



# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostads- och kontorslokaler vid  
Lorensberg

2022-04-04

Slutrapport



## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostads- och kontorslokaler vid Lorensberg

Datum: 2022-04-04

Diarienummer: [0454/21]

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Josefin Brodén, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Linnéa Lundberg, Kretslopp och vatten

Handläggare: Mikael Lindgren, AFRY

Kvalitetsgranskare: Anders Janson, AFRY

# Sammanfattning

Planområdet är beläget i centrala Göteborg mellan Avenyn och Södra vägen och avgränsas i norr av Vasagatan och i söder av Engelbrektsgatan. Området kallas Lorensberg.

Planområdet avvattnas inte till ett markavvattningsföretag.

De risker som identifierats för planen kopplat till skyfall är:

- Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Marginalen ska vara minst 0,2 m till färdigt golv.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 0,2 m vattendjup vid nya byggnaders entréer inom planområdet.
- Modellberäkning för befintlig situation visar att vatten ansamlas på Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan med ett vattendjup som överstiger 0,2 m. Detta innebär att gatorna inte är framkomliga för fordon.

För att hantera riskerna föreslås följande åtgärder:

- Se över höjdsättning av trottoarer i anslutning till planerad nybyggnation. Vattendjupet ska inte vara mer än 0,2 m vid nya byggnaders entréer för att säkra tillgängligheten och möjliggöra evakuering i samband med översvämning.
- Placera färdigt golv för nya byggnader minst 0,2 m över högsta vattenyta. Detta bör framgå av plankartan.
- Vidare överväga om genomförande av skyfallsleden i korsningen Kristinelundsgatan/Södra Vägen skulle kunna förbättra situationen i området – uppdaterade beräkningar behövs för att fastställa detta. Om detta inte är en lämplig åtgärd föreslås avsteg från TTÖP gällande framkomligheten i Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan där vattendjupet vid skyfall i dagsläget kan komma att överstiga 0,2 m och således begränsa framkomligheten.

Det blir redan idag ett vattendjup på drygt 0,2 m i gatan vid skyfall. Planen ändrar inte dessa förutsättningar utan att det är en befintlig problematik som är en del av ett större område. Detta behöver analyseras i en bredare kontext och staden arbetar strategiskt med frågan.

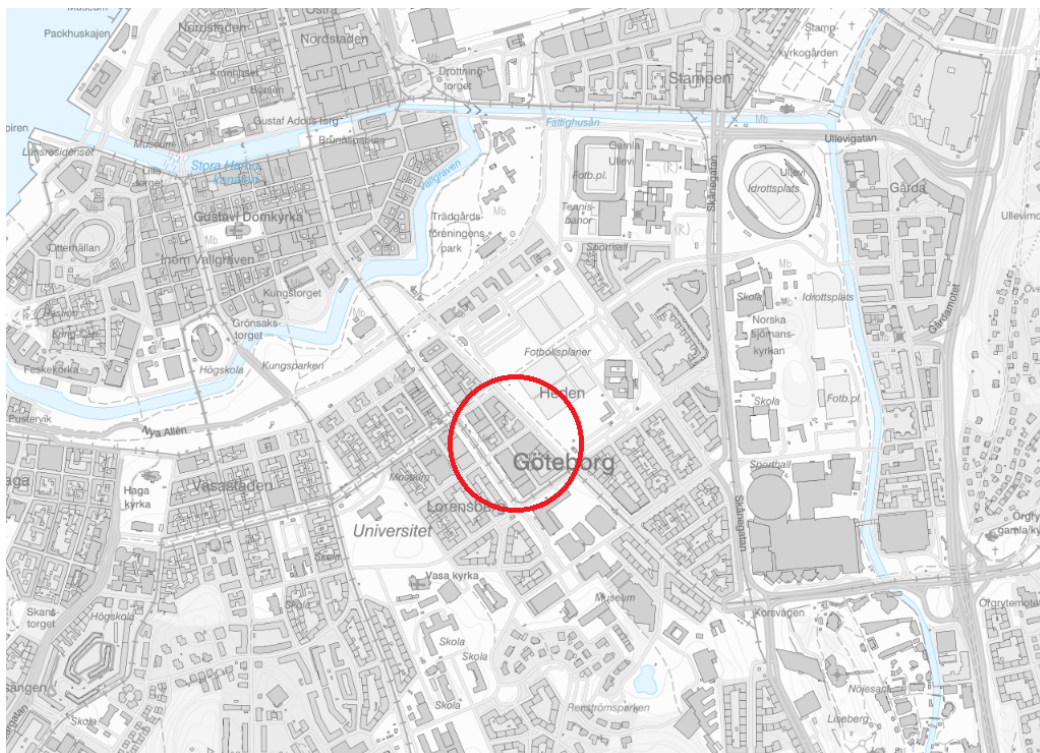
För dagvattenhantering föreslås att innergårdar och de taktytor som lutar mot innergårdar avvattnas till dagvattensystem på innergårdarna. För att rena dagvatten och uppnå Göteborgs stads krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås anläggning av biofilter på kvarterens innergårdar. Med detta reningssteg understiger alla föroreningshalter riktvärdena. De taktytor som lutar ut mot gata avvattnas via stuprör till befintligt dagvattensystem i gatorna. På grund av brist på utrymme på allmän platsmark utanför kvarteren kommer detta vatten inte genomgå rening. För att möjliggöra att allt vatten avleds till innergårdar och genomgår rening behöver lutning på taken ses över. För de nybyggnationer som planeras föreslås att taklutning utformas så att avledning sker mot innergårdarna för att således möjliggöra rening av dagvattnet. Inom området finns kopparkärl, dessa måste anmälas till miljöförvaltningen och dagvattnet från dem måste renas. Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år inte ökar efter exploatering utan minskar efter rening jämfört med befintlig situation.

I större delen av befintligt dagvattensystem inom och i anslutning till planområdet är trycklinjen vid ett 30-årsregn över hjässan. På vissa ställen går trycklinjen över marknivå. Detta innebär att dagvattensystemet inte har kapacitet att hantera några större tillkommande flöden. Planförslaget innebär dock enbart mindre förändringar av markanvändningen, och påverkan på avrinning och befintligt dagvattensystem bedöms därför vara marginell.

