

Skanska Fastigheter

Dagvatten- och skyfallsutredning Gullbergsvass

Granskningshandling

Malmö, 2022-08-09
Reviderad 2022-09-28

Dagvatten- och skyfallsutredning Gullbergsvass

PM

| | |
|----------------|---------------------|
| Datum | 2022-09-28 |
| Uppdragsnummer | 1320057401 |
| Utgåva/Status | Granskningshandling |

Hanna Malmström
Uppdragsledare

Märta Bengtsson
Handläggare

Patrik Gliveson
Granskare

Ramboll Sverige AB
Lokgatan 8
211 20 Malmö

Unr 1320057401 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

En ny detaljplan gällande prövning av bebyggelse på fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:27, 5:28 och 5:17 är under framtagande. Planområdet är ca 0,23 ha stort och består i dagläget av byggnader som bedriver olika former av affärsverksamheter samt en parkeringsplats. Enligt planförslaget ska en ny byggnad på mellan 10–16-våningar upprättas inom planområdet. Byggnaden på adressen Kilsgatan 10 i planområdets västra del planeras antingen att bevaras eller rivas, denna utredning redovisar båda scenarion. Området avvattnas idag via stuprör och vägbrunnar via det kommunala ledningsnätet som mynnar i Göta älv, Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, vilken omfattas av MKN. Det finns inga berörda markavvattningsföretag i området.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås ett grönt tak på den nya planerade byggnaden. Fördröjningskravet på 10 mm fördröjning per kvadratmeter hårdgjord yta motsvarar 21 m³ för planområdet om byggnaden på Kilsgatan 10 rivs. Om byggnaden bevaras och dess befintliga avvattningssystem behålls blir erforderlig fördröjningsvolym 17,6 m³. Ett grönt tak kan anläggas på delar av eller hela den nya takytan. Viktigt är att det gröna takets fördröjningskapacitet beaktas vid val av tak så att krav på fördröjning kan uppfyllas inom området. Näringsläckage från gröna tak kan även variera beroende på typ av tak. Att välja ett tak med mindre näringsläckage rekommenderas.

Aktuell recipient för området är Göta älv, söder om intaget vilken är klassad som Mindre känslig recipient enligt dokumentet "Reningskrav för dagvatten" framtaget av Göteborg stad (2021-03-11). Markanvändningen för området är bedömd till medelbelastad yta utifrån att området är ett kontor-/centrumområde och reningskravet "enklare rening" för dagvattnet föreligger. "Enklare rening" innefattar avskiljning av partiklar genom företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Efter rening och fördröjning i föreslagna gröna tak bedöms mängden av samtliga undersökta föroreningsämnen minska, men målvärdet för fosfor uppnås ej. På grund av att mängderna inte bedöms öka för planområdet försämras därför inte möjligheterna att uppnå MKN i recipienten.

För att planområdet skall uppnå TTÖP:s riktlinjer för skyfall, högvattenflöden och högvattenstånd behöver nivån för färdigt golv för ny byggnad inom planområdet placeras på +2,8. Nivåer på omkringliggande gator anpassas till en lägsta nivå på +2,1 vid entrén till den nya byggnaden. Detta gör att det finns en säker utrymningsväg och området blir tillgängligt för räddningsfordon, då kravet om ett maximalt vattendjup på 20 cm inom gator i samband med den kritiska högvattennivån +2,3 (200 års återkomsttid år 2070) uppfylls.

Om befintlig byggnad på Kilsgatan 10 ska bevaras måste byggnaden anpassas och översvämningssäkras till nivån +2,8. Om en invändig anslutning mellan den befintliga byggnaden som ska bevaras och den nya byggnaden anläggs möjliggör

detta en utrymningsväg via den nya entrén. Byggnadernas utformning är dock inte slutgiltigt beslutade vid författande av denna dagvattenutredning.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | Projektbeskrivning | 5 |
| 1.1 | Syfte och mål | 5 |
| 1.2 | Planförslag | 6 |
| 2. | Förutsättningar | 6 |
| 2.1 | Området idag | 6 |
| 2.2 | Tidigare utredningar och pågående projekt..... | 8 |
| 2.3 | Geologi, grundvatten och markmiljö | 9 |
| 2.4 | Avvattning och recipient..... | 9 |
| 2.4.1 | Markavvattningsföretag | 10 |
| 2.4.2 | Fastställd miljö kvalitetsnorm | 10 |
| 2.5 | Befintligt dagvattensystem | 11 |
| 2.6 | Höga vattennivåer i havet / Göta älv | 12 |
| 2.7 | Höga flöden i vattendrag | 13 |
| 2.8 | Skyfallssituation..... | 13 |
| 3. | Analys | 14 |
| 3.1 | Skyfallsanalys..... | 14 |
| 3.1.1 | Strukturplansåtgärder..... | 14 |
| 3.1.2 | Riskområden | 14 |
| 3.2 | Fördröjningsbehov dagvatten..... | 15 |
| 3.2.1 | Fördröjningsbehov kvartersmark..... | 15 |
| 3.2.2 | Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats | 17 |
| 3.3 | Dagvattenkvalitet..... | 17 |
| 3.3.1 | Storskaliga dagvattenreningsanläggningar | 17 |
| 3.3.2 | Föroreningsberäkning | 17 |
| 4. | Föreslagna åtgärder | 20 |
| 4.1 | Kvartersmark..... | 22 |
| 4.1.1 | Grönt tak | 22 |
| 4.2 | Allmän platsmark | 24 |
| 4.3 | Kostnads kalkyl..... | 25 |
| 4.4 | Ansvarsfördelning | 25 |
| 5. | Slutsats och rekommendationer..... | 25 |
| 6. | Referenser | 27 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----------|
| Bilaga 1 – Riktlinjer och styrande dokument | 1 |
| Funktionskrav på dagvattensystem | 1 |
| Fördröjningskrav..... | 2 |
| Miljö kvalitetsnormer..... | 2 |
| Riktvärden och reningskrav | 3 |
| Skyfallssäkring och klimatanpassning | 3 |
| Rain Gothenburg..... | 6 |

Dagvatten- och skyfallsutredning Gullbergsvass PM

1. Projektbeskrivning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Skanska fastigheter att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med ny bebyggelse inom fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:27, 5:28 och 5:17, se Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild av planområdet (markerad med röd linje). (Lantmäteriet 2021-10-05)

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 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:

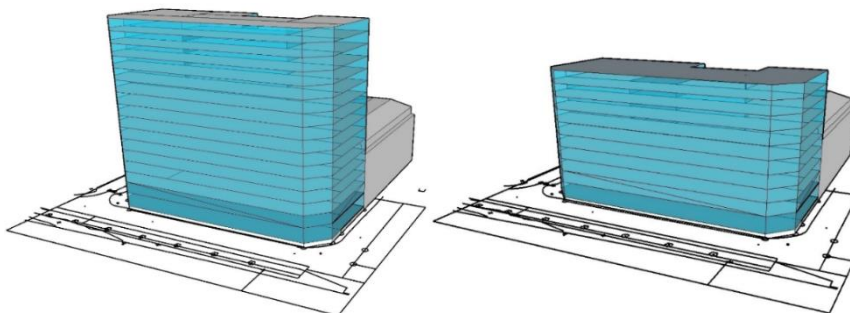
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen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

För sammanfattning av de krav som gäller enligt Göteborg stad, se Bilaga 1.

