



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för skola och bostäder vid Gåsagången

2019-09-03



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för skola och bostäder vid Gåsagången
Datum: 2019-09-03
Diarienummer: 0111/17

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Carl-Johan Karlsson, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Simon Trevik, Kretslopp och vatten
Processledare: Glen Nivert, Kretslopp och vatten
Handläggare: Quentin Barbier, Kretslopp och vatten
Linn Wahlgren, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson, Kretslopp och vatten
Linnéa Lundberg, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanarbetet för detaljplan för skola och bostäder vid Gåsagången i Backa. Planen omfattar byggnation av ca 700 bostäder och 14 000 m² verksamheter.

Nuvarande planförslag uppfyller inte stadens riktlinjer för hantering av översvänningsrisker vid skyfall. Förutsättningarna i planförslaget uppfyller inte riktlinjen att inte försämra översvämningssituationen nedströms och att garantera framkomlighet till nya och befintliga byggnader. För att klara stadens riktlinjer för hantering av översvänningsrisker föreslås att bygga en kombination av magasin och skyfallsleder som identifierats i den strukturplan som staden tagit fram för skyfall. Åtgärderna berör områden både inom och utanför planområdet samt både allmän platsmark och kvartersmark. För att säkerställa genomförandet av de föreslagna åtgärderna behöver avtal upprättas med berörda fastighetsägare, vars mark behöver tas i anspråk för anläggning av bland annat skyfallsleder.

Vidare utredning behövs för att säkerställa genomförbarheten.

För att uppnå stadens renings- och fördröjningskrav (10 mm dagvatten per m³ hårdgjord yta) behöver totalt minst 330 m³ vatten fördröjas inom kvartersmark. Dagvattnet ska genomgå enklare rening, vilket kan uppnås genom exempelvis översilning och infiltration i grönytor. Som exempel, behöver en fastighet med en reducerad yta om 1000 m², kunna fördröja minst 10 m³ vatten. Exempelvis ett makadammagasin med en effektiv volym på 30-40% och ett djup på 1 m kräver i det fallet en yta på ca 25-30 m². Samtliga hårdgjorda ytor ska avvattas till anläggningen som därför bör förläggas i fastighetens lågpunkt. Det är mycket viktigt att lämplig yta avsätts för dagvattenhantering och att det säkerställs att allt dagvatten som avrinner från respektive fastighet kan ledas via fördröjningsanläggningen före anslutning till allmänt dagvattennät. Detta innebär bland annat att taklutningar mot gatan, i kombination med att bygga till fastighetsgräns, ska undvikas.

I det fall större ombyggnation och markarbeten ska ske kring befintliga byggnader ska dagvattnet renas och fördröjas även där.

Permeabla ytor ska eftersträvas i så stor grad som möjligt, exempelvis genom genomsläppliga parkeringar, gröna tak och gräsytor. På detta sätt minskar avrinningen och även behovet av att skapa volymer för dagvattenfördröjning.

Gällande allmän platsmark, specifikt Litteraturgatan, krävs en mer omfattande rening, eftersom dagvattnet där är mer förorenat p.g.a. hög trafikbelastning. Dagvattnet från Litteraturgatan föreslås fördröjas och renas i regnbäddar och/eller skelettjord kring trädplanteringar.

Föroreningshalterna kommer att öka efter exploatering eftersom en betydande del av befintliga grönytor exploateras och trafikmängderna ökar. För att minimera planens påverkan på möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten behöver ytor för dagvattenrening prioriteras i den fortsatta planeringen och utformningen av både kvartersmark och allmän plats.

På grund av bristande kapacitet i dagvattenledningsnätet, behöver det allmänna dagvattensystemet magasinera ca 500 m³ för att inte förvärja översvänningsrisken vid dimensionerande regn. Detta kan göras genom exempelvis rörmagasin inom detaljplanen eller genom ”bräddning” av dagvatten till sänkan öster om planområdet.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något markavvattningsföretag.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	4
1.1	Områdesbeskrivning	4
1.2	Planförslag	5
2	Riktlinjer och styrande dokument.....	6
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem	6
2.2	Fördröjningskrav	6
2.3	Miljö kvalitetsnormer.....	7
2.4	Riktvärden och reningskrav	7
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	7
3	Förutsättningar.....	9
3.1	Tidigare utredningar och pågående projekt	9
3.2	Avvattning och recipient	11
3.3	Skyfallssituation	16
4	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.....	19
4.1	Förslag till dagvattenhantering	20
4.2	Föreslagna skyfallsåtgärder	21
4.3	Föroreningar i dagvattnet	25
5	Slutsats och rekommendationer för fortsatt arbete.....	26
6	Referenser	27

1 Projektbeskrivning

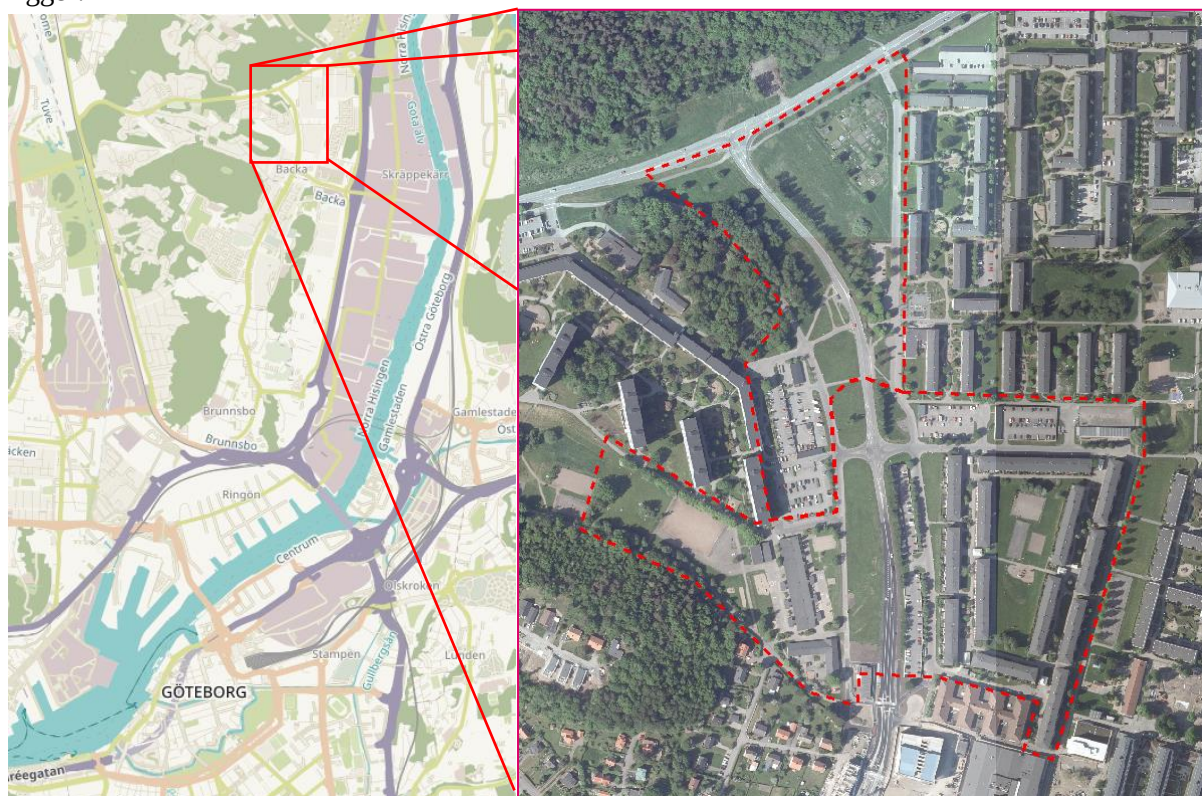
Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för skola och bostäder vid Gåsagången i stadsdelen Backa i Göteborg (se Figur 1). Föreliggande utredning ska betraktas som en förstudie inför kommande utredningar, då bland annat genomförbarheten i föreslagna åtgärder kommer att studeras närmare.

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015). I detta skede är det framförallt skyfallsfrågan som hanteras eftersom en lösning på den krävs för att marken ska vara lämplig för bebyggelse.

1.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i anslutning till Selma Lagerlöfs torg och inom Litteraturgatans utbyggnadsområde. Detaljplanen berör Gåsagången, Brudbergsskolan och norra delen av Litteraturgatan upp mot Skälltorpsvägen. Området avgränsas av Skälltorpsvägen i norr och befintliga bostadsområden i öst och väst.

