

Skanska Fastigheter

Dagvatten- och skyfallsutredning Gullbergsvass

Granskningsleverans

Malmö, 2023-10-16

Dagvatten- och skyfallsutredning Gullbergsvass

PM

Datum	2023-10-16
Uppdragsnummer	1320057401
Utgåva/Status	Granskningshandling

Hanna Malmström
Uppdragsledare

Märta Bengtsson
Wilma Norlin
Handläggare

Patrik Gliveson
Sofi Sundin
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 dagsläget av byggnader som bedriver olika former av affärsverksamheter samt en parkeringsplats. Enligt planförslaget ska en ny byggnad upprättas inom planområdet. Byggnaden på adressen Kilsgatan 10 i planområdets västra del planeras att bevaras. Området avvattnas idag via stuprör och vägbrunnar via det kommunala ledningsnätet som mynnar i Göta älv, Sävåsins 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 17,6 m³ för den nya planerade byggnaden. För befintlig byggnad som ska bevaras bibehålls befintligt avvattningssystem. 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. Det gröna taket föreslås även utformas så att näringsläckage minimeras. Detta kan göras genom att näringsfattiga substrat väljs. Gödsling kan även vara en källa till näringsläckage. För att minska behovet av gödsling ska vegetation väljas som kräver så lite gödsling som möjligt eller ingen alls.

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 bedöms det inte påverka recipienten negativt.

Utbyggnaden av planområdet bedöms ej påverka flödesrelaterade kvalitetsfaktorer i recipienten negativt då planen fördröjer mer vatten efter exploatering än för befintlig situation. Således sker ingen försämring av kvalitetsfaktorn *hydrologisk regim*. Planområdet ligger inte i direkt anslutning till recipienten och bedöms därför inte påverka kvalitetsfaktorn *morfologiskt tillstånd i vattendag* negativt. Följaktligen påverkas inte heller kvalitetsfaktorn *fisk* av planen, då den baseras på de ovan två nämnda kvalitetsfaktorerna. Planområdet bedöms inte påverka fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorer negativt och inte heller de prioriterade ämnena för bedömningen av kemisk status. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för samtliga studerade ämnen. Planen bedöms således inte påverka möjligheten att uppfylla MKN för berörd recipient Göta älv.

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 som lägst +2,8. Nivåer på närliggande Kilsgatan planeras att höjas. Detta gör att det finns en säker utrymningsväg vid en högvattensituation. Göteborgs stads krav enligt TTÖP på ett maximalt vattendjup på 20 cm inom framkomliga gator till planområdet bedöms uppfyllas både vid skyfall och högvatten.

Befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som ska bevaras måste översvämningssäkras till nivån +2,8. Entrén, teknikutrymmen, källarfönster, ventilation och liknande ska anpassas så att risk för översvämning minskas. En intern utrymningspassage krävs till den nya planerade byggnaden som kan fungera som utrymningsväg vid högvatten.

Innehållsförteckning

1.	Projektbeskrivning	5
1.1	Syfte och mål	5
1.2	Planförslag	6
2.	Förutsättningar	8
2.1	Området idag	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt.....	9
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	10
2.4	Avvattning och recipient.....	10
2.4.1	Markavvattningsföretag	11
2.4.2	Fastställd miljökvalitetsnorm	11
2.5	Befintligt dagvattensystem	13
2.6	Höga vattennivåer i havet / Göta älv	14
2.7	Höga flöden i vattendrag	15
2.8	Skyfallssituation.....	15
3.	Analys	16
3.1	Skyfallsanalys.....	16
3.1.1	Strukturplansåtgärder.....	18
3.1.2	Riskområden	18
3.2	Analys av höga vattennivåer.....	18
3.3	Fördröjningsbehov dagvatten.....	20
3.3.1	Fördröjningsbehov kvartersmark.....	20
3.3.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	21
3.4	Dagvattenkvalitet.....	22
3.4.1	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	22
3.4.2	Föroreningsberäkning	22
3.5	Påverkan på recipient	24
4.	Föreslagna åtgärder	25
4.1	Kvartersmark	27
4.1.1	Grönt tak	27
4.2	Allmän platsmark	30
4.3	Kostnads kalkyl.....	30
4.4	Ansvarsfördelning	31
5.	Slutsats och rekommendationer	31
6.	Referenser	33

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

Bilaga 2 – Ny utformning Kilsgatan

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. Översiktsskild av planområdet (markerat 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:

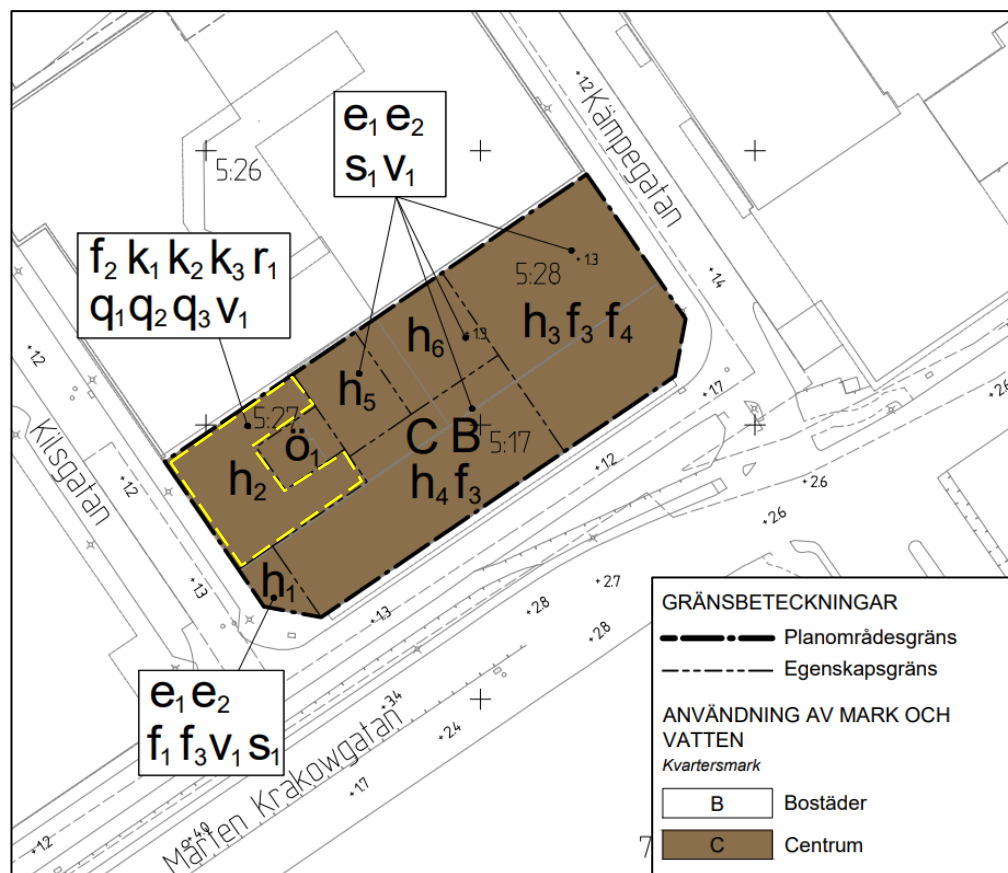
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen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

