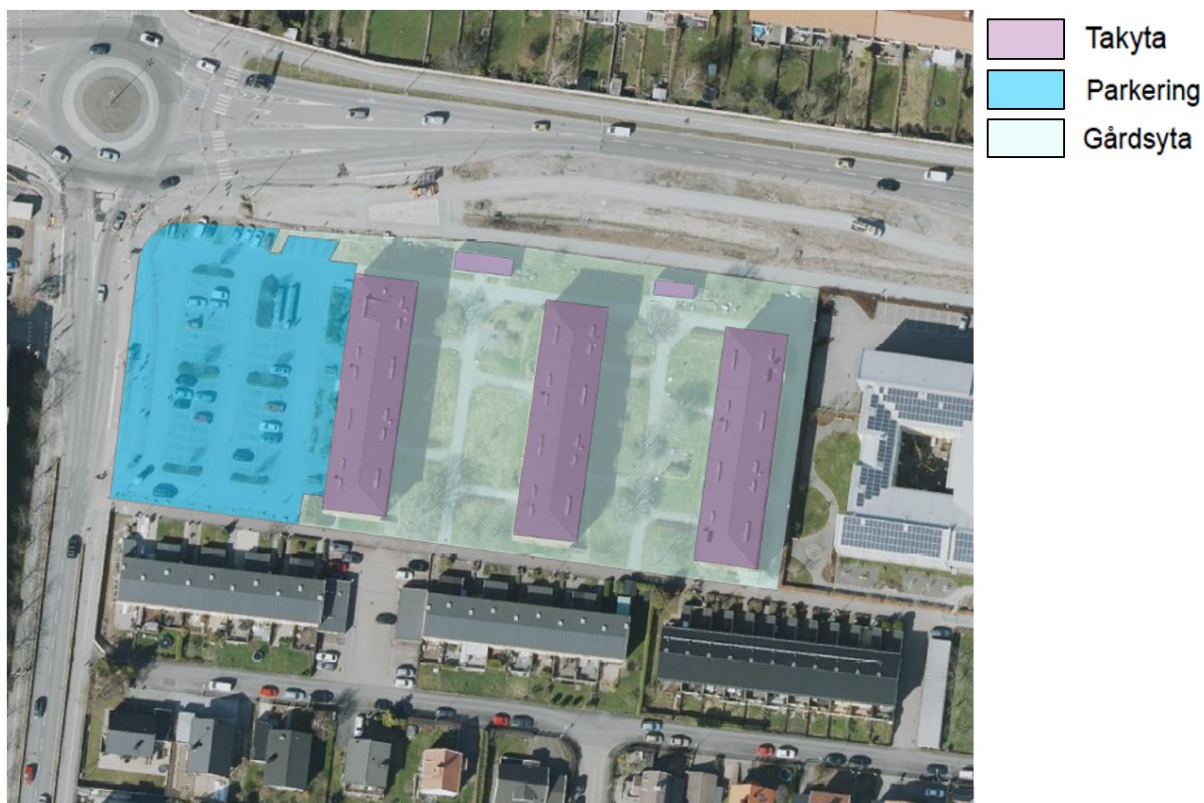
$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01\text{m (1)}$$

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area. Avrinningskoefficienten 0,6 efter exploatering har beräknats för planförslaget.

Markanvändning	φ	Före utbyggnad		Efter utbyggnad	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Tak	0,9	0,258	0,232	-	-
Asfalt	0,8	0,326	0,261	-	-
Gårdsyta (gångstråk, grönytor)	0,3	0,501	0,150	-	-
Flerbostadshusområde*	0,6	-	-	1,09	0,65
Totalt		1,09	0,64	1,09	0,65

*Avrinningskoefficienten har beräknats utifrån kartering av förväntad markanvändning.

Den reducerade arean för planområdet efter exploatering är ungefär 6500 m². Det innebär att ca 65 m³ dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.



Figur 31. Markanvändning före utbyggnad.



Figur 32. Markanvändning efter utbyggnad. Marktytor schablonmässigt uppskattade av Mareld Landskapsarkitekter 2023-10-23.