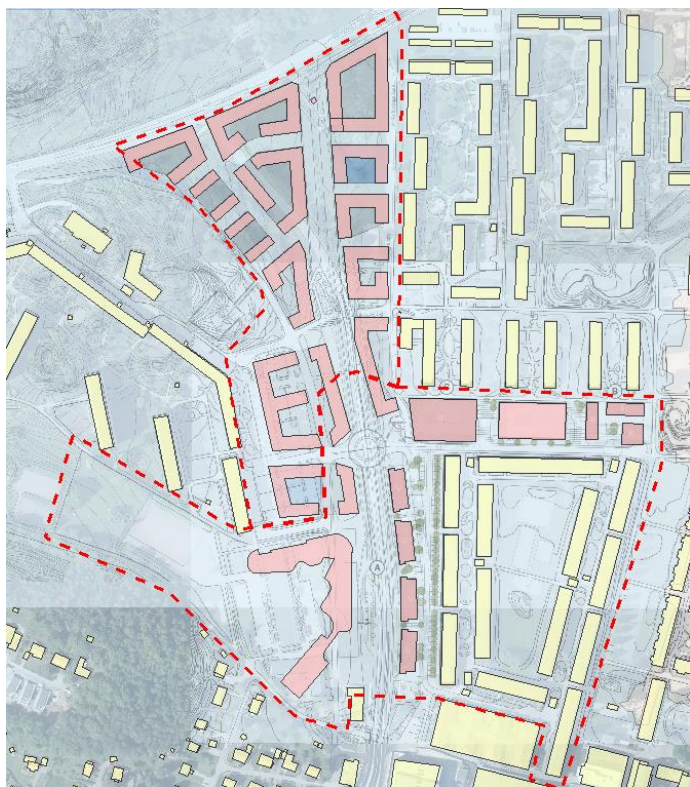
Området omfattar cirka 17 hektar och marken ägs av Göteborgs stad och Familjebostäder. Vissa delar av planområdet är tomträtt där tomträttsinnehavare är Riksbyggen samt HSB. Idag präglas området av bostäder och parkeringsdäck samt större grösytor. Figur 1 nedan visar var i Göteborg som planområdet ligger.



Figur 1: Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.2 Planförslag

Syftet med detaljplanen är att pröva möjligheten att bygga en ny utökad skola samt pröva möjligheten att förtäta med bostäder på båda sidor om Litteraturgatan. I projektet ingår att skapa förutsättningar för spårbunden kollektivtrafik. Detaljplanen innebär ca 700 tillkommande bostäder och 14 000 m² verksamheter där skolan står för ca 12 500 m². En skiss över nuvarande planförslag kan ses i Figur 2 nedan.



Figur 2: Planförslag, illustration med förslag till nya byggnader i rosa.

2 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal allmänna riktlinjer är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

2.1 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 1.

Tabell 1: Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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 aktuellt planområde som bedöms motsvara *tät bostadsbebyggelse* ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

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.

2.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor 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. När nya ytor hårdgörs blir avrinningsförloppet snabbare. Fördröjningskravet syftar till att minska flödestopparna och belastningen på befintligt dagvattensystem och recipienter.

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.

2.3 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.

2.4 Riktvärden och reningskrav

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

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). 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.

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett ovanligt 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 historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer som beskrivs i *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker* (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2018) (härefter TTÖP) ska ny bebyggelse anpassas efter ett klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

Den höga intensiteten medför i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Föreslagna nivåer enligt TTÖP (2019-04-25) för att säkra staden mot översvämningsrisker ges i Tabell 2 nedan. Tabellen visar kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar. Enligt riktlinjerna ska exploateringen inte heller försämra översvämningsituationen i områden utanför planområdet.

Tabell 2: Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna höjder i tabellen är relativa höjder.

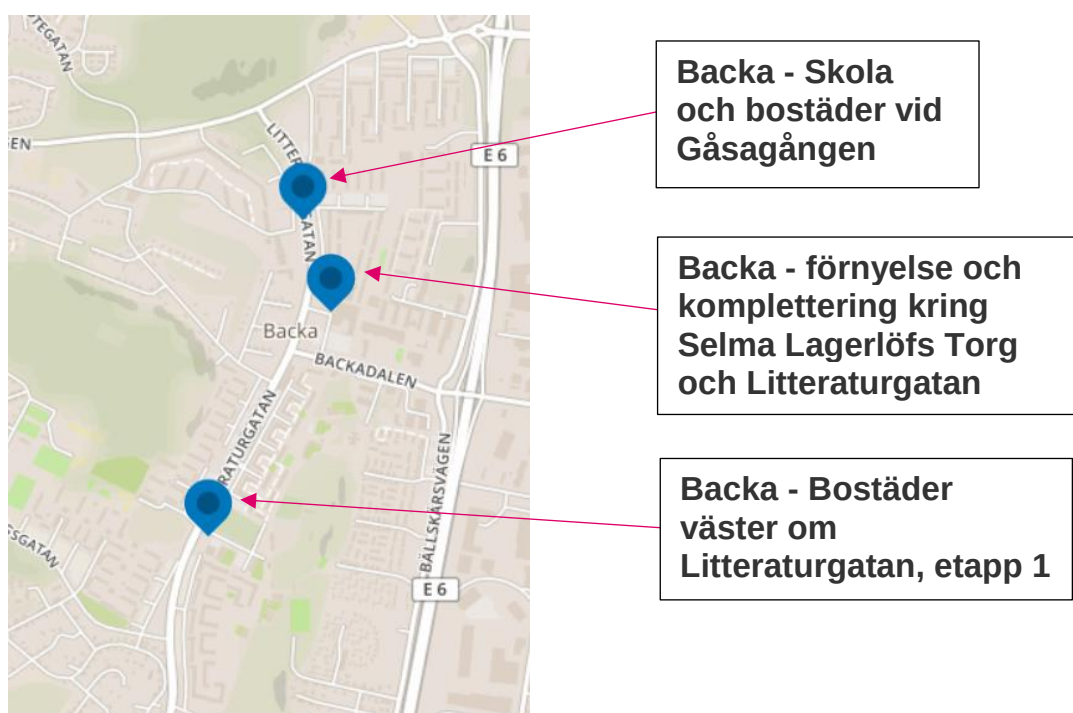
Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital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

3 Förutsättningar

3.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

3.1.1 Relation till närliggande planprojekt

Inom avrinningsområdet finns det andra pågående detaljplaneprojekt som kommer att påverka planområdets översvämningssituation vid skyfall och även belastningen på befintliga dagvattenledningar (se Figur 3). Byggnationen kring Selma Lagerlöfs torg är nästan klar men projektet för Litteraturgatan är på gång. Båda projekten har föregåtts av en dagvatten- och skyfallsutredning som ger rekommendationer om att inte försämrade översvämningssituationen utanför planområdet. Om rekommendationerna om att utjämna skyfall och dagvatten i dessa uppströms planer genomförs, kan man därför förutsätta att översvämningssituationen i aktuellt planområde inte försämras.



Figur 3: Information från www.goteborg.se - Pågående planer och byggprojekt.

3.1.2 Relation till strukturplan för översvämningssrisker

En strukturplan avser ett geografiskt planeringsunderlag för hantering av översvämningssrisker inom ett avrinningsområde. Utgångspunkten för planen är hantering av dimensionerande regn vilket Göteborg Stad bestämt till ett klimatanpassat 100-årsregn. En klimatkfaktor läggs till dagens statistiska extremer för att ta höjd för den förväntade klimatförändringen, vilken pekar på att kortvariga intensiva regn kommer att bli vanligare i framtiden.

Strukturplanen innehåller åtgärder vilka syftar till att fördröja och avleda överskottsvatten, vilket inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Målsättningen är att förflytta överskottsvatten orsakat av skyfall från områden där översvämningar idag riskerar orsaka betydande samhällskonsekvenser eller skada till områden där denna risk är mindre.

Planen skall vara kompatibel med samtliga skyddsåtgärder mot översvämningar, såsom planerat högvattenskydd mot Göta älv. Föreslagna åtgärder får inte förvärra översvämningsrisken från höga flöden och nivåer i vattendrag eller översvämning från höga grundvattennivåer.

Strukturplanen för avrinningsområde Östra Hisingen hanterar översvämningsrisker vid skyfall genom tre typåtgärder:

- Skyfallsyta, för att magasinera vatten under skyfallet.
- Skyfallsled, för att leda vatten vidare nedströms på ett säkert sätt.
- Styrning, ett komplement för att förstärka de övriga två.