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

1.2

Planförslag

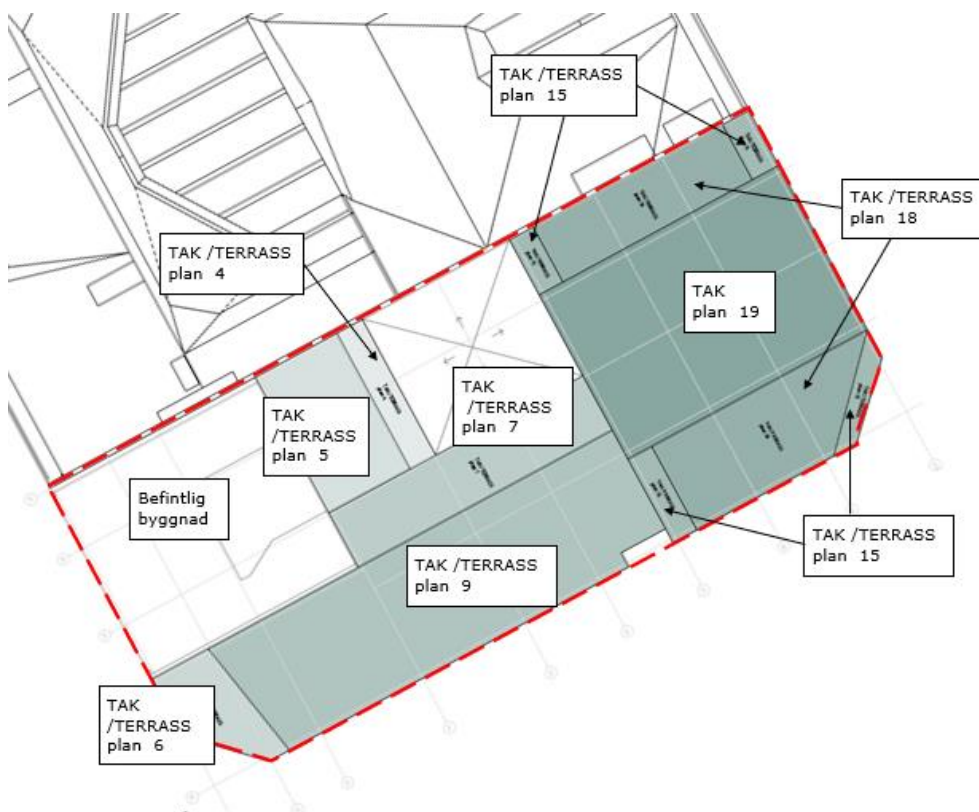
Planförslaget innebär att upprätta ny bebyggelse på fastigheterna Göteborg Gullbergsvass 5:27, 5:28 och 5:17. Planförslaget från samrådsskedet visas i Figur 2, där hela detaljplanen utgörs av centrumbebyggelse.



Figur 2. Plankarta över detaljplanen för centrumutveckling vid Kilsgatan inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg. Befintlig byggnad som planeras att bevaras är markerad med gul linje.

Planen möjliggör för ny bebyggelse inom en stor del av planområdet. I planområdets västra del finns en befintlig byggnad på adressen Kilsgatan 10 som avses bevaras, och är markerad i gult i plankartan som visas i Figur 2. Mellan ny och befintlig byggnad planeras en intern utrymningspassage. Anslutningen som planeras kan vara temporär eller permanent. Se vidare i avsnitt 2.1 för mer detaljer om befintlig byggnad.

I Figur 3 visas takplanen för området. Befintlig byggnad bevaras i väst. Ny bebyggelse planeras med tak och terrasser i olika nivåer, med de högsta nivåerna i öst.



Figur 3. Takplan daterad 2023-09-04 (erhållet från Skanska). Planområdesgräns visas i rött.

Söder och sydväst om planområdet ligger Kilsgatan och nordost om området Kämpegatan. Söder om Kilsgatan går Götaleden som är överdäckad, och detaljplan för bebyggelse på Götaleden vid framställandet av denna utredning står inför antagande i kommunfullmäktige. Nivån på gatan på överdäckningen ligger högre än omkringliggande mark. För att säkerställa framkomlighet till planområdet planeras delar av Kilsgatan att höjas. Se Bilaga 2.

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 sydväst, samt 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.

Vattnet från området avleds idag via stuprör och vägbrunnar till det kommunala ledningsnätet. Planområdet innehar inga större lågpunkter.



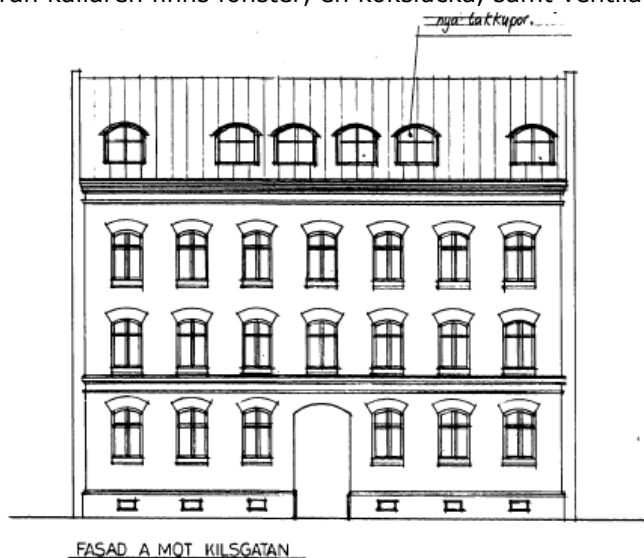
Figur 4. Översiktsbild över planområdet med omnejd med angivna fastighetsbeteckningar. Planområdet är utmarkerat med röd linje. (Lantmäteriet 2023-05-26)

I planområdets västra del finns en befintlig byggnad på adressen Kilsgatan 10, se Figur 5. Denna byggnad kommer bevaras och integreras med den planerade bebyggelsen inom planområdet.



Figur 5. Läge för befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som avses bevaras inom ramen för detaljplanen (ortofoto Lantmäteriet 2021-11-18).

Fasaden för den befintliga byggnaden visas i Figur 6. 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 6. Fasad för befintlig byggnad mot Kilsgatan.

2.2

Tidigare utredningar och pågående projekt

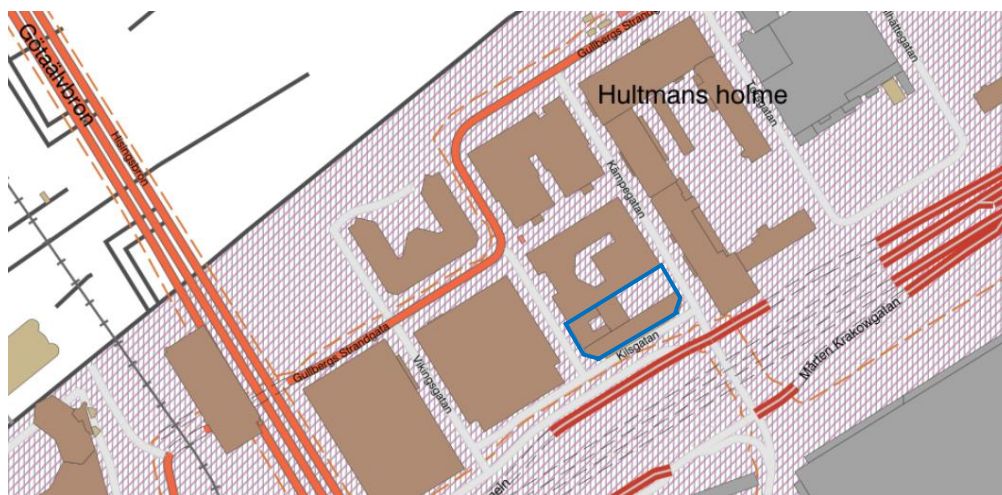
2016 genomförde Ramboll Sverige AB en dagvattenutredning för överdäckning av Götaleden som angränsade i sydöstlig sträckning till fastighet *Göteborg Gullbergsvass 5:17* och *5:26*. Kämpegatan kommer att fortsätta i sydlig riktning ovan överdäckningen på men nivå på ca +3.