1.2

Planförslag

Planförslaget innebär att upprätta ny bebyggelse på fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:27, 5:28 och 5:17. Två förslag till planskisser visas i Figur 2. Båda förslagen hanteras på samma sätt ur dagvattenperspektiv, då förslagen endast skiljer sig åt i höjded och inte via utbredning över fastighetens area.



Figur 2. Planskiss för området med 10- samt 16-våningshus som förslag

I planområdets västra del finns en befintlig byggnad på adressen Kilsgatan 10 som antingen planeras att bevaras eller rivas för att möjliggöra för ny bebyggelse. En anslutning planeras invändigt mellan denna byggnad och den nya planerade byggnaden. Se vidare i avsnitt 2.1 för mer detaljer om befintlig byggnad.

2.

Förutsättningar

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

2.1

Området idag

Planområdet ligger i stadsdelen Gullbergsvass i centrala Göteborg och består i dagsläget av fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:27, 5:28 och 5:17. Området avgränsas av Kämpegatan i nordöst, Kilsgatan i söder och av fastigheten Göteborg Gullbergsvass 5:26 i nordväst. Planområdet är ca 2 300 m² stort. De befintliga byggnaderna används idag till flertalet affärsverksamheter t.ex. klädaffär, frisör och kontorslokaler.



Figur 4. Läge för befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som antingen avses bevaras eller rivs (ortofoto Lantmäteriet 2021-11-18).

Fasaden för den befintliga byggnaden visas i Figur 5. Höjder för de olika våningarna i byggnaden är inmätta av Sweco (2022-06-29). Trapphusentrén mot gatan ligger på nivån +1,43. Det finns även teknikutrymmen på nivån +1,43. Plan 1 ligger på +2,78 samt +2,81. Källarvåningen ligger på +0,3 och ut mot Kilsgatan från källaren finns fönster, en kokslucka, samt ventilation.



Figur 5. Fasad för befintlig byggnad mot Kilsgatan.

2.2

Tidigare utredningar och pågående projekt

2016 genomförde Ramboll Sverige AB en dagvattenutredning för överdäckning av Götaleden som angränsade i sydöstlig sträckning till fastighet *Göteborg Gullbergsvass 5:17* och *5:26*.

Överdäckningen av Götaleden pågår och vidare förutsätts att denna detaljplan förhåller sig till icke-försämringskravet i PBL avseende skyfall.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Jordlagren i planområdet består överst av fyllnadsmaterial vars mäktighet varierar mellan 0,5 och 4,5 m, se Figur 6. SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 (Hämtad 2021-10-05) över det planlagda området som är utmärkt med en mörkblå linje. Det underliggande jordlagret utgörs av svämsediment, ler-silt (rosa-randigt) och grundlagret av jordarter utgörs av fyllning (grå-randigt). Fyllnadsmaterialet har olika härkomst och består bland annat av sand, grus sten, lera och rivningsrester såsom tegel och betong. Vid schaktning av fyllnadsmaterialet behövs det alltid genomföras prover på jorden för att kontrollera kvalitén och säkerställa att de inte är förorenade. Den naturligt lagrade jorden under massorna består av lera till ett stort djup som uppskattas vara >50m.



Figur 6. SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 (Hämtad 2021-10-05) över det planlagda området som är utmärkt med en mörkblå linje. Det underliggande jordlagret utgörs av svämsediment, ler-silt (rosa-randigt) och grundlagret av jordarter utgörs av fyllning (grå-randigt).

2.4 Avvattnings och recipient

Dagvattnet avleds från planområdet via allmänna dagvattenledningar till Göta älv, söder om utloppet. Utifrån erhållet underlag för denna utredning går det ej att fastslå den exakta placeringen på ledningsnätets dagvattenutlopp i Göta älv, men ledningarna som omhändertar dagvattnet från planområdet leds längs med de närliggande gatorna Kämpegatan och Kilsgatan norrut, se Figur 7.



Figur 7. De blå pilarna markerar flödesriktningen på dagvattenledningarna till området, men exakta placeringen av dagvattenutloppet i Göta älv är ej kartlagt. (Lantmäteriet 2021-10-28)

2.4.1 Markavvattningsföretag

Det finns inga berörda markavvattningsföretag i anslutning till planområdet.

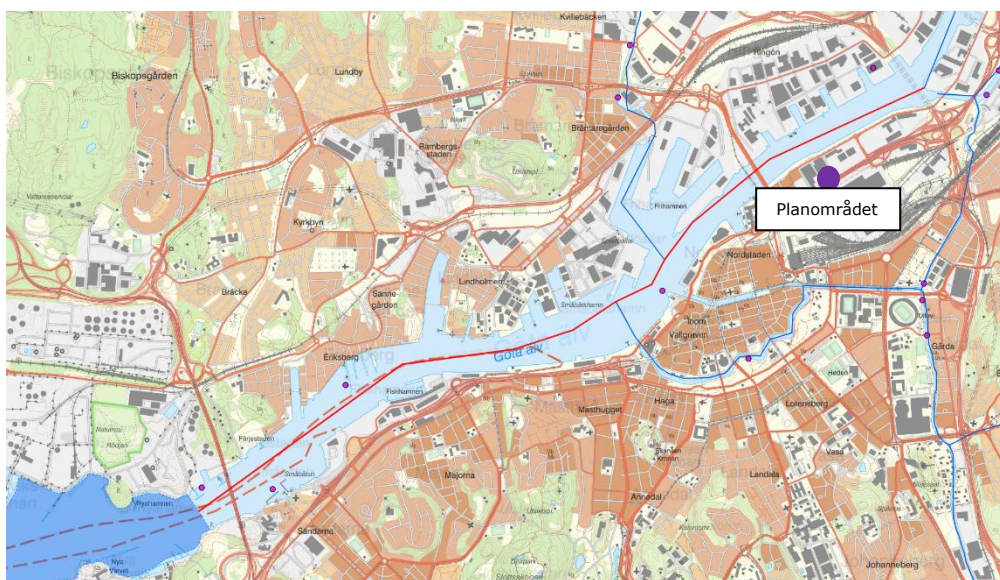
2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipient för planområdet är Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, och denna vattenförekomst omfattas av MKN. Vattnets läge och utbredning visas i Figur 8. Enligt VISS har Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron statusklassningen *Måttlig ekologisk status* (2019-08-27) och *Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus* (2019-07-10). Göta älv omfattas även av MKN enligt fisk- och musselvattenförordningen.