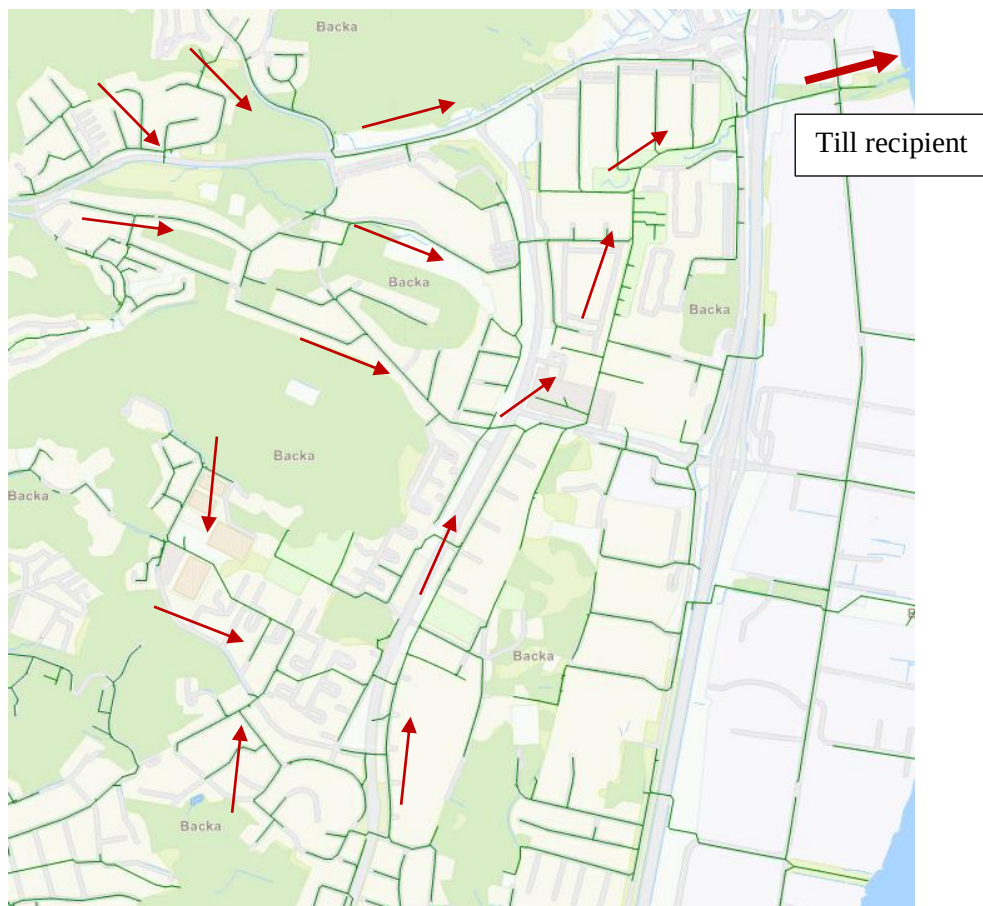
Figur 4 nedan illustrerar föreslagna åtgärder i och kring planområdet.



Figur 4: Illustration av strukturplanersåtgärder vid planområdet. Skyfallsytor i grönt, Skyfallsled i blått och Styrning i rött (GOkart och www.vattenigoteborg.se).

3.2 Avvattning och recipient

Planområdet ligger långt nedströms i ett stort avrinningsområde som avvattnas till Göta älv via en 1800 mm betongledning. Ledningen passerar under E6 innan den mynnar ut i recipienten i höjd med Bäckebolsmotet, strax nedströms råvattenintaget till vattenverket Alelyckan. Figur 5 visar allmänna dagvattenledningar och översiktliga rinnvägar för dagvattnet inom avrinningsområdet.



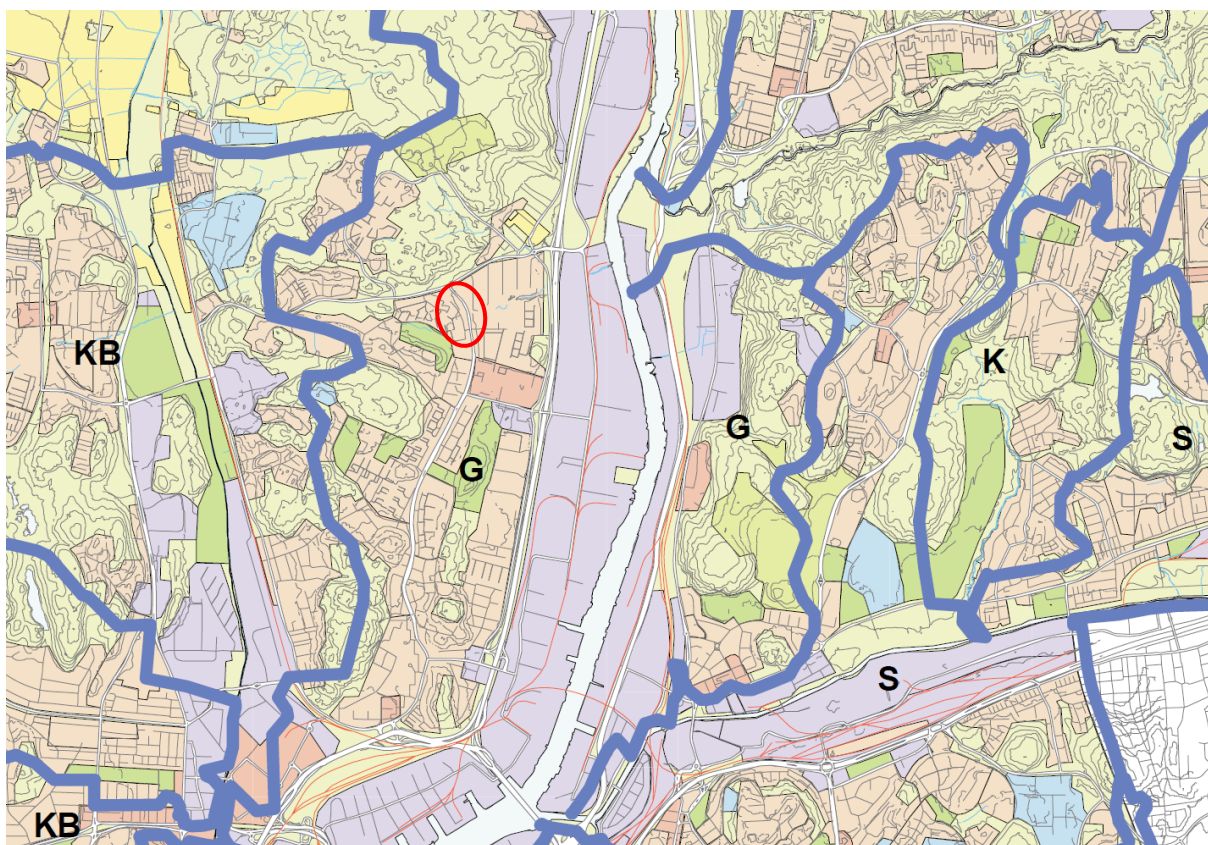
Figur 5: Allmänna dagvattenledningar i planens avrinningsområde.

Översiktlig inventering utfördes i januari 2019. Vid inventeringen studerades bland annat de naturliga sänkor som identifierats som möjliga skyfallsytor enligt strukturplanen (se avsnitt 3.1.2 ovan). Figur 6 visar en av dessa.



Figur 6: Stor sänka vid Gåsagången, öster om planområdet.

Figur 7 nedan visar planområdets läge inom huvudavrinningsområdet.



Figur 7: Karta över avrinningsområde. Röd cirkel visar ungefärlig utbredning av planområdet.
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002)

3.2.1 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något dikningsföretag.

3.2.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Göta älv är klassad enligt miljö kvalitetsnormer. För Göta älv – förgreningen med Nordre älv till Sävås mynning – som är recipient för planområdet, är klassningen enligt följande:

- Otillfredsställande ekologisk potential.
- Ej god kemisk ytvattenstatus.
- Otillfredsställande hydromorfologi.
- Övergödning förekommer ej.
- Försurning på sträckan förekommer ej.
- Källor till miljögifter så som kvicksilver och även andra typer (t.ex. industriella miljögifter) förekommer och vattenförekomsten bedöms ha problem med detta.

Målet är att uppnå god ekologisk potential till år 2027.