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 7. 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 7. 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

Avvattning och recipient

Dagvattnet avleds från planområdet via allmänna dagvattenledningar till Göta älv, söder om utloppet. Utifrån erhållit 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 Kämpegratan och Kilsgatan norrut, se Figur 8.



Figur 8. De blå pilarna markerar flödesriktningen på dagvattenledningarna till området, men exakta placeringen av dagvattenutloppet i Göta älv är ej kartlagt. (Lantmäteriet 2021-10-28)

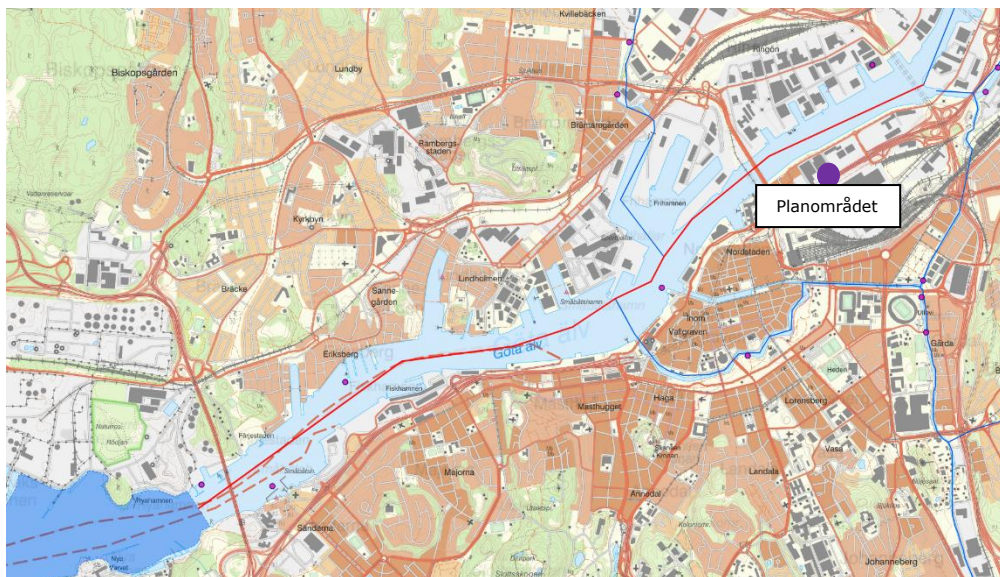
2.4.1 Markavvattningsföretag

Det finns inga berörda markavvattningsföretag i anslutning till planområdet.

2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipient för planområdet är Göta älv - Sävåsns inflöde till mynningen vid Älvborgsbron¹, är en utpekad vattenförekomst och omfattas av MKN. Recipientens läge och utbredning visas i Figur 9.

¹ Vattenförekomstens ID i VISS: WA68736339 / SE640423-126995



Figur 9. Vattenförekomsten Göta älv - Sävdaåns 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).

Vattenförekomsten är klassad som kraftigt modifierad och beslutade MKN är God ekologisk potential 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Tidsfristundantagen till 2027 för den ekologiska potentialen gäller för kvalitetsfaktorerna *Fisk* och *Morfologiskt tillstånd i vattendrag* från påverkanskällan *Förändring av morfologiskt tillstånd*. Skälet till tidsfristundantaget är att det inte anses tekniskt möjligt att nå god status tidigare. För kemisk status finns utöver mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena (PBDE och kvicksilver) även tidsfristundantag till 2027 för TBT-föreningar från förorenade områden och transport och infrastruktur och för kvicksilver från IED-industri. För PFOS har 2027 angivits som senare målår.

Enligt VISS har Göta älv - Sävdaåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron statusklassningen *Måttlig ekologisk potential* (2021-03-02) och *Måttlig ekologisk status* (2019-08-27) och den *Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus* (2019-07-10). Göta älv omfattas även av MKN enligt fisk- och musselvattenförordningen. Den ekologiska statusen är bedömd utifrån att vattenförekomsten är ett *kraftigt modifierande vatten*. Kvalitetsfaktorerna *"morfologiskt tillstånd i vattendrag"* samt *"hydrologisk regim"* i vattendraget är klassat till dålig status. Detta utifrån att stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur, samt att flödets förändringstakt i vattendraget avviker med mer än 100 % mellan två intilliggande dygn relativt den oreglerade flödesförändringen. Utifrån dessa kvalitetsfaktorer bedöms kvalitetsfaktorn *"Fisk"* uppnå måttlig status. Den samlade bedömningen alltså ger en *Måttlig ekologisk status* där kvalitetsfaktorn *"Fisk"* är utslagsgivande.

Vattenförekomsten bedöms inte ha problem med förhöjda halter av näringsämnen, men bedömningen anses osäker. Det finns angivna förbättringsbehov för näringsämnena kväve och fosfor kopplat till befintliga förhållanden. Möjliga åtgärder som enligt VISS bedöms kunna minska påverkan från befintliga områden är bland annat att skapa skyddszoner för att minska erosionsrisken samt en förbättrad dagvattenhantering.

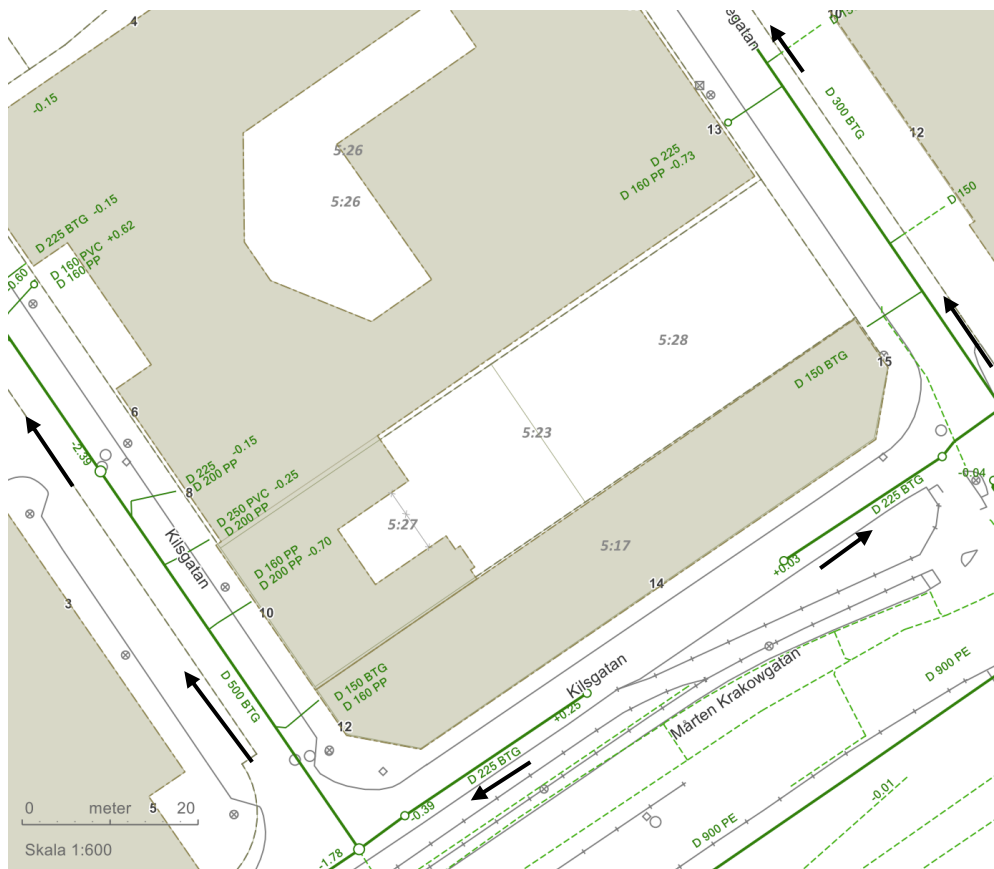
Klassningen av den kemiska statusen baseras på att *Bromerade difenyletar (PBDE)* och *Kviksilver- och kvicksilverföreningar (Hg)*, *PFOS (perflouroktansulfonsyra och dess derivater)* samt *Tributyltenn (TBT)* har bedömts till sämre än god status. Samtliga av Sveriges kustvattenförekomster är klassade 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.

