2018-01-08

Skyfallsutredning Gibraltarvallen

Studie av planerad bebyggelse med avseende på risk för översvämning i samband med skyfall

Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna skyfallsutredning har genomförts för att säkerställa att planerad bebyggelse inom Detaljplan för Gibraltarvallen klarar gällande dimensioneringskriterier för skyfall vad gäller framkomlighet och skydd av byggnader. Aktuellt planområde består huvudsakligen av hårdgjord yta och nästan ingen yta är idag utformad för att magasinera skyfall eller dagvatten.

Vid skyfall strömmar vattnet till lågpunkter och modellen visar att vattennivån blir problematisk på 4 olika platser; Gibraltargatan, Professorsstråket, Eklandagatan och Sven Hultins plats. För dessa områden finns en kombination av framkomlighetsproblem och en risk för översvämning vid byggnader. Eftersom planområden är på toppen av avrinningsområdet, är det inte möjligt att öka dagvattennätets kapacitet utan att överföra problemet nedströms. Skyfallet bör därför tas omhand inom området.

När översvämningen ligger på en yta som inte är kritisk för framkomlighet eller byggnad, anses situationen acceptabel. Om översvämningen däremot är på en yta som är kritisk för framkomlighet, eller riskerar drabba byggnader, bör problemet lösas genom att vattenansamlingar minskas eller tas bort. För att göra så, bör vägarna så långt som möjligt utformas för att vattnet inte ansamlas så att det blockerar framkomligheten. Vattnet kan också tas omhand uppströms problematiska områden. Om det är möjligt bör vattnet avledas mot ytor för utjämning. Ytvatten bör styras så känsliga lågpunkter inte drabbas. Dock bör förhållandena nedströms kontrolleras så att ändrade vattenvägar inte förvärrar situationen. Om det inte finns någon lösning för att leda bort vattnet från en drabbad byggnad, är det möjligt att skydda den med översvämningssäkra dörrar och fönster och att höja ventilationsöppningar över maximal översvämningsnivå.

Resultaten visar hur situationen kan lösas inom de fyra ytor som översvämmas inom planområdet.

- Sven Hultins plats; Platsen översvämmas och framkomligheten äventyras. Flera lösningar behöver kombineras här för att lösa situationen. Dessa lösningar innefattar att platsen och vägen utformas så att lågpunkten på platsen höjs till nivån på Sven Hultins gata, öppen avledning till magasinsyta vid Mossen och diken vid Sven Hultins gata och västra slänten.
- Gibraltargatan; vägen utformas för att flytta lågpunkten till en del av vägen som inte blockerar framkomlighet. Utjämningsytor skapas på torg och mellan byggnader.
- Professorstråket; det finns en lågpunkt väster om Professorstråket som översvämmas. Framkomligheten är inte ett problem där, eftersom byggnaderna kan evakueras västerifrån, men byggnaderna behöver skyddas med lämpliga dörrar och fönster.
- Eklandagatan; vattnet ansamlas mot Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Denna situation måste utredas vidare tillsammans med vägutformningsförslaget.

Lösningarna som föreslås i denna utredning är konceptuella och behöver detaljstuderas i senare skeden där ytterligare hänsyn tas till gestaltning och övriga intressenter. Framförallt behöver det säkerställas att väglösningarna samspelar med skyfallskraven och utformningen därför tas fram i tätt samarbete mellan Kretslopp och vatten och Trafikkontoret.

Utveckling och projektavdelningen
UPR
Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson
Handläggare: Quentin Barbier

Innehåll

1. Bakgrund och syfte ... 4
2. Genomförande ... 4
3. Orientering och områdesbeskrivning ... 5
4. Åtgärdsplan ... 6
4.1. Sven Hultins plats ... 6
4.1.1. Befintlig situation ... 6
4.1.2. Rekommendationer ... 6
4.2 Gibraltargatan ... 8
4.2.1. Befintlig situation ... 8
4.2.2. Framtida situation med nya byggnader ... 8
4.2.3. Rekommendationer ... 9
4.3. Professorstråket ... 11
4.3.1. Befintlig situation ... 11
4.3.2. Framtida situation ... 11
4.3.3. Rekommendationer ... 11
4.4. Eklandagatan ... 12
4.4.1. Befintlig situation ... 12
4.4.2. Framtida situation ... 13
4.4.3. Rekommendationer ... 13
5. Slutsats och fortsatt arbete ... 14
Bilaga 1. Modelldokumentation ... 15

1. Bakgrund och syfte

I stadsdelen Johanneberg och Krokslätt i Göteborg planeras för en expansion av Chalmers med ca 150 lägenheter, 240 till 880 student- och forskarbostäder samt 100 000 kvm verksamhetsyta.

I dokumentet ”*Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker”* (samrådshandling Byggnadsnämnden 2016-05-17) ges rekommendationer för hur översvämningsrisker i stadsplaneringen skall hanteras vad gäller översvämningar till följd av skyfall, stigande nivåer i havet, höga flöden i vattendrag och höga grundvattennivåer. Det övergripande målet är att skapa en robust stad vad gäller framtida översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden. I dokumentet anges dimensionerande händelser och säkerhetsmarginaler för att arbeta mot detta mål. Dimensionerande händelse enligt det tematiska tillägget är regn med 100 års återkomsttid på 100 års sikt (klimatfaktor 1,2). Säkerhetsmarginal för byggnader (nyanläggning) är enligt anvisningen 0,2 m till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion. För samhällsviktig anläggning är marginalen 0,5 m. Säkerhetsmarginal för framkomlighet är 0,2 m.

Syftet med denna studie är att utvärdera hur klimatanpassat 100-årsregn påverkar planområdet, med fokus på planerad exploatering, samt föreslå åtgärder för att området skall klara de säkerhetsmarginaler som anges i ”*Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker”*.

2. Genomförande

Utredningen tar utgångspunkt från den skyfallsmodell som byggdes upp 2015 (vars resultat redovisas på www.vattenigöteborg.se) med de resultat som visar översvämningar till följd av klimatanpassat 100-årsregn för dagens (topografi enl. 2011) situation.

De tidigare framtagna skyfallsresultaten har studerats mer i detalj vad gäller befintliga vattenvägar, avrinningsområdets storlek, ledningsnätets sträckning och topografiska förutsättningar. En viktig förändring jämfört med tidigare skyfallsmodell är att ledningssystemet inom ramen för detta uppdrag har inkluderats i modellen. Tidigare gjordes ett schablonmässigt antagande om hur mycket vatten som avleds med ledningssystemet. Denna förändring innebär att modellen nu ger en bättre beskrivning av ledningsnätets kapacitet att avleda vatten och därmed en bättre bild av vilka översvämningar som kan förväntas.

Med ledning av resultat för föreslagen situation (liggande planförslag) tas teoretiskt möjliga förslag fram för att identifiera en lösning som bemöter ställda krav. Lösningarna kan bestå av magasinering/utjämning, förstärkt/förbättrad avledning (s.k. skyfallsleder), barriärer (t ex vägbulor) för att styra vattnet, höjdsättning mm.

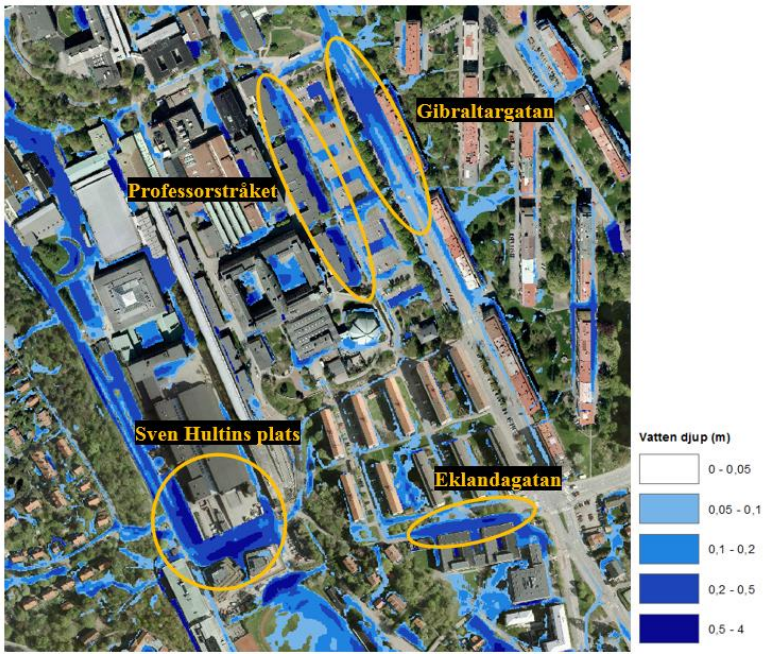
Under arbetet har hänsyn tagits till de ”strukturplaner för översvämningsrisker” som planeras tas fram för Göteborg. Dessa planer innebär att man, för att effektivt klimatanpassa staden, tar utgångspunkt i hela avrinningsområdet. Ambitionen innan dessa strukturplaner finns framme bör vara att åtminstone inte hindra de strukturplansåtgärder som kan förväntas bli aktuella.

För att nå en samsyn i processen så har flertalet möten skett i uppstartsskede och under pågående arbete med exploatörer och övriga aktörer i staden.

3. Orientering och områdesbeskrivning

Området är ca 10 ha stort och beläget vid Gibraltargatan, inom stadsdelen Johanneberg och Krokslätt. Planområdet omfattar den så kallade ”Gibraltarvallen”, byggnation längs med Engdahlsgatans norra sida, de kommunala gatorna Gibraltargatan, Engdahlsgatan, Eklandagatan och Sven Hultins gata samt en parkyta vid Sven Hultins backe. I området ingår även tomtmark för flytt av Gibraltar herrgård samt grönområden och parkeringsytor. Inom området varierar marknivåerna mellan ca 47 och 60 m. Generellt lutar området åt nordöst. Strax söder om Engdahlsgatan börjar området luta åt sydväst, även Engdahlsgatan lutar åt sydväst. Chalmers tvärgata lutar västerut väster om Skeppsgränden, och österut öster om Skeppsgränden. Det finns inget naturligt vattendrag i området.

Figur 1: Översiktskarta över aktuellt planområdet och med planerad byggelse.



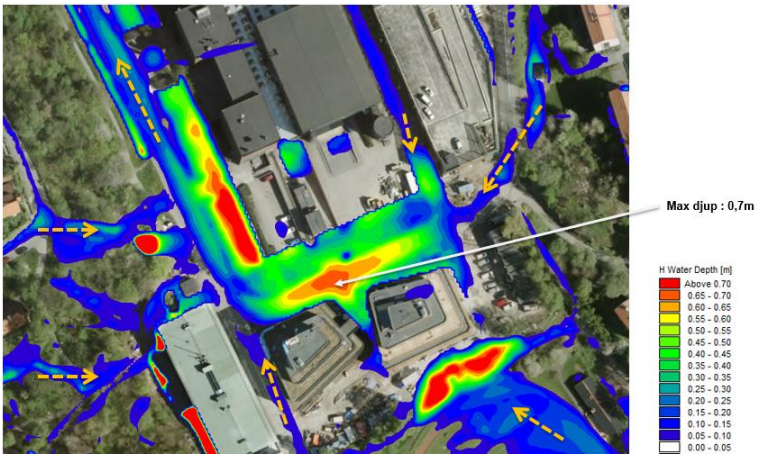
Figur 2: Illustrationskarta om översvämning vid framtids 100 årsregn.

4. Åtgärdsplan

4.1. Sven Hultins plats

4.1.1. Befintlig situation

I figur 3 nedan visas ett instängt område vid Sven Hultins plats där det inte finns någon naturlig avledningsmöjlighet för vatten vid extrema regn, vilket innebär att vattnet stiger så att vägen översvämmas. Vattnet kommer från många olika riktningar, vilket illustreras med pilar i figuren, och avleds via Sven Hultins gata i nordväst med ett maximalt flöde av 800 l/s.



Figur 3: Beräknat vattendjup vid framtida 100-årsregn för befintlig situation vid Sven Hultins plats.

4.1.2. Rekommendationer

Efter modellsimuleringar och diskussioner om möjligheter till lösningar föreslås ett antal lämpliga åtgärder.

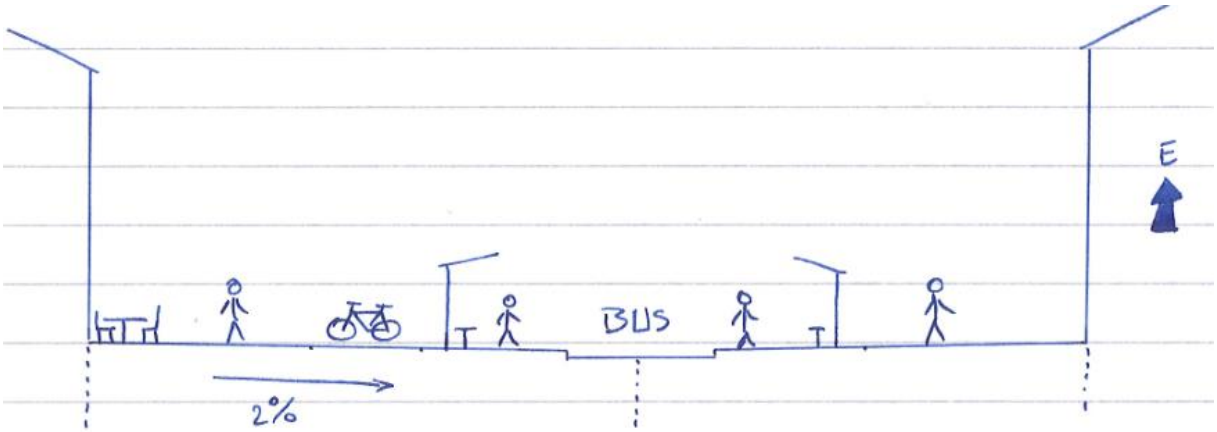
Den första åtgärden bör vara att ändra utformningen av vägen som korsar Sven Hultins Plats. Vägen är konkav vilket medför att vatten samlas i mitten av vägen vid stora regn. Vägen bör höjdsättas så vattnet rinner av mot nordväst och med lutning mot mittlinjen för att möjliggöra tillrinning från sidorna.

Nästa åtgärd bör vara att avleda ytvatten från väst till ett förstorat befintligt dike. Park- och naturförvaltningen har inventerat platsen och motsätter sig inte åtgärden. Ytterligare studier bör genomföras för att säkerställa genomförbarheten. Vattenvolymer att hantera: Maxflöde: 800 l/s och totalvolym 1300 m^3.

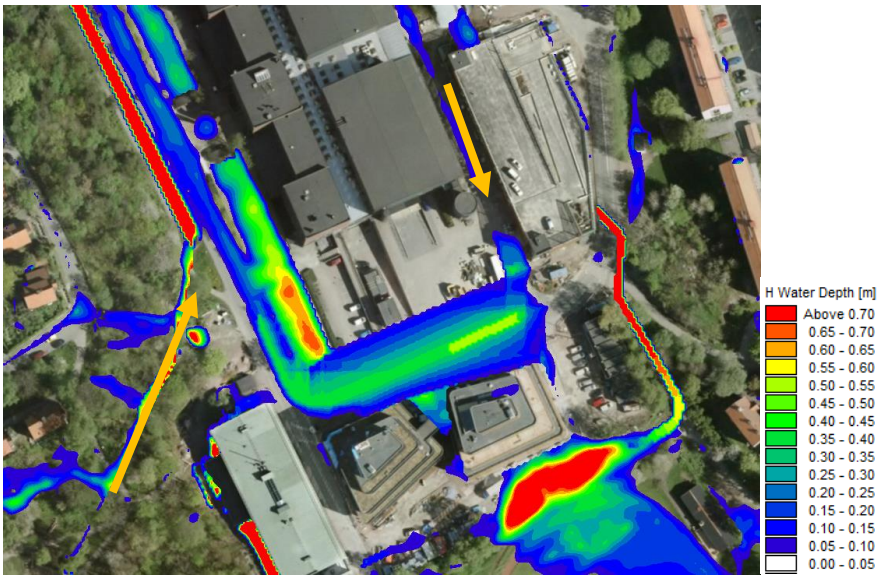
Den tredje åtgärden bör vara att bygga en öppen avledning för ytvatten öster om Sven Hultins Plats för att avleda vatten mot Mossen. Det finns en naturlig utjämningsyta vid fotbollsplanen som är lämplig för att öka utjämningskapaciteten och minska flödet nedströms. Minskad vattenvolym nedströms: Maxflöde 500 l/s och totalvolym 700 m^3.