3.3 Reningsbehov

Kvartersmarken inom planområdet kan betraktas som i huvudsak flerfamiljshusområden och bedöms därför som medelbelastad vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Tillsammans med en mindre känslig recipient visar matrisen i Tabell 3 att dagvattnet ska genomgå enklare rening. Exempel på vad detta innebär, och en beskrivning av hur olika ytor klassificeras, hittas i dokumentet *Reningskrav för dagvatten*. Litteraturgatan uppskattas ha en trafikbelastning på ca 10 000 ÅDT, och den bedöms därför som en hårt belastad yta och kräver en mer omfattande rening.

Tabell 3: 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

3.4 Kapacitet i befintliga dagvattensystem

Dagvattenledningsnätet utanför planområdet kan i dagsläget hantera ett klimatanpassat 10-årsregn innan trycklinjen stiger till marknivå. Målet är att inte höja trycklinjen i ledningsnätet.

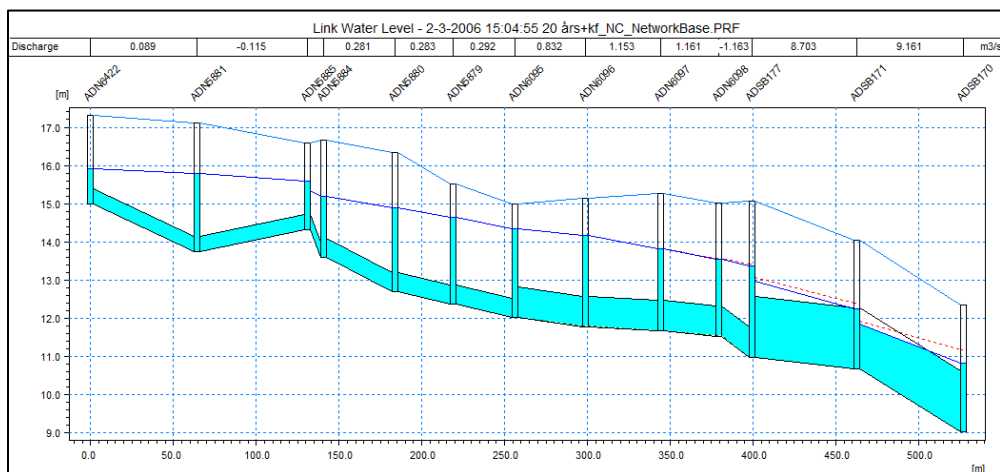
Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem i planens område är klimatanpassat 20-årsregn för trycklinje i marknivå (se Tabell 1).

Modellen visar (se figurer nedan) att nya hårdgjorda ytor ökar trycknivån i nätet och kan ibland orsaka översvämningar beroende på hur planområdet kopplas till det befintliga dagvattennätet. I modellen har endast takens hårdgjorda ytor modellerats för planområdet på grund av osäkerheter i placering av ny väg och parkeringsplatser.

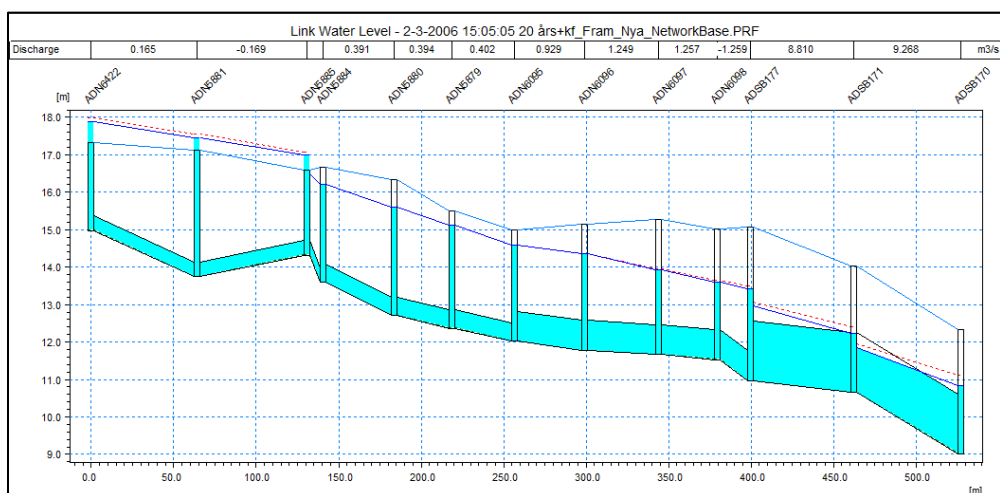
Genom att fördröja vattnet med olika dagvattenanläggningar, kan man reducera trycket på nedströms dagvattennät. För att behålla trycklinjen i befintlig nivå vid dimensionerande regn, behöver det allmänna dagvattensystemet magasinera ca 500 m³.



Figur 8: Längdprofil 1



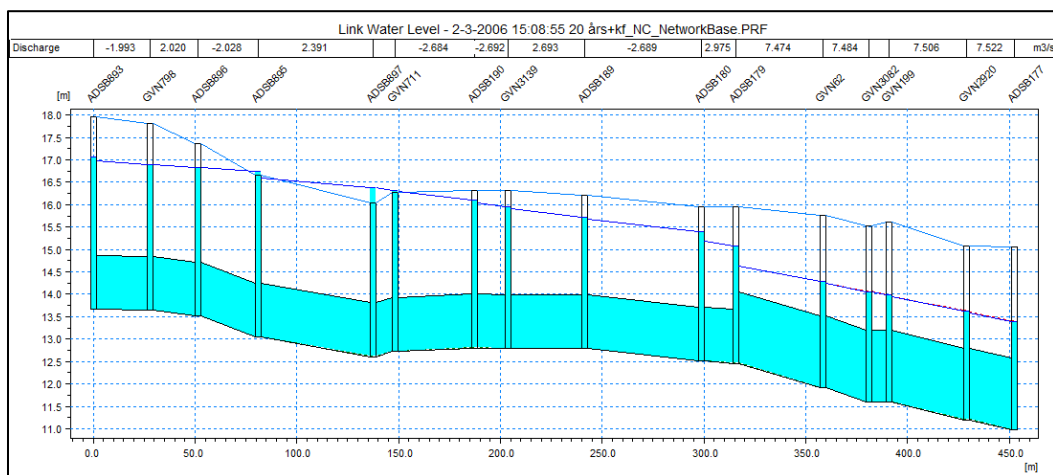
Figur 9: Längdprofil 1 vid befintlig situation vid klimatanpassat 20-årsregn. Ljusblå linje är marknivå och mörkblå visar trycklinjen.



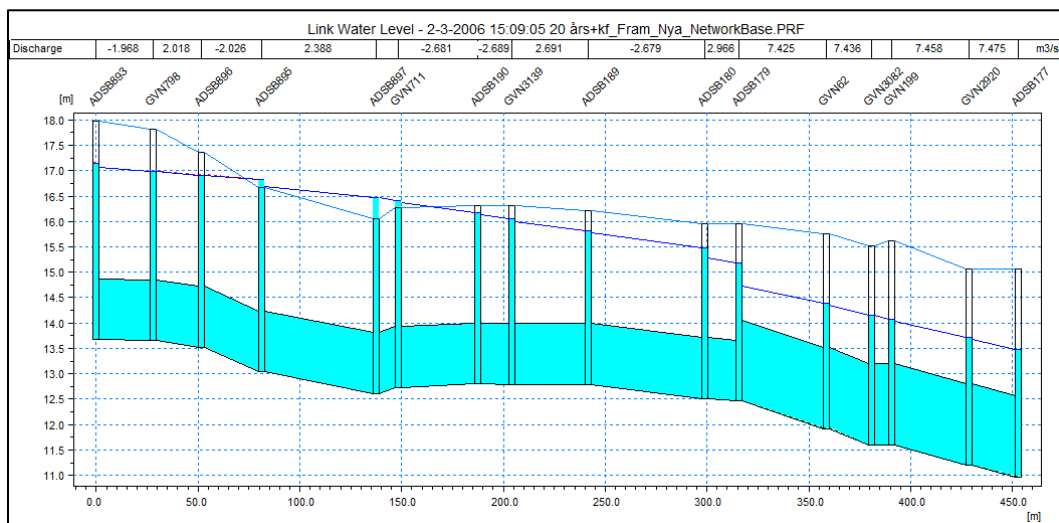
Figur 10: Längdprofil 1 vid framtida situation vid klimatanpassat 20-årsregn. Ljusblå linje är marknivå och mörkblå visar trycklinjen. Trycklinje överstiger marknivå vid de tre brunnarna till vänster i bilden.