Den ekologiska statusen är gjord utifrån parametern *kraftigt modifierande vatten*. Vattendragets reglerade flöde bedöms ha en negativ inverkan på fiskbeståndet. Stora delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur, och den samlade bedömningen ger alltså en *Måttlig ekologisk status* där kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande. Vattenförekomsten bedöms inte ha problem med förhöjda halter av näringsämnen, men bedömningen anses osäker. Målet är att uppnå god ekologisk potential.

Det finns angivna förbättringsbehov för berörd recipient med avseende på näringsämnena kväve och fosfor, med en minskning på 1 600 kg/år och 9 kg/år för respektive ämne. Förbättringsbehovet anger den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten ska kunna följas.

Den kemiska statusen baseras på *Bromerade difenyleter (PBDE)* och *Kvikksilver- och kvicksilverföreningar (Hg)*, *PFOS (perflouroktansulfonsyra och dess derivater)* samt *Tributyltenn (TBT)*. Samtliga av Sveriges kustvattenförekomster är klassade till *Uppnår ej god status* för ämnena *PBDE* och *kvicksilver*, och de klassas båda som undantagsämnen som går under mindre stränga krav. Detta på grund av att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att sänka halterna till de som motsvarar god status. Det finns därför inget uppsatt krav att uppnå god kemisk status för recipienten enligt MKN, men de nuvarande halterna av *PBDE* och *kvicksilver* får dock inte öka. Halterna av *TBT* och *PFOS* har i analyser överskridit gällande gränsvärden. Målet är att uppnå god kemisk status 2021 med undantag för *PBDE* och *Hg* som faller under mindre stränga krav, samt *TBT* som har senare tidsfrist 2027.

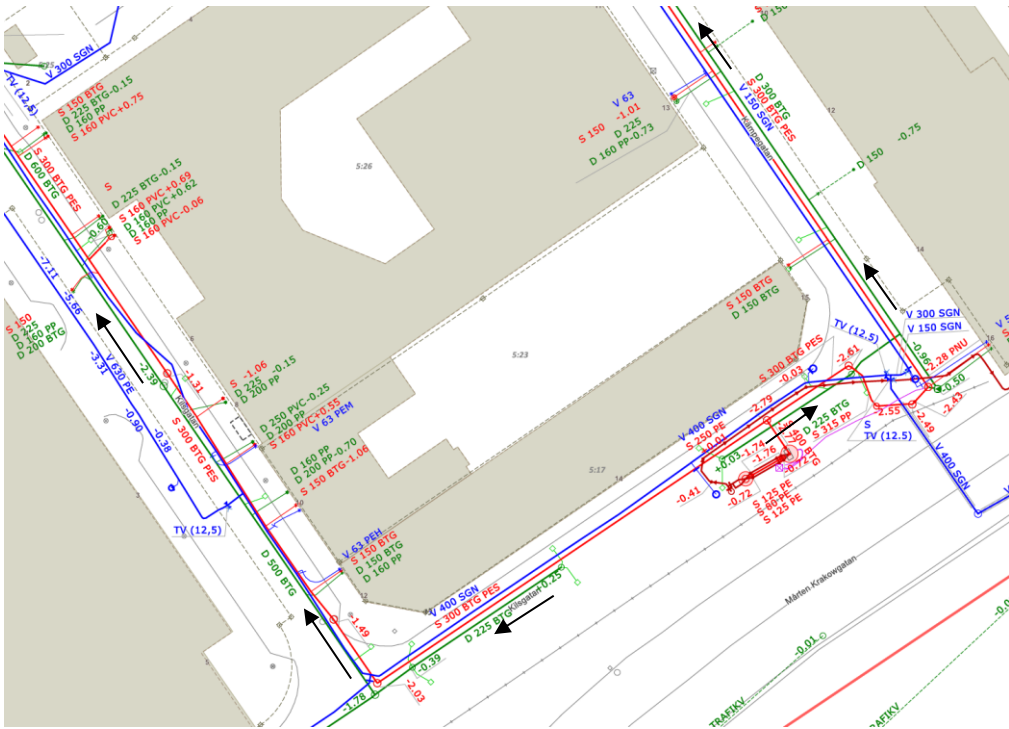


Figur 8. Vattenförekomsten Göta älv - Sävveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, som är recipient för planområdet, markerad med röd linje. Planområdets placering är markerad med en lila cirkel (VISS, hämtad 2021-10-05).

2.5 Befintligt dagvattensystem

Planområdet klassas som ett centrum- och affärsområde. För centrum- och affärsområde bör, enligt P110, ett regns återkomsttid för fylld ledning vara 10 år medan för trycklinje i marknivå gäller ett regn med återkomsttiden 30 år.

En översikt av närliggande VA-ledningar, deras dimensioner och vattengångar visas i Figur 9. Gröna ledningar visar dagvattensystemet, blå ledningar dricksvattensystemet och röda ledningar visar spillvattensystemet.



Figur 9. Befintligt ledningssystem med dimensionering och vattengångar på ledningarna och serviserna. Gröna ledningar visar dagvattenledning, blå ledningar visar dricksvatten, och röda ledningar visar spillvatten. Svarta pilar markerar flödesriktningar.

2.6 **Höga vattennivåer i havet / Göta älv**

Planeringsnivå för högvatten för nyanläggning av byggnader ska motsvara den dimensionerande händelsen av ett högvattenstånd med återkomsttid på 200 år. Planeringsnivån för byggnader hamnar då på 0,5 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Stadens befintliga planeringsnivåer specificeras i *Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP)* (Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Nivån för färdigt golv för byggnader i centrala staden, området som Gullbergsvass tillhör, är fastställd till +2,8 (angivet i höjdsystemet RH2000). Nivån +2,8 innebär 0,5 meter marginal till färdigt golv över bedömd nivå för högvatten med 200-års återkomsttid år 2070. På längre sikt har Göteborg stad tagit ett inriktningsbeslut om en yttre barriär mot förhöjda havsnivåer, samt ett högvattenskydd längs älvens kant.