Den fjärde åtgärden bör vara att säkerställa att vägen kan avleda vatten som kommer söderifrån på Sven Hultins gata till Mossen. Modellens upplösning är inte tillräcklig för att bedöma situationen. Vattenvolymer att hantera: Maxflöde: 150 l/s och totalvolym 260 m^3.

Med dessa åtgärder bedöms maxflödet nedströms bli lägre än de 800 l/s som befintlig situation ger upphov till samt vattendjupet på Sven Hultins plats lägre än de 20 cm som krävs för tillgänglighet.



Figur 4: Exempel på utformning av vägsektion som möjliggör avrinning till vägens mitt där avledning sker



Figur 5: Exempel på åtgärder runt Sven Hultins Plats

Figur 6: Dränering vid Sven Hultins gatan

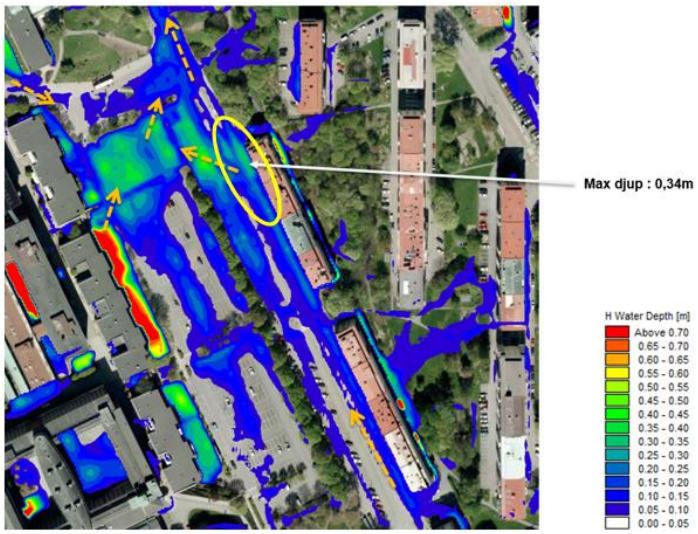
Figur 7: Tänkbar dränering väster om Sven Hultins plats

Figur 8: Magasinsyta vid Mossen

4.2 Gibraltargatan

4.2.1. Befintlig situation

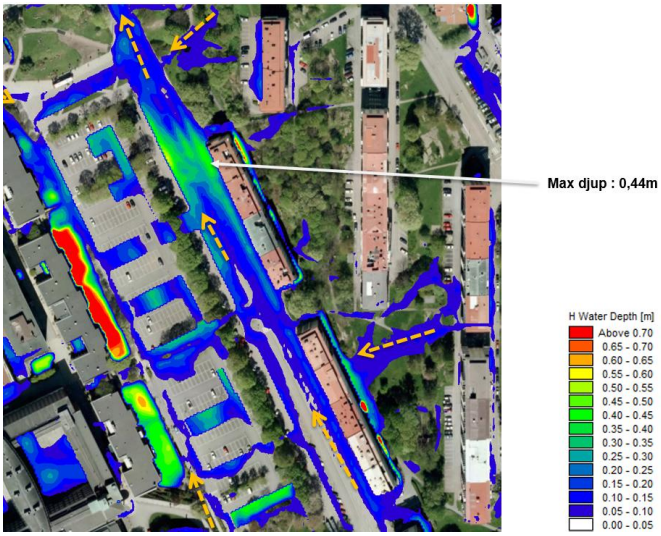
För befintlig situation avleds vatten från öst, syd och väst via Gibraltargatan norrut, se pilar i figur 9 nedan. Detta innebär att parkeringsplatser på Chalmersområdet och Gibraltargatan används som naturlig skyfallsväg. Ett problem här är att vattendjupet på mitten av Gibraltargatan enligt modellen är 34 cm och högsta accepterade djup för tillgänglighet är 20 cm.



Figur 9: Befintlig situation längs Gibraltargatan vid framtida 100 års regn

4.2.2. Framtida situation med nya byggnader

Parkeringytan längs Gibraltargatan är områdets naturliga avledningsväg för ytvatten. De föreslagna byggnaderna minskar möjligheterna till avledningen vilket ökar vattendjupet i lågpunkten till 44 cm, se figur 10.



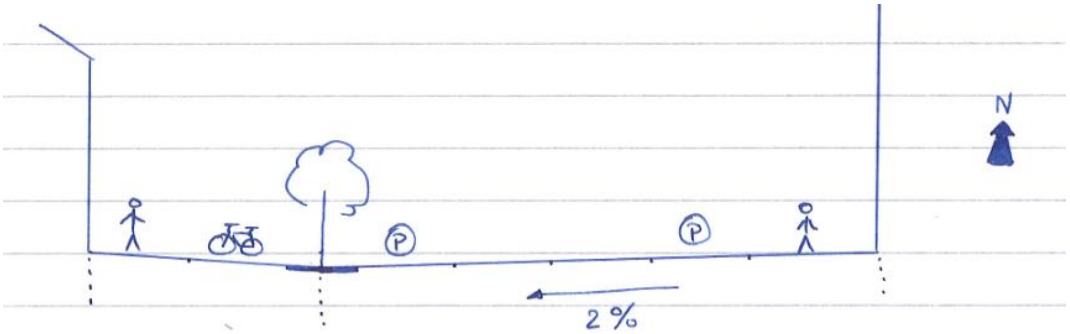
Figur 10: Framtida situation med nya byggnader längs Gibraltargatan vid 100års regn med klimatfaktor

4.2.3. Rekommendationer

Rekommendationen för området är förändra vägens utformning och att skapa utjämningsytor uppströms på föreslaget torg och mellan husen, se Figur 11.

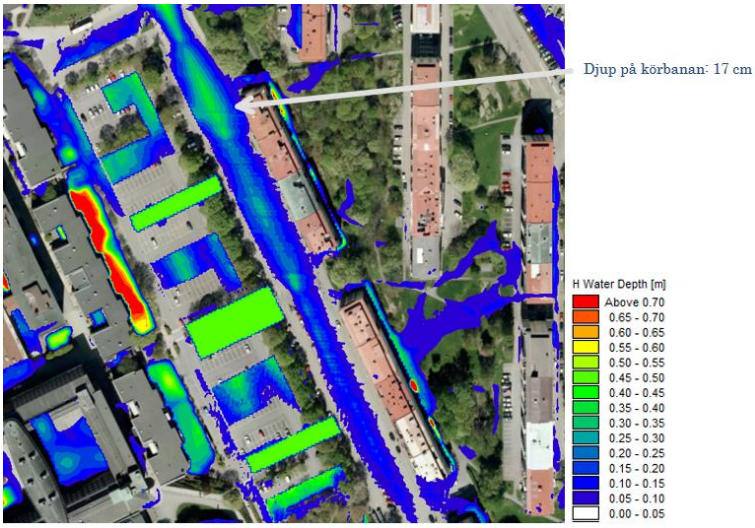
Figur 11: Plankarta med identifierade möjliga magasin.

Vägen går igenom en lågpunkt som alltid kommer att vara översvämmad om inte lågpunkten flyttas till en mindre kritisk del av vägen. Vägen måste därför utformas så att det skapas ytor där vattnet får ta plats och andra ytor där tillgänglighet tryggas, se Figur 12. Det skulle minska vattendjupet på den viktigaste delen av vägen och därigenom ge tillgänglighet för fotgängare och räddningsfordon. Det är även viktigt att det säkerställs att situationen inte försämras för byggnaderna längs Gibraltargatan utanför planområdet. Detta kan göras först när det finns ett mer detaljerat förslag på vägutformning.



Figur 12: Skiss av möjlig förändring av Gibraltarvallens tvärsektion som ger tillgänglighet för fotgängare och räddningsfordon när mitten av vägen står under vatten

Ytorna som presenterades i Figur 11 ger en utjämning av vatten vilket möjliggör en minskning av vattnet som ansamlas på gatan samt minskad avledning nedströms via Gibraltargatan. Dessa magasin behövs för att lagra avrinningen vid skyfall från Chalmers som annars bidrar till flödet i Gibraltargatan. Mängden vatten som utjämnas i magasinen är 870 m^3 och ytorna är nedsänkta i genomsnitt 50 cm i jämförelse med befintlig marknivå.

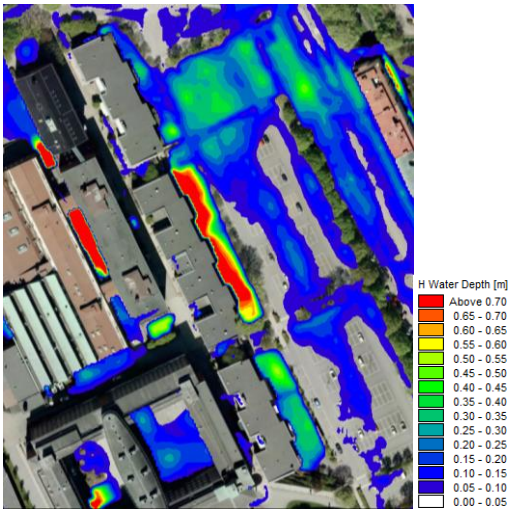


Figur 13: Exempel på ny design av Gibraltargatan som tillåter framkomlighet

4.3. Professorstråket

4.3.1. Befintlig situation

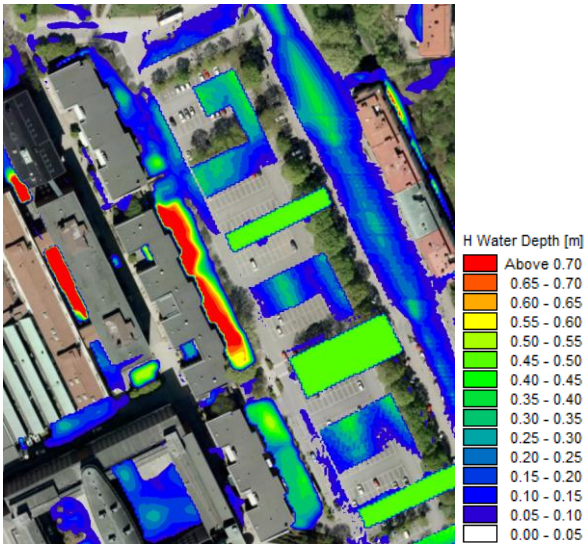
I befintlig situation så ansamlas vatten mot byggnaderna längs Professorsstråket.



Figur 14: Befintlig översvämningar vid Professorsstråket vid framtida 100års regn.

4.3.2. Framtida situation

I framtida situation med de nya byggnaderna inkluderade bedöms vattenmängden längs Professorsstråket vara liknande som de nuvarande.



Figur 15: Översvämningar vid framtida 100års regn

4.3.3. Rekommendationer

Efter flertal simuleringar och diskussioner om genomförbarhet bedömer Kretslopp och vatten att lämplig åtgärd bör vara att behålla ytan mellan vägen och byggnaderna som den är och skydda byggnaderna med översvämningsskyddande fönster och dörrar. På så sätt behålls vattenmängden i området och byggnaderna skyddas utan att deras funktion eller utseende förändras. Se exempel på skyfallssäkra fönster och dörrar i figur 16 och 17.

Översvämningen längs Professorsstråket orsakar inget tillgänglighetsproblem eftersom byggnaderna har ingångar från andra sidor. En del av stråket är dock översvämmat och det rekommenderas att den sträckan höjs 20 cm för att säkerställa tillgänglighet.

Figur 16:Exempel på översvämningståligt fönster

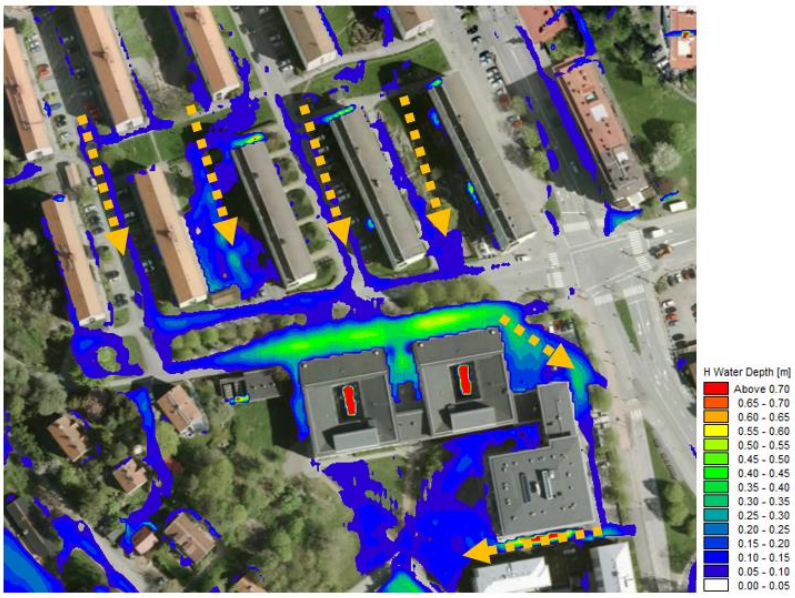
Figur 17: Exempel på översvämningstålig dörr

4.4. Eklandagatan

4.4.1. Befintlig situation

I nuvarande situation, vid ett 100-årsregn, beräknar modellen att mellan 30 cm och 60 cm vatten ansamlas mot Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Ytan som översvämmas på Eklandagatans södra sida är en sekundär väg som ger tillgång till parkeringsytan och används till avhämtning/upphämtning framför byggnaden. I denna situation utsätts inga viktigare vägar för översvämningsrisk och fotgängare och räddningsfordon har tillgänglighet till byggnaden från södra fasaden.

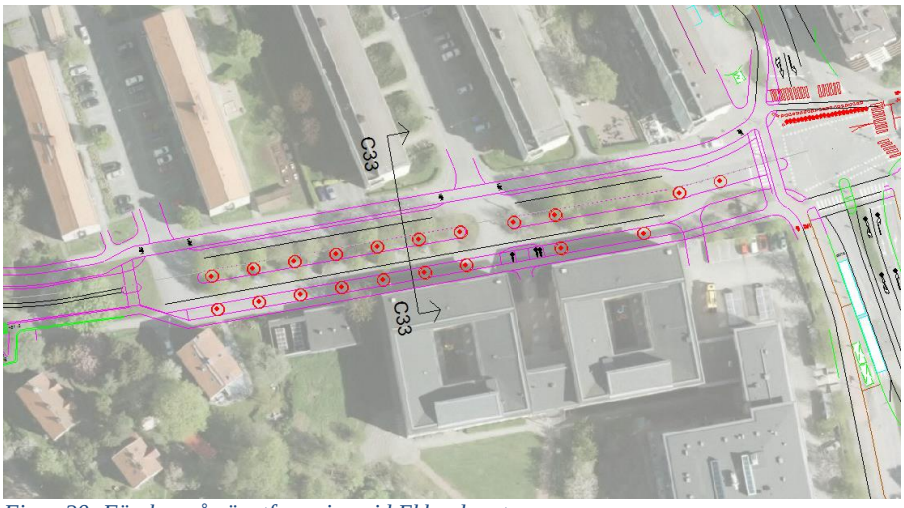


Figur 18: Eklandagatan översvämningar vid framtida 100.årsregn

Figur 19: Eklandagatan, västerut.