Figur 11: Längdprofil 2



Figur 12: Längdprofil 2 vid befintlig situation vid klimatanpassat 20-årsregn. Ljusblå linje är marknivå och mörkblå visar trycklinjen.

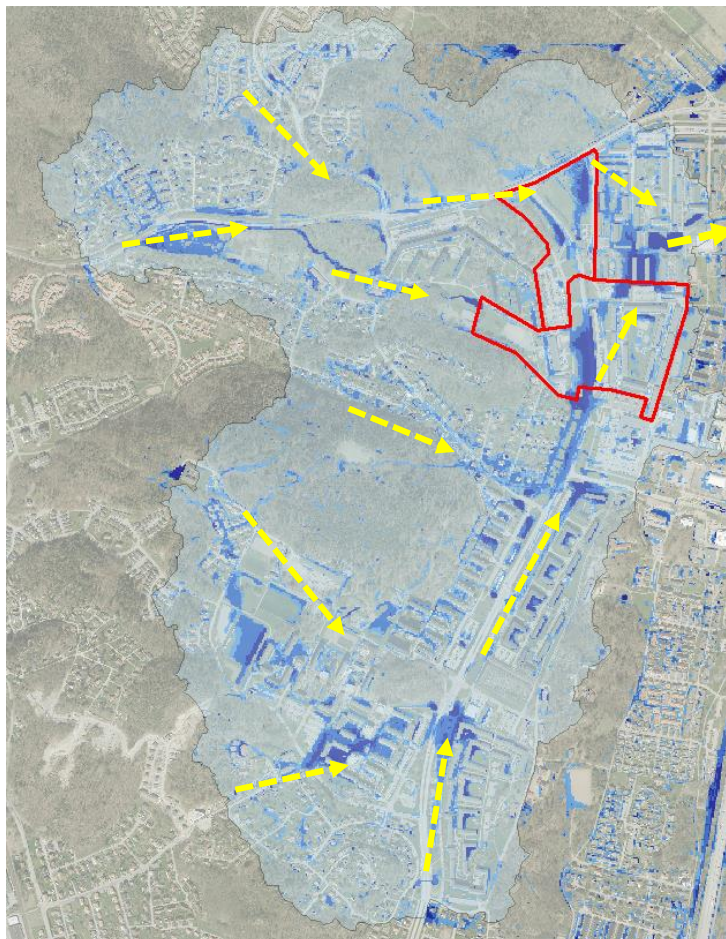


Figur 13: Längdprofil 2 vid framtids situation vid klimatanpassat 20-årsregn. Ljusblå linje är marknivå och mörkblå visar trycklinjen.

3.5 Skyfallssituation

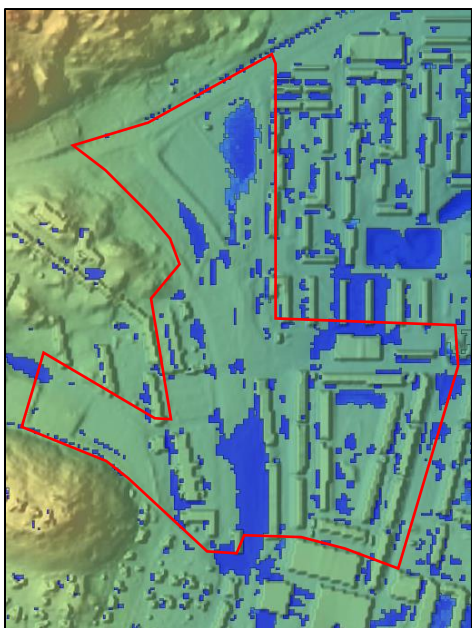
Resultat av Göteborgs stads skyfallsmodell visas i Figur 14. Avrinningsområdet omfattar ca 287 ha, varav i dagsläget ca 32 ha takyta och 65 ha vägyta. Ca en tredjedel av avrinningsområdet är hårdgjorda ytor. Det betyder till exempel att volymen som avrinner från hårdgjorda ytor vid ett klimatanpassat 100-årsregn är ca 82 000 m³ (4 h blockregn, P110, Dahlström 2010).

Planområdet ligger i korsningen där vattnet söderifrån och västerifrån möts, se Figur 14. Merparten av vattnet kommer in i planområdet via södra och norra plangränsen.

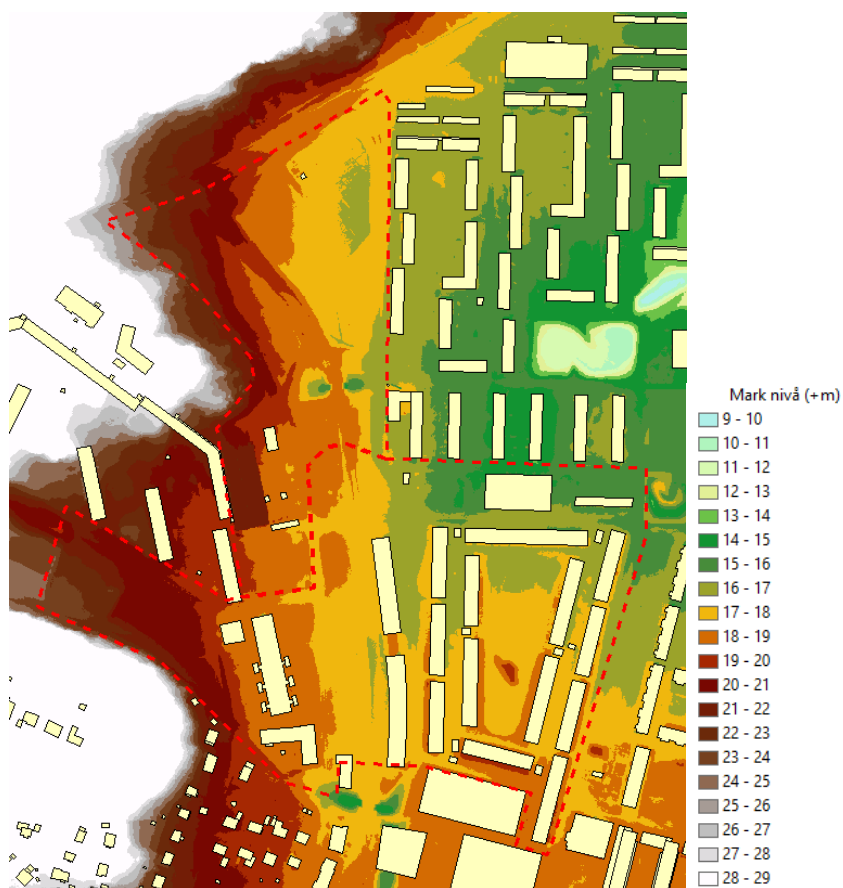


Figur 14: Utdrag ur skyfallsmodellen (max vattendjup vid klimatanpassat 100-årsregn), planområdet markerat i rött.

Höjdmodellen visar att planområdet är flackt och några instängda områden samlar stora mängder vatten vid skyfall. Dagvattensystemet som avleder vattnet från de instängda områdena har inte tillräcklig kapacitet för skyfallsmängder, och vattendjupet stiger och orsakar översvämningsrisker. Se illustrationer i Figur 15 och Figur 16.



Figur 15: Illustration från Scalgo som visar instängda områden vid planområdet.