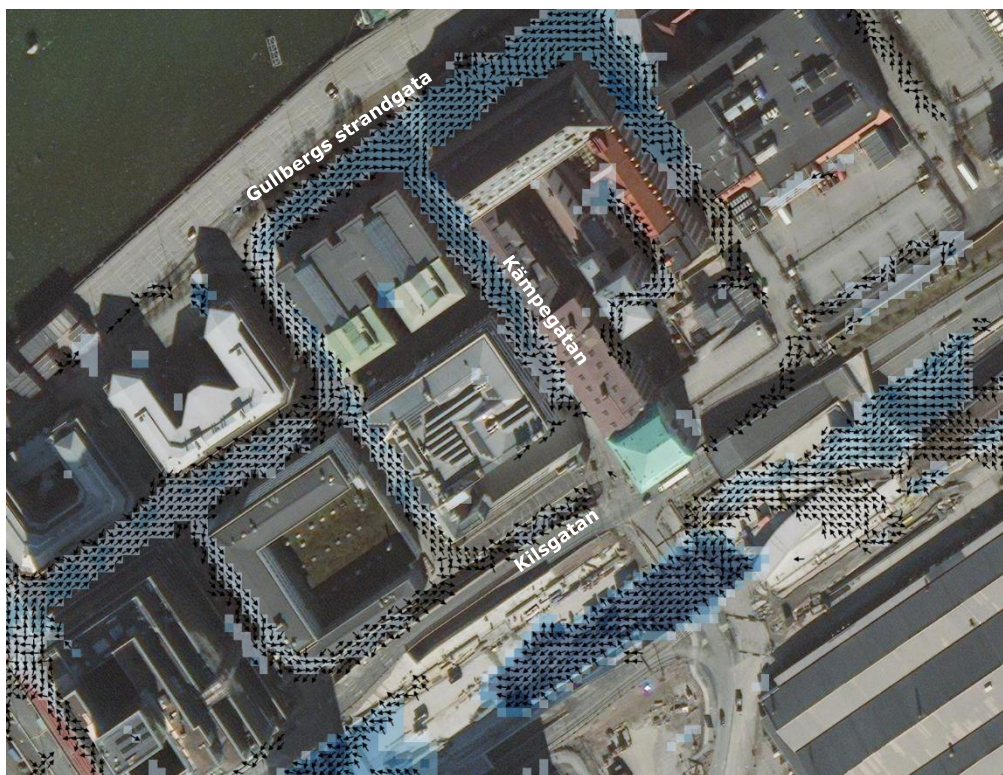
Planområdets omkringliggande gator ligger idag på ca +2 till +1,3 längs Kämpegatan med lutning åt nordväst. Klisgatan varierar mellan +2 och +1,5 längs planområdets sydöstliga del, och vid planområdets sydvästra kortsida varierar markhöjderna mellan ca +1,5 och +1,3.

2.7 Höga flöden i vattendrag

Höga vattennivåer i havet kommer vara styrande för planeringsnivån, se kapitel 2.6.

2.8 Skyfallssituation

I Figur 10 visas skyfallspåverkan på området vid 100-årsregn för befintlig situation. Modellen visar att vattnet rinner i sydvästlig riktning längs Kilsgatan för att sen svänga av mot nordväst via Kilsgatan och vidare mot Gullbergs strandgata. Det nordostliga hörnet av planområdet rinner längs Kämpegatan tills det når en större lågpunkt med ett maximalt vattendjup på ca 0,5 m. Vid en skyfallssituation står det inget vatten på området idag.



Figur 10. Översvämningar vid ett 100-årsregn. Svarta pilar markerar flödesriktningen (Hämtat från vattenigoteborg.se)

In för överdäckningen av Götaleden utfördes en dagvattenutredning av Ramboll Sweden AB (2016). I planområdet för den utredningen ingick samtliga angränsade gatorna till planområdet för denna utredning. Den utredningen visade på att det går att lösa avvattningen från dessa gator även efter ombyggnation. Avledningen av vatten är beroende av omgivande gator. Gatorna byggs om i samband med överdäckningen av Götaleden och skyfallets avledning påverkas av hur slutprodukten blir. Överdäckningen bedöms inte orsaka en försämring av skyfallssituationen för omkringliggande mark, och därav inte påverka fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:22, 5:28 och 5:17 negativt.

3. Analys

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

3.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningssrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs mer utförligt i Bilaga 1.

Vid skyfall rinner vattnet längs med angränsande lokalgator när ledningarna har nått maxkapacitet. Avrinningen genererad vid en skyfallssituation kommer ej att öka efter planerad byggnation. Det finns inget stående vatten inom planområdet vid ett skyfall i dagsläget eftersom större lågpunkter saknas, och med utbyggd fördröjning av dagvatten kommer avrinningen bli mindre än den är idag. Inga instängda områden skapas och avrinningen kommer efter ombyggnation ske på samma sätt som den gör idag, följaktligen uppfylls icke-försämringskravet inom och utanför planområdet.

På gatan utanför den befintliga byggnad som ska bevaras på Kilsgatan 10 kan det enligt Göteborgs skyfallsmodell skapas ett vattendjup på 10–20 cm inom delar av gatan. Gatans lägsta punkt ligger på ca +1,2. Entrén till Kilsgatan 10 ligger på +1,43 och golvnivån på plan 1 ligger på +2,78 och +2,81. Ett vattendjup på upp till 20 cm, vilket ger en nivå runt +1,4, riskerar enligt modellen således att kunna skapas precis i närheten av entrén.

3.1.1 Strukturplansåtgärder

Planområdet ingår i strukturplanen Centrum Södra. Specifika strukturplansåtgärder för hantering av skyfall finns inte inom det aktuella planområdet.

3.1.2 Riskområden

Det bedöms finnas en risk för räddningstjänstens möjlighet till insatser påverkas i samband ett 100-årsregn samt höga vattennivåer. Vid ett skyfall kan framkomligheten till planområdet vara begränsad via gator i norr och väst som ligger lägre. Där kan vattendjupet bli över 20 cm vilket är maximalt vattendjup för att säkerställa framkomlighet för räddningsfordon.

Planområdets omkringliggande gator ligger idag på ca +1,3 till +2. Detta betyder att det finns en risk för översvämning av gatorna samt framkomligheten till planområdet även vid en högvattensituation. Enligt TTÖP (Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) är nivån för färdigt golv +2,8, vilket ger en marginal på 50 cm för nivån för högvatten med 200 års återkomsttiden år 2070 som är +2,3. Utrymningsvägar ska ha ett maximalt vattendjup på 20 cm, vilket betyder att det måste finnas en utrymningsväg till planområdet som har en lägsta marknivå på +2,1.

Marknivån på gator utanför befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som eventuellt ska bevaras ligger på ca +1,4. Entrén till byggnaden ligger på +1,43, källaren på +0,3, och plan 1 på +2,78 och +2,81. Det finns även källarfönster, kokslucka och ventilation mot Kilsgatan. Befintlig byggnad är således inte anpassad till framtida planeringsnivåer enligt TTÖP och en risk för översvämning finns därför om byggnaden bevaras.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

I Tabell 1 redovisas planområdets area samt dess reducerade area för innan och efter ombyggnation för de två scenarion där byggnaden på Kilsgatan 10 antingen rivs eller bevaras. Efter planerad ombyggnation kommer dagvattenavrinningen att öka något, då takyta bedöms som mer hårdgjord än asfaltsytor. För en mer utförlig tabell, se Tabell 2.