4.4.2. Framtida situation

I förslaget till vägutformning, Figur 20, kan utläsas att vägen även i framtiden kommer att vara separerad i två delar. Skillnaden är att båda vägfälten kommer att användas för genomfartstrafik i respektive färdriktning.



Figur 20: Förslag på vägutformning vid Eklandagatan

4.4.3. Rekommendationer

Kretslopp och vattens rekommendation är att invänta ett mer detaljerat vägförslag för att kunna modellera vägens höjdsättning bättre och då se effekten av översvämningssituationen på Eklandagatan.

Om översvämningssituationen kvarstår rekommenderas att byggnaderna skyddas med lämpliga dörrar och fönster. Angående tillgängligheten på Eklandagatan så bör vägens norra sida inte översvämmas vid större regn eftersom den ligger påtagligt högre än södra sidan. Norra sidan bör därför kunna användas för trafik i båda riktningarna vid större regn.

Tillgängligheten för människor och räddningsfordon finns från byggnadens södra sida.

5. Slutsats och fortsatt arbete

Inom planområdet har fyra problemområden identifierats. För att tillgänglighetskrav ska uppnås och byggnader inte skadas föreslås i denna utredning följande åtgärder för skyfallssäkring:

<u>Sven Hultins plats</u>

- Höjdsättning av vägen
- Dike längs Sven Hultins gata och slänt i väster
- Ledning av vatten i öppen ledning till magasineringsyta vid mossen

<u>Gibraltargatan</u>

- Höjdsättning av vägen
- Nedsänkning av torg och ytor mellan byggnader

<u>Professorsstråket</u>

- Skyfallssäkrade dörrar och fönster
- Höjdsättning av drabbad vägsträcka

<u>Eklandagatan</u>

- Invänta mer detaljerad vägutformning

Fortsatta utredningar krävs för att säkerställa att vägutformningen samspelar med kraven på skyfallshantering. På kvartersmark krävs även samordning med exploatörer för att detaljstudera lösningarna.

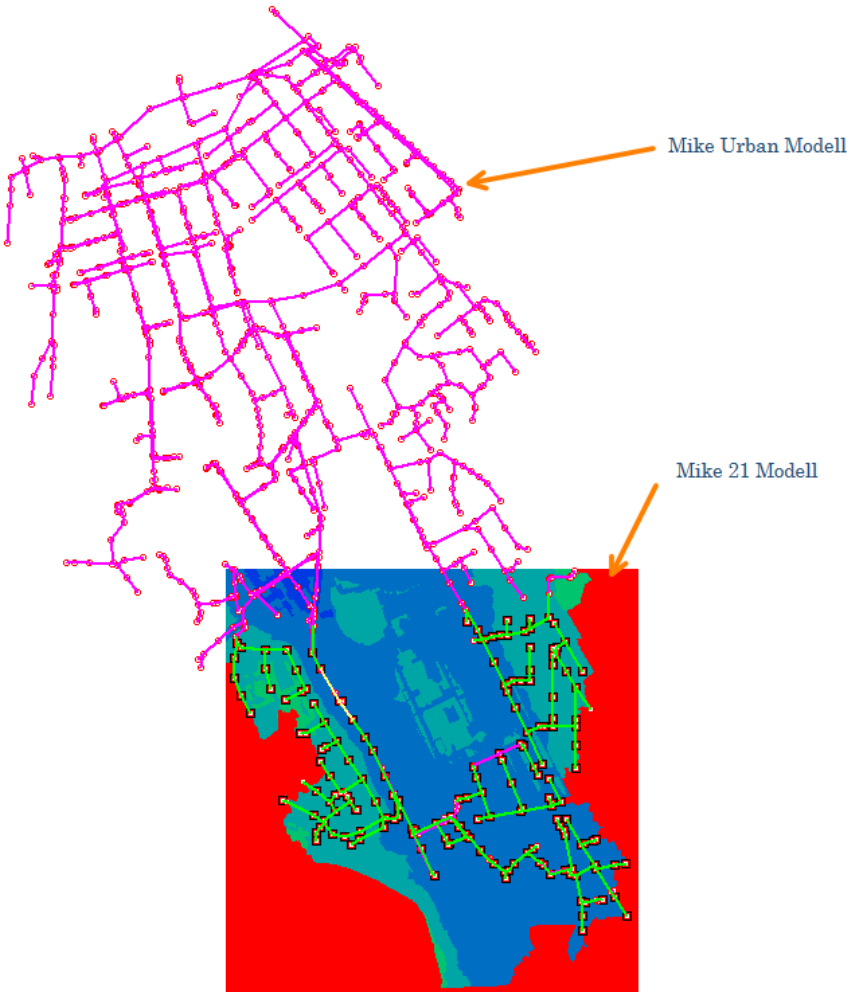
Bilaga 1. Modelldokumentation

Modellförutsättningar:

- Dagvattensnätetdata från totalmodellen
- Skyfallsmodell som byggts upp för Göteborgs Stad 2015 (bl.a. med DEM höjdmodell 1x1m från 2011)
- Regndata som erhållits från DHI i samband med ”strukturplan för översvämningshantering”
- Föreslagen plan för Gibraltarvallen.

Modell setup:

Mike Urban Flood-modellen är en kopplad (M21 – MU) hydraulisk och hydrologisk modell. Följande sammanfattar ingående delar och figur 19 nedan visar omfattningen av modellerna.



Figur 21: Illustration av de två kopplade modellerna i Mike Urban Flood.

Mike Urban:

Ledningsnätet (ledningar, brunnar, utlopp, vattendrag mm) och hydrologi från lokala avrinningsområden är beskrivet i Mike Urban.

Mike 21:
Avrinningsområdets höjdmodell är beskriven i Mike21med 1m kvadratiskt rutnät. I Mike 21 beskrivs också markens råhet, infiltration, porositet, mäktighet, läckagehastighet, initial vattenmättnad och nederbörd (exklusive det som beskrivs i Mike Urban).

PM Gibraltarvallen Skyfall Utredning

Specifika åtgärder vid Gibraltargatan och Sven Hultins plats (2019-08-08)

Handläggare: Quentin Barbier

Granskare: Glen Nivert och Dick Karlsson

Innehåll

1. Bakgrund 1
2. Gibraltargatan 2
Översvämningssituation med aktuell gestaltning (2011 höjdmodell och gestaltning enl ritningar från ÅF daterade 2018-07-06) 2
Föreslagen lösning 2
3. Sven Hultins Plats 5
Översvämningssituation med aktuell gestaltning (2011 höjdmodell och befintliga byggnader) 5
Översvämningssituation med nya gestaltning (gestaltning enl ritningar från ÅF daterade 2019-04-16) 6
Föreslagen lösning 7

1. Bakgrund

Två områden (Gibraltargatan och Sven Hultins Plats) i planen för Gibraltarvallen har skyfallsproblematik som inte är lösta med de förslag som tidigare tagits fram.

Detta PM beskriver översvämningsproblematiken och föreslår möjliga lösningar. Arbetet har skett i nära samråd mellan Kretslopp och vatten, Trafikkontoret och SBK.

Detta PM är en komplettering till ”*Gibraltarvallen Skyfallsutredning*” (2019-02-21 **Konceptrapport**).

2. Gibraltargatan

Översvämningssituation med aktuell gestaltning (2011 höjdmodell och gestaltning enl ritningar från ÅF daterade 2018-07-06)

På Gibraltargatan ökar den nya exploateringen översvämningsrisken för fastigheter på östra sidan av gatan. Vattennivån ökar enligt beräkningar med ca 6 cm vid dimensionerande regn jämfört med dagens situation.

Figur 1 visar befintliga situationen (före exploatering) och Figur 2 illustrerar den framtida vattennivåökningen på gatan på grund av nya byggnader. Enligt Stadens och Länsstyrelsens riktlinjer ska man inte försämra för befintlig bebyggelse och om möjligt snarare förbättra.

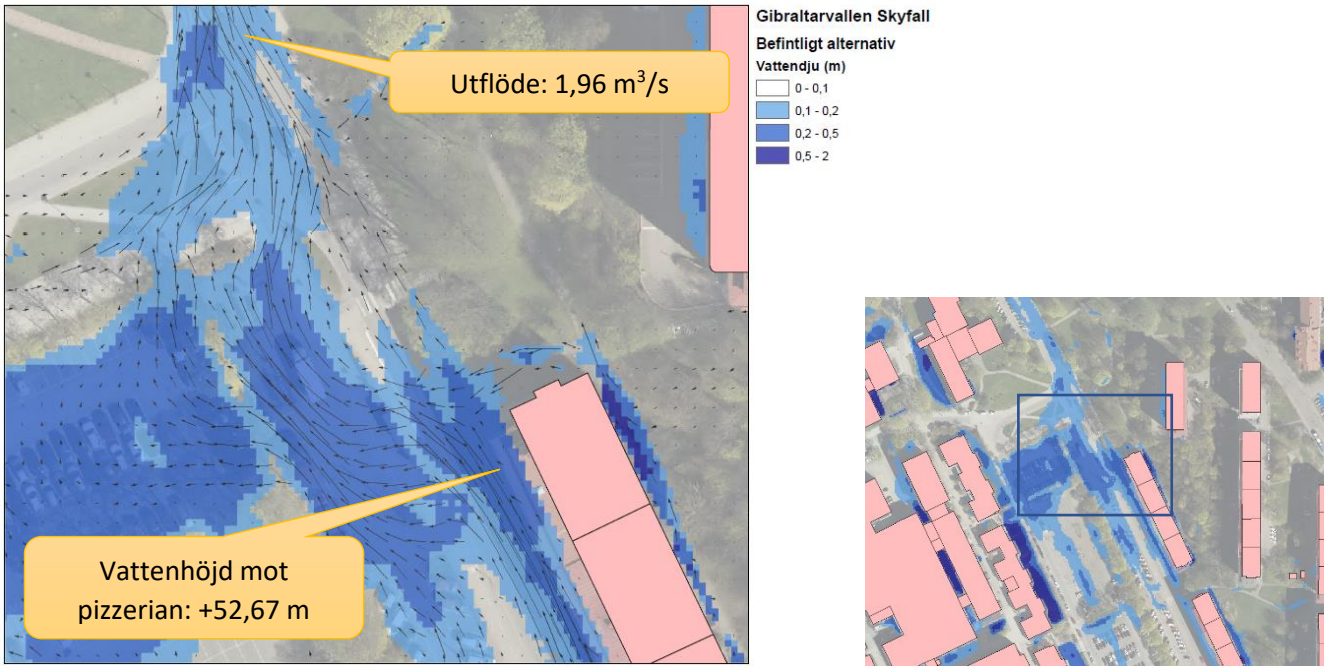
Föreslagen lösning

För att minska vattennivån på Gibraltargatan föreslås det att avledning förbättras norrut på Gibraltargatan genom att utjämna gatans lutning (Figur 3).

Uppskattningsvis behöver 100 m^3 material tas bort för att förbättra översvämningssituation med 8 cm jämfört med dagens situation (Figur 4). För att skapa samma situation som idag, vilket enligt Stadens riktlinjer är det som minst krävs, behövs något mindre volym tas bort.

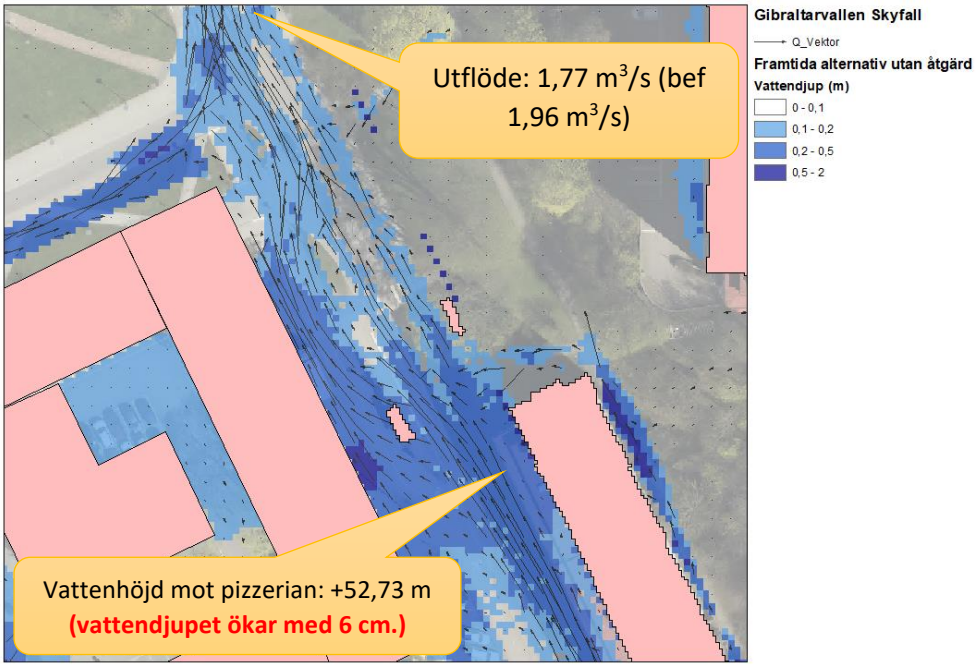
Med föreslagen åtgärd förbättras situationen för befintlig bebyggelse lokalt vid åtgärden men det innebär samtidigt att flödet norrut längs Gibraltargatan reduceras något (från ca 1,96 till 1,87 m^3/s som maxflöde vid dimensionerande händelse).

Befintlig situation (före exploatering)



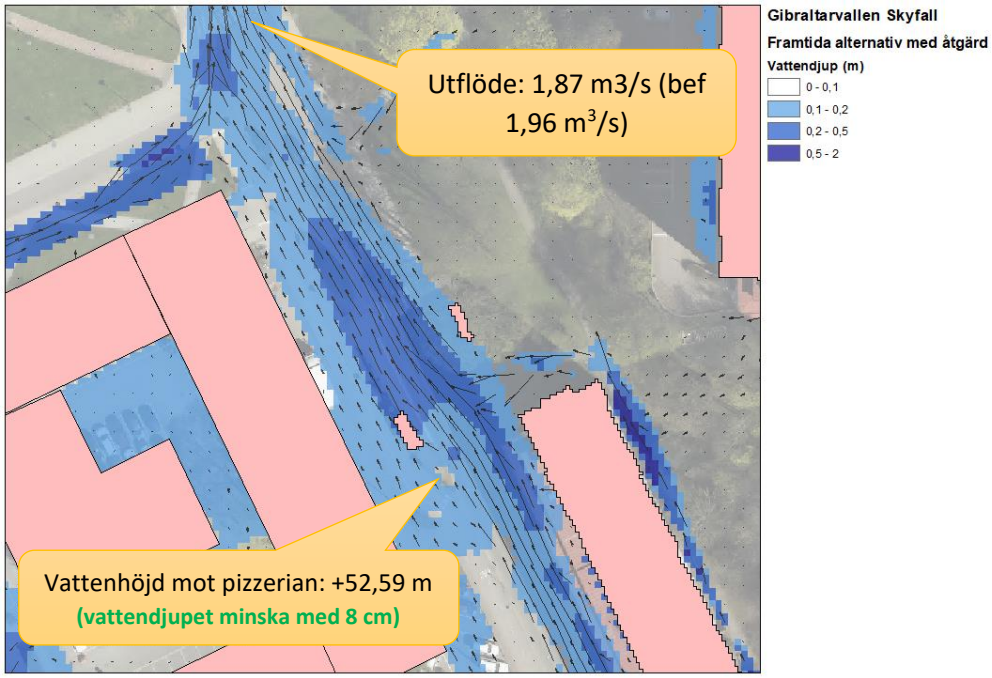
Figur 1: Skyfall resultat – Befintlig situation.