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 dagvattenledningar, deras dimensioner och vattengångar visas i Figur 10.



Figur 10. Befintligt ledningssystem med dimensionering och vattengångar på ledningarna och serviserna. 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 översvänningsrisker (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 omkringsliggande 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

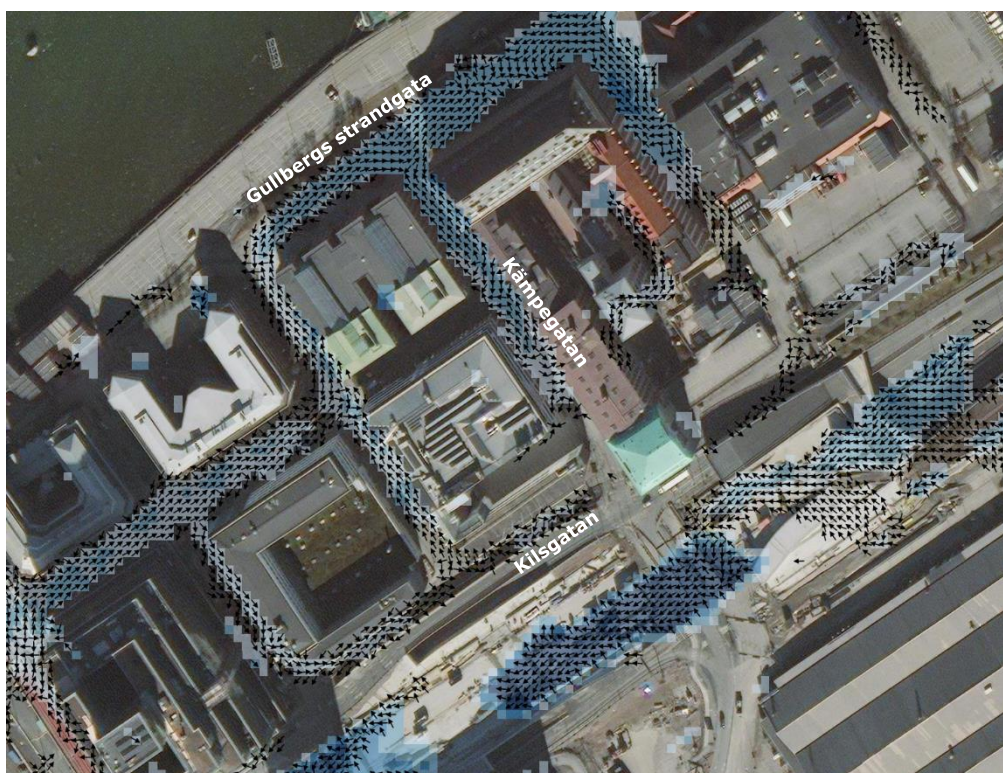
Höga flöden i vattendrag

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

2.8

Skyfallssituation

I Figur 11 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 11. Översvämningar vid ett 100-årsregn. Svarta pilar markerar flödesriktningen (Hämtat från vattenigoteborg.se)

I samband med 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

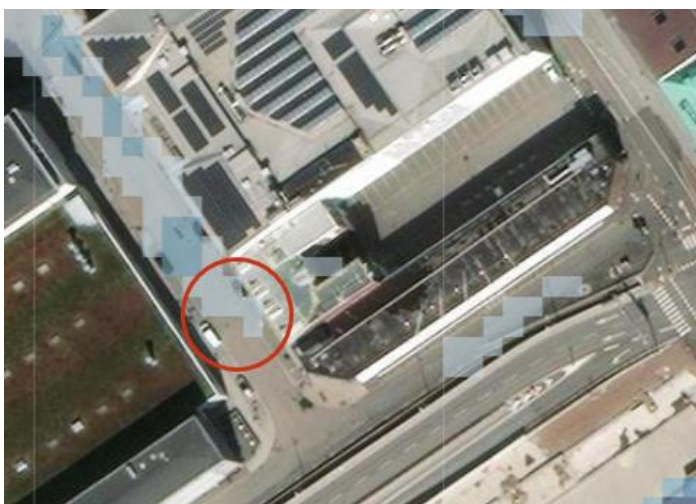
I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

3.1 Skyfallsanalys

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

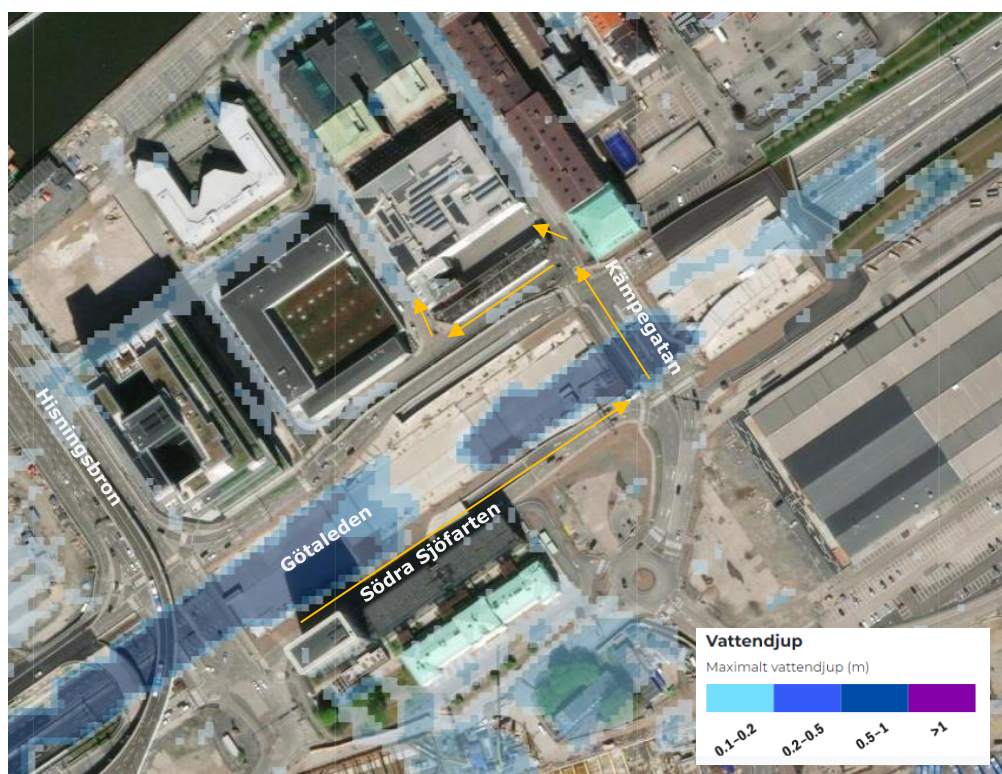
Vid skyfall rinner vattnet ut från planområdet och längs med angränsande lokalgator när ledningarna har nått maxkapacitet. Avrinningen genererad vid en skyfallssituation kommer ej att öka efter planerad byggnation. Det finns inget stående vatten inom planområdet vid ett skyfall i dagsläget eftersom större 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. Golvnivån för plan 1 inom byggnaden ligger däremot högre på +2,78 och +2,81. Ett vattendjup på upp till 20 cm i gatan innebär att en vattennivå på ca +1,4 riskerar att kunna skapas utanför Kilsgatan 10, se Figur 12. På grund av det finns en risk för stående vatten vid ett skyfall precis utanför entrén och intill fasad för befintlig byggnad kan befintlig byggnad behöva översvämningsssäkras. Då vattendjupet är max 20 cm bedöms gatan vid entrén vara framkomlig för räddningsfordon.