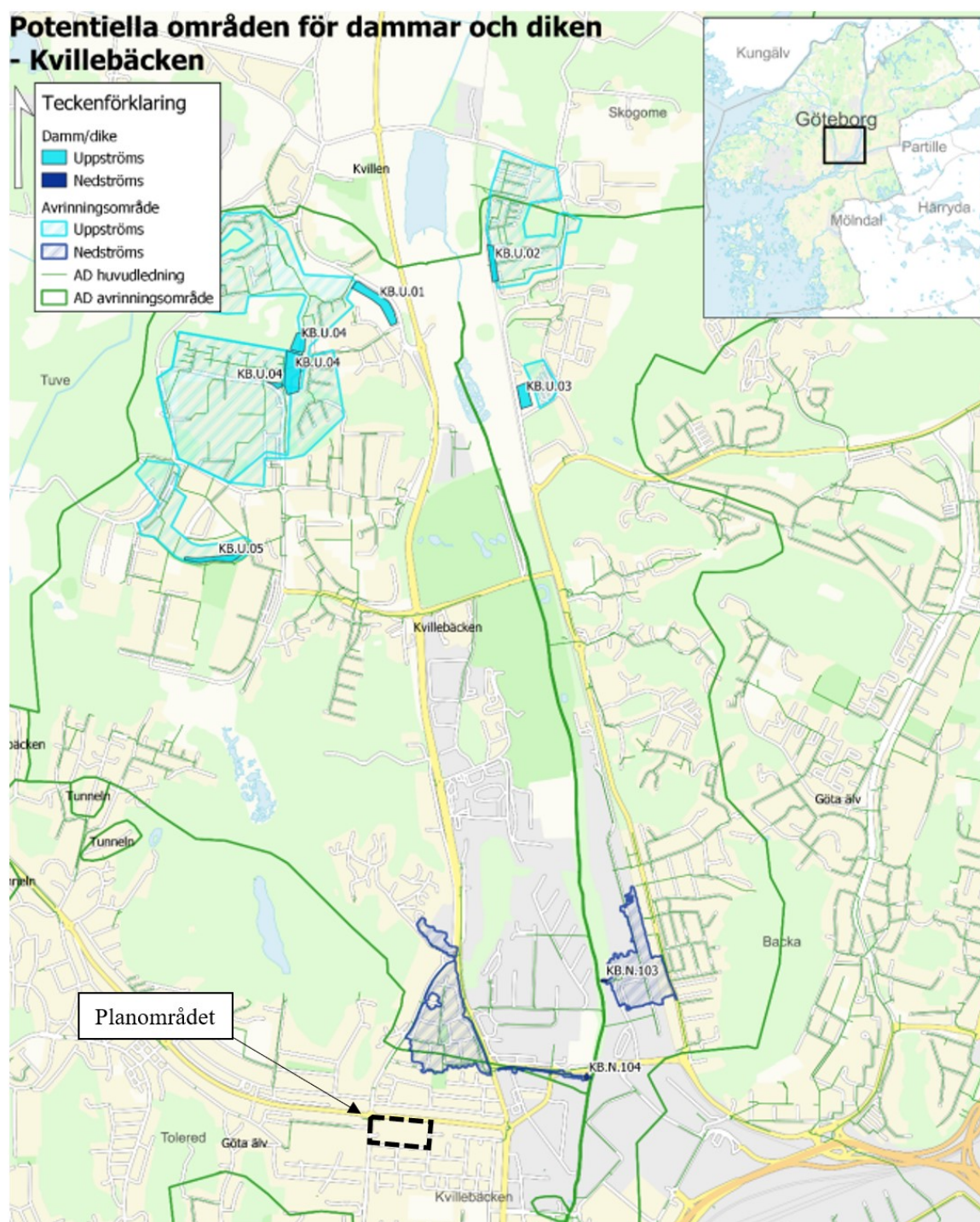
3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Planområdet bedöms orsaka ett marginellt ökat flöde, i förhållande till befintlig situation, eftersom den reducerade ytan ökar något i samband med exploatering. Ingen ytterligare fördröjning av dagvatten på allmän platsmark bedöms dock behövas, utöver att klara de reningskrav för dagvatten som finns för planen.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade reningsanläggningar inom planområdet enligt dokumentet *Åtgärdsförslag för dagvatten* (Göteborg stad, 2019). Planområdet ligger heller inte inom avrinningsområdet för någon förslagen reningsanläggning, se Figur 33. Detaljplaneområdet är markerat.