# Innehåll

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Projektbeskrivning</b>                 | <b>4</b>  |
| 1.1  | Syfte och mål                             | 5         |
| 1.2  | Planförslag                               | 6         |
| <b>2</b>   | <b>Förutsättningar</b>                    | <b>7</b>  |
| 2.1  | Fältbesök                                 | 7         |
| 2.2  | Tidigare utredningar och pågående projekt | 7         |
| 2.3  | Geotekniska förutsättningar               | 8         |
| 2.4  | Avvattnings- och recipient                | 9         |
| 2.5  | Befintligt dagvattensystem                | 9         |
| 2.6  | Höga vattennivåer i havet                 | 10        |
| 2.7  | Höga flöden i vattendrag                  | 10        |
| 2.8  | Skyfallssituation                         | 10        |
| <b>3</b>   | <b>Analys</b>                             | <b>12</b> |
| 3.1  | Skyfallsanalys                            | 12        |
| 3.2  | Fördröjningsbehov dagvatten               | 14        |
| 3.3  | Dagvattenkvalitet                         | 15        |
| <b>4</b>   | <b>Föreslagna Åtgärder</b>                | <b>17</b> |
| 4.1  | Kvartersmark                              | 17        |
| 4.2  | Allmän platsmark                          | 18        |
| 4.3  | Kostnadskalkyl                            | 18        |
| 4.4  | Ansvarsfördelning                         | 19        |
| <b>5</b>   | <b>Vidare arbete</b>                      | <b>20</b> |
| <b>6</b>   | <b>Slutsats och rekommendationer</b>      | <b>21</b> |
| <b>7</b>   | <b>Referenser</b>                         | <b>23</b> |
| <b>Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument</b>   |   | <b>24</b> |
|  | Funktionskrav på dagvattensystem          | 24        |
|  | Fördröjningskrav                          | 25        |
|  | Miljö kvalitetsnormer                     | 25        |
|  | Riktvärden och reningskrav                | 25        |
|  | Skyfallssäkring och klimatanpassning      | 26        |
|  | Rain Gothenburg                           | 28        |
| <b>Bilaga 2 Utformning av biofilter i StormTac</b> |   | <b>29</b> |





Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Källa: Scalgo-Live.

## 1.1 Syfte och mål

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

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta för den del där markanvändningen ska ändras. I denna utredning beräknas fördröjningsbehovet för de ytor där det planeras tillkommande byggnader samt ytor där nybyggnation alternativt påbyggnad planeras där det i dagsläget finns befintliga byggnader.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (MKN).

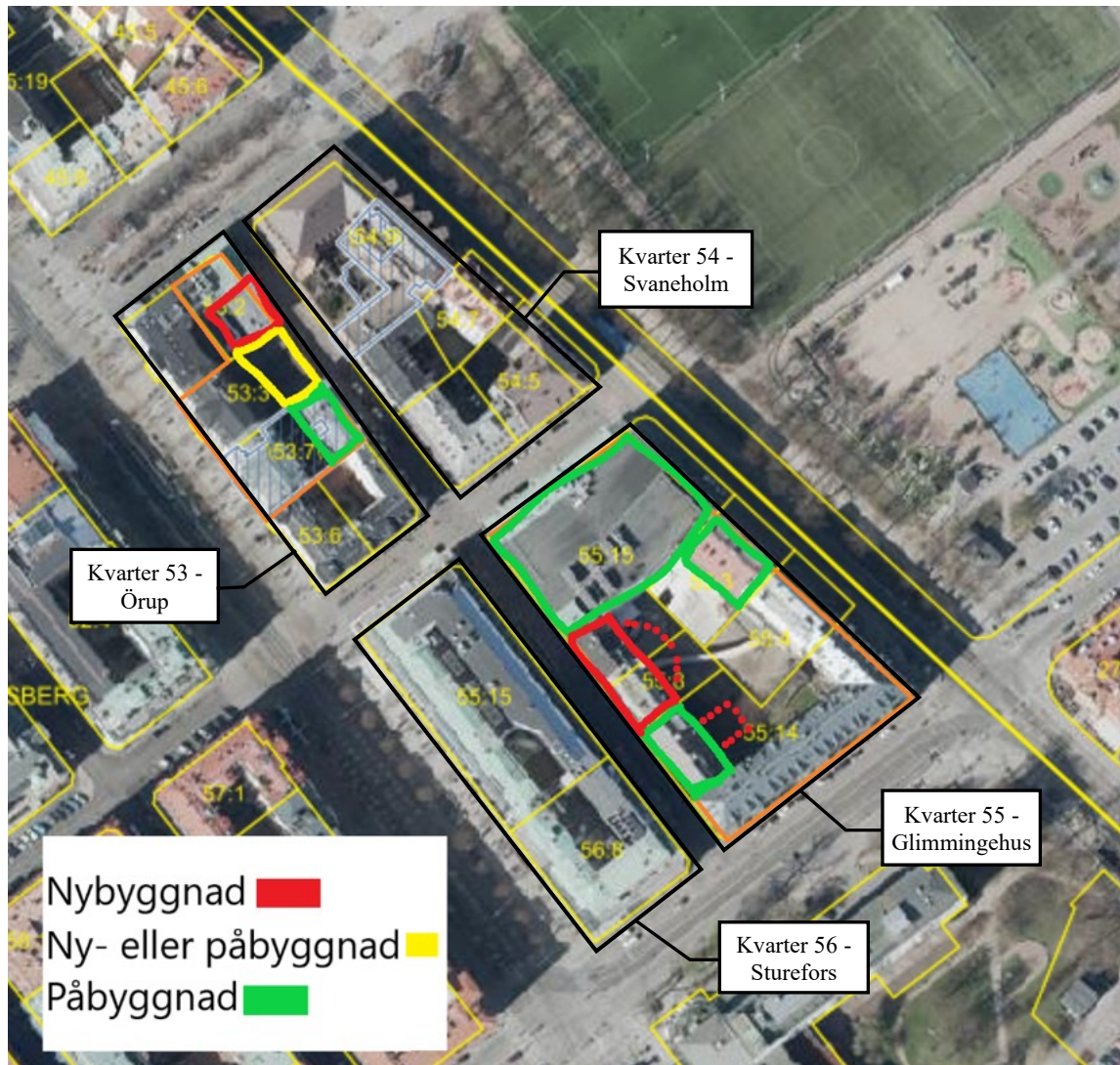
För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

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

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

## 1.2 Planförslag

Planförslaget innebär nybyggnad eller påbyggnad av befintliga hus, se Figur 3.



Figur 3. Nybyggnad eller påbyggnad av befintliga hus. Prickade ytor innebär nybyggnad på ytor där det i dagsläget inte står några byggnader. I övrigt planeras ny- eller påbyggnad på befintliga byggnader. Redovisat är även kvartersnamn.

I samband med planen ska möjligheterna till att förbättra skyfallssituationen för gatorna i anslutning till kvarteren undersökas. Rening av vatten från takytor måste till. Fördröjning av dagvatten från nybyggda hårdgjorda ytor (röda, gula och rödprickade ytor i Figur 3) ska ske på kvartersmark.