Situation med exploatering men utan åtgärd för översvämningshantering



Figur 2: Skyfall resultat – Med föreslagna byggnader.

Situation med exploatering och föreslagen åtgärd för översvämningshantering



Figur 3: Skyfall resultat – Framtida alternativ med föreslagen åtgärd för översvämningshantering.

Förändring av höjdsättningen innebär att man behöver flytta ca 24 m^3 material och ta bort ca 100 m^3 från aktuellt område. Se figur 4 för förändrad höjdsättning.

- +24 m^3 (höjd marknivå jämfört med dagens situation)
- -121 m^3 (sänkt marknivå jämfört med dagens situation)

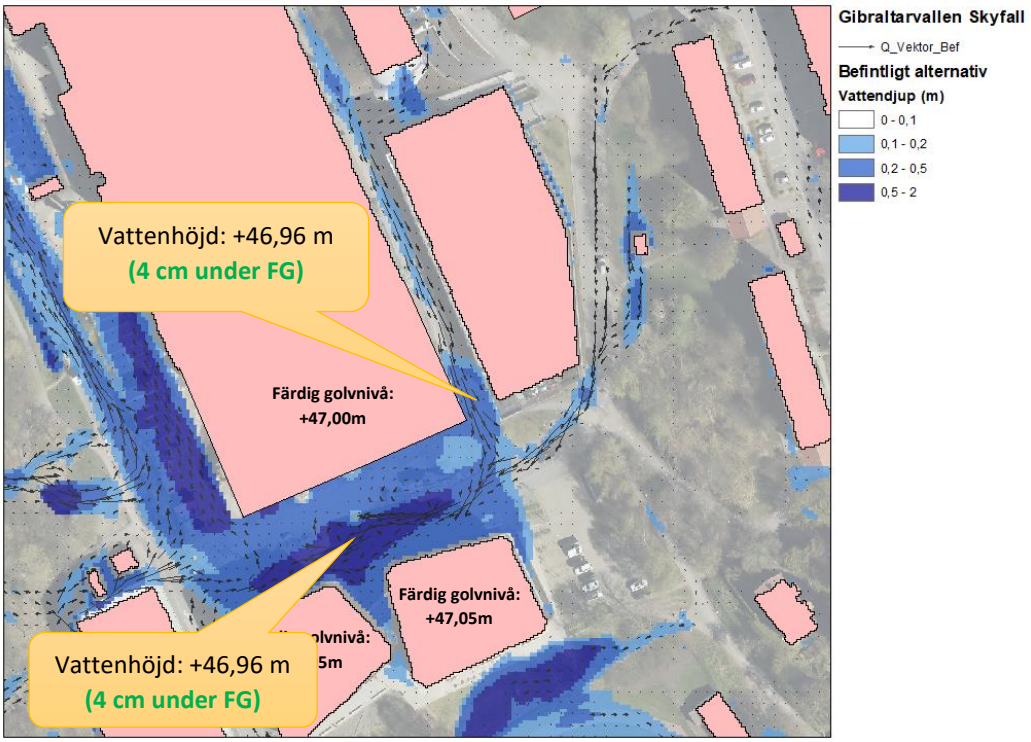
Totalt att ta bort; 24-121=-97 m^3

Figur 4: Föreslagen höjdmodifiering på Gibraltargatan för att klara översvämningssituation enligt gällande riktlinjer.

3. Sven Hultins Plats

Översvämningssituation med aktuell gestaltning (2011 höjdmodell och befintliga byggnader)

Sven Hultins plats är en lågpunkt där befintliga byggnader har färdigt golv som riskera att översvämmas vid dimensionerande regn. Färdigt golv för befintliga byggnader runt Sven Hultins plats ligger idag mellan 4 och 9 cm över den högsta översvämningsnivån vid skyfall (se Figur 5).



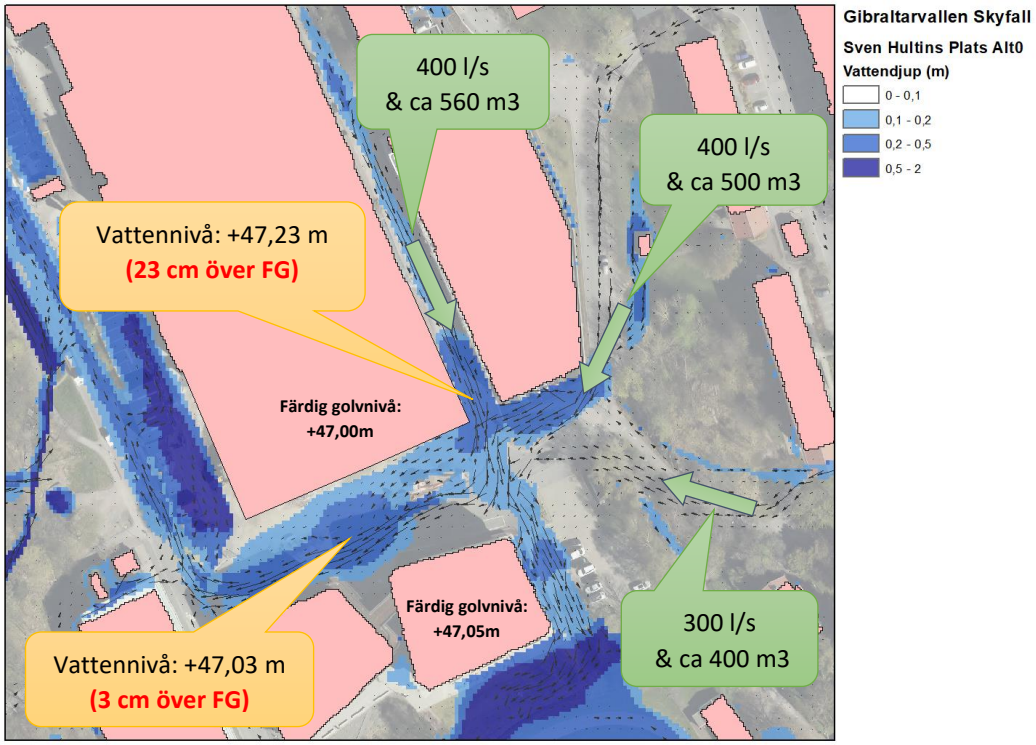
Figur 5: Skyfallssituation med 2017 höjdmodell.

Översvämningssituation med nya gestaltning (gestaltning enl ritningar från ÅF daterade 2019-04-16)

Göteborgs Stad planerar en ny utformning av Sven Hultins plats för att få en funktionell hållplats och trevlig torgyta. På grund av krav på torgutformning kommer vattennivån att öka vid skyfall om ingen skyfallsåtgärd genomförs (se Figur 6).

Den nya vägutformningen klarar stadens framkomlighetskrav som föreskriver max vattendjup på 20cm på vägar fram till byggnaders entré.

Kvarstående problematik att hantera med föreslagen gestaltning är alltså kopplat till att försämringar sker för befintliga byggnader.



Figur 6: Skyfallssituation med nya höjdsättning på väg utan åtgärd för översvämningshantering.

Eftersom Stadens och Länsstyrelsen riktlinjer föreskriver att inte försämra översvämningssituation för befintliga byggnader, måste skyfallsåtgärder genomföras.

Föreslagen lösning

Olika typer av lösningar kan användas för att förbättra situationen (Tabell 1). Det rekommenderas att man så långt som möjligt använder lösningar som behöver så lite drift och underhåll som möjligt (alltså undvika pumpar osv), både för att undvika funktionsfel och för att minimera drift och underhållskostnader.

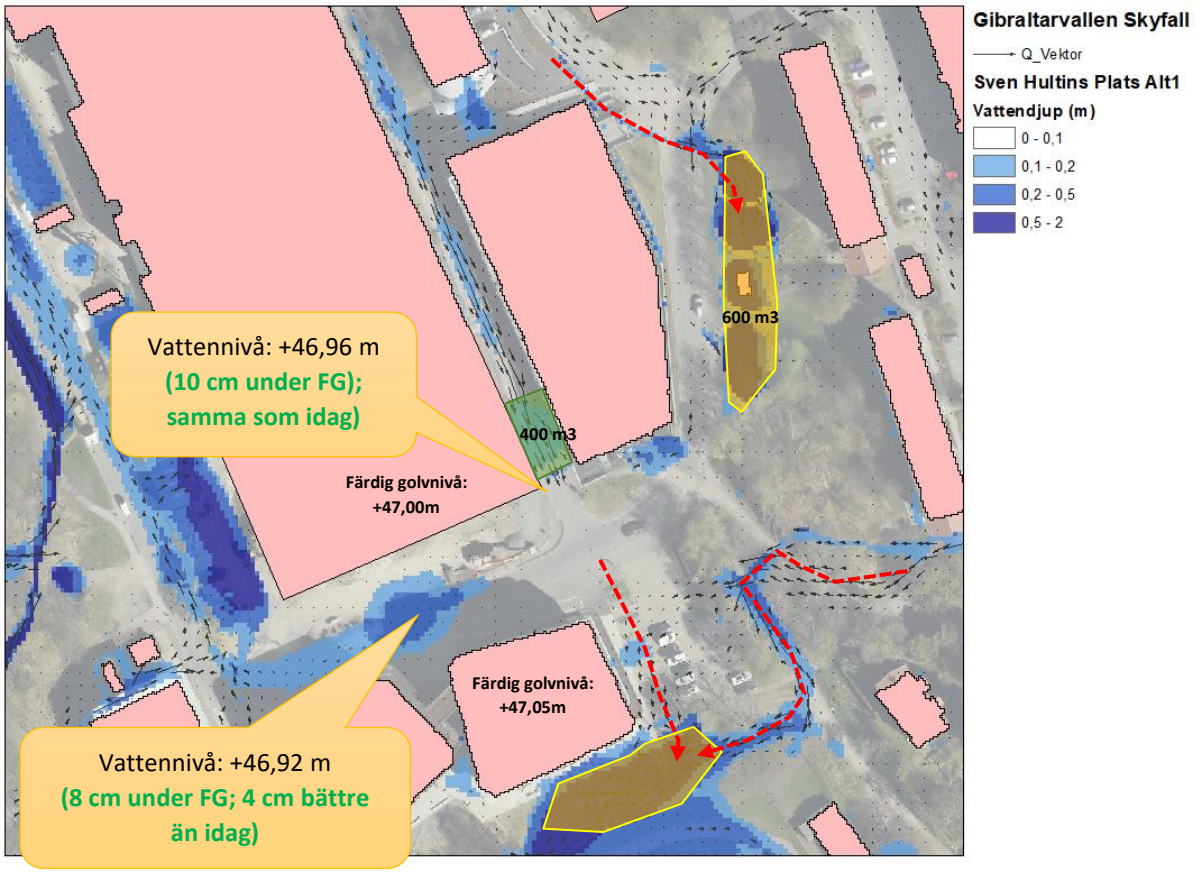
Tabell 1: Åtgärdsalternativ

typ av åtgärder	exempel	Fördelar	Nackdelar
Ytliga åtgärder	Öppet magasin, raingarden, dike…	Minimalt underhåll	Behov för lämplig mark.
Underjordiska åtgärder	Kuvert, underjordiskt magasin…	Inget fotavtryck,	Underhåll, kan vara svårt att bygga med befintlig underjordisk infrastruktur.

Inom området finns två ytor som i samråd lyfts upp som lämpliga platser för ytlig magasinering, parken nordost om Sven Hultins plats (600 m^3) och Mossen söder om Sven Hultins platsen (900 m^3), gula ytor i Figur 7. Syftet är att avleda så mycket vatten som möjligt till de ytliga magasinen och att utjämna resten med underjordisk lösning (400 m^3), grön ytan i Figur 7.

För att bygga ett system som fördröjer vattnet i magasinen, behöver man även tillse att avledning sker mot magasinen; att kapacitet till underjordiskt magasin har tillräcklig kapacitet och att anslutning till det befintliga dagvattennätet behövs för att tömma magasinen.

Med föreslagna lösningar förbättrar man situationen för befintlig bebyggelse något (samma som idag för norra byggnaden och 4 cm lägre vattennivå vid södra byggnaden) jämfört med dagens situation.



Figur 7: Skyfall resultat med föreslagna åtgärder: Gula ytor för öppet magasin, grön yta för underjordisk lösning och röda pilar för ytliga avledning.

Nedan finns en grov kostnadsuppskattning för skyfallsåtgärder.

Kostnadsuppskattning

- Underjordiska magasin (400m^3): ca 4 miljoner kr (10 000 kr/m^3)
- Ytligt magasin (600 m^3): ca 3 miljoner kr (5 000 kr/m^3)
- Avledning: ca 0,5 miljoner kr

Totalt: ca 7,5 miljoner kr.

Genomförbarhet

Under Betongvägen finns en privat spillvattenledning som behöver tas hänsyn till för att bygga ett underjordiskt magasin. Det norra magasinet behöver, åtminstone delvis, byggas i berg, vilket kan försvåra och fördyra genomförande.

Andra aspekter av genomförbarhet för skyfallsmagasinen har inte studerats i detta läget.

Genomförbarheten av åtgärderna behöver utredas vidare.

Kretslopp och vatten
2019-11-27

Göteborgs Stad

PM Gibraltarvallen skyfallsutredning

Uppdatering och sammanfattning av rekommendationer för skyfallshantering i från 2 PM (2018-01-08 och 2019-08-08).

Projekt: *Detaljplan för Gibraltarvallen inom stadsdelen Johanneberg och Krokslätt i Göteborg.*

Handläggare: Quentin Barbier

Granskare: Dick Karlsson

Innehåll

1. Sammanfattning 3
2. Bakgrund 3
3. Områdesbeskrivning 4
4. Detaljplan åtgärder 5
4.1. Gibraltargatan och Professorstråket 7
4.1.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget) 7
4.1.2. Översvämningssituation med planförslaget 8
4.1.3. Föreslagen lösning 9
4.2. Sven Hultins Plats 13
4.2.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget) 13
4.2.2. Översvämningssituation med planförslaget 14
4.2.3. Föreslagen lösning 15
4.3. Eklandagatan 22
4.3.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget) 22
4.3.2. Översvämningssituation med planförslaget 22
4.3.3. Föreslagen lösning 23

1. Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för Gibraltarvallen, inom stadsdelen Johanneberg och Krokslätt.

Denna rapport är en uppdatering av tidigare levererad rapport (2018-01-08 och 2019-08-08).

Nuvarande planförslag uppfyller inte stadens riktlinjer för hantering av översvämningsrisker vid skyfall. Riktlinjer som inte kommer att uppnås med befintliga förutsättningar i det här fallet är att inte försämra översvämningssituationen nedströms och att garantera framkomlighet till nya och befintliga byggnader. För att klara stadens riktlinjer för hantering av översvämningsrisker föreslås att bygga en kombination av magasin, ytliga åtgärder och objektskydda befintliga byggnader.