Figur 12. Område med risk för stående vatten upp till 20 cm utanför entrén för Kilsgatan 10 inringat i rött (Hämtat från vattenigoteborg.se).

Vid en skyfallssituation bedöms planområdet vara tillgängligt för räddningsfordon via Kämpegatan som går över Götaleden. Det bedöms däremot finnas begränsad framkomlighet från gator i norr. Kämpegatan ligger på en nivå på ca +3. Gatan bedöms kunna nås via flertalet gator som exempelvis Södra Sjöfarten och Hisingsbron, se Figur 13. Enligt TTÖP (Göteborgs stad) får utrymningsvägar har ett maximalt vattendjup på 0,2 m, vilket bedöms kunna uppfyllas för planområdet. I Figur 13 är resultatet vid Götaleden och Kämpegatan missvisande, då det visar att ett vattendjup skapas. Detta beror på att höjddata som användes när skyfallsmodellen kördes omfattar de schaktgropar som skapats i samband med byggnation av Götaleden och överdäckningen. Överdäckningen kommer innebära att marken ligger högre och att inget stående vatten skapas.



Figur 13. Resultatet över maximalt vattendjup från Göteborgs stads skyfallsmodell för befintlig situation. Framkomliga gator till planområdet i samband med en skyfallssituation markerat med gula pilar.

I samband med planförslaget planeras Kilsgatan utanför plangränsen att höjas (se Bilaga 2). Höjningen av gatan bedöms fortsatt innebära att planområdet kommer vara framkomligt för räddningsfordon vid en skyfallssituation, precis som för befintlig situation i Figur 13. Höjningen av gatan bedöms inte innebära någon försämring inom, uppströms, eller nedströms planområdet.

Utöver planeringsnivån för färdigt golv, som ska anläggas på minst +2,8, skall det också finnas en 0,2 m marginal mellan förväntad översvämningsnivå vid en dimensionerande händelse och nivån för färdigt golv. Detta specificeras i *Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP)* (Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Utifrån planerad höjdsättning av omkringliggande gator uppfylls erforderlig marginal vid en skyfallssituation för den nya byggnaden.

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**

Utifrån skyfallsanalys bedöms det finnas framkomliga gator till planområdet vid ett skyfall så att räddningstjänstens möjlighet till insatser inte ska påverkas. Framkomligheten är begränsad från gator norr ifrån, med det finns däremot goda möjligheter att nå planområdet söder ifrån via Kämpegatan. Vattendjupet blir inte över 20 cm på gator söder ifrån, vilket säkerställer framkomligheten för räddningsfordon.

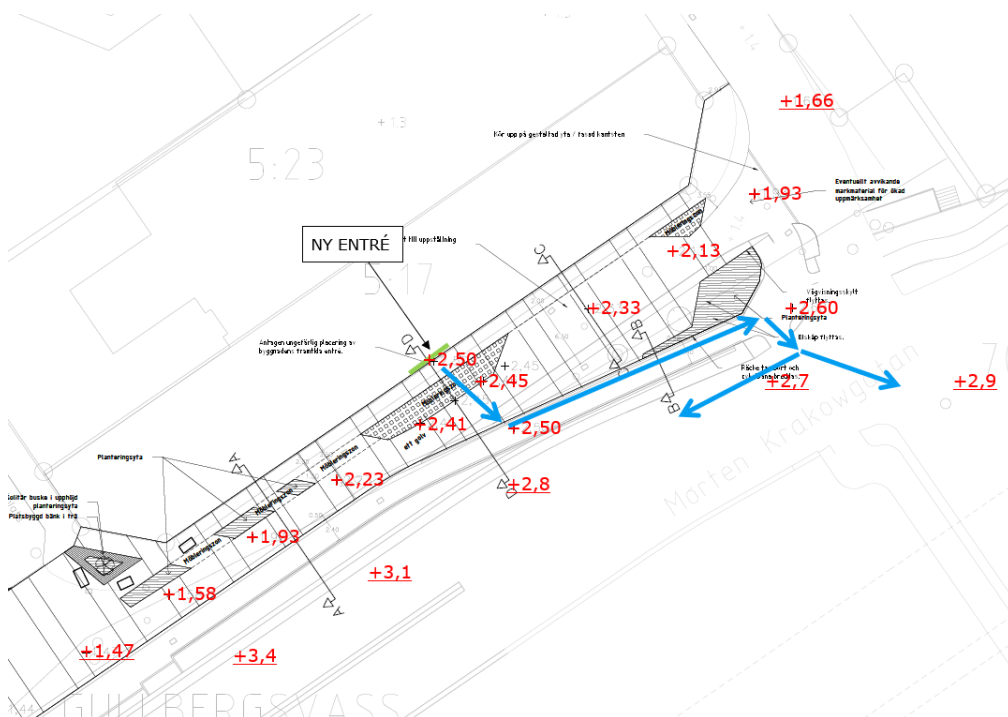
Befintlig byggnad på Kilsgatan 10 kan behöva översvämningsssäkras då det finns risk för att en vattennivå skapas i gatan intill byggnaden. Förslag på åtgärder tas fram i kapitel 4.

3.2 **Analys av höga vattennivåer**

Planrådets omkringliggande gator ligger idag på ca +1,3 till +2. Detta betyder att det finns en risk för översvämnning 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.

I samband med exploatering inom planområdet planeras Kilsgatan att höjas enligt Bilaga 2. Detta för att skapa tillgänglighet till planområdet och lättare möta nivåer för färdigt golv och entréer för de nya byggnaderna. Färdigt golv för nya byggnader ska enligt TTÖP vara minst +2,8, vilket är högre än nivåer på befintliga gator (mellan +1,3 och +2,0). Utöver detta krävs att förhållandet mellan förväntad stående vattennivå vid översvämnning och färdigt-golv-nivå är minst 0,2 m (enligt TTÖP). Med planerad höjdsättning av omgivande gator beräknas marginalen bli 50 cm mellan färdigt golv och nivån för högvatten med 200 års återkomsttiden år 2070. Därmed uppfylls detta krav. Om höjder på omgivande gator ändras så att denna marginal på 0,2 m äventyras behöver nivån för färdigt golv höjas till en högre höjd än +2,8.