## 2 Förutsättningar

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

För ny bebyggelse enligt planen är det viktigt att se till att vatten inte kan komma in via entréer samtidigt som tillgängligheten tillgodoses. Det är svårt att ändra höjdsättningen av gatorna i området, men trottoarer och nya entréer kan eventuellt justeras så att riskerna för skador minimeras samtidigt som hänsyn tas till utrymningsvägar.

### 2.1 Fältbesök

I gatorna mellan kvarteren finns rännstensbrunnar. De flesta stuprören från taken mynnar i rännstenar ovan mark. Längs avenyn går emellertid stuprören ner i marken och ansluter till dagvattennätet. Längs Södra Vägen finns rännstensbrunnar och en del av stuprören går ner i marken, medan andra mynnar ovan mark.

I korsningen mellan Kristinelundsgatan och Södra vägen har en skyfallsled föreslagits mot Heden enligt strukturplanen för Göteborg. För att möjliggöra skyfallsleden måste Södra vägen sänkas på en sträcka i anslutning till korsningen eftersom vägen i dagsläget utgör en barriär. För övrigt är topografin sådan att avledning mot Heden skulle vara möjligt, se figur 4.



Figur 4. Vy från korsningen Södra Vägen / Kristinelundsgatan mot Heden.

### 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

En dagvatten- och skyfallsutredning har gjorts för den angränsande Engelbrektslänken. I det projektet rekommenderades ett avsteg från TTÖP gällande framkomlighet, vilket skulle kunna bli aktuellt även i denna plan.



## 2.3 Geotekniska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av postglacial lera (Figur 5). Vidare enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har marken inom planområdet låg genomsläpplighet vilket innebär dåliga förutsättningar för infiltration av dagvattnet i marken, se Figur 6.



Figur 5. Geologi inom planområdet (SGU, 2021). Planområdet är markerat med svart streckad linje.



Figur 6. Markgenomsläpplighet (SGU, 2021). Planområdet är markerat med svart streckad linje.

## 2.4 Avvattning och recipient

Större delen av dagvattnet från planområdet avleds via allmänna dagvattenledningar till Vallgraven. Längs avenyn där stuprören går ner i marken, ansluts dessa troligen till kombinerat dag- och spillvattennät och leds vidare till Ryaverket.

### 2.4.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

### 2.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipient är vallgraven vilken räknas som en del av Fattighusån och är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. Fattighusån har problem med bromerad difenyleter, perfluoroktansulfonsyra (PFOS) och dess derivater samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Enligt beslutad förvaltningscykel 3 (2017-2021) uppnår recipienten ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassas som måttlig (VISS, 2022). Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god ekologisk status då det finns betydande påverkan på kvalitetsfaktorn näringsämnen från urban markanvändning. Utsläppsbehandlande åtgärder ska genomföras för att minska påverkan så att god status kan uppnås. Vattenförekomsten uppnår inte kraven för god kemisk status då gränsvärdet för PFOS i ytvatten överskrids. Målet är att uppnå god ekologisk potential och god kemisk status 2027 med undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

## 2.5 Befintligt dagvattensystem

I Figur 7 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Via dagvattenledningar i Engelbrektsgatan, Lorensbergsgatan, Kristinelundsgatan samt Vasagatan leds dagvatten från området till dagvattenledningen i Södra vägen. Takytor som lutar ut mot Avenyn ansluts dock troligen via stuprör som går ner i marken till kombinerat dag- och spillvattennät i Avenyn och leds vidare till Ryaverket. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar i Figur 7. Gröna trianglar visar trycklinje under hjässa, gula trianglar över hjässa men under marknivå och röda trianglar trycklinje över marknivå. I större delen av ledningsnätet inom och i anslutning till planområdet är trycklinjen vid ett 30-årsregn över hjässan. På vissa ställen går trycklinjen över marknivå. Detta innebär att dagvattensystemet inte har mycket återstående kapacitet att hantera eventuellt tillkommande flöde till följd av planförslaget.



Figur 7. Nivå i ledningsnätet vid dimensionerande 30-årsregn. Gröna trianglar innebär trycklinje under hjässa, gula trianglar trycklinje över hjässa men under marknivå och röda trianglar trycklinje över marknivå. Svarta pilar markerar riktningen för avledning av dagvatten.

## 2.6 Höga vattennivåer i havet

Planområdet kan påverkas av höga vattennivåer i havet genom minskad avledningskapacitet i dagvattenledningarna till Vallgraven.

## 2.7 Höga flöden i vattendrag

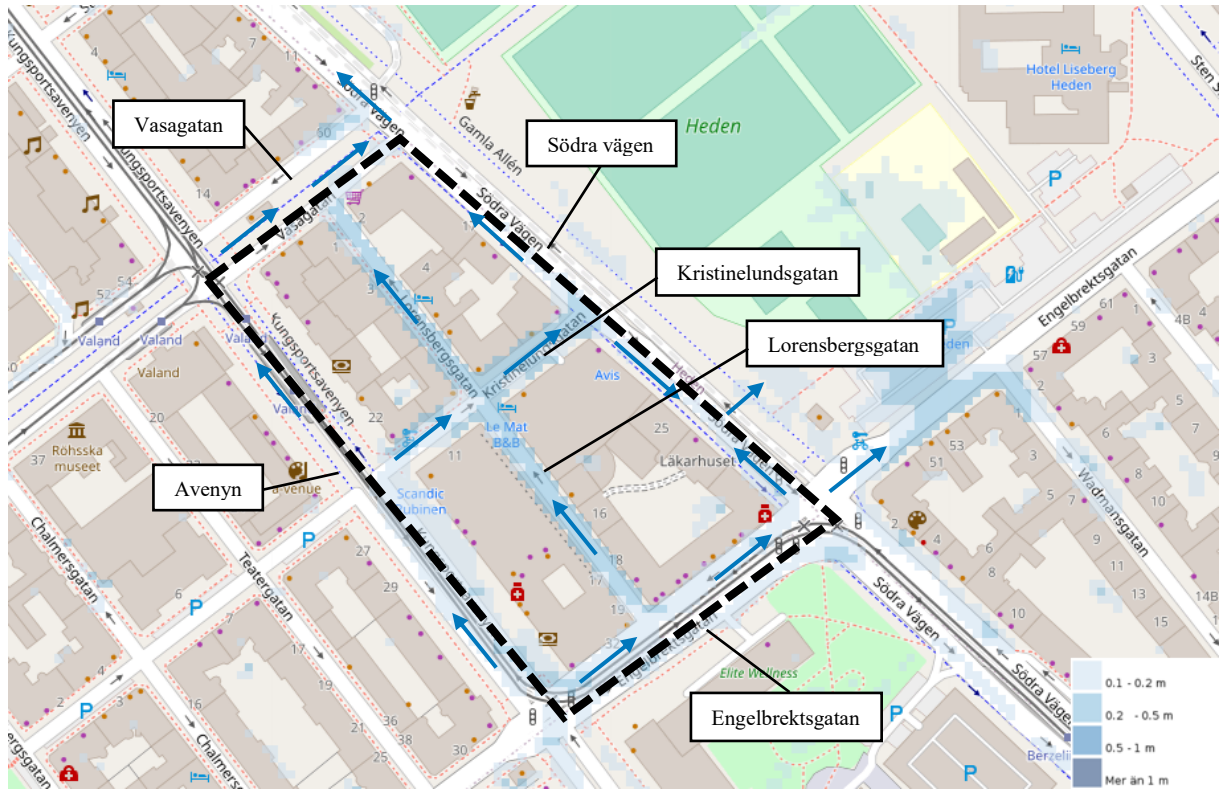
Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