2. Bakgrund

I stadsdelen Johanneberg och Krokslätt i Göteborg planeras för en expansion av Chalmers med ca 150 lägenheter, 240 till 880 student- och forskarbostäder samt 100 000 kvm verksamhetsyta.

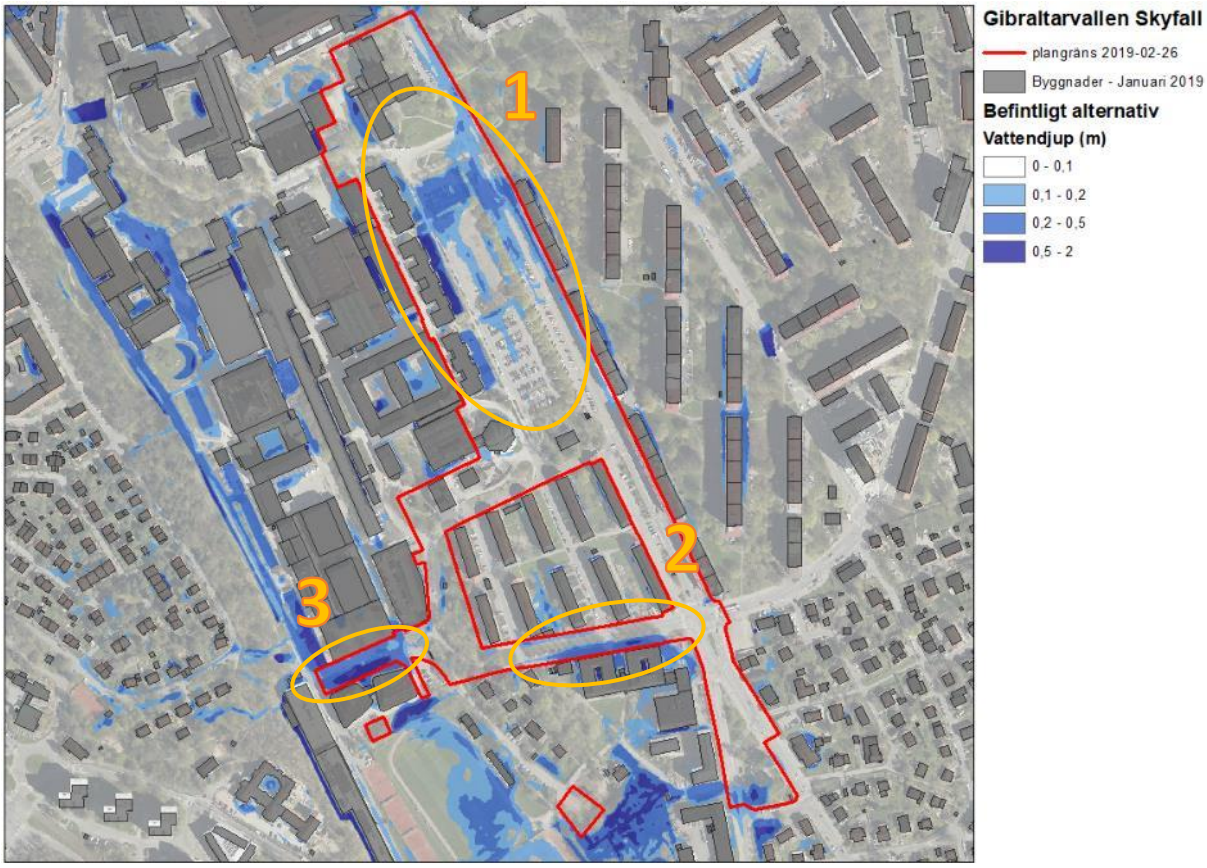
Dokumentet ”Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker” (antagen av kommunfullmäktige 2019-04-25) ges rekommendationer för hur översvämningsrisker i stadsplaneringen skall hanteras vad gäller översvämningar till följd av skyfall, stigande nivåer i havet, höga flöden i vattendrag och höga grundvattennivåer. Det övergripande målet är att skapa en robust stad vad gäller framtida översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden. I dokumentet anges dimensionerande händelser och säkerhetsmarginaler för att arbeta mot detta mål.

Dimensionerande händelse enligt det tematiska tillägget är regn med 100 års återkomsttid på 100 års sikt (klimatfaktor 1,25). Säkerhetsmarginal för byggnader (nyanläggning) är enligt anvisningen 0,2 m till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion. Säkerhetsmarginal för framkomlighet är 0,2 m.

I föreliggande PM behandlas enbart översvämningar till följd av skyfall. Syftet med denna studie är att utvärdera hur klimatanpassat 100-årsregn påverkar planområdet, samt föreslå åtgärder för att området skall klara de säkerhetsmarginaler som anges i ”Förslag till översiktsplan för Göteborg, tillägg till översvämningsrisker”.

I modellen används en höjdmodell från 2017 med upplösningen 1m för att modellera markytan.

3. Områdesbeskrivning



Figur 1: Skyfallsmodell resultat i Gibraltarvallen område (före detaljplans exploatering)

Området är ca 10 ha stort och beläget vid Gibraltargatan, inom stadsdelen Johanneberg och Krokslätt. Planområdet omfattar den så kallade ”Gibraltarvallen”, byggnation längs med Engdahlsgatans norra sida och kompletteringsbebyggelse utmed Chalmers Tvärgata. De kommunala gatorna Gibraltargatan, Engdahlsgatan, Eklandagatan och Sven Hultins gata samt en parkyta vid Sven Hultins backe. I området ingår även tomtmark för flytt av Gibraltar herrgård samt grönområden och parkeringsytor. Inom området varierar marknivåerna mellan ca 47 och 60 m. Generellt lutar området åt nordöst. Strax söder om Engdahlsgatan börjar området luta åt sydväst, även Engdahlsgatan lutar åt sydväst. Chalmers tvärgata lutar västerut väster om Skeppsgränden, och österut öster om Skeppsgränden.

Det finns inget naturligt vattendrag i området.

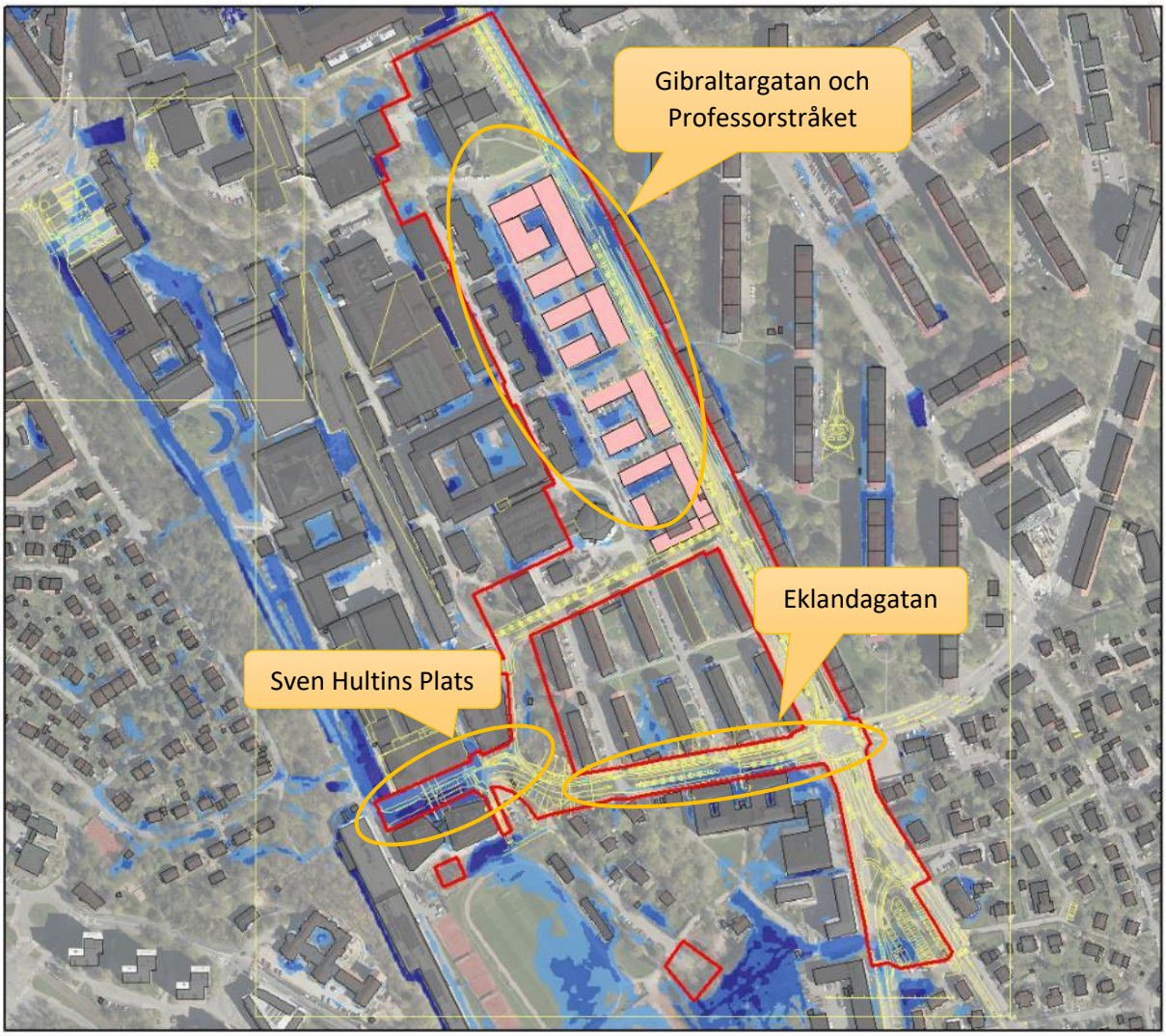
I dagsläget finns inom planområde några områden där vatten samlas vid skyfall och detta kan orsaka skador på byggnader och hindra framkomligheten på prioriterade vägar och utrymningsvägar. I område-1 samlas mer än 20 cm vattendjup på Gibraltargatan (20 cm är gränsen för framkomlighet enligt TTÖP:en) och vatten samlas mot befintliga Chalmersbyggnader (över byggnadens golvnivå) vid Professorstråket. I område-2 samlas över 50 cm vattendjup på Eklandagatans södra körbanan och vattennivån ligger 20 cm över närbelägen byggnadens golvnivå. I område-3 vattennivån ligger under närliggande byggnader golvnivå men vattendjupet på gatan är över 20 cm.

4. Detaljplan åtgärder

För att klara riktlinjer i Tematiska Tillägget till Översiktsplanen för Översvämningsrisker (TTÖP), skall detaljplanen klara: att garantera framkomlighet till byggnader (under 20cm vattendjup på gatan fram till byggnaders entré), att inte försämra översvämningssituation för befintligheter inom och utanför planområdet och att byggnadens färdiga golvnivå minst ligger 20 cm över den högsta vattennivå vid dimensionerande regn.

Inom planområdet har tre områden med översvämningsrisk vid skyfall, båda utan och med planförslaget identifierats. Översvämningsrisken i dessa områden utreds nedan för att identifiera om detaljplanens enligt gällande förslag klaras TTÖP:en. Om detaljplanen klarar TTÖP:en behövs ingen åtgärd, och om den inte klarar TTÖP:en, kommer åtgärder att rekommenderas.

- Området mellan Gibraltargatan och Professorstråket påverkas redan idag av översvämningar vid skyfall och den nya exploateringen kommer att påverka översvämningssituationen negativt.
- Sven Hultins plats är en lågpunkt och stor mängd vatten samlas där. Den planerade vägutformning där kommer att påverka översvämningssituationen negativt.
- I Eklandagatans södra vägbana samlas vatten idag och planerad vägutformning där kommer att påverka översvämningssituationen.



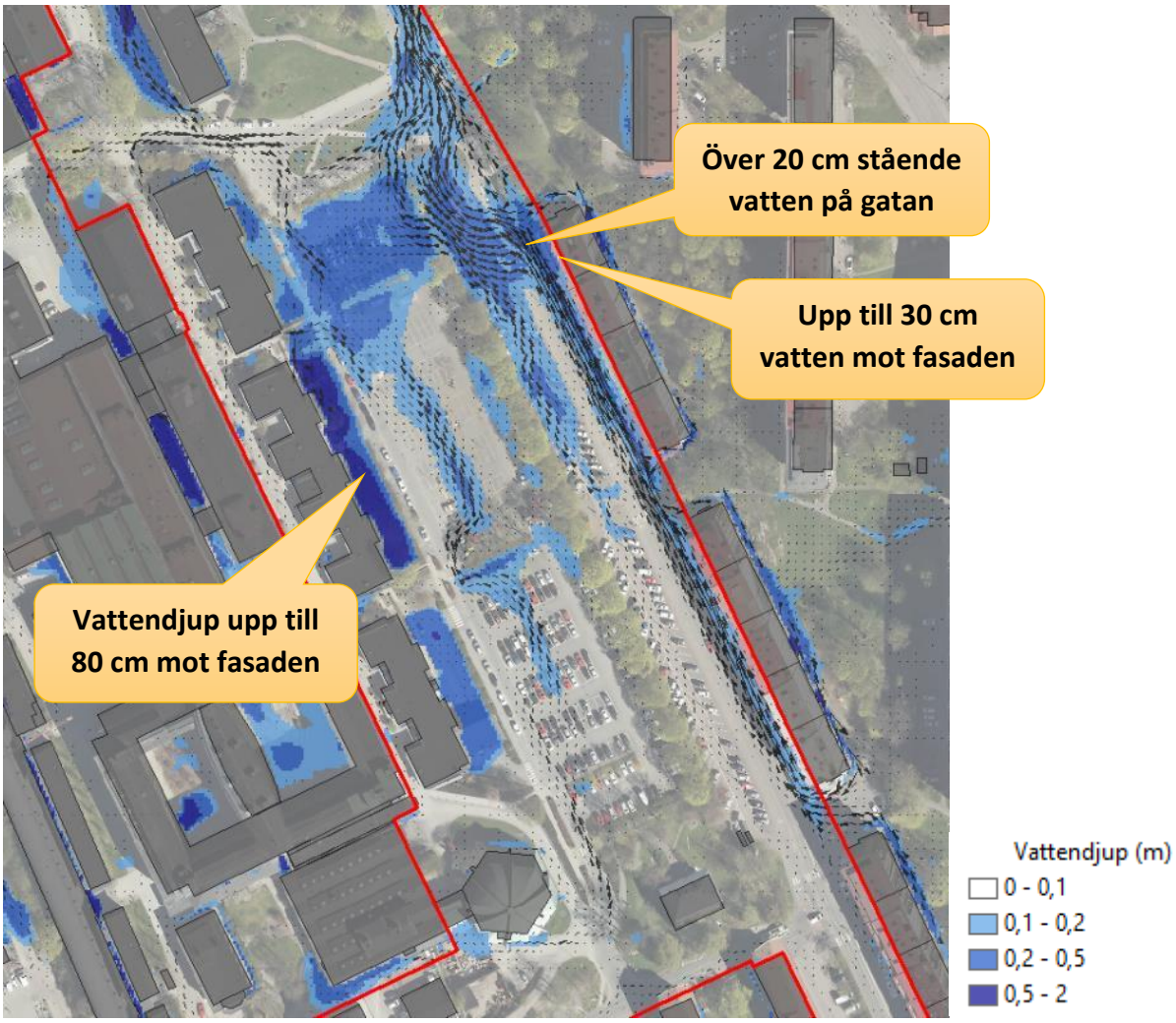
Figur 2: Skyfalls resultat med planerade åtgärd inom detaljplanområdet (max vattendjup vid klimatanpassat 100-årsregn).