Tabell 1. Planområdets area som är placerad på kvartersmark för de två scenariona där byggnaden på Kilsgatan 10 antingen rivs eller bevaras. Total area före och efter ombyggnation redovisas tillsammans med den beräknade reducerade arean för området före och efter exploatering samt avrinningskoefficienter.

| Scenario | Area före [m ²] | Area efter [m ²] | Avrinningskoefficient före | Avrinningskoefficient efter | Red. area före [m ²] | Red. area efter [m ²] |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Byggnad på Kilsgatan 10 rivs | 2310 | 2310 | 0,85 | 0,90 | 1980 | 2080 |
| Byggnad på Kilsgatan 10 bevaras | 1960 | 1960 | 0,84 | 0,9 | 1650 | 1760 |

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts för de två scenariona där byggnaden på Kilsgatan 10 antingen rivs eller bevaras. Resultatet är redovisat i Tabell 2 nedan. Före utbyggnad antas området bestå av parkering och tak, och efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara endast takyta se Figur 11. Området är redan idag helt hårdgjort och kommer även vara hårdgjort i framtiden. Planförslaget beräknas bidra till ett lite högre flöde då tak antas ha en något högre avrinningskoefficient än asfalt, på 0,9 respektive 0,8. Denna förändring innebär att den reducerade arean ökar något. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Vid beräkning av fördröjningsbehovet i det scenario där byggnaden på Kilsgatan 10 bevaras har byggnadens area uteslutits från beräkningarna i både befintlig och framtida situation. Detta då byggnadens befintliga avvattningsssystem (som består

av stuprör och vägbrunnar anslutna till det kommunala ledningsnätet) antas bevaras. Därmed antas denna yta inte bidra till ökat fördröjningsbehov för planområdet. Fasadgränsen på den befintliga byggnaden på Kilsgatan 10 går i fastighetsgräns och bör därmed inte åläggas samma krav på fördröjning som övriga byggnader inom planområdet. Detta innebär att kravet från Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area på kvartersmark frångås i detta fall eftersom kvartersmarken delvis redan är bebyggd med byggnader som ska bevaras efter förtätningen.

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

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

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area för de två scenariona där byggnaden på Kilsgatan 10 antingen rivs eller bevaras. Efter exploatering bedöms området utgöras av takyta. Avrinningskoefficienten har beräknats utifrån förväntad markanvändning.

| Markanvändning | φ | Före utbyggnad | | Efter utbyggnad, byggnad på Kilsgatan 10 rivs | | Efter utbyggnad, byggnad på Kilsgatan 10 bevaras | |
|--------------------|-------------|----------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| | | A | A _{red} | A | A _{red} | A | A _{red} |
| | | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) | (ha) |
| Planområdet | | | | | | | |
| Takyta | 0,9 | 0,124 | 0,111 | 0,231 | 0,208 | 0,196 | 0,176 |
| Parkering | 0,8 | 0,108 | 0,086 | - | - | - | - |
| Totalt | 0,85 | 0,231 | 0,198 | 0,231 | 0,208 | 0,196 | 0,176 |

Om byggnaden på Kilsgatan 10 rivs är den reducerade arean för planområdet efter exploatering ungefär 2 100 m². Det innebär att cirka 21 m³ dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area på kvartersmark.

Om byggnaden på Kilsgatan 10 bevaras är den reducerade arean för planområdet efter exploatering ungefär 1760 m². Det innebär att cirka 17,6 m³ dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla kraven. Detta under förutsättning att den befintliga avvattningshanteringen för byggnaden behålls.



Figur 11. Markanvändning före utbyggnad. Grönfärgad yta representerar parkering och rosa yta representerar takyta. Markanvändningen efter ombyggnation är endast takyta på hela planområdet.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Planområdet innefattar ingen allmän platsmark.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Inga storskaliga lösningar identifierade. Detta kan utredas vidare i senare i skede i samråd med Kretslopp och Vatten.

3.3.2 Föroreningsberäkning

Aktuell recipient för planområdet är "Göta älv, söder om intaget" och den är klassad som *Mindre känslig* enligt dokumentet "Reningskrav för dagvatten" framtaget av Göteborg stad (2021-03-11). Markanvändningen faller under kategorin *Medelbelastad yta* utifrån att området är ett kontorsområde i centrum. Utifrån dessa två klassningar hamnar omfattningen av dagvattenrening i kategorin *Enklare rening* enligt matrisen presenterad i Tabell 2 i dokumentet. *Enklare rening* innefattar avskiljning av partiklar genom företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Exempel på lösningar är översilning och gräsdike, brunnsfilter och torra dammar.

För recipienter klassade som *Mindre känslig recipient* ska målvärden för utvalda ämnen uppnås, och dessa är de vanligaste föroreningarna i dagvatten. För övriga ämnen ska riktvärden uppnås, och dessa är hämtade ur miljöförvaltningens rapport *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, R2020:13*.

Beräknad föroreningsreduktion i dagvattnet har modellerats i StormTacs webbapplikation (version v20.2.3), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. StormTac utgår ifrån årsnederbörd och markanvändning för det studerade området, där schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvattnet ligger till grund för att beräkna ett årsmedelvärde för respektive föroreningsämne. StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut.

Scenariot som modellerats är fallet där byggnaden på Kilsgatan 10 rivs för att möjliggöra ny bebyggelse. Tabell 3 redovisar resultatet från de utförda föroreningsberäkningarna i StormTac, samt en jämförelse mot målvärden / riktvärden hämtade från rapporten nämnd ovan (R2020:13). Det visar att halten efter exploatering överstiger målvärden för flera ämnen. Efter rening i grönt tak i 50% av den totala takytan uppnås alla målvärden utom fosfor som överstiger med approximativt 10 µg/l.

Då delar av planområdet idag utgörs av en parkering bedöms föroreningsbelastningen för flertalet av föroreningsämnena minska vid en ombyggnation även utan reningssteg för dagvattnet. Detta för att parkeringsytan ersätts av en takyta. Parkeringsytan bedöms vara en markanvändningstyp relativt hårt belastad av föroreningar pga. t.ex. läckage från fordon och trafik av bland annat metaller. När markanvändningen ändras till tak försvinner därför en del av denna belastning och halterna och mängderna minskar. Den beräknade reningseffekten av gröna tak är också baserad på schablonvärden från denna typ av anläggning, och ett visst läckage av vissa ämnen förväntas ske över tid, bland annat för kväve.

Tabell 3. Beräknade föroreningshalter i µg/l (dagvatten+basflöde) före och efter rening. Beräkning utförd i StormTac. Jämförelse mot målvärde och riktvärde.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd |
|----------------------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Före exploatering | 150 | 1 700 | 13 | 21 | 73 | 0,59 |
| Efter exploatering | 160 | 1 200 | 2,5 | 7,3 | 27 | 0,75 |
| Efter rening – grönt tak 50% av takytan | 160 | 1 700 | 1,8 | 8,5 | 23 | 0,49 |
| Målvärden / riktvärden | 150 | 2 500 | 28 | 22 | 60 | 0,9 |

| | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | As |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Före exploatering | 8,2 | 8,4 | 0,035 | 70 000 | 330 | 3,1 |
| Efter exploatering | 3,8 | 4,3 | 0,0029 | 23 000 | 3,4 | 2,8 |
| Efter rening – grönt tak 50% av takytan | 3 | 3,4 | 0,0035 | 19 000 | 11 | 2,4 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|---|----|------|--------|-------|----|
| Målvärden / riktvärden | 7 | 68 | 0,07 | 60 000 | 1 000 | 16 |
|-------------------------------|---|----|------|--------|-------|----|

I Tabell 4 redovisas föroreningsmängder av respektive ämne genererade över ett år.