3.3.2 Föroreningsberäkning

Utredningsområdets markanvändning är flerfamiljshusområde vilket klassas som *medelbelastad yta* i matrisen för dagvattenrening i Göteborgs stads dokument *Reningskrav för dagvatten*. Recipienterna *Göta älv söder om intaget/ kombinerat system* och *Kvillebäcken* klassas som mindre känslig respektive känslig recipient enligt samma dokument. I båda fallen blir kravet enligt matrisen att reningsmetoden ska motsvara *Enklare rening*, se matrisen för dagvattenrening från dokumentet *Reningskrav för dagvatten* i Tabell 3.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. 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

I föroreningsberäkningarna i StormTac har schablonen flerfamiljshusområde används för att beskriva markanvändningen för befintlig och framtida situation, men avrinningskoefficienten har skiljts sig mellan dem. Argumentet för att ansätta den schablonen är att markanvändningen inom utredningsområdet liknar den för schablonen flerfamiljshusområde där lokalgator, vägdiken, tak, mindre parkeringar och gräsytor ingår.

Enklare rening, enligt dokumentet *Reningskrav för dagvatten* är avskiljning av partiklar företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Exempel på dagvattenlösningar är översilning och gräsdike, brunnsfilter, torra dammar.

Dagvattenanläggningen kräver anmälan till miljöförvaltningen, se Tabell 3. Verksamhetsutövaren gör en anmälan till miljöförvaltningen i samband med projektering.

De sammanvägda avrinningskoefficienterna i föroreningsberäkningarna ansattes till 0,59 och 0,60 för befintlig respektive framtida situation.

För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, för känsliga och mindre känsliga recipienter gäller målvärden för de ämnen där det finns definierat och riktvärden för resterande ämnen (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Eftersom inte planområdet avvattnar till en mycket känslig recipient gäller därmed målvärden.

Föroreningsberäkningar efter rening har gjorts för såväl 0,5 meter djupa regnbäddar (anläggningsyta 4,9 % av reducerad area, reglervolym 200 mm, filtermaterial 100 mm, materialavskiljande lager 50 mm, makadam 150 mm, yta 330 m², utjämningsvolym 65 m³) som svackdike (anläggningsyta 6,4 % av reducerad area, regelvolym 150 mm, filtermaterial 100 mm, yta 430 m², utjämningsvolym 65 m³). Resultatet av föroreningsberäkningarna framgår av Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4 visar att halten efter exploatering överstiger målvärden. Efter rening i regnbädd eller svackdike med ovan nämnda anläggningsytor i förhållande till den reducerade arean uppnås alla målvärden.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter rening (µg/l). Jämförelse mot målvärde där gråmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Före exploatering	200	1600	12	25	85	0,56	9,8	8,1	0,022	58 000	570	0,48
Efter exploatering	200	1600	12	25	85	0,56	9,8	8,1	0,022	58 000	570	0,48
Efter rening (regnbädd)	69	760	1,9	7,3	13	0,076	3,9	1,4	0,0090	13 000	160	0,057
Efter rening (svackdike)	150	1200	4,9	13	38	0,20	4,7	4,5	0,019	27 000	140	0,23
Målvärde	150	2500	28	22	60	0,9	7,0	68	0,07	60 000	1000	-*

*målvärde saknas

Forts. Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter rening (µg/l). Jämförelse mot målvärde där gråmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

	BaP	FLUO	TBT	As
Före exploatering	0,041	0,017	0,0018	2,4
Efter exploatering	0,041	0,017	0,0018	2,4
Efter rening (regnbädd)	0,0049	0,0071	0,00076	0,97
Efter rening (svackdike)	0,020	0,0099	0,0011	1,4
Målvärde	0,27	-*	0,0015	16

*målvärde saknas

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna, oavsett vilken lösning av de föreslagna (eller en kombination av dessa), som släpps ut per år minskar i förhållande till befintlig situation (se Tabell 5).

Tabell 5. Föroreningsmängder från planområdet (kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Före exploatering	1,8	14	0,11	0,23	0,76	0,0050	0,088	0,072	0,00019	520	5,1	0,0043
Efter exploatering	1,8	14	0,11	0,23	0,76	0,0050	0,088	0,072	0,00019	520	5,1	0,0043
Efter rening (regnbädd)	0,61	6,8	0,017	0,065	0,11	0,00068	0,035	0,012	0,000080	110	1,5	0,00051
Efter rening (svackdike)	1,4	10	0,043	0,12	0,34	0,0018	0,042	0,040	0,00017	240	1,3	0,0021

Forts. Tabell 5. Föroreningsmängder från planområdet (kg/år).