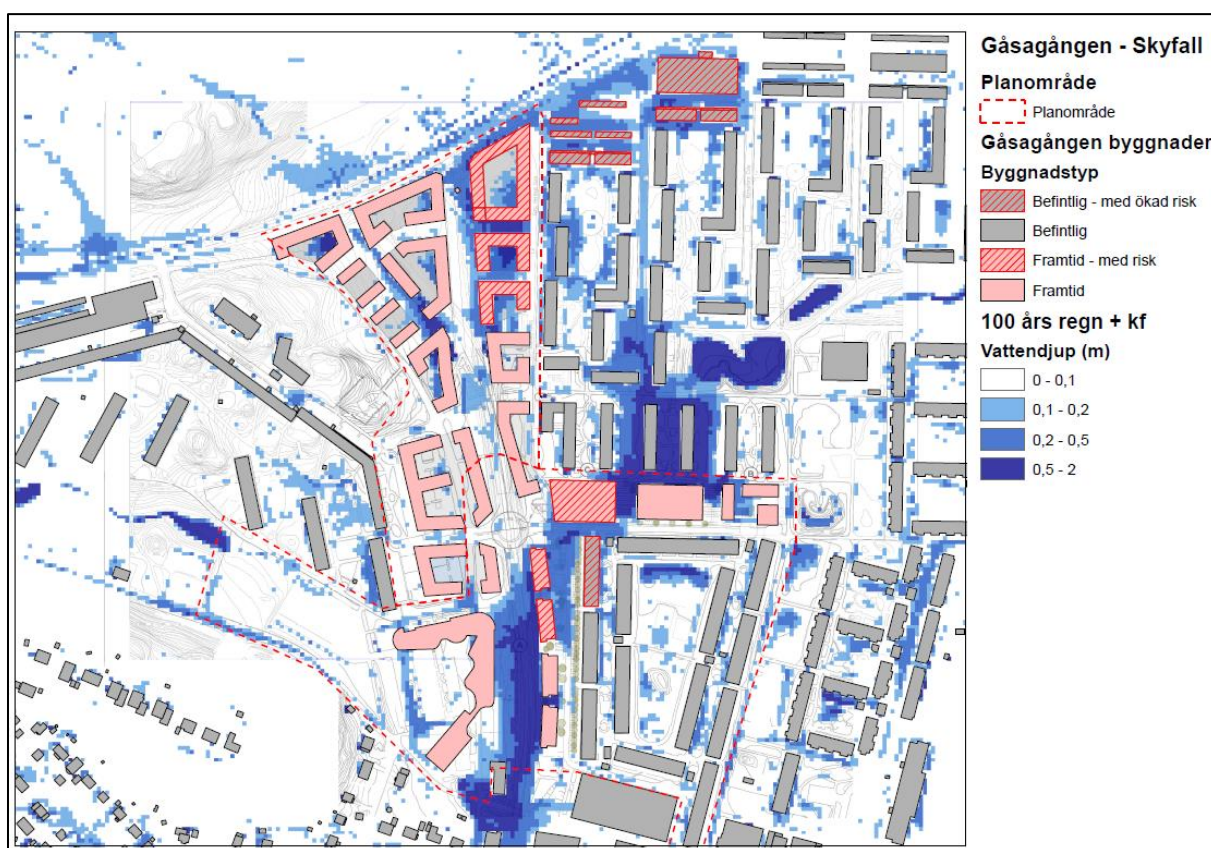


Figur 16: Höjdmodell från 2017 (RH2000).

För att klara TTÖP:s riktlinjer, ska den nya exploateringen inte försämra situationen för befintliga anläggningar och byggnader inom och utanför planområdet, garantera framkomlighet till nya byggnader, samt att bygga färdigt golv på nya byggnader 20 cm över den högsta vattennivån vid skyfall.

Figur 17 visar att stora delar av befintlig och planerad bebyggelse inte klarar TTÖP:s riktlinjer med dagens höjdsättning. Några befintliga byggnader identifieras ”med ökad risk” därför att vattendjupet ökas mot byggnader på grund av den nya detaljplanen. Några nya byggnader identifieras ”med risk” på grund av stående vatten runt hela (eller en stor del av) byggnaden, vilket gör att framkomlighet till och från byggnaderna inte kan garanteras. För att klara TTÖP:s riktlinjer, måste skyfallsåtgärder genomföras.

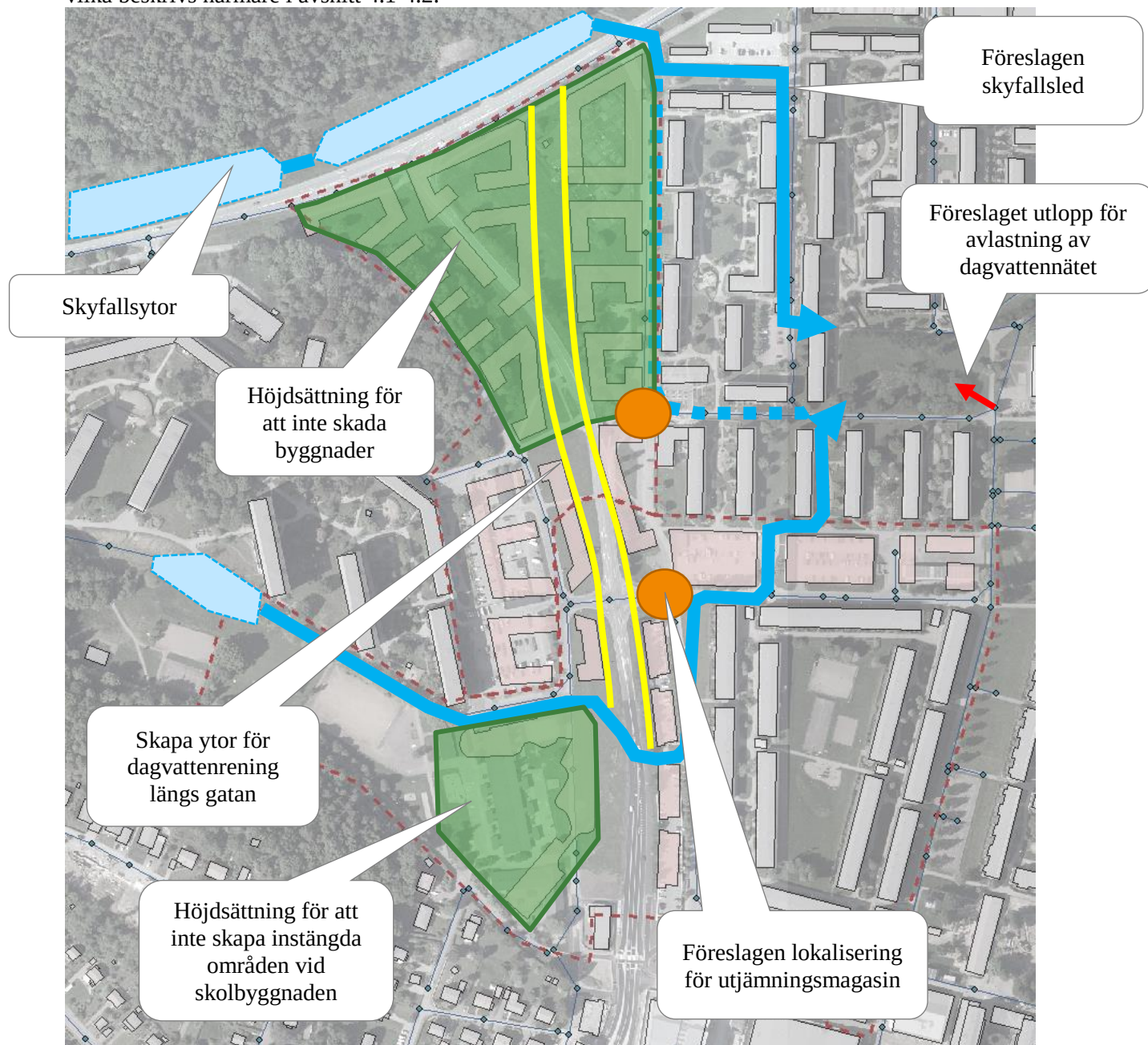
Planområdet är tätbebyggt och enligt nuvarande planförslag finns inte tillräcklig yta för att fördröja stora mängder vatten. Om översvämningen inte kan lösas helt inom planområdet, bör lösningar hittas utanför planområdet. Idealt ska problemet lösas genom att betrakta hela avrinningsområdet och identifiera den mest effektiva åtgärden i avrinningsområdet. Strukturplansarbetet ger en förståelse för hur man kan hantera skyfall på ett strukturellt sätt inom Göteborg. Förslagna åtgärder för att hantera skyfallshändelser visas i kapitel 4.2.



Figur 17: Karta som visar var vattnet samlas vid ett klimatanpassat skyfall med planerade byggnader. Byggnader som inte uppfyller TTÖP:s krav för framkomlighet är markerade.

4 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Planförslaget innebär att stora ytor som nu är grönområden kommer att exploateras. Nya hårdgjorda ytor gör att avrinningsförloppet blir snabbare föroreningsmängderna i dagvattnet ökar. För att begränsa flödestoppar, översvämningrisk och negativ påverkan på dag vattenkvaliteten kommer det att behöva skapas stora fördröjningsvolym. Dagvattnet ska även renas – framför allt det vatten som avrinner från Litteraturgatan. För att detaljplanen ska kunna genomföras kommer det att krävas åtgärder både inom och utanför planområdet. I Figur 18 redovisas en översikt över föreslagna åtgärder, vilka beskrivs närmare i avsnitt 4.1-4.2.