Tabell 4. Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd |
|------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> |
| Före exploatering | 0,33 | 3,8 | 0,031 | 0,047 | 0,17 | 0,0013 |
| Efter exploatering – endast tak | 0,37 | 2,8 | 0,0058 | 0,017 | 0,063 | 0,0018 |
| Efter rening – grönt tak 50% av takytan | 0,30 | 3,2 | 0,0034 | 0,016 | 0,043 | 0,00091 |
| <i>Reningsgrad av 50% grönt tak</i> | 9% | 16% | 89% | 66% | 75% | 30% |
| | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | As |
| | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> | <i>kg/år</i> |
| Före exploatering | 0,019 | 0,019 | 7,8*10 ⁻⁵ | 160 | 0,74 | 0,0071 |
| Efter exploatering – endast tak | 0,0088 | 0,01 | 6,9*10 ⁻⁶ | 55 | 0,0081 | 0,0066 |
| Efter rening – grönt tak 50% av takytan | 0,0057 | 0,0064 | 6,6*10 ⁻⁶ | 35 | 0,02 | 0,0045 |
| <i>Reningsgrad av 50% grönt tak</i> | 70,0% | 66,3% | 91,5% | 78,1% | 97,3% | 36,6% |

Fosforhalten ligger strax över målvärdet för den aktuella recipienten för planområdet efter exploatering. Däremot bedöms årsmängden för fosfor som tillförs recipienten minska och det är detta värde som MKN baseras utefter. Koncentrationen av ett föroreningsämne antas ha samma koncentration i dagvatten sett över tid. Därmed kan man multiplicera en årlig avrinningsvolym med denna koncentration och därigenom få en årlig föroreningsbelastning. Denna mängd är lämplig att titta på för att göra långsiktiga bedömningar.

Efter exploatering kommer samtliga metaller i dagvattnet minska i mängd och koncentration ifrån planområdet, förutom kadmium, även om det inte är grönt tak. Detta på grund av att takytor generellt inte är en lika förorenad yta som parkering där föroreningsämnena kopplade till trafik ackumuleras. För metallerna uppnås samtliga mål- och riktvärden efter exploatering, och efter rening i grönt tak på 50% av takytan minskar befintliga föroreningskoncentrationer och mängder för samtliga metaller.

Det bedöms vara möjligt att uppfylla krav på rening med anläggningen grönt tak. Näringsläckage från gröna tak varierar beroende på typ av tak. Ett tak med mindre näringsläckage rekommenderas.

Med avseende på MKN görs därför bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta älv, söder om intaget, negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för samtliga studerade ämnen, se Tabell 4.

Observera att det modellerade scenariot utgår från att byggnaden på Kilsgatan 10 rivs för att möjliggöra ny bebyggelse. Scenariot där byggnaden behålls har inte modellerats då påverkan på recipienten antas bli samma för de båda fallen. En modellering av scenariot där byggnaden på Kilsgatan 10 behålls innebär endast att en del av utredningsområdet utesluts i beräkningarna, både för befintlig och framtida situation. Eftersom andelen gröna tak inte förändras kommer samma reningseffekt bibehållas. Detta skulle således leda till likvärdiga föroreningskoncentrationer men lägre föroreningsmängder för både befintlig och framtida situation. Därmed anses beräkningarnas slutsats och efterföljande resonemang gälla för båda fallen, oavsett om byggnaden rivs eller bevaras.

4. Föreslagna åtgärder

Föreslagen åtgärd för dagvattenhanteringen är ett grönt tak. Om byggnaden på Kilsgatan 10 rivs föreslås hela bebyggelsen utformas med grönt tak, om byggnaden behålls föreslås omkringliggande bebyggelse utformas med grönt tak. Ett grönt tak bedöms kunna uppfylla fördröjningskravet på 21 m³ (17,6 m³ om byggnaden bevaras) för planområdet samt de gällande reningskraven för dagvatten. Detta presenteras i delkapitlet 4.1.1 nedan. Utformningsprinciper för det gröna taket beskrivs vidare i avsnitt 4.1.

Förutom lokalt omhändertagande av dagvatten kan gröna tak bidra till ytterligare ekosystemtjänster så som förbättrad luftkvalitet, dämpning av buller, estetiska värden mm. Med rätt design kan ett grönt tak också bidra till biologisk mångfald.

Underbyggnadens tjocklek och underliggande lager är den viktigaste faktorn för reduktion av dagvatten, men även val av växtlighet påverkar. När det gäller vegetationen kan det generellt sägas att valmöjligheter av vegetation ökar med stigande substratdjup, och växterna behöver generellt vara tåliga och tåla perioder av torra.

Mer information om gröna tak finns bland annat att läsa i *Grönatakhandboken* (Pettersson Skog et al, 2021) och på Vegtech.se. (Vegtech, 2022). Exempel- och inspirationsbilder för gröna tak visas i Figur 12 - Figur 13.



Figur 12. Grönt tak med sedum-örttak Augustenborg, Malmö (Bildkälla: Ramboll, 2016)



Figur 13. Grönt tak med ängsvegetation på Skanskas kontor i Budapest (Källa: Grönatakhåndboken, foto av Peter Dezsényi)

Om befintlig byggnad på Kilsgatan 10 bevaras, antas principen för avvattningsdensamma som idag för denna byggnad. Takvatten samlas upp i stuprör som ansluts till en servispunkt till dagvattenledningsnätet. Taket är idag brutet och lutar delvis mot Kilsgatan och delvis in mot gårdsytan/parkeringen för befintlig fastighet. Utformning av takytor på den nya planerade byggnaden är i dagsläget okänt. Beroende på hur anslutning sker mot befintlig byggnad som eventuellt ska bevaras kan anpassning av avvattningsystemet krävas. Exempelvis kan invändig avledning av stuprörsvatten som går via källaren krävas för de delar av taket som skevar in mot gården idag. Vattnet från den befintliga byggnaden kommer i detta fall släppas ofördröjt, då befintlig princip bevaras. Detta kompenseras med att fördröjningskravet på 21 m³ hanteras inom den nya planerade takytan i gröna tak.

Nivån på färdigt golv för ny byggnad ligger på +2,8 enligt TTÖP, presenterat i kapitel 2.6. För att få ett maximalt vattendjup på 20 cm i samband med

högvattennivån +2,3 (200 års återkomsttid år 2070) måste en utrymningsväg från en av entréerna till byggnaden göras tillgänglig via gator som har en lägsta nivå på +2,1. Detta betyder att nivåer på närliggande gator kommer att behöva höjas och anpassas till detta. En anslutande utrymningsväg föreslås skapas via Kämpegatan åt sydöst där marken ligger högre, på ca +1,6. Detta säkerställer en utrymningsväg både vid högvatten och skyfall.