	BaP	FLUO	TBT	As
Före exploatering	0,00037	0,00015	0,000016	0,021
Efter exploatering	0,00037	0,00015	0,000016	0,021
Efter rening (regnbädd)	0,000043	0,000063	0,0000067	0,0087
Efter rening (svackdike)	0,00018	0,000089	0,0000095	0,012

3.4 Kostnads kalkyl

Uppgift på kostnad för föreslagna åtgärder på dagvattenavledningen och skyfallsåtgärder saknas. Generell uppskattning av kostnad för dagvattenanläggning redovisas och förutsättningar för uppskattning och beskrivning presenteras.

Dagvattenanläggning och skyfallsanpassning/höjdsättning

En grov kostnads kalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen vilken kommer hantera både dagvatten och skyfallsflöden bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Siffran kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Utifrån ovanstående uppskattning uppnås en totalkostnad på 650 000 kr för anläggning av den volym dagvatten som behöver fördröjas.

För rännan som föreslås anläggas bedöms investeringskostnad vara 3 500 – 13 800 kr/m (Göteborgs stad, 2020). Då sträckan är ca 50 m uppnås en totalkostnad på 175 000 - 690 000 kr för anläggning av den volym skyfall som behöver avledas.

För underhåll av växtbäddar rekommenderas en tillsynsfrekvens om två gånger årligen. Vid kontroll bör följande undersökas: in- och utloppsanordningar, sandfång, sugning vid behov, åtgärder mot eventuella erosionsskador, eventuella dämningar eller annat anläggningsspecifikt. Det bör även göras en funktionskontroll av drän- och bräddledningar samt spolning vid behov. Om skräp eller andra föremål finns i anläggningen bör detta rensas. I övrigt bör växtligheten ses över och eventuellt bytas vid behov.

4 Föreslagna åtgärder

Dagvattnet från kvartersmark ska fördröjas och dessutom genomgå enklare rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Åtgärder som föreslås i föreliggande utredning har diskuterats med projektgrupp och landskapsarkitekt.

Inga åtgärder krävs på allmän platsmark för dagvattenhantering i och med att den reducerade ytan enbart ökar marginellt samt att ytterligare rening av dagvattnet, utöver de 65 m³ det är krav på inom kvartersmark, inte bedöms behövas för att uppnå reningskraven inom planen.

Eftersom planområdet i nuläget utgör lågpunkter i terrängen samt översvämmas vid skyfall enligt Göteborgs stads skyfallsmodellering kommer området att behöva anpassas i hög grad för att möjliggöra framkomlighet och anslutning till entréer samt för att se till att skada inte uppstår på byggnader.

4.1 Allmänplats

Allmän plats innefattar ca 2 % av planområdets yta och inga åtgärder föreslås där.

4.2 Kvartersmark

4.2.1 Dagvatten

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten samt fördröjning och avledning av skyfall är nedsänkta planteringsytor/regnbäddar.

En kombinerad lösning för dagvatten och skyfall är att rekommendera eftersom en större volym behöver tas om hand inom planen.

Fördröjning och rening av dagvatten via regnbäddar/svackdiken, eller en kombination av dessa, medför en bra rening av dagvattnet och innebär att såväl halterna som mängderna minskar i samband med planens genomförande samt att målvärdena uppnås.

Fördröjningskravet av dagvatten på kvartersmark om 65 m³ kan anläggas inom planområdet. Förslag på placering av regnbäddar/svackdiken framgår av Figur 34. Ytanspråk redovisat i blått i figur nedan är större än det ytanspråk som räknats med i föroreningsberäkningar vilket ger att utgående föroreningsbelastning kan minska ytterligare.



Figur 34. Möjliga placeringar för dagvattenhantering via regnbäddar/nedsänkta planteringsytor (utritade i blått i figur).

Anslutning av dagvatten föreslås ske i första hand till diket norr om planområdet (Figur 30), i andra hand till kombinerad ledning söder om planområdet. I projekteringskedet behöver avledningen säkerställas.