4.1. Gibraltargatan och Professorstråket

4.1.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget)

Figur nedan visar översvämningssituation vid befintlig situation (innan nybyggnationen startade 2019) mellan Gibraltargatan och Professorstråket.

I dagsläget, vid skyfall några byggnader har risk för översvämning och framkomlighet på Gibraltargatan garanteras inte på grund att vattendjupet är över 20 cm.

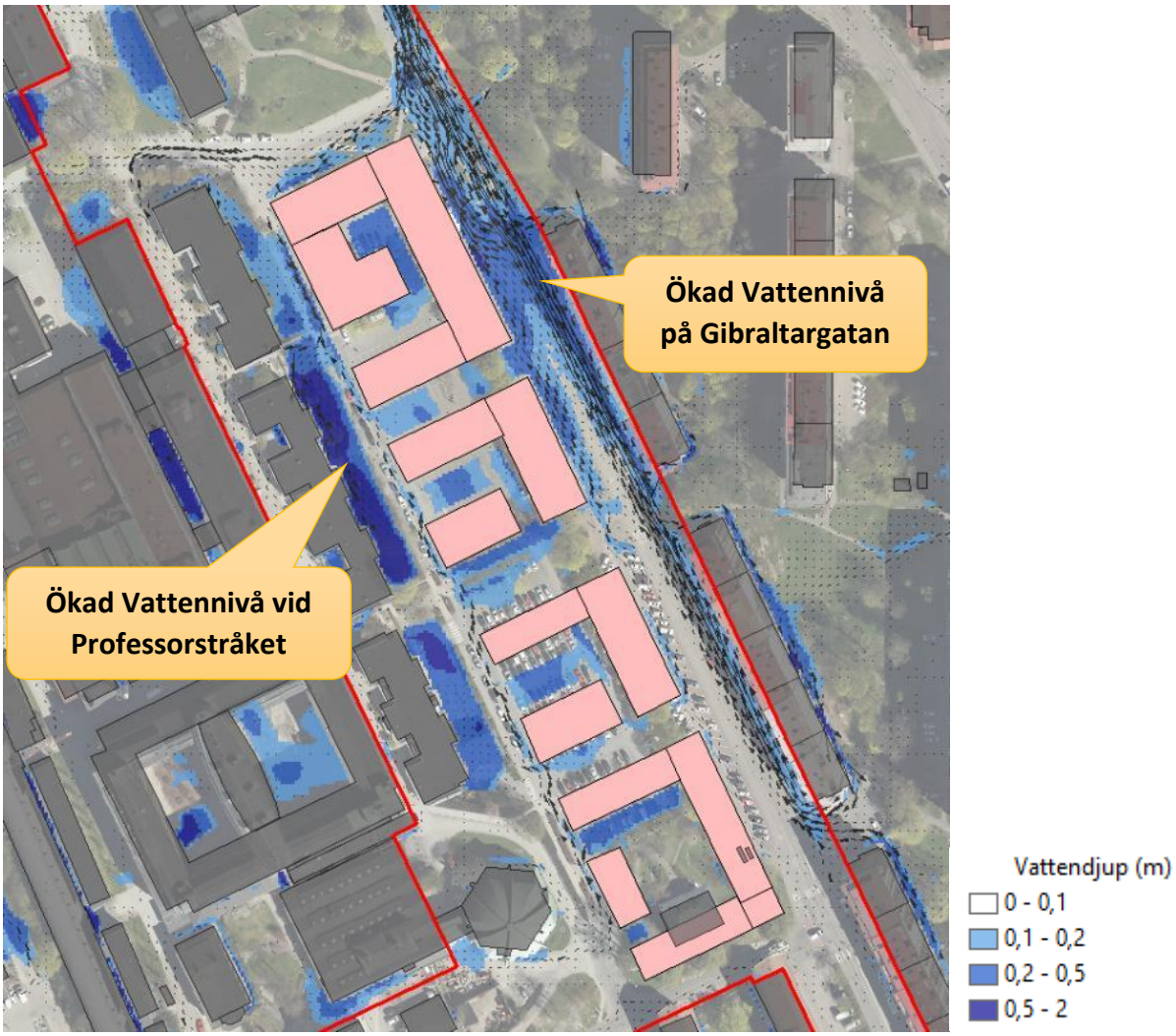


Figur 3: Befintlig (januari 2019) skyfalssituation vid Gibraltarvallen vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

4.1.2. Översvämningssituation med planförslaget

Figur nedan visar översvämningssituation med planförslaget mellan Gibraltargatan och Professorstråket. TTÖP:en klaras inte på grund av ökat vattendjup i några ställer som orsaka försämring av framkomlighet och höja risken för skador på byggnader försämras (ökad vattennivå).

Vattendjupet på Gibraltargatan mot befintliga byggnader höjer upp till 6 cm på grund av nya planens byggnader på andra sidan av gatan. För byggnaderna på västra sidan av Professorstråket vattennivå höjs på samma sätt upp till 6 cm mot befintliga byggnader.

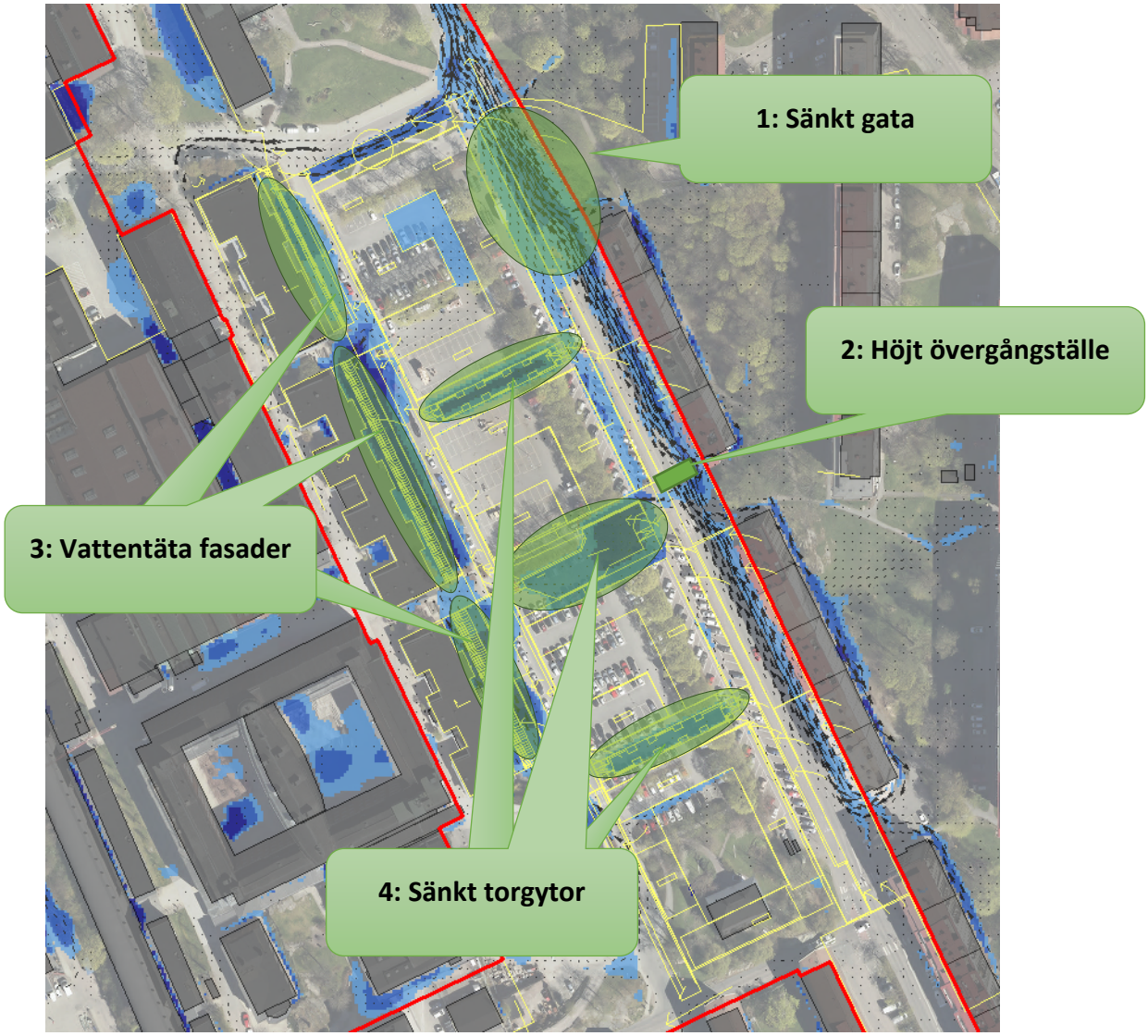


Figur 4: Skyfallssituation efter exploatering utan mark ändringar och områden som inte klarar TTÖPen vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

4.1.3. Föreslagen lösning

För att klara TTÖP:ens riktlinjer föreslås följande åtgärder:

- Att sänka Gibraltargatan vid busshållplatsen
- Att bygga ett höjt övergångställe för att avleda mer vatten till torgytan
- Att vattentäta byggnaderna mot Professorstråket
- Att bygga nedsänkta torgytor mellan de nya byggnaderna för att kunna magasinera vattnet vid skyfall.



Figur 5: Förslag till åtgärder vid Gibraltargatan - Professorstråket.

1. Gibraltargatan sänkning vid buss hållplatsen

Förändring av höjdsättningen innebär att man behöver flytta ca 24 m^3 material och ta bort ca 100 m^3 från aktuellt område. Se Figur 6 för förändrad höjdsättning.

- +24 m^3 (höjd marknivå jämfört med dagens situation)
- -121 m^3 (sänkt marknivå jämfört med dagens situation)

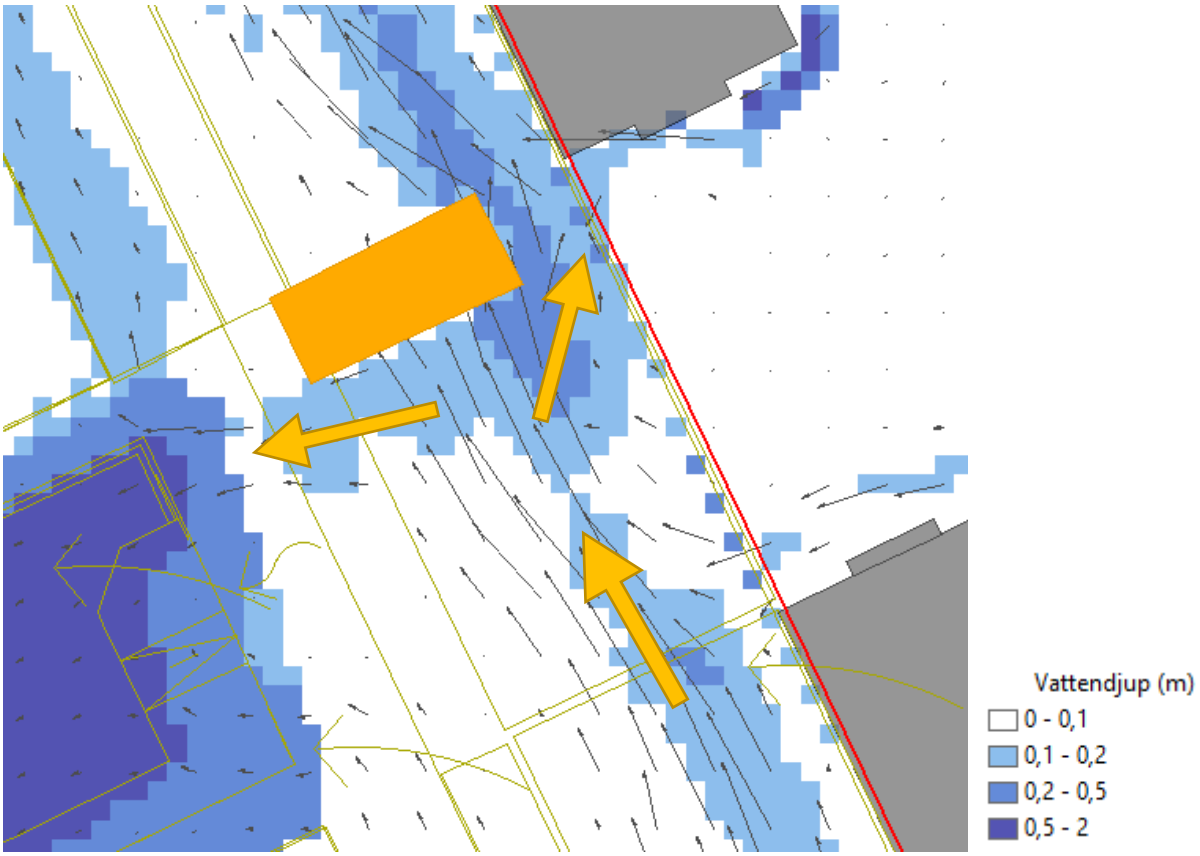
Totalt att ta bort; 24 - 121= -97 m^3

Figur 6: Föreslagen höjdmodifiering på Gibraltargatan för att klara översvämningssituation enligt gällande riktlinjer.

2. **Förhöjt övergångställe**

Det rekommenderas att bygga en förhöjt (ca 15 cm) övergångställe på gatan vid det största torget för att kunna avleda en del av skyfallsvattnet till skyfallsmagasinet och optimera magasineringskapaciteten (se Figur 7 och Figur 8).

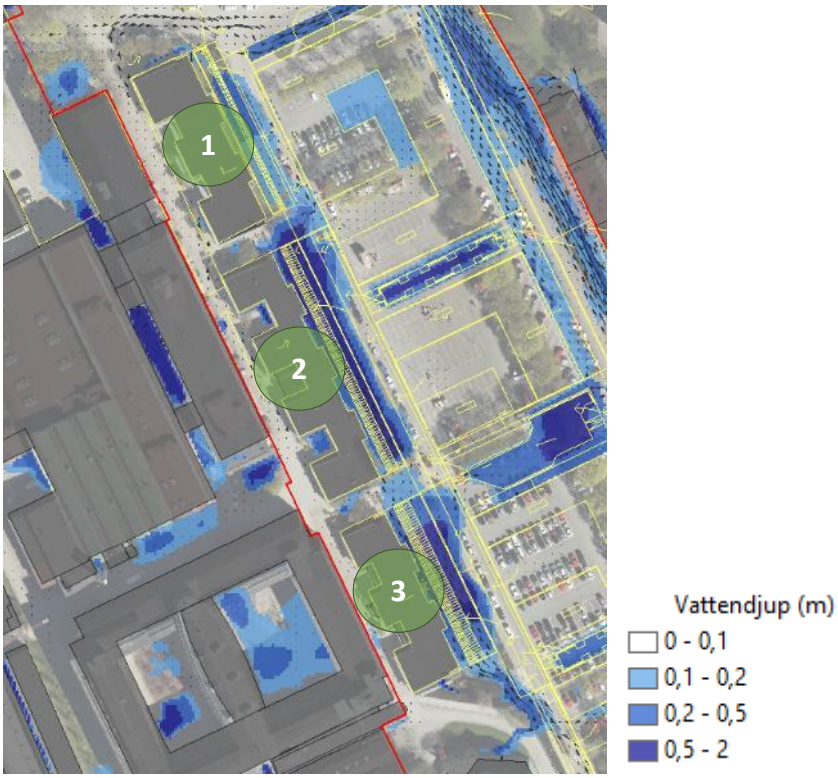
Figur 7: Illustration för Gibraltargatans övergångställe.