## 2.8 Skyfallssituation

I Figur 8 visas skyfallssituationen i utredningsområdet. Det är främst i Lorensbergsgatan och i Kristinelundsgatan där vattendjupen kan bli mer än 0,2 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

Avrinningsvägar norrut är längs Avenyn och Lorensbergsgatan. Från korsningen Södra Vägen/Vasagatan rinner även vatten som ansamlas norrut. De korsande gatorna Vasagatan, Kristinelundsgatan och Engelbrektsgratan avvattnas mot Södra vägen. Även Engelbrektsgratan är enligt strukturplanen tänkt att avvattnas mot Heden. Enligt beräkningsresultat från Göteborgs Stad är det främst i Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan det finns lågpunkter där vattendjupet kan bli större än 0,2 m vid kraftiga skyfall, och således påverka framkomligheten till byggnader. I Vasagatan, Södra

Vägen, Engelbrektsgatan samt Avenyn är vattendjupa mindre och byggnaderna kan troligtvis nås via dessa gator. Beroende på var entréer är belägna är det dock osäkert om framkomlighet kan uppnås till alla delar av byggnaderna via dessa gator.



Figur 8. Skyfallssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Planområdet är markerat inom streckad svart linje. Flödesriktningar är markerat med blåa pilar.

# 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 översvämningrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1.1 samt mer utförligt i Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument.

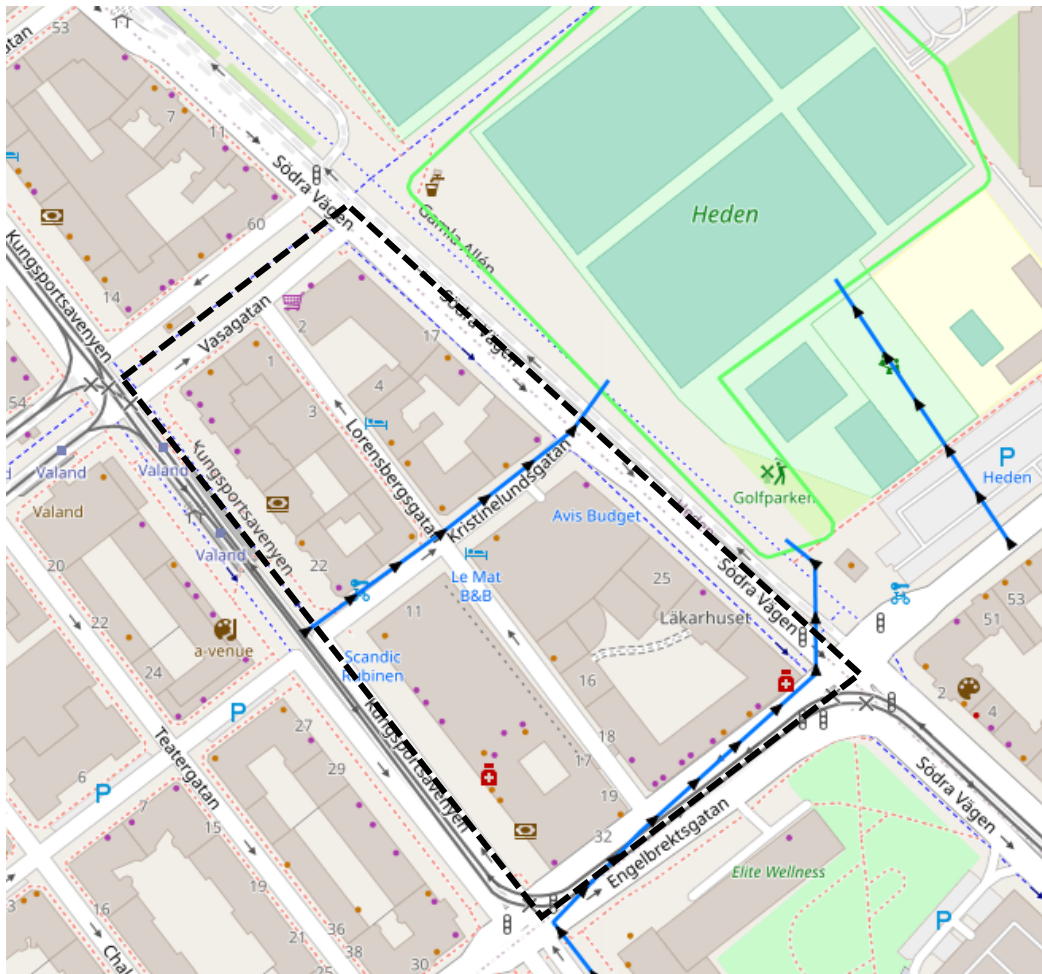
Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 3.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 3.1.2 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

### 3.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplansåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och bebyggelse från konsekvenser vid skyfall. De är framtagna från uppgifter som till viss del kommer från 2011 och 2017 (topografi) vilket medför att förändrade förutsättningar, exempelvis förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna ”Hälso- och sjukvård samt omsorg” samt ”Skydd och säkerhet”. Klass B syftar till att skydda ”Skola”, ”Samhällsledning” samt ”Kommunikation” eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

I Figur 9 kan strukturplanen för området ses.



Figur 9. Strukturplansåtgärder i området. Skyfallsleder är markerade i blått med svarta pilar och skyfallsstyr i grönt.

I strukturplanen föreslås skyfallsleder till en översvänningsyta på Heden. Planområdet berörs av de föreslagna skyfallslederna enligt strukturplanen. I en annan utredning (se avsnitt 2.2) föreslås att skyfallsleden i Engelbrektsgatan mot Heden inte utförs, utan får utgöra ett avsteg från TTÖP. Kvar är då skyfallsleden i Kristinelundsgatan mot Heden, som skulle kunna komma till stånd exempelvis genom en sänkning av Södra vägen i anslutning till korsningen.

Möjligheterna att ändra höjdsättningen av gatorna inom planområdet är begränsad då området är befintligt och behöver ta hänsyn till anslutande vägar och befintliga byggnader.

