

---

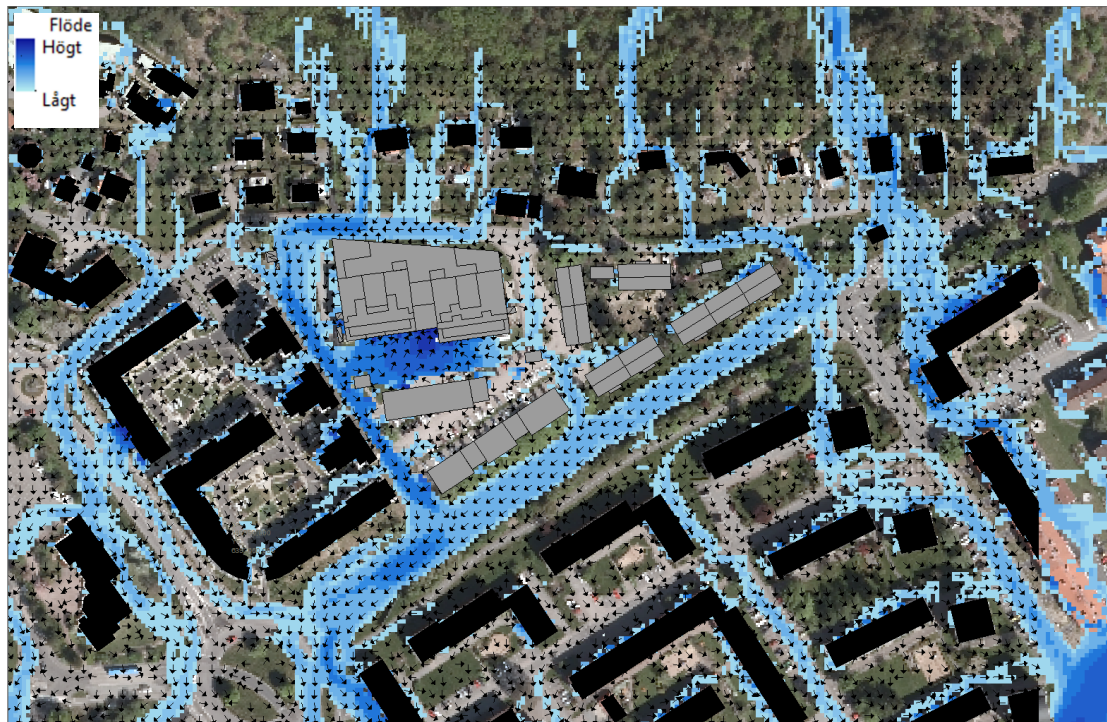
# RAPPORT PM

---

MÖLNDALS STAD

## Skyfallsutredning inom Stiernhielm 6 och 7 m. fl.

Uppdragsnummer 13007674



*Figur: Modellberäknad flödesavledning vid ett framtida klimatanpassat 100-årsregn, med detaljplaneområde Stiernhielm 6 och 7 m. fl. fullt utbyggt.*

2020-04-02

Sweco Environment AB

Mats Andreasson, processledare, seniorkonsult  
Shahab Moghadas, modelleringsspecialist  
Elisabet Sterner, rapportgranskning



## Innehållsförteckning

Skyfallsutredning inom Stiernhielm 6 och 7 m. fl.	1
<b>1 Inledning</b>	<b>2</b>
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte med skyfallsutredningen	3
1.3 Orientering	3
1.4 Förutsättningar och metodik	4
1.4.1 Beräkningsmetodik för skyfall	4
<b>2 Dagvattenhantering</b>	<b>5</b>
2.1 Modellberäkning	6
2.2 Komplettering av befintlig skyfallsmodell	7
<b>3 Klimatanpassning för 100-årsregnet</b>	<b>8</b>
3.1 Riskbild för nuvarande situation	8
3.2 Framtida riskbild för planområdet Stiernhielm 6 och 7 m. fl.	9
3.3 Generellt om klimatanpassning	14
<b>4 Slutsatser</b>	<b>15</b>

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

I sitt yttrande till förslag till detaljplan för Stiernhielm 6 och 7 m. fl. (2018-05-17) lyfter Länsstyrelsen fram frågan om konsekvensen vid ett 100-års regn. Se nedanstående frågeställning från länsstyrelsens samlade bedömning, dat. 2018-05-17.

*”Översvämning till följd av skyfall*

*Sedan en tid tillbaka tar Länsstyrelsen upp risken för översvämning till följd av skyfall i alla planer. Extrem nederbörd eller skyfall är något som kan orsaka problem redan idag och som förväntas bli vanligare och intensivare i framtiden. Konsekvenserna av ett skyfall, minst ett 100-årsregn, behöver utredas och beskrivas i en detaljplan och också planens eventuella påverkan på området utanför planområdet behöver ingå.*

*Samrådshandlingen beskriver på ett bra sätt hur stora vattenmängder kan påverka området. Det framgår att vatten leds mot området vid intensiva regn och att det finns lågpunkter i området där vattnet kan bli stående. Den tänkta dagvattenhanteringen innebär mycket vegetation och infiltrationsmöjligheter i området vilket också har säkrats genom planbestämmelser. Det framgår att för flöden utöver vad den föreslagna dagvattenanläggningen är dimensionerad för, ska ytliga avrinningsvägar säkras upp inom området. En planbestämmelse har också införts som anger att källare ska utföras med vattentät konstruktion.*

*Det framgår inte vilken vattenmängd som de tänkta lösningarna kan hantera. Länsstyrelsen önskar att planen beskriver om de tänkta lösningarna inom området kan klara minst ett 100-årsregn. Det framgår att respektive exploatör svarar för omhändertagande av dagvatten på kvartersmark. Det behöver framgå av planen hur kommunen säkerställer att skyddsåtgärderna underhålls över tid.”*

Mölnbalds Stad har med anledning av ovanstående frågeställning låtit genomföra en utökning av befintlig markavrinningsmodell, som bl. a. omfattar avrinningsområde Stadsdelen Pedagoger Park mm. Den uppdaterade modellen inbegriper därmed även planområdet Stiernhielm 6 och m. fl.