Figur 8: Illustration för avrinningen vid övergångställen på Gibraltargatan.

3. **Vattentäta fasader mot** Professorstråket

Det finns en översvämningsrisk idag för befintliga byggnader som ligger på västra sidan av Professorstråket. Vid skyfall kommer vatten att stå några decimeter över den färdiga golvnivån, på grund att privata dagvattennätet har inte kapacitet för att avleda Skyfall vattenmängder. Det rekommenderas att vattentäta fasaderna upp till nivån +53,0 m för byggnad nr 1, +52,9 m för byggnad nr 2 och +53,4 m för byggnad nr 3 (se Figur 9).



Figur 9: Identifiering av byggnader vid Professorstråket som behöver vattentätas.

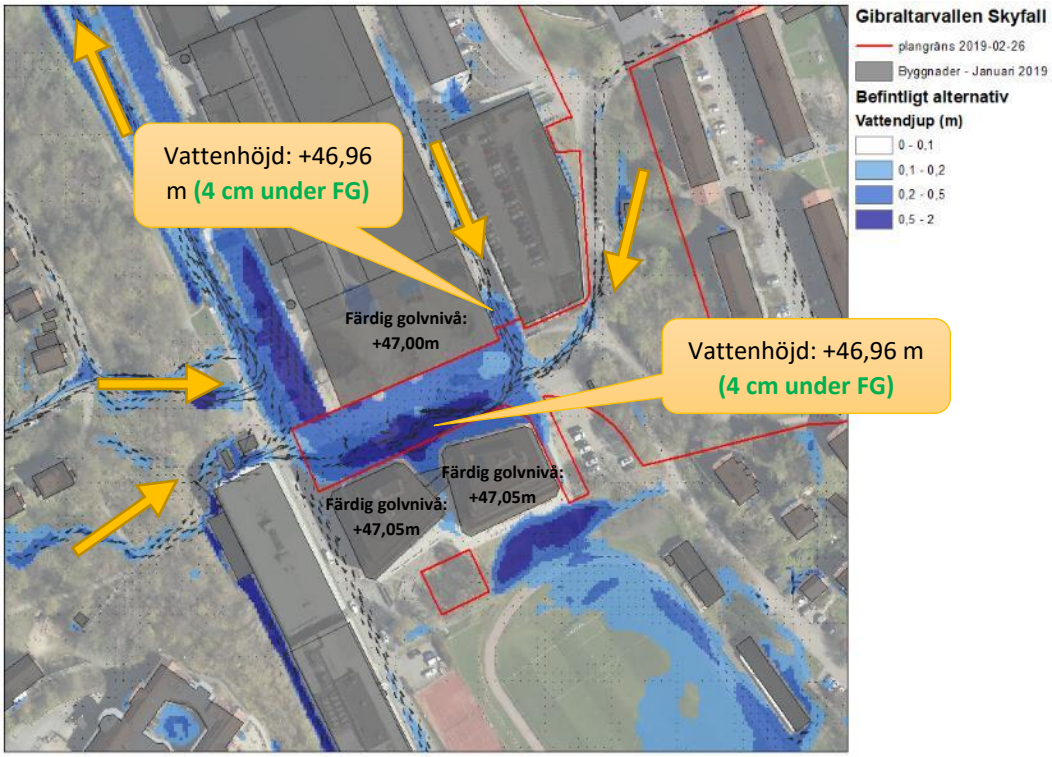
4. **Torgytor som kan magasinera vattnet vid skyfall.**
   Modellen har ändrats enligt ”L-30-P-01.dwg” (2019-02-06).
   Torgytor kommer att magasinera ca 600 m3 vatten vid skyfall med föreslagen utformning enligt Figur 10.

Figur 10: Ritningar för torgytan mellan Gibraltargatan och Professorstråket från Liljewall Arkitekter (blå linjer).

4.2. Sven Hultins Plats

4.2.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget)

Sven Hultins plats är en lågpunkt där befintliga byggnader har färdigt golv som riskerar att översvämmas vid dimensionerande regn. Färdigt golv för befintliga byggnader runt Sven Hultins plats ligger idag mellan 4 och 9 cm över den högsta översvämningsnivån vid skyfall (se Figur 11).

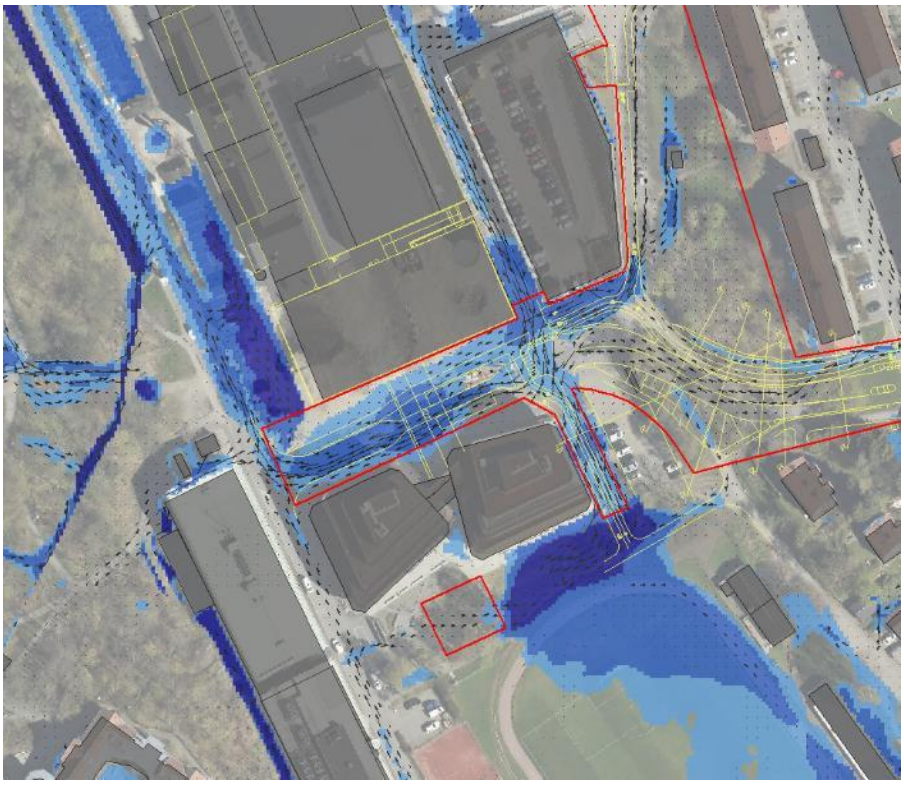


Figur 11: Skyfallssituation med höjdmodell från 2017 vid klimatanpassat 100-årsregn (max vattendjup).

4.2.2. Översvämningssituation med planförslaget

(planförslag enligt ritningar från ÅF daterade 2019-04-16)

Göteborgs Stad planerar en ny utformning av Sven Hultins plats för att få en funktionell hållplats och trevlig torgyta. På grund av krav på torgutformning kommer vattennivån att öka vid skyfall om ingen skyfallsåtgärd genomförs (se Figur 12).



Figur 12: Ritningar (gul) Eklandagatan och Sven Hultins plats nya väg och busshållplats (Modell resultat visas med avledningsåtgärd på naturmark västra om Sven Hultins gatan).

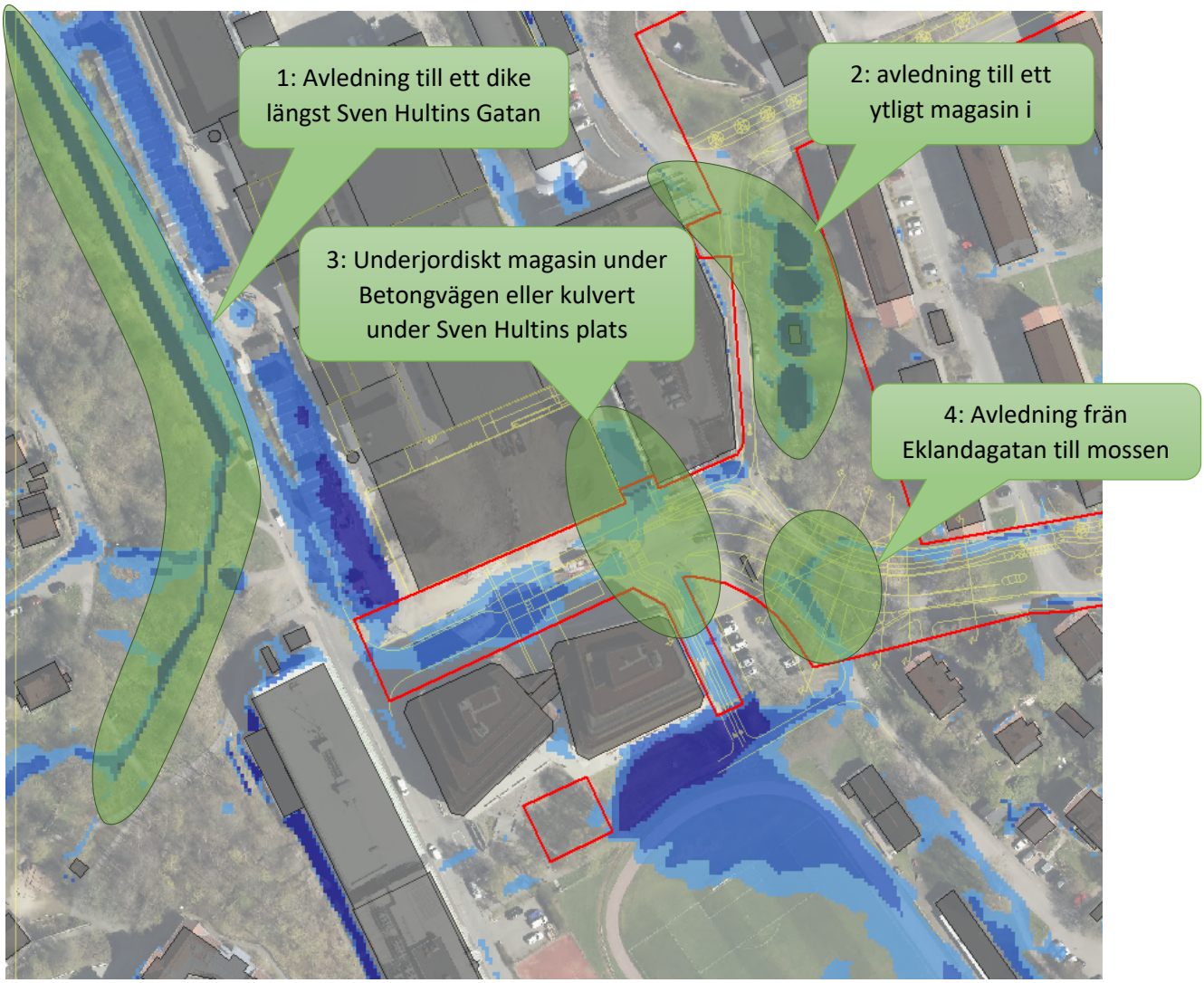
Då marknivån höjs med nya vägutformningen, rekommenderas att göra skyfallsåtgärder för att säkra byggnaderna mot översvämningsrisken.

4.2.3. Föreslagen lösning

Olika typer av lösningar kan användas för att förbättra situationen (se Tabell 1)). Det rekommenderas att man så långt som möjligt använder lösningar som behöver så lite drift och underhåll som möjligt (alltså undvika pumpar osv), både för att undvika funktionsfel och för att minimera drift och underhållskostnader. Utifrån detta perspektiv har åtgärdsförslag som presenteras i figur nedan identifierats.
Magasinen skall vara tomma vid 10 års regn och de skall vara kopplade till dagvattensystemet för att tömmas dit när skyfallet upphört.

Tabell 1: åtgärdsalternativ

typ av åtgärder	exempel	Fördelar	Nackdelar
Ytliga åtgärder	Öppet magasin, raingarden, dike...	Minimalt underhåll	Behov för lämplig mark.
Underjordiska åtgärder	Kuvert, underjordiskt magasin...	Inget fotavtryck,	Underhåll, kan vara svårt att bygga med befintlig underjordisk infrastruktur.



Figur 13: Föreslagna lösningar för att klara TTÖPens krav vid Sven Hultins plats.

1: Avledning till ett dike längs Sven Hultins Gata

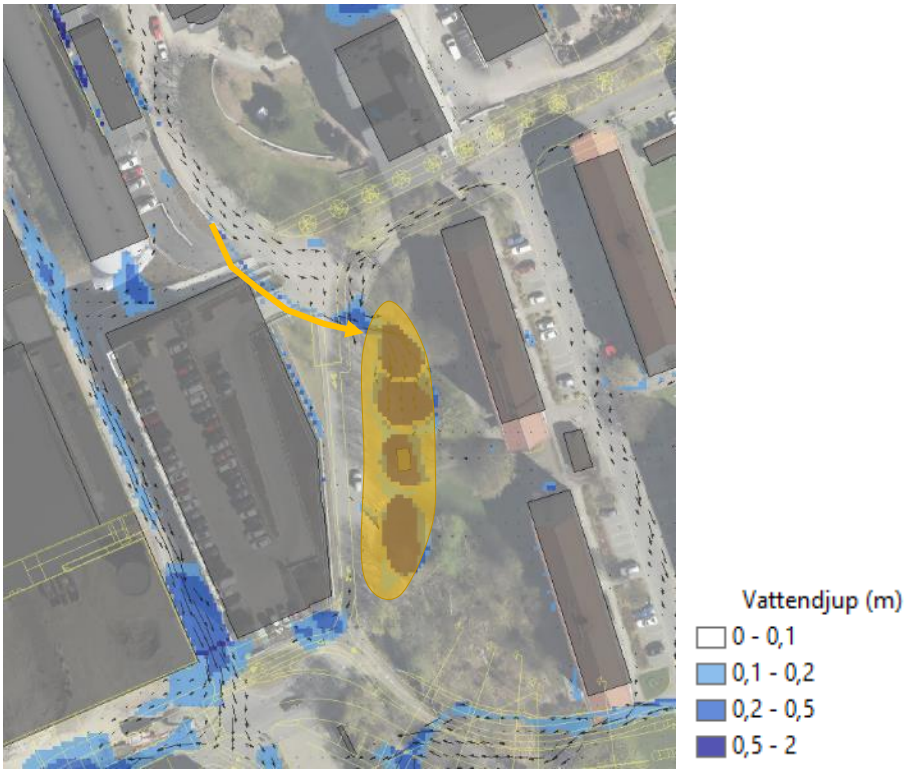
För att minimera vattenmängd som avrinner till Sven Hultins Plats rekommenderas att avleda vattnet från området väster om till ett dike längst Sven Hultins gatan (se Figur 15) genom att skapa en avledningsled på bergsområdet (se Figur 14). Vid skyfall, maxflödet från bergsområdet omfattar ca 800 l/s, och det rekommenderas att dimensionera både diket och bergavledningen för att hantera minst ett sådant flöde.

Figur 14: Tänkbar avledning från bergsområde väster av Sven Hultins plats.

Figur 15: Illustration av diket som behöver breddas för att höja kapaciteten.

2: avledning till ett ytligt magasin i parken öster om Sven Hultins plats

Magasineringsbehov i parken omfattar ca 600 m^3. För att effektivt reducera översvämningsrisken nedströms, behövs en modifierad avledning på gatan från nordvästra delen av parken för att samla så mycket som möjligt av vatten i parken (se Figur 16 och Figur 17).