Figur 18 åtgärdsförslag för att uppfylla stadens krav för dagvatten och skyfall. Ljusblå ytor markerar var marken ska utformas för att kunna fördröja och leda skyfall. Orange punkter är platser föreslagna för att magasinera dagvatten 500 m³, för att inte ledningsnätet ska översvämmas. Inom de gröna områdena är det extra viktigt att höjdsättningen görs utifrån att byggnaderna inte ska skadas vid skyfall. Gula linjer markerar att plats för dagvattenrening måste avsättas längs med Litteraturgatan.

4.1 Förslag till dagvattenhantering

4.1.1 Kvartersmark

För kvartersmark gäller att 10 mm vatten per m² reducerad (förenklat: hårdgjord) yta ska fördröjas. Ca 80% av årets regn har mindre än 10 mm djup, och därför har 10 mm fördröjning en stor påverkan på flöden och framför allt kvaliteten i dagvattnet som når recipient.

Den planerade takytan (övriga hårdgjorda ytor är ännu okända) är ca 3,7 ha. Taktytor har avrinningskoefficient 0,9, vilket betyder att den reducerade takytan är $3,7 \times 0,9 = 3,3$ ha. 10 mm fördröjning på reducerad takyta innebär magasinering av totalt ca $33\,000\text{ m}^2 \times 0,01\text{ m} = 330\text{ m}^3$ på nya fastigheter inom kvartersmark.

Dagvattnet från kvartersmark ska genomgå enklare rening, vilket innebär avskiljning av partiklar, företrädesvis översilning genom växtlighet eller fördröjning. Detta kan ske i till exempel gräs- eller makadamdiken. Exakt vilka volymer som krävs och var, är beroende av kvartersmarkens slutliga utformning och fastighetsindelning. Som exempel, behöver en fastighet med en reducerad yta om 1000 m², kunna fördröja minst 10 m³ vatten. Exempelvis ett makadammagasin med en effektiv volym på 30-40% och ett djup på 1 m kräver i det fallet en yta på ca 25-30 m². Detta innebär ca 1-2% av ytan hos en fastighet med en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,5. Beräkningar ska dock utföras för att bestämma föroreningsbelastningen inom varje fastighet. Reningsbehovet kan komma att avgöra hur mycket yta som krävs för dagvattenhantering.

Samtliga hårdgjorda ytor ska avvattnas till anläggningen som därför bör förläggas i fastighetens lågpunkt. Det är mycket viktigt att lämplig yta avsätts för dagvattenhantering och att det säkerställs att allt dagvatten som avrinner från respektive fastighet kan ledas via fördröjningsanläggningen före anslutning till allmänt dagvattennät. Detta innebär bland annat att taklutningar mot gatan, i kombination med att bygga till fastighetsgräns, ska undvikas.

I det fall större ombyggnation och markarbeten ska ske kring befintliga byggnader ska dagvattnet renas och fördröjas även där.

Permeabla ytor ska eftersträvas i så stor grad som möjligt, exempelvis genom genomsläppliga parkeringar, gröna tak och gräsytor. På detta sätt minskar avrinningen och även behovet av att skapa volymer för dagvattenfördröjning.

Exempel på olika typer av dagvattenanläggningar kan hittas i publikationen ”Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering”, som hittas på Göteborgs stads hemsida.

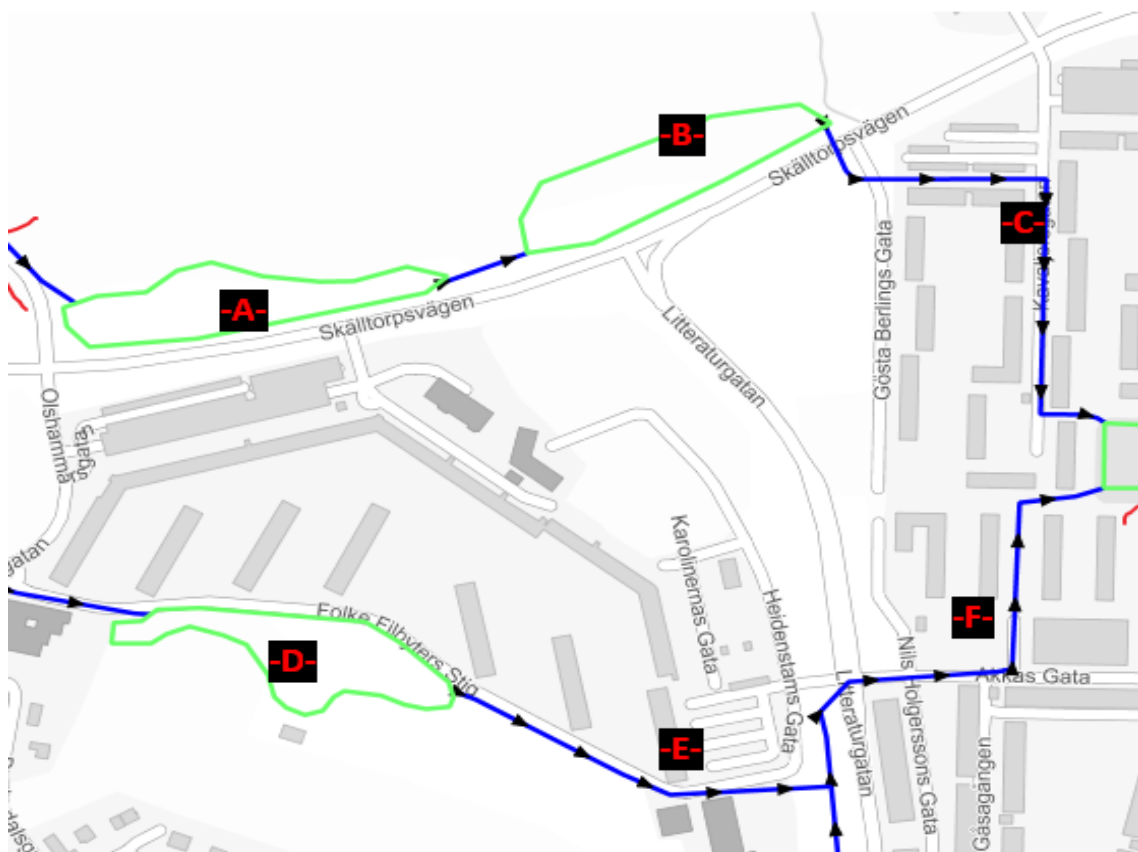
4.1.2 Allmän platsmark

Litteraturgatan har en hög trafikbelastning – ÅDT ca 10 000 – vilket gör att det krävs en mer omfattande rening av dagvattnet (sedimentation + infiltration/filtrering) innan det kan ledas vidare till recipient. Dagvattnet från Litteraturgatan föreslås fördröjas och renas i regnbäddar och/eller skelettjord kring trädplanteringar – detta för att rena det mest förorenade vattnet innan det späds ut med renare vatten i dagvattennätet, vilket bedöms vara mer kostnadseffektivt än större nedströms lösningar. Exakt ytbehov för dagvattenrening beräknas i senare skede, men beroende på lösning krävs uppskattningsvis 2-5% av vägområdet. Samordning med framför allt Trafikkontoret kommer att behövas för att komma fram till genomförbara och så enkla lösningar som möjligt.

För att klara dimensioneringskrav kommer åtgärder att krävas på ledningsnätet. Enligt modelleringen (se avsnitt 3.4) behöver minst 500 m³ vatten magasineras inom planområdet för att inte exploateringen ska förvärra översvämningens risken vid dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor. Detta kan göras

4.2 Föreslagna skyfallsåtgärder

Åtgärderna som föreslås är förlagda på allmän platsmark både inom och utanför planområdet, samt delvis även på privat mark/tomträtt (se Figur 20). Ansvar för genomförande och finansiering är i dagsläget inte helt klart. Avtal kommer troligen att behöva skrivas med berörda parter för att säkerställa genomförandet av åtgärderna. Även kostnaderna är osäkra, men beräkningarna ger en fingervisning om skillnaden mellan olika åtgärder.



Dagvatten- och skyfallsutredning
 Detaljplan för skola och bostäder vid Gåsagången
 Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten



Figur 20: Förvaltningskarta från GOKart med föreslagna skyfallsåtgärder enligt strukturplanen. Vissa av dem privat mark (grå färg i kartan).

- **Alternativ med ledningar som skyfallsled**

Den första alternativet är att lägga ledningar under gatorna för att bygga skyfallslederna. Detta alternativ är dyrt med en uppskattad kostnad av 20 miljoner kr. Utmaningar med genomförbarhet och rådighet kan dock innebära att ytliga lösningar som beskrivs nedan inte kan genomföras överallt så en faktisk lösning kan innebära en kombination av alternativen.