Vid anslutning till diket norr om planområdet kommer flödet eventuellt att öka till Kvillebäcken i framtiden. I dagsläget har diket utlopp till kombinerat system men fullständig separering med utlopp till Kvillebäcken planeras. En omprövning av Kvillebäckens markavvattningsföretag pågår, det är därmed oklart i dagsläget hur Kvillebäcken kommer att förvaltas och regleras när utloppet anläggs. I skrivande stund pågår även arbete med att öka diket avledning till kombinerat system för att avlasta diket tills dess att dagvattensystem anläggs till Kvillebäcken. De problem som finns idag med överbelastning av diket innebär dock endast ett begränsat ytflöde på Gustaf Daléngsgatan längre nedströms. Planerad höjdsättning innebär att inga risker föreligger för planområdet.

En regnbädd är en anläggning till vilken dagvatten leds för att fördröjas och därefter renas genom olika skikt som makadam- och jordlager. Fördröjningen sker framför allt genom nedsänkningar och

porvolymen i materialet i regnbädden. Reningen sker med hjälp av organiskt material. I bädden planteras lämpliga växter. Som tillägg kan växtbäddarna bidra med såväl social hållbarhet som biologisk mångfald.

Ett svackdike är ett grunt öppet avrinningsstråk med flacka slänter. Anläggningen kan gestaltas och utformas på flera olika sätt. Eftersom infiltrationsmöjligheterna inom planområdet inte är gynnsamma föreslås diket förses med dränering i botten. Rening sker i första hand genom sedimentation och fastläggning.

Mer information om lösningar som regnbäddar och svackdiken hittas bland annat i dokumentet *Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering*.

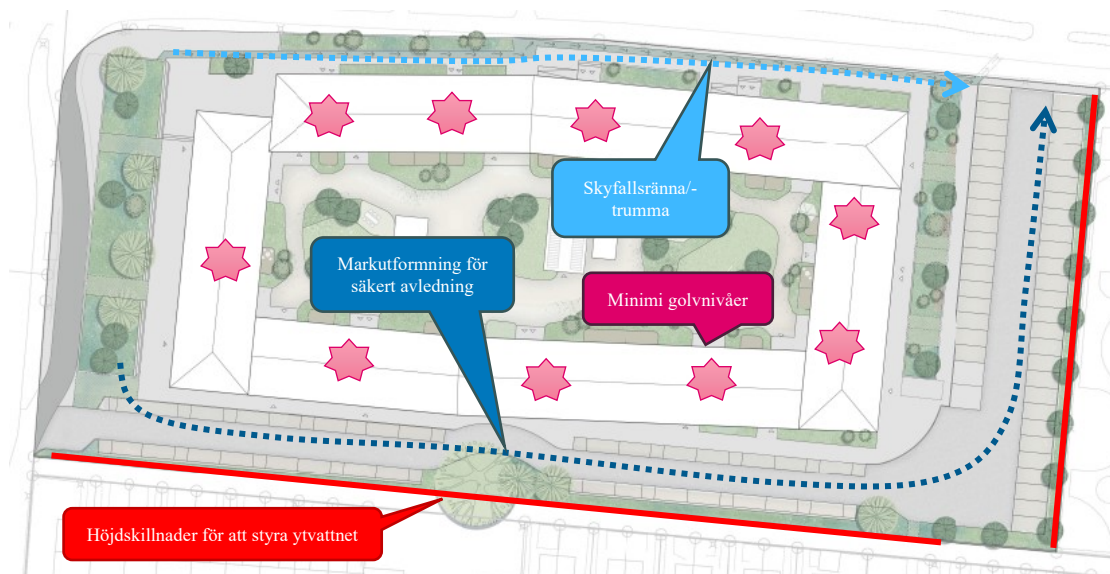
Eventuellt skulle gröna tak kunna anläggas för att minska avledningen ytterligare från planområdet.

4.2.2 Skyfall

Förslag till åtgärder för att uppnå TTÖP har tagits fram under utredningsarbetet och redovisas i planförslaget daterat 2024-03-25 som presenteras i kapitel 3.1.4. Baserat på det senaste planförslaget förväntas TTÖP kunna uppnås utan ytterligare åtgärder.

De viktiga skyfallsanpassningar som redovisas i senaste kapitel 3.1.3 presenteras i Figur 35 nedan med en kombination av åtgärder för att:

- Styra ytvattnet (Skyfallsränna, höjdskillnader, övergripande markutformning),
- Säkra tillräcklig fördröjning (regnbäddar och övergripande markutformningen),
- Säkra byggnadernas framkomlighet (övergripande markutformning),
- Skydda byggnaderna mot skador (minimi golvnivåer).