Med de planerade nya nivåerna på Kilsgatan bedöms det finnas säkra utrymningsvägar vid en högvattensituation. Nivån vid planerad entré ligger på +2,50 och körbanan utanför entrén på +2,45. Dessa nivåer ligger över dimensionerande högvattennivå enligt TTÖP på +2,3 (200 års återkomsttiden år 2070). I Figur 14 visas den nya höjdsättningen av Kilsgatan tillsammans med läge för ny entré och utrymningsväg (blåa pilar). Utrymningsväg går via GC-bana på södra sidan om Kilsgatan upp mot Kämpegatan och Mårten Krakowgatan. GC-bana kommer att ligga mellan +2,5 och +2,6 på sträckan för utrymningsvägen.



Figur 14. Ny höjdsättning av Kilsgatan (Bilaga 2). Befintliga höjder är understrukna och nya inte. Grönt markerar ny entré. Blå pilar visar utrymningsväg från ny entré vid en högvattensituation på +2,3.

Marknivån på gator utanför befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som 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. För att Kilsgatan 10 ska kunna vara tillgänglig och utrymmas vid en högvattensituation krävs intern utrymningspassage så att utrymning kan ske via de nya byggnaderna och dess entréer där åtgärder och anpassningar enligt TTÖP har vidtagits.

3.3 Fördröjningsbehov dagvatten

I Tabell 1 redovisas planområdets area samt dess reducerade area innan och efter ombyggnation. Om ingen fördröjning sker vid 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 totala area före och efter ombyggnation redovisas tillsammans med den beräknade reducerade arean för området före och efter exploatering samt avrinningskoefficienter. Hela planområdet är placerad inom kvartersmark.

Avrinnings- område	Area före [m²]	Area efter [m²]	Avrinnings- koefficient före	Avrinnings- koefficient efter	Red. area före [m²]	Red. area efter [m²]
<i>Totalt planområdet</i>	2315	2315	0,85	0,9	1 975	2 083

3.3.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. 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 15. Området är redan idag helt hårdgjort och kommer även vara hårdgjort i framtiden. Utan fördröjningsåtgärder beräknas planförslaget bidra till ett lite högre flöde då tak antas ha en något högre avrinningskoefficient än asfalt, på 0,9 respektive 0,8.

Vid beräkning av fördröjningsbehovet har den befintliga byggnaden på Kilsgatan 10 utesluts från beräkningarna då denna byggnad kommer att bevaras. Detta då byggnadens befintliga avvattningsystem (som består av stuprör och vägbrunnar anslutna till det kommunala ledningsnätet) antas bevaras.

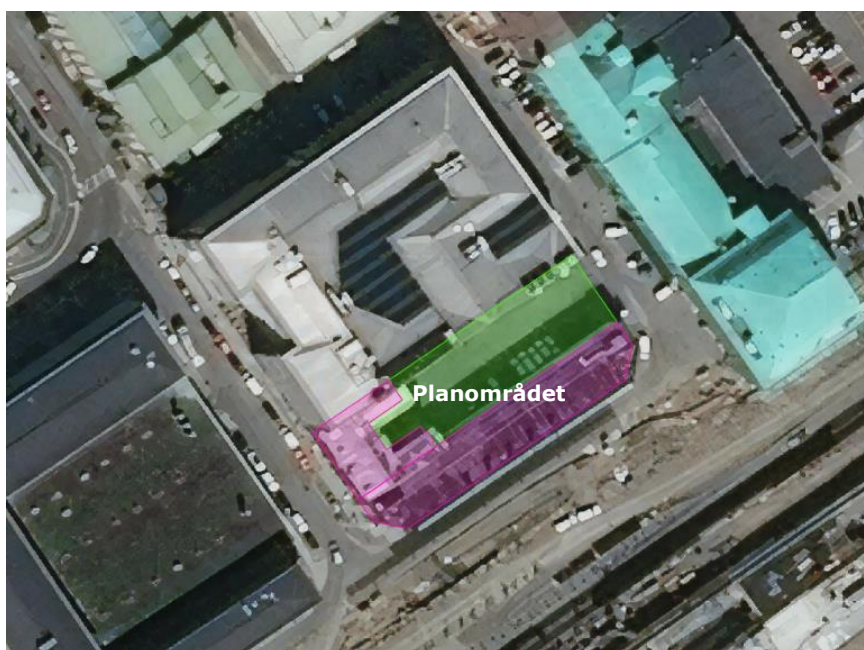
För ändringar och nybyggnation omfattas av Göteborgs stad fördröjningskrav från där 10 mm per reducerad yta ska fördröjas. Befintlig byggnad undantas detta krav då ingen ändring sker. För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

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

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area. Efter exploatering bedöms området utgöras av takyta. Avrinningskoefficienten har beräknats utifrån förväntad markanvändning.

Markanvändning	ϕ	Före utbyggnad		Efter utbyggnad	
		A (ha)	A _{red} (ha)	A (ha)	A _{red} (ha)
Planområdet					
Befintlig takyta som bevaras, Kilsgatan 10	0,9	0,036	0,032	0,036	0,032
Ny Takyta	0,9	0,088	0,079	0,196	0,176
Parkering	0,8	0,108	0,086	-	-
Totalt	0,85	0,231	0,198	0,231	0,208

Den reducerade arean för området som exploateras inom planområdet är ungefär 1 760 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 på Kilsgatan 10 behålls.



Figur 15. Markanvändning före utbyggnad. Grönfärgad yta representerar parkering och rosa yta representerar takyta. Markanvändningen efter ombyggnation är endast takyta på hela planområdet.

3.3.2

Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Planområdet innefattar ingen allmän platsmark.

3.4 Dagvattenkvalitet

3.4.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

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

3.4.2 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 v23.1.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. StormTac utgår ifrån årsnederbörd och markanvändning för det studerade området, där schabloonhalter 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.

Tabell 3 och Tabell 4 redovisar beräknade halter och mängder från de utförda föroreningsberäkningarna i StormTac.

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	1 600	1,9	8,3	24	0,54
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	0,034	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	3,2	3,6	0,0034	20 000	9,3	2,5
Målvärden / riktvärden	7	68	0,07	60 000	1 000	16

I Tabell 3 visas också en jämförelse mot målvärden / riktvärden hämtade från rapporten nämnd ovan i kapitlet (R2020:13). Det visar att halten efter exploatering överstiger målvärden för ämnet fosfor. Efter rening i grönt tak i 50% av den totala takytan uppnås alla målvärden utom fosfor som överstiger med approximativt 10 µg/l.

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
	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Före exploatering	0,33	3,8	0,031	0,047	0,17	0,0014
Efter exploatering	0,37	2,8	0,0058	0,017	0,063	0,0017
Efter rening – grönt tak 50% av takytan	0,31	3,1	0,0038	0,016	0,046	0,001
<i>Reningsgrad av 50% grönt tak</i>	6%	18%	88%	66%	73%	29%

	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Före exploatering	0,019	0,019	7,8 10 ⁻⁵	160	0,74	0,0071
Efter exploatering	0,0088	0,01	6,9 10 ⁻⁶	55	0,008	0,0066
Efter rening – grönt tak 50% av takytan	0,0062	0,007	6,7 10 ⁻⁶	38	0,018	0,0048
<i>Reningsgrad av 50% grönt tak</i>	67%	63%	91%	76%	98%	32%

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 föroreningsämnen 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.