### 3.1.2 Riskområden

Planområdet är så beläget att planeringsnivåer för skyfall enligt TTÖP behöver beaktas. För skyfall tittar man på en klimatanpassad 100-års händelse år 2100.

Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Det ska finnas en marginal på 0,2 m till färdigt golv från vattenyta vid max vattendjup. Det ska vara möjligt att evakuera byggnader, varför det ska finnas entréer där vattendjupet inte är större än 0,2 m. Det är en risk att ny bebyggelse inte klarar detta ifall åtgärder uteblir.

Framkomligheten till- och från planområdet uppfyller inte kriteriet med högst 0,2 m vattendjup i Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan i dagsläget.

Detaljplanen gynnas av om skyfallsledningarna i strukturplanen förverkligas. Det finns inga möjligheter att ändra höjdsättningen av gatorna i planområdet. Däremot kan skyfallslösningarna vara att tillämpa annan höjdsättning av trottoarer samt att nya entréer höjdsätts så att översvämningsrisker undviks. Överväganden om att styra vattnet så att det inte rinner in på dessa gator har gjorts men kommer då att innebära en försämring på omkringliggande gator, vilket inte kan accepteras.

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 och Bilaga 1 har följande risker identifierats som lösningsförslagen måste hantera:

- Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Marginalen ska vara minst 0,2 m till färdigt golv
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 0,2 m vattendjup vid nya byggnaders entréer inom planområdet.
- Modellberäkning för befintlig situation visar att det finns risk att vatten ansamlas på Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan med ett vattendjup som överstiger 0,2 m. Detta kan påverka framkomligheten för fordon.

## 3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Fördröjningsbehov av dagvatten har beräknats baserat på areor där ”nybyggnad” eller ”nybyggnad alternativt påbyggnad” planeras. Dessa är de röda och gula ytorna i Figur 3, avsnitt 1.2. Tabell 1 redovisar areor och reducerade areor för de ytor som bidrar till fördröjningsbehovet.

Tabell 1. Areor för beräkning av fördröjningsbehov.

| Delområde             | Area [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient | Reducerad area [m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Kv. 55 - Glimmingehus | 900                    | 0,9                   | 810                              |
| Kv. 53 - Örup         | 550                    | 0,9                   | 490                              |
| <b>Totalt</b>         | <b>1450</b>            | <b>0,9</b>            | <b>1300</b>                      |

### 3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

Markanvändningen är fyra huskvarter med innergårdar och mellanliggande gator. Planförslaget innebär ingen förändring av markanvändning med undantag för något mer takyta inom kvarter 55 - Glimmingehus. Nybyggnation kommer även ske på några ytor där det står befintliga byggnader inom kvarter 55 - Glimmingehus och kvarter 53 - Örup, se Figur 3. Kravet på fördröjning enligt Göteborgs Stads riktlinjer är 10 mm per reducerad area för den del där markanvändningen ska ändras. I detta fall beräknades fördröjningsbehovet för de areor där nybyggnation planeras enligt Tabell 1.

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

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

Den reducerade arean för Kv. 5 - Glimmingehus och Kv. 53 - Örup är enligt Tabell 1 810 m<sup>2</sup> respektive 490 m<sup>2</sup>. Det innebär att ca 8 m<sup>3</sup> respektive 5 m<sup>3</sup> dagvatten behöver fördröjas inom planen för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

### 3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Planförslaget innebär mindre förändringar av markanvändningen. Några mindre taktytor tillkommer och påbyggnad och nybyggnad av befintliga byggnader planeras, se avsnitt 1.2. Planerade förändringar bedöms dock inte påverka hårdgöringsgraden och avrinningen nämnvärt och därmed är ingen fördröjning på allmän plats nödvändig inom planområdet.

## 3.3 Dagvattenkvalitet

### 3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Enligt "Åtgärdsförslag för dagvatten" har en potentiell yta för storskalig reningsanläggning för dagvatten identifierats nedströms planområdet (Göteborgs stad, 2019). Ytan är belägen vid hamnkanalen i anslutning till Bältesspannarparken. Reningsanläggningen som föreslås är en dagvattendamm med en yta på cirka 900 m<sup>2</sup>. Om eller när anläggning av denna storskaliga reningsanläggning genomförs är dock inte fastställt, därför utgår denna dagvattenutredning inte ifrån att den storskaliga reningsanläggningen kommer bli gjord i samband med planen.

Planområdet är tätbebyggt och det finns därför ingen lämplig yta för storskalig reningsanläggning inom området.

### 3.3.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder i dagvattnet från planområdet före och efter exploatering. StormTac är ett verktyg som modellerar föroreningar i dagvatten utifrån schablonvärden både för markanvändningar och reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar. Det föreligger flera osäkerheter i beräkningarna bland annat från valet av dessa schablonvärden. Resultat från föroreningsberäkningar bör därför inte betraktas som exakta. Föroreningsberäkningarna ger en översiktlig bild på vilka metaller, näringsämnen eller andra föroreningar som kan finnas i dagvattnet.

De markanvändningar som har använts som indata i StormTac är "takyta" och "gårdsyta inom kvarter", med avrinningskoefficient 0,9 respektive 0,45. Skillnaden mellan före och efter exploatering är något mer takyta inom inom kvarter 55 - Glimmingehus efter exploatering. De föroreningshalter som använts är "standard typisk halt" i databasen för respektive markanvändning. Valet av markanvändning "takyta" och "gårdsyta inom kvarter" i StormTac-modellen är en osäkerhet i föroreningsberäkningarna, då dataunderlaget i databasen är mindre än för exempelvis den mer generella markanvändningen "centrumområde". "Takyta" och "gårdsyta inom kvarter" ansågs dock mest representativa för planområdet och valdes därför till beräkningarna.

Utifrån ortofoto går att se att delar av taken lutar ut mot gata, därför har ytorna i StormTac-modellen delats upp så att halva takytorna avvattnas ut mot gata och andra halvan mot innergårdar. Detta innebär att hälften av takytorna genomgår rening på innergårdarna, medan övriga delar av takytorna som avvattnas ut mot gata inte genomgår rening på grund av brist på utrymme på allmän platsmark utanför kvarteren.

Föroreningshalter och mängder redovisas i Tabell 2 och Tabell 3 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten Fattighusån. Utgående koncentrationer jämförs med framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp (Göteborgs Stad, 2021). Eftersom Fattighusån klassas som känslig recipient används "Målvärden" för de 6 ämnen som visat sig svårast att uppnå och därmed har stor påverkan på reningsanläggningens storlek och kostnad. För övriga ämnen används samma riktvärden som för mycket känslig recipient.