Entrén för den befintliga byggnaden vid Kilsgatan 10 som eventuellt ska bevaras ligger under föreslagen lägsta nivå för gator på +2,1. Plan 1 ligger däremot vid planeringsnivån +2,8 för nya byggnader enligt TTÖP. Om byggnaden ska bevaras behöver den översvämningssäkras och anpassas till framtida anslutande ny byggnad. Viktigt är att entrén och teknikutrymmen utformas på ett sådant sätt att risk för skada vid översvämning minimeras. Exempel på lösningar för att skydda entrén och hindra att vattnet rinner in i byggnaden är att ha en tät port och trappavsatser upp till plan 1 som ligger vid planeringsnivån +2,8 enligt TTÖP (+2,78 och +2,81). Entrén skulle även kunna utrustas med tillfälligt översvämningsskydd, exempelvis finns stålramar som expanderar horisontellt och vertikalt och på så sätt bildar en vattentät barriär (Saveco, u.d.). Tekniskt viktiga delar såsom källarfönster, ventilation, kokslucka, samt fasad måste även översvämningssäkras för att klara planeringsnivån +2,8. Ventilationssystemet bör anpassas till planeringsnivån på +2,8, exempelvis genom att bygga ett ventilationssystem i källaren där luftin- och uttag placeras över planeringsnivån. Källarfönster samt fasad bör även tätas upp till planeringsnivån. Invändigt bör byggnaden utrustas med avstängningsbara golvbrunnar, bakvattenskydd och backventiler på avlopp. Känslig och/eller värdefull utrustning/installationer bör vidare inte placeras i fastighetens källarutrymmen. Om en invändig anslutning mellan den befintliga byggnaden som ska bevaras och den nya byggnaden anläggs möjliggör detta en utrymningsväg via den nya entrén vid t.ex. högvatten och skyfall. Byggnadernas utformning är dock inte slutgiltigt beslutade.

4.1 Kvartersmark

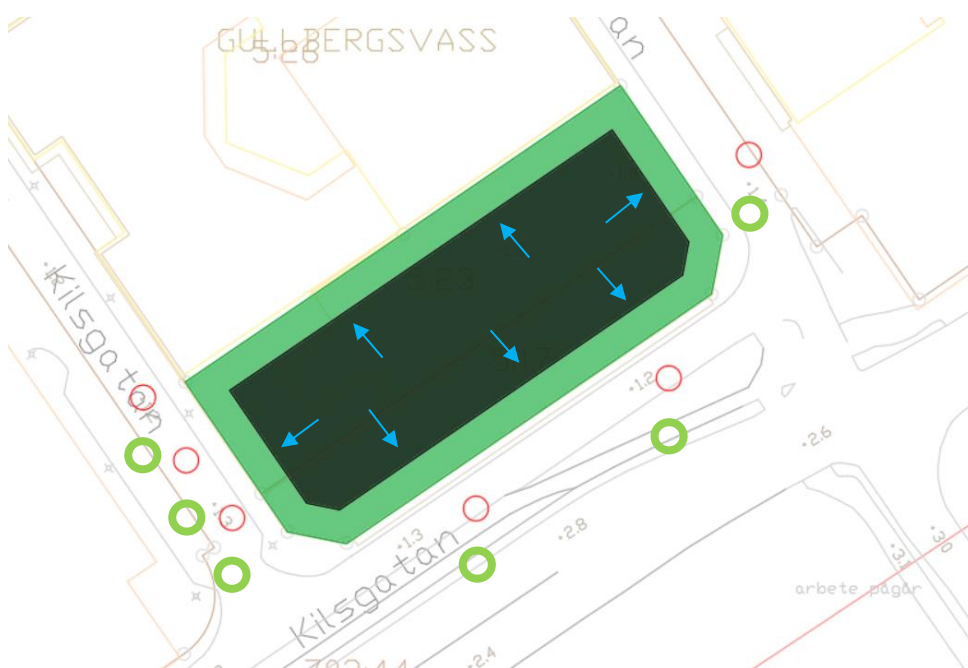
4.1.1 Grönt tak

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten samt avledning av skyfall är att anlägga ett grönt tak på den nya planerade bebyggelsen. Ett grönt tak kan anläggas på delar av eller hela takyta. Fördröjningskapacitet och näringsläckage från gröna tak kan variera beroende på uppbyggnad. Föroreningsberäkningarna i avsnitt 3.3.2 om 50% av den totala takytan är grön baseras på schablonhalter i StormTac och läckage av näringsämnen kan därför variera.

Om det gröna taket anläggs på en del av ytan kan ett tak väljas med större fördröjningskapacitet än 10 mm för att kompensera för de delar av taket som är vanlig takbeläggning och där ingen fördröjning sker. Om ett tunnare grönt tak läggs på större delen av ytan kan detta däremot öka näringsläckaget. Det är i sådana fall viktigt att välja ett grönt tak med så lite näringsläckage som möjligt.

Enligt Veg Tech kan gröna tak utformas med biokol, vilket bland annat kan minska näringsläckage och förbättra vattenhållande förmåga. De har gröna tak som har en vattenhållande förmåga upp till 20 mm.

I Figur 14 visas en schematisk bild på ett exempel på hur ett grönt tak hade kunnat anläggas om byggnaden på Kilsgatan 10 rivs. I Figur 15 visas motsvarande schematiska bild om byggnaden på Kilsgatan 10 bevaras. Möjlig ytavrinning visas med blå pilar och servispunkter dit stuprör kan anslutas är inringade med grön linje. Takutformningen på den framtida byggnaden är ännu inte bestämt, och den exakta placeringen av det gröna taket behöver ses över i ett framtida skede.



Figur 14. Schematisk översikt av ett förslag på hur ett grönt tak kan anläggas om byggnaden på Kilsgatan 10 ersätts av ny bebyggelse. Svart färg representerar takyta, grön färg representerar yta för grönt tak (50% av det totala planområdet) och gröna cirklar visar servispunkter för möjliga anslutningar av stuprör. Blå pilar visar möjlig avrinningsriktning. Takutformning är ännu inte bestämt, och exakt placering av det gröna taket kan ses över i framtida skede.



Figur 15 Schematisk översikt av ett förslag på hur ett grönt tak kan anläggas om byggnaden på Kilsgatan 10 bevaras. Svart färg representerar takyta, grön färg representerar yta för grönt tak (50% av det totala planområdet) och gröna cirklar visar servispunkter för möjliga anslutningar av stuprör. Blå pilar visar möjlig avrinningsriktning. Takutformning är ännu inte bestämd, och exakt placering av det gröna taket kan ses över i framtida skede.

Behovet och omfattning av skötsel och drift av ett grönt tak varierar utifrån dess utformning. Tillsyn rekommenderas att utföras varje år med funktionskontroll. Skötseln innefattar resning av ogräs och skräp, kontroll och rensning av stuprör, rännor och takbrunnar så dessa inte satts igen. Även kontroll av vegetationens utveckling och tillförsel av eventuellt växtmaterial bör göras varje år.