Figur 35: Sammanfattning av skyfallsåtgärder inom planen.

4.2.3 Ansvarsfördelning

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Det krävs en anmälan för dagvattenanläggningarna till miljöförvaltningen. Verksamhetsutövaren gör en anmälan till miljöförvaltningen i samband med projektering.

5 Slutsats och rekommendationer

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten samt fördröjning och avledning av skyfall är regnbäddar/planteringsytor inom området samt en ränna i väst-östlig riktning, se Figur 36.



Figur 36. Föreslagna dagvattenlösningar inom planområdet med möjlig placering av regnbäddar i blått och skyfallsrännan i orangea.

En kombinerad lösning för dagvatten och skyfall i form av nedsänkta planteringsytor/regnbäddar är att rekommendera eftersom en större volym behöver tas om hand och avledas inom planen.

Fördröjning och rening av dagvatten via regnbäddar eller svackdiken, eller en kombination av dessa, medför en bra rening av dagvattnet och innebär att såväl halterna som mängderna minskar i samband med planens genomförande samt att målvärdena uppnås.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet bräddar till ett markavvattningsföretag. Vid anslutning till diket norr om planområdet kommer flödet eventuellt att öka till Kvillebäcken i framtiden, men en omprövning av markavvattningsföretaget pågår.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar marginellt, på grund av att den reducerade ytan ökar från 6650 m² till 6740 m². Vid omledning av dagvattnet till diket i norr, i stället för kombinerat system som för nuläget, kommer eventuellt flödet från planområdet till Kvillebäcken att öka. Detta sker då först i framtiden när ett utlopp anläggs från diket till Kvillebäcken.
- Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering. Med rening uppnås kraven, såväl halt som mängd av samtliga föroreningar minskar och målvärdena uppfylls. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Med föreslagna åtgärder uppnås fördröjningskravet om 65 m³ på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Det krävs en anmälan till miljöförvaltningen för dagvattenanläggningarna som föreslås inom planområdet. Verksamhetsutövaren gör en anmälan till miljöförvaltningen i samband med projektering.

Slutsatser skyfall

Enligt senaste förslaget förväntas planen uppnå TTÖP. Nedan listas de viktiga aspekter av planförslaget som möjliggör närheten av riktlinjerna:

- Enligt det senaste planförslaget rekommenderas det att utforma planen så att det kan rymma minst 900 m³ inom planen vid skyfall och möjliggöra ytvattenavrinning från västra till östra sidan av planen.
- För att inte riskera skada på nya byggnader vid översvämning ska byggnader höjdsättas 0,2 m över förväntad översvämningsnivå. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning. Lägsta golvnivåer föreslås vara minst 0,2 m över maximal förväntad vattennivå vid skyfall. I tillägg rekommenderas en vattentät konstruktion för byggnaderna upp till rekommenderade miniminivåer. Lägsta golvnivåer ska säkerställas för att uppnå TTÖP:ens riktlinjer för skyfall.
- För att säkra tillgänglighet till de nya byggnaderna, entréerna och gångbanor inom planområdet är största tillåtna vattendjup 0,2 m. Denna risk kopplas till punkten om att tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet ska säkerställas. Enligt nuvarande planförslag är minst en entré för varje huskropp tillgänglig och vattendjupet på infartsvägen till området överstiger inte 0,2 m.
- För att det inte ska finnas en risk att framkomligheten till och inom planområdet begränsas får vattendjupet på utryckningsvägar och prioriterade vägnät vara maximalt 0,2 m. Ett vägstråk är framkomligt till och från planområdet och TTÖP är därmed uppfyllt.
- Det finns en risk att planerad byggnation medför en något ökad översvämningsrisk på Wieselgrensgatan samt till befintligt dike beläget nordöst om planen. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämrats. Med föreslagna åtgärder, i form av en täckt eller öppen ränna i väst-östlig riktning, bedöms risken för försämring minimeras och TTÖP uppfyllas.