Tabell 2. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter exploatering samt efter rening [ $\mu\text{g/l}$ ]. Jämförelse mot riktvärde där röda siffror visar riktvärden och målvärden som överskrids.

|   | P   | N    | Pb  | Cu  | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS     | Olja | TBT    | As  |
|---|-----|------|-----|-----|----|------|-----|-----|--------|--------|------|--------|-----|
| <b>Före exploatering</b>                                    | 160 | 1300 | 2,5 | 8,3 | 26 | 0,64 | 3,6 | 3,8 | 0,0039 | 25000  | 52   | 0,0019 | 2,7 |
| <b>Efter exploatering</b>                                   | 160 | 1300 | 2,5 | 8,2 | 26 | 0,65 | 3,6 | 3,9 | 0,0038 | 25000  | 48   | 0,0019 | 2,7 |
| <b>Efter exploatering med rening i biofilter</b>            | 120 | 1000 | 1,6 | 6,3 | 16 | 0,38 | 2,7 | 2,5 | 0,0030 | 17000  | 20   | 0,0014 | 2,1 |
| <b>Efter exploatering med rening i biofilter med biokol</b> | 99  | 790  | 1,6 | 5,9 | 16 | 0,36 | 2,7 | 2,5 | 0,0030 | 16000  | 20   | 0,0014 | 2,1 |
| <b>Riktvärde/Målvärde</b>                                   | 150 | 2500 | 28  | 22  | 60 | 0,9  | 7   | 68  | 0,07   | 60 000 | 1000 | 0,0015 | 16  |

Tabell 3. Föroreningsmängder från planområdet [ $\text{kg}/\text{år}$ ].

|  | P   | N  | Pb    | Cu    | Zn   | Cd     | Cr    | Ni    | Hg       | SS  | Olja | TBT      | AS    |
|--|-----|----|-------|-------|------|--------|-------|-------|----------|-----|------|----------|-------|
| <b>Före exploatering</b>                 | 2,7 | 21 | 0,042 | 0,14  | 0,44 | 0,011  | 0,06  | 0,065 | 0,000064 | 410 | 0,8  | 0,000032 | 0,045 |
| <b>Efter exploatering</b>                | 2,7 | 21 | 0,042 | 0,14  | 0,43 | 0,011  | 0,059 | 0,063 | 0,000065 | 410 | 0,86 | 0,000031 | 0,045 |
| <b>Efter rening biofilter</b>            | 2,0 | 17 | 0,026 | 0,10  | 0,26 | 0,0063 | 0,046 | 0,041 | 0,000050 | 280 | 0,32 | 0,000023 | 0,035 |
| <b>Efter rening biofilter med biokol</b> | 1,6 | 13 | 0,026 | 0,098 | 0,26 | 0,0060 | 0,046 | 0,041 | 0,000050 | 270 | 0,32 | 0,000023 | 0,035 |

Tabell 2 och Tabell 3 visar att föroreningshalter och mängder efter exploatering är i princip desamma som innan exploatering. Halterna fosfor och tributyltenn föreningar (TBT) överstiger riktvärdena. Halter och mängder efter rening visar det totala föroreningsbidraget, för både den delen av dagvattnet som genomgått rening och den delen som avleds utan rening. Efter rening i biofilter uppnås alla riktvärden. Beräkningar i StormTac har gjorts för biofilter både med och utan biokol. Vid tillsats av biokol i biofilter minskar mängder och halter av främst kväve och fosfor ytterligare.

Inom planområdet finns en mindre andel kopparkoppar. Kopparkoppar måste anmälas till miljöförvaltningen och dagvatten från dessa ytor måste genomgå rening. Valet av markanvändningen ”takyta” i StormTac-modellen innebär att hänsyn ej tagits till kopparkoppar, och halter och mängder koppar presenterade i Tabell 2 och Tabell 3 kan således vara underskattade. I StormTac:s databas finns enstaka mätningar på kopparkoppar vilka visar betydligt högre halter koppar än markanvändningen ”takyta”.

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Fattighusån negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år inte ökar efter exploatering och minskar efter rening jämfört med befintlig situation (se Tabell 3).

# 4 Föreslagna Åtgärder

Beräkningar föreslås genomföras för att klargöra effekten av den föreslagna skyfallsleden i korsningen Kristinelundsgatan/Södra vägen. Detta berör dock ett större område än detaljplanen och ett helhetsgrepp behöver tas.

Med hänsyn till skyfallsriskerna i avsnitt 3.1.2 föreslås följande åtgärder

- Se över höjdsättning av trottoarer i anslutning till planerad nybyggnation. Vattendjupet ska inte vara mer än 0,2 m vid nya byggnaders entréer för att säkra tillgängligheten och möjliggöra evakuering i samband med översvämning.
- Färdigt golv ska för nya byggnader vara minst 0,2 m över högsta vattenyta.
- Eventuellt genomförande av skyfallsleden i korsningen Kristinelundsgatan/Södra Vägen – uppdaterade beräkningar behövs för att fastställa effekten av detta.

## 4.1 Kvartersmark

Innergårdar och de takytor som lutar mot innergårdar föreslås avvattnas till dagvattensystem på innergårdarna. Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten på innergårdarna är biofilter. De takytor som lutar ut mot gata föreslås avvattnas via stuprör till befintligt dagvattensystem i gatorna. På grund av brist på utrymme på allmän platsmark utanför kvarteren kommer detta vatten inte genomgå rening. För att möjliggöra att allt vatten avleds till innergårdar och genomgår rening behöver lutning på taken ses över. För de nybyggnationer som planeras föreslås att taklutning utformas så att avledning sker mot innergårdarna för att således möjliggöra rening och fördröjning av dagvattnet.

Den totala ytan för biofilter beräknas enligt ekvation 2 nedan (Svenskt Vatten, 2019).

$$A_{sf} = 100 * \varphi_v * A * K_\varphi \quad (2)$$

Där:

$A_{sf}$  = Anläggningens area (m<sup>2</sup>)

$\varphi_v$  = Volymavrinningskoefficient (-)

$A$  = Avrinningsområdets area (ha)

$K_\varphi$  = Regressionskonstant, anläggningsspecifik (%)