Tabell 4: Kostnadsberäkning med ledningar som skyfallsled

Åtgärder	Typ	Storlek	Vad behövs	Uppskattad kostnad
A	Ytligt magasin	3900 m ³	Gräva bort ca 3900 m ³	Ca 0,8 milj
B	Ytligt magasin	3500 m ³	Gräva bort ca 3500 m ³	Ca 0,8 milj
C	Ledning	0,7 - 1 m ø	412 m	Ca 6 milj
D	Ytligt magasin	1500 m ³	Bygga en mur eller höja marken	Ca 0,4 milj
E	Ledning	1 m ø	282 m	Ca 4 milj
F	Ledning	1,7 - 2 m ø	387 m	Ca 8 milj
Total:				Ca 20 milj kr

- **Alternativ med markutformning som skyfallsled**

Det andra alternativet är att utforma marken för att kunna avleda vattnet till recipienten på ett effektivt sätt. Ytliga lösningar för att avleda vatten i mitten av ett tätt bostadsområde bör behålla vattendjupet under 20 cm om möjligt för att kunna garantera framkomlighet till byggnader (TTÖP 2019).

Prisnivån är satt med avseende på att klara ett 100-årsregn med maximalt 20 cm vattendjup. I priset av 10 000 kronor per meter ingår höjning av kantsten samt anpassning av profil och kanter (Floodman uppskattning - SWECO 2018).



Figur 21: Exempel illustration av en skyfallsväg (Ramboll 2019).

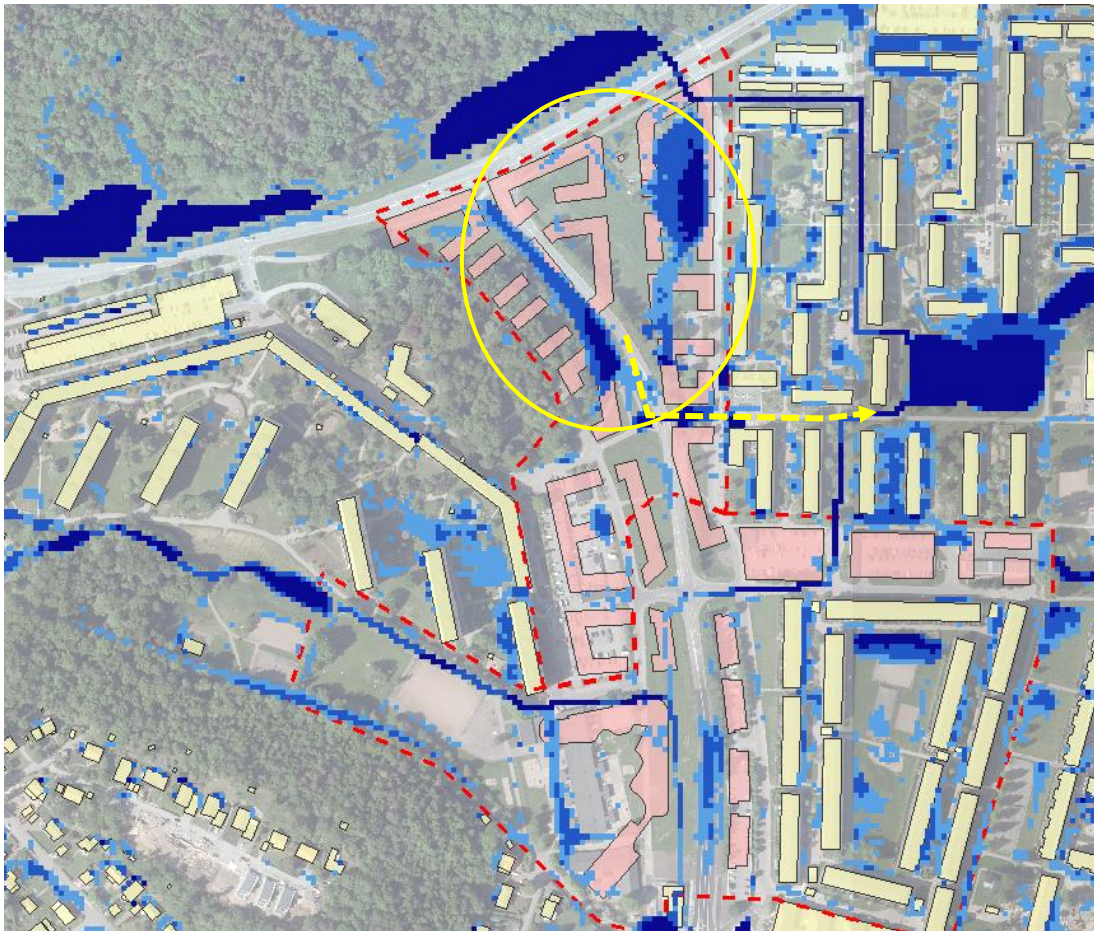
Tabell 5: Kostnadsberäkning med markutformning som skyfallsled

Åtgärder	Typ	Storlek	Vad behövs	Uppskattad kostnad
A	Ytligt magasin	3900 m ³	Gräva bort ca 3900 m ³	Ca 0,8 milj
B	Ytligt magasin	3500 m ³	Gräva bort ca 3500 m ³	Ca 0,8 milj
C	Ytlig skyfallsled	10 m bred	412 m	Ca 4 milj
D	Ytligt magasin	1500 m ³	Bygga en mur eller höja marken	Ca 0,4 milj
E	Ytlig skyfallsled	10 m bred	282 m	Ca 3 milj
F	Ytlig skyfallsled	15 m bred	387 m	Ca 4 milj
Total				Ca 13 milj kr



Figur 22: Föreslaget stråk för skyfallsled som kräver minst marknivåjusteringar.

Dessa åtgärder hanterar vattnet som i dagsläget avrinner genom planområdet, men en del av skyfallsvattnet blir stående på marken inom planområdet. För att klara TTÖP:s riktlinjer behövs fortfarande ytterligare åtgärder i planområdets norra del, se markering i Figur 23 nedan. Enligt nuvarande planförslag finns inte tillräcklig plats för att omhänderta det vatten som blir stående och byggnader och gator riskerar att översvämmas. Ytor för skyfallshantering behöver skapas och markhöjsättningen utformas för att skydda planerade vägar och byggnader (Figur 23).



Figur 23: Översvämningssituation vid skyfall med strukturplansåtgärder (www.vattenigoteborg.se). Området inringat i gult ska utformas för att avleda vattnet till recipient utan att försämra situation för befintliga byggnader.

4.3 Föroreningar i dagvattnet

En betydande andel av befintliga grönytor kommer att tas i anspråk av nya exploateringar. Detta innebär att föroreningsmängderna i dagvattnet ökar avsevärt jämfört med nuläget. Åtgärder för att hålla föroreningshalter och -mängder på nuvarande nivåer kan bli mycket omfattande. En noggrannare utredning med föroreningsberäkningar och åtgärdsförslag behöver utföras i senare skede, när ett tydligare planförslag finns. Då ska även en uppskattning av detaljplanens påverkan på miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten göras.

5 Slutsats och rekommendationer för fortsatt arbete

Planförslaget innebär att stora ytor som nu är grönområden kommer att exploateras. Detta medför en ökad belastning både i form av föroreningsmängder, dagvattenflöden och förvärrade översvämningsrisker vid skyfall. För att detaljplanen ska kunna genomföras kommer det att krävas omfattande åtgärder både inom och utanför planområdet.

Kretslopp och vatten rekommenderar en fortsatt utredning av de åtgärder som föreslås i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker – Avrinningsområde Östra Hisingen. Föreslagna åtgärder är att skyfallsleder och skyfallsytor anläggs, där bland annat naturliga sänkor utanför planområdet utnyttjas, samt att höjdsättning både av mark och byggnader genomförs på ett sätt så att byggnader inte utsätts för översvämningsrisk. Detta gäller om exploatering sker på det sätt som förutsatts i utredningen. Om exploateringen kan anpassas till de naturgivna förutsättningarna för var vattnet hamnar idag, kan åtgärdsbehovet minskas.

Fortsatt utredning behövs även av bland annat framtida föroreningsbelastning och åtgärder för att undvika negativ påverkan på recipienten Göta älv. Om inte lämpliga ytor för rening avsätts kommer MKN för vatten inte att kunna uppnås. Det rekommenderas att även genomförbarhet och kostnader för åtgärder på ledningsnätet utreds vidare.

6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 09 2018). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se : [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pd](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/$File/01%20Planhandling.pd)
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOKart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppsystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. 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
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>