Kalkyl

En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Utifrån denna uppskattning och en total fördröjningsvolym på 65 m³ uppnås en totalkostnad på 650 000 kr för anläggning av den volym dagvatten som behöver fördröjas. För anläggning av rännan uppskattas en totalkostnad på 175 000 - 690 000 kr för anläggning av den volym skyfall som behöver avledas.

Gällande drift och underhåll av växtbäddar rekommenderas en tillsynsfrekvens om två gånger årligen. Förutom funktionskontroll och eventuell spolning av drän- eller bräddledningar bör bädden rensas och växtligheten ses över och bytas vid behov.

Ansvar

Exploatören är ansvarig för anläggning, drift och underhåll av dagvattenanläggningar och skyfallsåtgärder.

Planbestämmelse

Mark för dagvattenhantering rekommenderas avsättas i plankarta. Det rekommenderas att tillräcklig yta avsätts för att möjliggöra en viss flexibilitet i senare skeden.

Med nuvarande förslag samlas ca 900 m³ vatten inom planen vid skyfall. Volymen kan användas för att besluta om lämplig planbestämmelse i plankartan.

6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>
- Boverket. (den 28 mars 2019). *Klimatanpassningar - Dagvattenlösningar, Exempel på gröna lösningar för klimatanpassning i städer*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/exempel/>
- 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
- Galfi, H., Lindh, J., Lundberg, L., & Polo, S. (2019). *ÅTGÄRDSFÖRSLAG FÖR DAGVATTEN*. Göteborgs Stad.
- Göteborg Stad, Kretslopp och vatten. (2017). *Reningskrav för dagvatten*.
- 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_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnlcDA-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). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärds katalog skyfall* . Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-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/byggnad--lantmaterierochplanarbete/kommunensplanarbete/oversiktligplanering/fordjupningarochtillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAy9
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+ÖP+översvamningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2022). *Informationskartan Västra Götaland*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>

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>

SGU. (2021). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från SGU Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>

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

Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.

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

VISS. (2019). *VISS- Kvillebäcken*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA95875860>

VISS. (2021). *VISS - Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339>

Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvänningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i *Tabell 6*.

Tabell 6. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i *Tabell 7*.

Tabell 7. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.
** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.
Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stad krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

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

Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2020). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 8 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 8. 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.

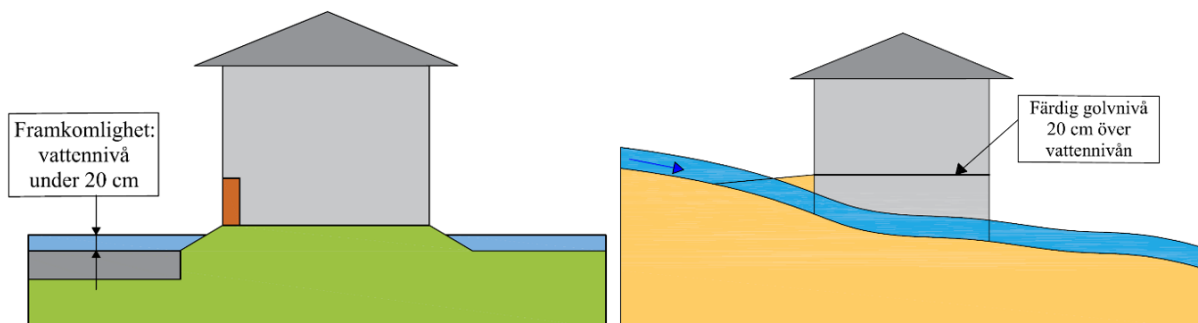
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämnning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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).
- **Översvämningsituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningsituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningsituationen vid planens genomförande.

- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Go-Kart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkänns av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 9 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 9. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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



Figur 37: 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.

Exempelutformning av nedsänkta ytor

Exempel på utformning av nedsänkta och multifunktionella ytor med kapacitet att ta hand om stora mängder vatten vid skyfall visas i **Error! Reference source not found.** och **Error! Reference source not found.**



Figur 38. Exempel på kombinerad översilningsyta och skålad fördröjningslösning skyfall. (Boverket, 2019)



Figur 39. Exempel på mindre multifunktionella ytor.

Eftersom grundvattenytan bedöms ligga ca 0,5–2,0 m under markytan enligt projekterings-PM Geoteknik behöver hänsyn tas till grundvattennivån i utformning av området, eftersom grundvatten riskerar att tränga upp i daganläggningar samt vid eventuella urskålningar.

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