Eventuellt underhåll av gödsling eller tillförsel av substrat kan behövas utifrån vilken växtlighet taket har. Gödsling kan utföras som ett planerat underhåll vartannat till vart tredje år för att stimulera tillväxt hos vegetationen. För att minska näringsläckaget från det gröna taket kan vegetation väljas som inte kräver gödsling. Blommande tak med ett substratdjup större än 80 cm med ängsvegetation behöver ej gödglas.

4.2

Allmän platsmark

Planområdet innefattar ingen allmän platsmark.

För att skapa åtkomst för räddningsfordon vid högvatten och skyfall behöver däremot nivåer på närliggande gator ses över. En anslutande gata måste skapas till en av entréerna så att lägsta nivån på gatan ligger på +2,1.

4.3 **Kostnadskalkyl**

En grov kostnadskalkyl har tagits fram för dagvattenlösningar för det planlagda området.

Kostnaden för att anlägga ett dagvattenfördröjande grönt tak inkluderat material- och installationskostnader uppskattas grovt till 200–880 kr/m² (*mailkonversation och samtal med Svenska Naturtak 2021-11-09*). Platsspecifika faktorer som exempel byggnadshöjd, transportavstånd, dräneringsmaterial och årstid kan påverka priset vilket ofta enligt Svenska Naturtak resulterar i en högre anläggningskostnad än ovan uppskattning. Denna kostanden inkluderar inte heller kostnaden för konstruktion av det bärande bjälklaget vilket vanligtvis utgör den största kostnaden.

Kostnad för drift och underhåll av det gröna taket beror av ut taket utformas, substrastjocklek och typ av vegetation som väljs. En grov uppskattning av en årlig underhållskostnad för ett grönt tak är 7–10 kr/m², beroende på årstid och takets skick (Erlandsson, 2017)

4.4 **Ansvarsfördelning**

Exploater ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

5. **Slutsats och rekommendationer**

Sammanfattningsvis föreslås ett grönt tak på den nya planerade bebyggelsen för att hantera dagvatten. Om befintlig byggnad på Kilsgratan 10 bevaras antas avvattningsprincipen för denna byggnad vara densamma som idag. Genom detta uppnås reningskraven uppsatta av Göteborgs stad, men ej målvärdet för fosfor. Gällande MKN för recipienten uppnås då mängderna av samtliga ämnen bedöms minska efter ombyggnation för samtliga undersökta ämnen. Förröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad area uppfylls också av detta gröna tak.

Färdigt golv för ny byggnad behöver anläggas på +2,8 (RH2000). Befintlig byggnad som ska bevaras måste anpassas och översvämningssäkras till nivån +2,8. Utanför planområdet behöver anpassning av omgivande gatuhöjder göras vid en entré för att uppfylla gällande krav på utrymningstillgänglighet.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter sjunker efter exploatering, men att målvärdet för fosfor ej uppnås. Samtliga mängder av föroreningar bedöms däremot minska, och därmed uppnås gällande reningskrav av en icke-försämring genom rening via ett grönt tak för samtliga studerade ämnen. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

- Om planen genomförs innebär det att flödet från området minskar. Det innebär att kapaciteten i dagvattenledningsnätet är god.
- 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.

Slutsatser skyfall

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

Kalkyl

Investeringskostnaden uppgår grovt till 200–880 kr/m² för ett grönt tak.

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-detaljpanelaggnig/>

Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs stad . (u.d.). Hämtat från PM skyfallsterminologi: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>

Göteborgs stad . (u.d.). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>

Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQjQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTIbfPhiT1YbFMc

Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.

Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>

Göteborgs stad. (u.d.). *Typlösningar skyfallsanläggningar*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>

Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärds katalog skyfall* . Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>

Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterioch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9

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>

- Erlandsson, Andrea, Järfälla kommun (2017). *Utredning om gröna tak. Återrapportering ordförandeförslag*. Länk: <https://www.jarfalla.se/download/18.664e92c9162ba58ffef99758/1523867945825/03%2002%20Utredning%20om%20gr%C3%B6na%20tak%20-%20rapport.pdf>
- 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>
- Pettersson Skog, Anna; Malmberg, Jonatan; Emilsson, Tobias; Jägerhök, Tove; Capener, Carl-Magnus. 2021. *Grönatakhandboken - Växtbädd och vegetation, betong, isolering och tätsikt*. 2a utgåvan. Stockholm, AB Svensk Byggtjänst.
- Saveco (u.d.). *Översvämningskydd - Floodgate*. Hämtat från <https://www.saveco.se/floodgate/>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Stockholm Vatten och Avfall, *Vegetationsklädda tak*". Länk: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf. Hämtat 2021-10-26. Senast uppdaterad 2017-06-30.
- StormTac Databas (2021). Databas för dagvatten, basflöde, ytvatten och avloppsvatten, v.2021-09-27. StormTac AB. www.stormtac.com.
- StormTac Guide (2021). *Guide StormTac Web*. Senast uppdaterad 2021-10-11.
- Sweco (den 29 06 2022). *Avvägning höjder i trapphus - Kilsgatan 10 Göteborg*
- Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenska naturtak, 2021. *"Retention roof"*
- Länk: <https://www.svenskanaturtak.se/taklosningar/retention-roof> (Hämtat 2021)
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
- Veg Tech Katalog (u.d.)
- Länk: <https://vegtech.sidvisning.se/vegetationsteknik/html5/index.html?&locale=SVE>
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

Bilaga 1 – Riktlinjer och styrande dokument

Följande text i denna bilaga är hämtad ifrån KoV dokument med samma namn (Dagvatten- och skyfallsutredningsmall 2021-02-26).

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

Funktionskrav på dagvattensystem

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

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 5. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten 2016).

Tabell 5. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten 2016).

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

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade 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 stads 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.

Miljö kvalitetsnormer

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. Miljö kvalitetsnormer (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* (2021-03-11) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 6 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 6. 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 (Göteborg 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 översvämnings-säkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

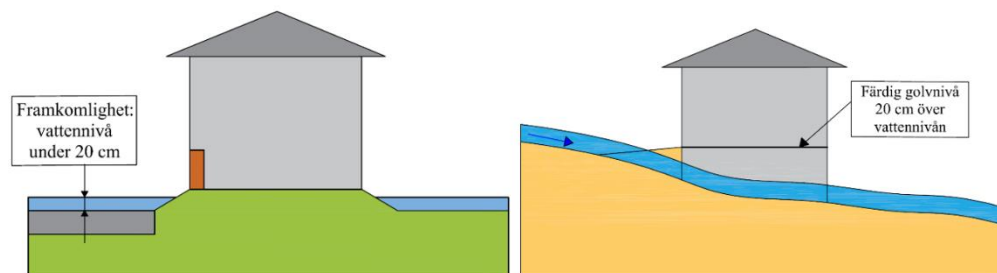
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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 översvämning 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 översvämningstyper" utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekad i TTÖP).
- **Översvämningssituationen 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 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 översvämningshantering (se www.vattengoteborg.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 7 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborg Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

Tabell 7 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborg 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 16. Visualisering av Tabell 8. 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, (Göteborg 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 (Göteborg 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.