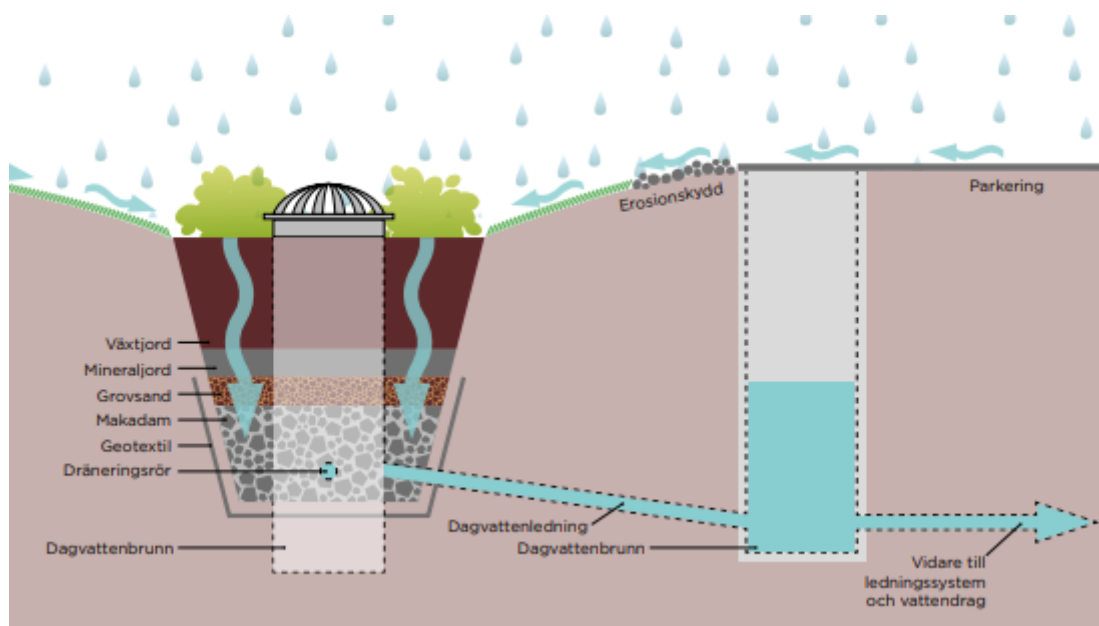
För biofilter rekommenderas en regressionskonstant på normalt ca 2,5 (1,0 – 11) %, (Svenskt Vatten, 2019).

Med en regressionskonstant på 2,5 % uppgår den totala arean för biofilter till 240 m<sup>2</sup>, fördelat på de fyra innergårdarna blir det 60 m<sup>2</sup> per innergård. Med denna utformning av biofilter uppnås rening enligt Tabell 2 och Tabell 3. Tillgänglig total utjämningsvolym i biofilterna blir enligt beräkningar i StormTac cirka 130 m<sup>3</sup>, vilket innebär att Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area uppfylls med stor marginal, då den totala fördröjningsvolymen som krävs är 13 m<sup>3</sup>, se avsnitt 3.2.1.

Vid brist på tillgängligt utrymme för anläggning av biofilter skulle en lägre regressionskonstant kunna användas. Med en regressionskonstant på 1 % uppgår den totala arean för biofilter istället till 97 m<sup>2</sup>, vilket fördelat på 4 innergårdar blir ca 25 m<sup>2</sup> per innergård. Tillgänglig totalutjämningsvolym blir då enligt beräkningar i StormTac 51 m<sup>3</sup>, vilket innebär att Göteborgs stads krav på fördröjning uppfylls. Med mindre area för biofilter kommer dock reningseffekten minska. Enligt beräkningar i StormTac

med denna utformning av biofilter, utan tillsats av biokol, uppgår halten fosfor till 150 µg/l, vilket är samma som riktvärdet, och halten TBT uppgår till 0,0016 µg/l, vilket överskrider riktvärdet med liten marginal. Övriga föroreningar understiger riktvärdena även med denna mindre area biofilter.

Biofilter är anläggningar som renar med hjälp av organiskt material. Anläggningarna utformas för att både rena och fördröja dagvatten, och samtidigt vara estetiskt tilltalande och erbjuda biologisk mångfald i en annars hårdgjord miljö. Biofilter kan exempelvis fyllas med växtjord på underliggande sand och makadamlager, i bädden planteras sedan lämpliga växter. I de underliggande sand/makadamlagren finns ytterligare möjlighet för rening och fördröjning. Bräddningsmöjlighet alternativt extra volym ovan mark måste finnas för större regn än vad anläggningen klarar av att leda bort. Se Figur 10 för principskiss på utformning av biofilter. För utformning av biofilter som använts i föroreningsberäkningarna se Bilaga 2 Utformning av biofilter i StormTac



Figur 10. Principskiss på utformning av biofilter (Göteborg Stad, 2021).

## 4.2 Allmän platsmark

Framkomligheten för fordon kan vara begränsad på Lorensbergsgatan, Kristinelundsgatan samt Vasagatan. Detta påverkas emellertid inte av planen. Inga fördröjningsåtgärder föreslås på allmän plats på grund av brist på utrymme samt att situationen inte förvärras då planen inte antas innebära några ökade flöden.

## 4.3 Kostnads kalkyl

Kostnaden för anläggning av biofilter är uppskattad till 2500 – 4000 kr/m<sup>2</sup> (Göteborgs Stad, 2016), vilket innebär att den totala kostnaden för anläggning av 240 m<sup>2</sup> biofilter uppgår till mellan 600 000 och 960 000 kr. Drift- och underhållskostnader varierar beroende på lokala förutsättningar, men sannolikt ligger den årliga kostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad (Göteborgs Stad, 2016).

Generellt kan kostnaderna variera mycket beroende på området, vilken yta som är tillgänglig samt hur marken är beskaffad. Ovan nämnda kostnader skall därför endast ses som en indikation om ungefärlig kostnad.

## 4.4 Ansvarsfördelning

Exploatören är ansvarig för anläggningar på kvartersmark.

## 5 Vidare arbete

Genomföra beräkningar för att klargöra effekten av den föreslagna skyfallsleden i korsningen Kristinelundsgatan/Södra vägen.

# 6 Slutsats och rekommendationer

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 och Bilaga 1 har följande risker identifierats som lösningen måste tillgodose:

- Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Marginalen ska vara minst 0,2 m till färdigt golv.
- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 0,2 m vattendjup vid nya byggnaders entréer inom planområdet.
- Modellberäkning för befintlig situation visar att det finns risk att vatten ansamlas på Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan med ett vattendjup som överstiger 0,2 m. Detta kan påverka framkomligheten för fordon.
- Begränsad yta för skyfallslösningar.

Det blir redan idag ett vattendjup på drygt 0,2 m i gatan vid skyfall. Planen ändrar inte dessa förutsättningar utan att det är en befintlig problematik som är en del av ett större område. Detta behöver analyseras i en bredare kontext och staden arbetar strategiskt med frågan.

Efter planens genomförande finns en risk att framkomligheten på Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan inte uppfyller kraven enligt TTÖP. Eventuellt kan situationen bli bättre om skyfallsleden vid Kristinelundsgatan/Södra Vägen genomförs. Beräkningar krävs för att verifiera detta. Om det visar sig att detta inte är en lämplig åtgärd föreslås avsteg från TTÖP där man tillåter större vattendjup än 0,2 m i dessa gator. Om detta avsteg från TTÖP görs kan eventuellt byggnaderna nås via Vasagatan, Södra Vägen, Engelbrektskatan eller Avenyn. Detta beror på om samtliga delar av byggnaderna kan nås via entréer i dessa gator, vilket då bör ses över.