Samtliga föroreningsmängder beräknas minska från planområdet efter exploatering och rening i gröna tak, och det är denna totala belastning som kan relateras till påverkan på MKN.

Mängden fosfor bedöms minska, men halten från planområdet efter exploatering riskerar att öka något i jämförelse mot befintlig situation. Det är däremot mängden som är relevant för att bedöma påverkan på recipienten. Att halten ökar men mängden minskas kan förklaras med att en mindre mängd vatten, och således en mindre mängd föroreningar, kommer avrinna mot recipienten då det fördröjs i det gröna taket.

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 baserad på schablonvärden från denna typ av anläggning, och ett visst läckage av vissa ämnen förväntas ske över tid, bland annat för kväve. Stormtacs schablonhalter är baserade på flertalet fallstudier, där i vissa fall högre halter av vissa ämnen har registrerats i det avrinnande vattnet i jämförelse med ett konventionellt tak. Beräkningar av framtida föroreningshalter och -mängder utgår från denna schablon, men det finns olika sätt att utforma gröna tak för att minimera näringsläckage. Förslag på dessa utformningsmetoder presenteras i kapitel 4.

3.5

Påverkan på recipient

Det bedöms vara möjligt att uppfylla krav på rening med anläggningen grönt tak. Näringsläckage från gröna tak varierar beroende på typ av tak, och dessa kan utformas på flera olika vis. Taket rekommenderas att utformas utifrån premisen att minimera anläggningens näringsläckage. Hur detta kan göras beskrivs närmare i kapitel 4.1.1.

Utbyggnaden av planområdet bedöms ej påverka flödet från området till recipient. Avrinningen från planområdet efter exploatering är något mer hårdgjort men 10 mm vatten kommer fördröjas inom planområdet efter exploatering, vilket kommer skapa en större fördröjning än var området har för befintlig situation.

På grund av att planen inte bedöms påverka flödet till recipienten negativt sker ingen försämring av kvalitetsfaktorn *hydrologisk regim*. Planområdet ligger inte i direkt anslutning till recipienten och bedöms därför inte påverka kvalitetsfaktorn *morfologiskt tillstånd i vattendag* negativt. Följaktligen påverkas inte heller kvalitetsfaktorn *fisk* av planen, då den baseras på de ovan två nämnda kvalitetsfaktorerna. Planområdet bedöms inte påverka fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorer negativt och inte heller de prioriterade ämnena för bedömningen av kemisk status. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar för samtliga studerade ämnen, se kapitel 3.3.2. Planen bedöms således inte påverka möjligheten att uppfylla MKN för berörd recipient Göta älv.

4. Föreslagna åtgärder

Föreslagen åtgärd för dagvattenhanteringen är ett grönt tak. Det gröna taket föreslås placeras inom takytor för nya planerade byggnader. Takytan för Kilsgatan 10 bevaras i sitt nuvarande skick. Ett grönt tak bedöms kunna uppfylla fördröjningskravet på 17,6 m³ för planområdet samt de gällande reningskraven för dagvatten. Från det gröna taket leds vattnet via stuprör till servispunkt till befintliga kommunala ledningar. Teknisk utformning av det gröna taket presenteras mer i detalj i avsnitt 4.1. Exempel- och inspirationsbilder för gröna tak visas i Figur 16 och Figur 17.



Figur 16. Grönt tak med sedum-örttak Augustenborg, Malmö (Bildkälla: Ramboll, 2016)



Figur 17. Grönt tak med ängsvegetation på Skanskas kontor i Budapest (Källa: Grönatakhandboken, foto av Peter Dezsényi)

Principen för avvattning för den befintliga byggnaden på Kilsgatan 10 antas bevaras likt den är utformad idag. Takvatten samlas upp i stuprör som ansluts till en servispunkt till dagvattenledningsnätet. Taket är idag brutet och lutar devis 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 avvattningssystemet 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.

Nivån på färdigt golv för ny byggnad ligger på som lägst +2,8 enligt TTÖP, presenterat i kapitel 2.6. Färdigt golv behöver placeras på minst +2,8 och med minst 0,2 m marginal till förväntad vattennivå vid en högvatten- eller skyfallssituation, vilket uppfylls med planerad höjdsättning. För att säkerställa framkomlighet för fordon och 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. Närliggande gata utanför entré planeras att höjas (se analys i avsnitt 3.2). Då gatan höjs bedöms det finnas en säker utrymningsväg från planområdet vid en högvattensituation.

Via Kämpegatan söder ifrån bedöms samtliga entréer inom planområdet vara tillgängliga för utryckningsfordon vid en skyfallssituation (se analys i avsnitt 3.1). Den nya höjdsättningen av gatorna ska göras så att inget vatten bli ståendes inom gatuområdet.

Gatan utanför befintlig byggnad på Kilsgatan 10 som ska bevaras ligger på ca +1,2 och entrén på +1,43. Detta innebär att entrén inte kommer att vara tillgänglig vid studerad högvattensituation. Nivåer på plan 1 inom byggnaden ligger däremot på +2,78 och +2,81, vilket är vid planeringsnivån enligt TTÖP på +2,8. En intern utrymningspassage mellan befintlig byggnad som ska bevaras och den nya planerade byggnaden måste skapas. På så sätt kan utrymning av befintlig byggnad ske via de nya byggnaderna och dess tillgängliga entréer.

Befintlig byggnad behöver översvämningssäkras upp till den framtida planeringsnivån till +2,8. Viktigt är att entrén och teknikutrymmen utformas på ett sådan 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. Föreslagna tekniska åtgärder för att översvämningssäkra den befintliga byggnaden på Kilsgatan 10, samt den nya byggnaden som planeras, beskrivs i mer detalj i en framtiden riskanalys av Sweco (2023). Dessa åtgärdsförslag beaktar också kulturmiljön vid Kilsgatan 10, vilka samtliga anpassningar för att översvämningssäkra befintlig byggnad behöver ta hänsyn till så att inte byggnadens kulturmiljövärde försvanskas.

Kraven enligt TTÖP:en kopplat till skyfall och högvatten bedöms uppfyllas för planområdet.

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. 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. Det finns gröna tak som har en vattenhållande förmåga upp till 20 mm. Med ett tak som har en fördröjningskapacitet på 20 mm klaras fördröjningskravet på 10 mm genom att

anlägga ett grönt tak på 50% av takets totala yta. Utifrån takplanen som visas i Figur 3 bedöms detta ytanspråk vara genomförbart. Om ett grönt tak med en mindre fördröjningskapacitet anläggs kan det gröna taket kompletteras med en tank för att uppnå fördröjningskravet på 17,6 m³.

Föroreningsberäkningarna i avsnitt 3.3.2 om 50% av den nya totala takytan är grön baseras på schablonhalter i StormTac och läckage av näringsämnen kan därför variera. Det gröna taket föreslås anläggas på ett sådant sätt så att näringsläckage minimeras. Olika metoder för att minimera näringsläckage från gröna tak presenteras i kapitel 4.1.1.2.

I Figur 18 visas en schematisk bild på ett exempel på hur ett grönt tak hade kunnat anläggas. Det gröna takets placering kan anpassas efter framtida utformning av takytorna.