Figur 16: illustration av möjlig magasineringsyta i parken (gul yta). den gula pilen visar placeringen av vägbulan för att avleda vattnet på vägen till magasinet.

Figur 17: illustration av placering av magasinet i parken.

3: Underjordiskt magasin under Betongvägen eller kulvert under Sven Hultins platsen.

För att sänka vattendjupen behöver utjämning av flöden ske. Detta kan åstadkommas på två olika sätt som förklaras nedan. Båda lösningar kan lösa situation själv och vidare utredning behövs i projekteringsfasen för att välja den bästa alternativ.

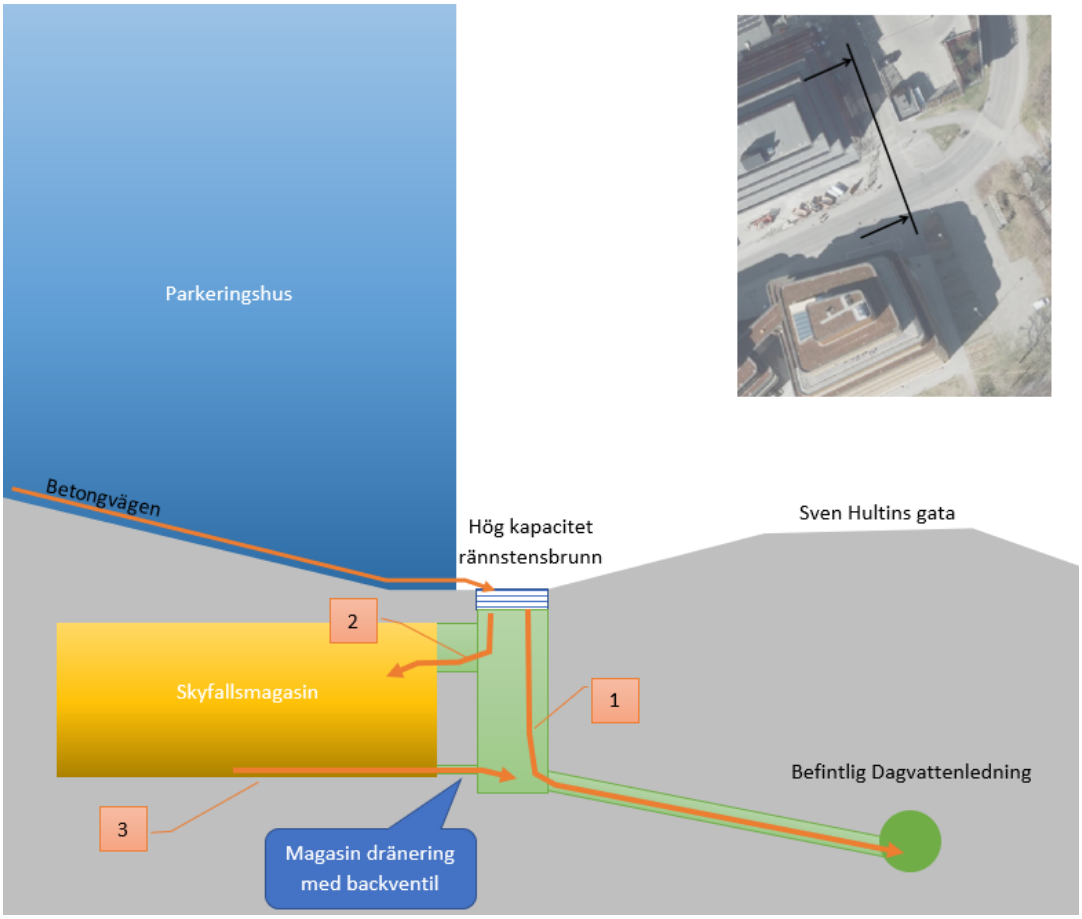
Alternativ A: Underjordiska magasin:

Det beräknas att magasinet behöver magasinera 400 m^3 för att tillräckligt minska översvämningsrisken på Sven Hultins Plats, och att upp till 400 l/s skall kunna avledas från marken till magasinet, det menar att rännstensbrunnen behöver ha en stor kapacitet (vanliga rännstensbrunn har ca 20l/s), se figur 18.

Figur 18: Exempel på rännstensbrunn med hög kapacitet (500–800 l/s) (bild från Hynds - Megapit).

Magasinet kopplas till dagvattensystemet under Sven Hultins plats. Magasinet börjar användas när dagvattenledningar fulla kapacitet utnyttjas och trycklinjen höjs. Föreslagen placering av underjordiskt utjämningsmagasin visas i figur 19. En schematisk förklaring hur skyfallsmagasin skall användas visas i figur 20.

Figur 19: Föreslagen placering av underjordiskt utjämningsmagasin (orange yta)



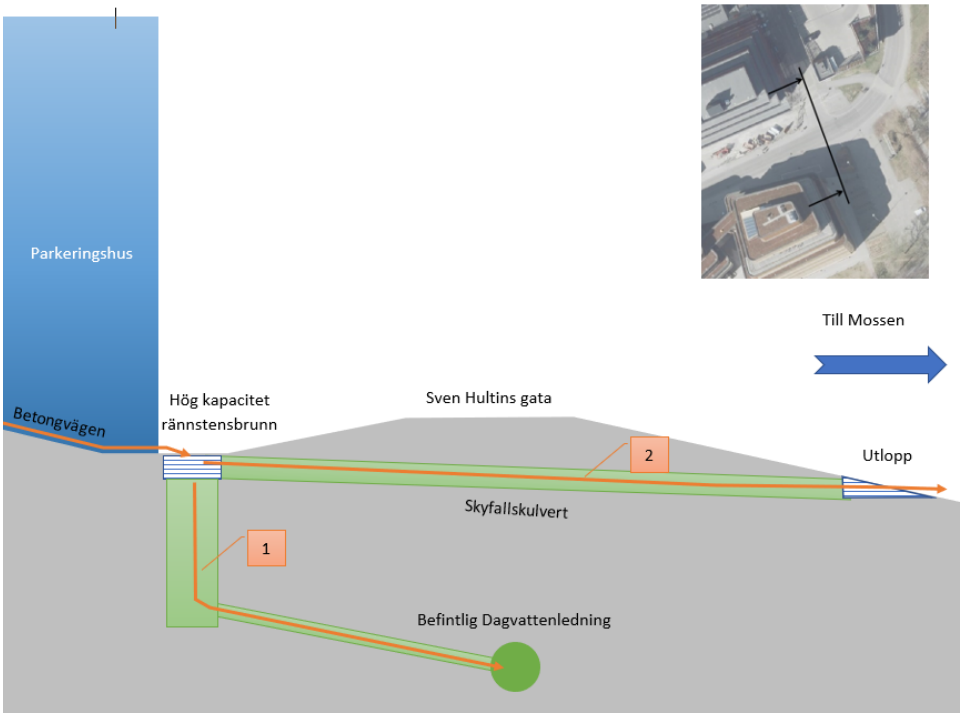
Figur 20: schematisk förklaring hur skyfallsmagasin skall användas.1: Dagvattnet avleds till dagvattensystemet, 2: När kraftigare regn kommer, vattennivå i brunnen höjs pga. begränsad kapacitet i dagvattensystemet och regnvattnet rinner direkt till magasinet. 3: Efter regnet skyfallsmagasinet töms när det finns kapacitet i dagvattensystemet.

Alternativ B: Kulvert under Sven Hultins plats.

Den annat alternativ är att bygga en kulvert för att kunna avleda skyfallsvattnet till Mossen. Både rännstensbrunnen och skyfallskulverten behöver klara 400 l/s kapacitet för att kunna avleda vattnet från Betongvägen till Mossen. Kulvert placering illustreras nedan (se figur 21).

Figur 21: förslag till kulvertplacering (orange linje).

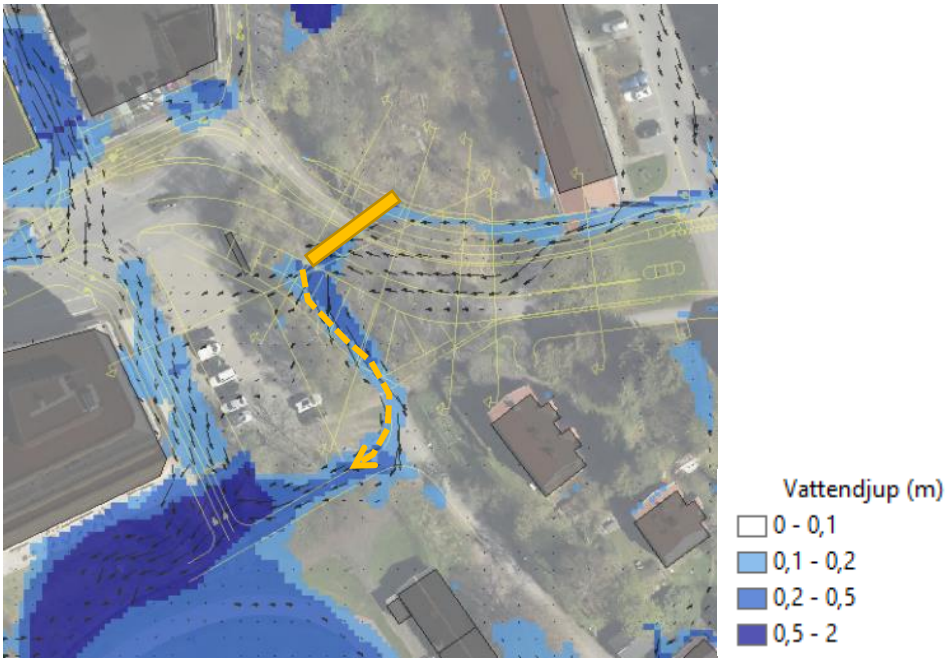
Schematisk förklaring hur skyfallskulvert bör användas illustrerat nedan (se figur 22)



Figur 22: Schematiskt förklaring hur skyfalls kulvert bör användas. 1: Dagvattnet rinner till befintliga dagvattensystemet. 2: När kraftigare regn kommer, vattennivå i brunnen höjas pga. begränsad kapacitet i dagvattensystemet och regnvattnet rinner direkt till Mossen via skyfallskulverten.

4: Avledning från Eklandagatan till Mossen

För att minska vattenmängd som avrinner till Sven Hultins Plats, rekommenderas att avleda vattnet från Eklandagatan till Mossen (se figur 23). Då max ca 300 l/s kommer at avledas från Eklandagatan vid dimensionerande skyfall, rekommenderas linjeavvattning tillräckligt stort för att kunna avleda en sådan mängd vatten (se figur 24).



Figur 23: Förslag på placering av linjeavvattning (gul rektangel) och förslag på markavledning till Mossen (gul pil)

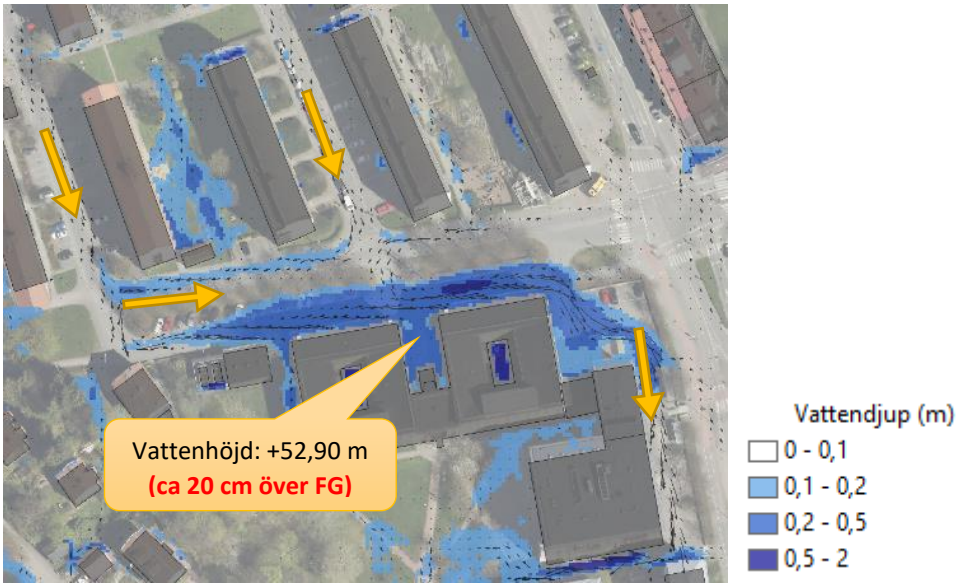
Figur 24: Exempel av linjeavvattning (bild från ACO)

4.3. Eklandagatan

4.3.1. Befintlig översvämningssituation (utan planförslaget)

Utan planförslaget, vid skyfall, vatten samlas på södra körbanan av Eklandagatan. Framkomlighet garanteras på norra körbanan men byggnaden söder om Eklandagatan har risk för översvämning vid skyfall. Modellen visar att vattennivå framför byggnaden når upp till 50 cm djup (se figur 25).

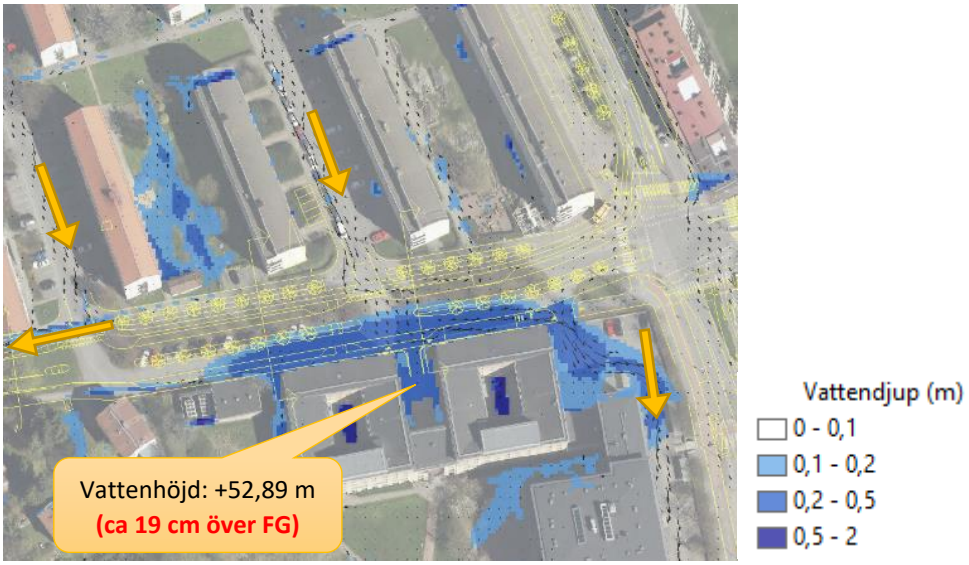
Färdigt golv i byggnaden ligger på ca +52,70 m och vattennivån kan nå upp till +52,90 m (20 cm över byggnadens golvnivå).



Figur 25: Skyfallssituation med höjdmodell från 2017 vid klimatanpassat 100-årsregn (max vattendjup).

4.3.2. Översvämningssituation med planförslaget

Göteborgs Stad planerar en ny utformning av gatan och modellen visar att det kommer att minska marginellt översvämningsrisk vid skyfall (se figur 26).



Figur 26: översvämningssituation vid skyfall med planförslaget.

4.3.3. Föreslagen lösning

På grund av översvämningssituationen inom och utanför planen inte försämras, att framkomlighet till och från byggnaden garanteras (via södra sidan), och att framkomlighet på gatan klaras på norra körbanan, finns enligt TTÖP:ens riktlinjer inget krav på att genomföra åtgärder för att minska översvämningsrisken.