## Slutsatser skyfall

- En korrekt höjdsättning av trottoarer och entréer krävs i anslutning till nya byggnader för att säkra tillgängligheten till nya byggnaders entréer och möjliggöra evakuering i samband med översvämning.
- Färdigt golv på nya byggnader ska ha en marginal på minst 0,2 m till färdigt golv.
- Utredningsbehov finns för genomförande av skyfallsleden vid Kristinelundsgatan/Södra vägen. Om detta inte är en lämplig åtgärd föreslås avsteg från TTÖP gällande framkomligheten i Lorensbergsgatan och Kristinelundsgatan där vattendjupet vid skyfall i dagsläget kan komma att överstiga 0,2 m och således begränsa framkomligheten.
- Eftersom hårdgöringsgraden inte ökar nämnvärt, förväntas inte skyfallssituationen förvärras med planen.

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter efter exploatering är i princip samma som för befintlig situation. Med rening i biofilter understiger alla föroreningshalter riktvärdena. Även totalmängderna som släpps ut per år ökar inte efter exploatering och minskar efter rening jämfört med befintlig situation. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

- Om planen genomförs innebär det att flödet från området blir oförändrat. Det innebär att kapaciteten i dagvattenledningsnätet inte påverkas.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark.

### **Kalkyl**

Uppskattad investeringskostnad för biofilter uppgår till mellan 600 000 och 960 000 kr. Årlig drift och underhållskostnad uppskattas till ca 5 – 15 % av investeringskostnaden.

## 7 Referenser

- Göteborg Stad. (den 25 10 2021). *Göteborg när det regnar*. Hämtat från [http://www.samhallsbyggarna.org/media/635983/go-teborg-na-r-det-regnar-en-exempel-och-inspirationsbok-fo-r-god-dagvattenhantering\\_2018-04.pdf](http://www.samhallsbyggarna.org/media/635983/go-teborg-na-r-det-regnar-en-exempel-och-inspirationsbok-fo-r-god-dagvattenhantering_2018-04.pdf)
- Göteborgs Stad. (2016). *Grönytefaktor - vegetation och dagvatten - Vad kostar det egentligen?* Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från [https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFBs8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFBs8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info>
- Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten*. Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från [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\\_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAY9](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_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAY9)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- SGU. (den 26 November 2021). *SGU Jordartskarta*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (den 26 November 2021). *SGU Kartvisare genomsläpplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>
- 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](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten.
- VISS. (den 25 Januari 2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Vattenkartan: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA39571802>



# Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

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

## Funktionskrav på dagvattensystem

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

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 4.

Tabell 4. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

\* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

\*\* Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

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

## Fördröjningskrav

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

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

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

## Miljökvalitetsnormer

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

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

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

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av 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 högratifierade vägar är särskilt förorenat.

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

Tabell 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 (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som göra att man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

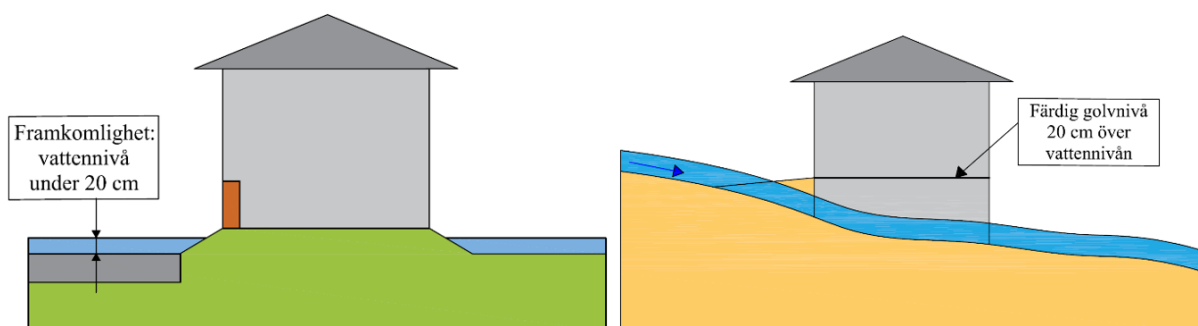
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 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.vattenigoteborg.se](http://www.vattenigoteborg.se) eller Go-Kart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkänns av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 7 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 7 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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



Figur 11 Visualisering av Tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

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

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

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

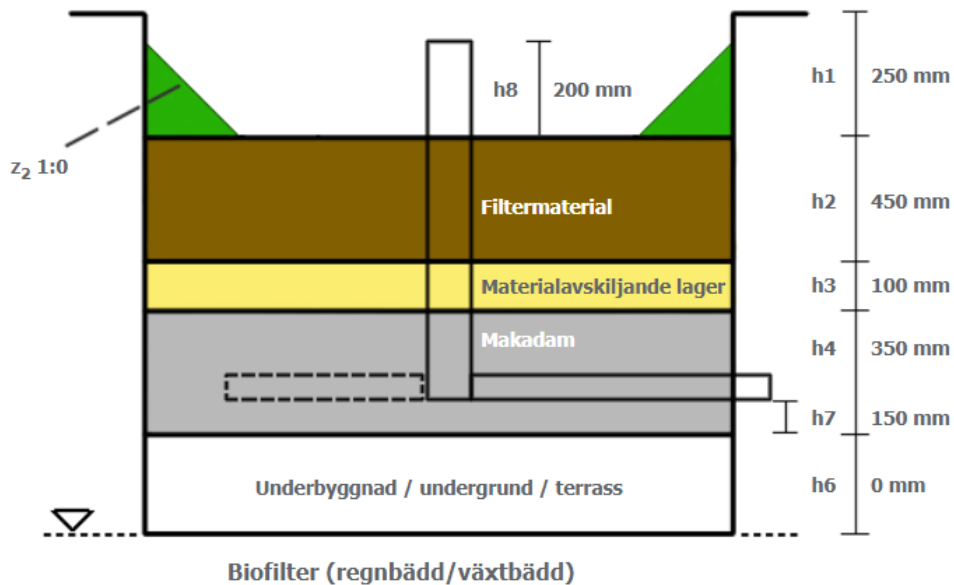
Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

## Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

# Bilaga 2 Utformning av biofilter i StormTac



Figur 12. Föreslagen utformning av biofilter.

- h1 = Tjocklek, tom yta
- h2 = Tjocklek växtbädd
- h3 = Tjocklek grov sand
- h4 = Tjocklek makadam
- h5 = Tjocklek skelettjord (0 för biofilter och krossdike)
- h6 = Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
- h7 = Avstånd till vattengång dräneringsrör till undergrunden.