Figur 18. Takplan daterad 2023-09-04 (erhållet från Skanska) med gröna ytor som representerar schematiskt förslag på hur ett grönt tak kan anläggas (50% av exploateringsområdet). Planområdesgräns visas i rött. Exakt placering av det gröna taket kan anpassas till takytornas utformning.

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.

4.1.1.1 *Utformning utifrån fördröjningskravet 10 mm*

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 torka.

För att säkerställa det gröna takets fördröjande kapacitet finns flertalet tekniska lösningar. Växtsubstrat med biokol kan förbättra den vattenhållande förmågan. För att skapa ytterligare volymer kan även dräneringsmattor med en vattenhållande funktion anläggas, eller ett sammanhängande vattenmagasin under hela växtbädden (även kallat blå-gröna tak). Detta kan användas för både fördröjning och bevattning. Volym och vattenhållande kapacitet behöver anpassas efter de lokala utformningsprinciperna.

4.1.1.2 *Utformning för att minimera näringsläckage*

Det finns flertalet studier som påvisar högre koncentrationer av näringsämnen i avrinnande dagvatten från gröna tak i jämförelse mot konventionella tak (Stormtac guide, 2023). Flera faktorer påverkar vattenkvaliteten av dagvattnet som lämnar ett grönt tak, varav den mest betydande faktorn är vilket substrat som används för det gröna taket. Ett näringsrikt substrat tillsammans med gödsling är den vanligaste orsaken till koncentrationer av kväve och fosfor i avrinningen.

För att minimera riskerna av näringsläckage i det föreslagna gröna taket rekommenderas att näringsfattiga substratmaterial väljs i så stor utsträckning som möjligt. Taket kan också utformas med ett underliggande lager av biokol, vilket kan minska behovet av gödsling och därav näringsläckage. Biokol är ett poröst kol som framställs genom pyrolys av biomassa. Biokolstillsats i växtbäddssubstrat sägs öka tillgången till näringsämnen på grund av ett ökat mikroliv och upptag från genomströmmande vattenflöden (Larm & Wahlsten, 2017) men även binda näringsämnen och andra föroreningar då det har en stor effektiv yta och porös struktur. Näringsinnehållet i biokol är i allmänhet litet men biokol som framställs av näringsrika råvaror kan ha gödslande effekt på grund av det (Larm & Wahlsten, 2017). Biokol kan också "laddas" med näring. Näringsberikad/laddad biokol kan läcka ut näringsämnen med genomrinnande vatten, och bör inte väljas vid anläggning av det gröna taket. Om biokol används behövs ett näringsfattigt och "o-laddat" biokol som har framställts av ett näringsfattigt substrat för att minska näringsläckage.

Studier visar att läckage från nyanlagda gröna tak är större än från gamla, dvs att utlakning avtar med tiden. En trolig förklaring till det är att äldre gröna tak har en

mer kraftig vegetation vilken kan bilda näringen hårdare och att den mest lättillgängliga näringen redan har spolats ur.

4.1.1.3 Drift och underhåll

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, samt att det behöver anpassas så risken för föroreningsutsläpp minimeras. Gödsling kan utföras som ett planerat underhåll vartannat till vart tredje år för att stimulera tillväxt hos vegetationen. Gödsling bör endast ske med t.ex. en inkapslad långverkande gödsel i den mängd som passar växtlighetens behov, och bör endast ges under växtsäsong. För att minska risken näringsläckage rekommenderas att vegetation väljs som kräver så lite gödsling som möjligt eller ingen gödsling.

Mer information om gröna tak finns bland annat att läsa i *Grönatakhandboken* (Pettersson Skog et al, 2021).

4.2 Allmän platsmark

Planområdet innefattar ingen allmän platsmark.

Kilsgatan planeras att höjas längs med planområdet södra gräns. Detta gör att det finns säkra utrymningsvägar vid en högvattensituation (se avsnitt 3.2 för analys och beskrivning åtgärder tidigare i kapitel 4).

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 hur taket utformas, substrattjocklek 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

Exploaterare ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

5.

Slutsats och rekommendationer

Sammanfattningsvis föreslås ett grönt tak på den nya planerade bebyggelsen för att hantera dagvatten. Befintlig byggnad på Kilsgatan 10 antas bevaras med samma avvattningsprincip som denna byggnad har idag. Fördröjningskravet på 10 mm per kvadratmeter reducerad area av detta gröna tak. Genom det gröna taket uppnås även reningskraven uppsatta av Göteborgs stad, men ej målvärdet för fosfor. Föroreningsberäkningarna visar på att mängderna av samtliga undersökta ämnen minskar. Planen bedöms inte påverka möjligheten att uppfylla MKN för berörd recipient. Påverkan av dagvatten från planområdet bedöms inte påverka berörda kvalitetsfaktorer negativt.

Färdigt golv för ny byggnad behöver anläggas på lägst +2,8 (RH2000). Befintlig byggnad som ska bevaras måste anpassas och översvämningssäkras till nivån +2,8. Utanför planområdet anpassas omgivande gatuhöjder till entréer 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.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området minskar. Det innebär att kapaciteten i dagvattenledningsnätet är god.
- Planen bedöms inte försämma möjligheten att uppnå MKN. Planområdet bedöms inte påverka kvalitetsfaktorerna *hydrologisk regim, morfologiskt tillstånd i vattendag* och *fisk*. Fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorer och prioriterade ämnen bedöms inte heller påverkas negativt.
- 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.
- Det gröna taket som föreslås ska utformas så att näringsläckage minimeras. Detta kan göras genom att näringsfattiga substrat väljs. Gödsling kan även vara en källa till näringsläckage. För att minska behovet av gödsling ska vegetation väljas som kräver så lite gödsling som möjligt eller ingen alls.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt TTÖP (Göteborgs stad).
- Då Kilsgatan, som går längs med planområdets södra gräns, planeras att höjas skapar detta säkra utrymningsvägar söder ifrån vid både en högvatten- och skyfallssituation.
- Befintlig byggnad som bevaras på Kilsgatan 10 måste översvämningssäkras. En intern utrymningspassage krävs till den nya planerade byggnaden som kan fungera som utrymningsväg vid högvatten.

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-detaljanelaggnings/>

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_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNcDA-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 (2023). *Guide StormTac Web*. Senast uppdaterad 2023-05-27.

Sweco (2023). *Risikanalyt Kilsgatan 10, Skanska*

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-stadsbyggnad_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 marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

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

Miljökvalitetsnormer

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

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

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

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

Riktvärden och reningskrav

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

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2020). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (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 översvämningsrisker 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.

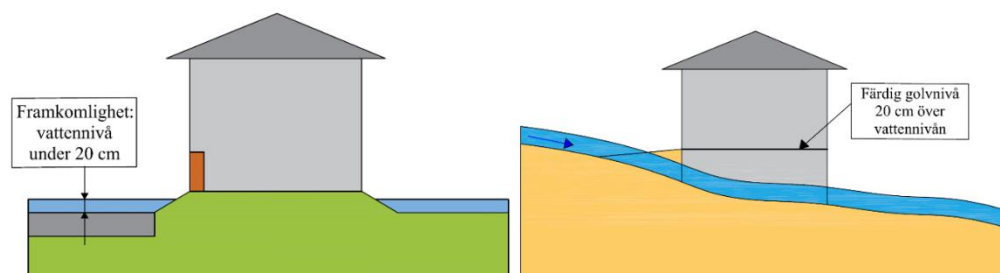
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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 försämrade översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningsshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Go-Kart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för

strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 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 19. 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.