Markavrinningsmodellen har under projektets genomförande ytterligare uppdaterats med en förbättrad ytvattenavledning. Detta på grund av nödvändig nivåanpassning och tillgänglighet till befintliga ledningar utmed Bifrostgatan.

Huvudsyftet med rubr. PM är att ge svar på de frågor som länsstyrelsen ställer med avseende på skyfall för detaljplan Stiernhielm 6 och 7 m. fl.

I detta PM ges även en hänvisning till tidigare redovisade PM för Pedagoger Park ”Kompletterande PM – Skyfallsutredning för Pedagoger Park, dat. 2018-10-24”, som godkänts av länsstyrelsen.

## 1.2 Syfte med skyfallsutredningen

Som en följd av Länsstyrelsens rekommendation har Mölndals Stad i samverkan med Sweco tagit fram föreliggande detaljerade skyfallsstudie för kontroll av konsekvensen vid ett 100-årsregn. Atkins har levererat en uppdaterad terrängmodell, som underlag till föreliggande skyfallsmodell.

Speciellt har följande studerats:

- klargörande av instängda områden
- eventuell påverkan från utanföriggande områden
- bestämning av viktiga skyfallsleder
- möjligheten till förbättrad ytvattenavledning inom och i direkt anslutning till detaljplaneområdet

Dagvattnets avrinning och avledning har utretts dels utifrån befintlig situation med nuvarande bebyggelse, dels med framtida tillkommande byggnation inom detaljplaneområdet. Ambitionen med föreliggande modelleringsuppdrag har varit att skapa en hållbar och säker ytvattenavledning inom och i anslutning till detaljplaneområdet vid ett framtida skyfall (benämnt 100-årsregn). Ny bebyggelse inom detaljplaneområdet ska inte heller försämma förutsättningarna för ytavledning inom befintlig bebyggelse i händelse av ett skyfall.

## 1.3 Orientering

I Figur 1 nedan visar en översiktlig bild av den planerade utbyggnaden av planområdet, Stiernhielm 6 och 7 m. fl.



Figur 1. Översikt för detaljplaneområde Stiernhielm 6 och 7 m.fl.

## 1.4 Förutsättningar och metodik

### 1.4.1 Beräkningsmetodik för skyfall

Länsstyrelsen i Västra Götalands och Stockholms län har tagit fram ett faktablad, "Fakta 2018:5, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering" där de bl.a. beskriver hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner.

Länsstyrelsen rekommenderar bl. a:

- Att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn ska bedömas i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder ska säkerställas.
- Samhällsviktig verksamhet ska ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och ska vid behov säkerställas.

Hänsyn till dessa rekommendationer ska tas vid planering av all ny bebyggelse, såväl vid lokalisering, som placering och utformning. En skyfallsplanering kan utföras för att t.ex. ingå som del i kommunens risk- och sårbarhetsanalys, ett tematiskt tillägg till den fördjupade översiktsplanen eller som ett fristående dokument i en detaljplan. Nedan följer en kort beskrivning på hur klimatanpassningsarbetet med avseende på skyfall planeras genomföras för detaljplaneområdet Stiernhielm 6 och 7 m.fl.

I det fortsatta arbetet med att säkra detaljplaneområdet kommer det att krävas åtgärder i ett förbättrat avrinnings/- och avledningssperspektiv. Det kommer att krävas klimatanpassningsåtgärder inom det aktuella området för att kunna hantera och avleda ett 100-årsregn.

Det nya planområdet ska inte försämra förutsättningarna för närliggande befintlig bebyggelse i händelse av skyfall.

Val av nederbördsbelastning för skyfall har gjorts utifrån en dimensionerande händelse, som rekommenderas av MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), enligt rapporten "Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning (MSB1121)."

Dessutom har branschpraxis enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) använts vid bedömning av säkerställande av avledning av dagvatten.

## 2 Dagvattenhantering

Med dagvatten avses regn- och smältvatten som leds bort från tak, gator, parkeringar och andra hårdgjorda ytor. Dagvatten behöver oftast hanteras med avseende på fördröjning, rening och avledning. Nya anläggningar för att hantera dagvatten inom planområdet Stiernhielm bör dimensioneras efter följande principer:

- Dimensioneringsanvisningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 för avledning av dag-, drän- och avloppsvatten. Publikationen utgör branschpraxis för dimensionering och utformning av nya system. Se figur 2 nedan.
- Ledningarna inom planområdet, som enligt publikationen kan kategoriseras som centrum/och affärsområde för att återspegla samhällsnyttan, bör dimensioneras för en trycknivå till hjässa vid 10-årsregn eller trycknivå till markytan vid 30-årsregn.
- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada av en översvämning från ett regn med återkomsttid på minst 100 år.

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	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Figur 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016). Till återkomsttider skall en klimatafförändring adderas.

Hantering av dagvatten inom avrinningsområdet för Stiernhielm sker idag i huvudsak via ett utbyggt dagvattenledningssystem med avledning, dels mot Mölndalsån samt dels mot Prästabäcken och vidare till Stora ån.

I samband med utbyggnaden av planområdet föreslås att fördröjningsvolym tillskapas. Det föreslås att fördröja 20 mm regnvatten per m<sup>2</sup> hårdgjord yta. I grönområdet utmed Bifrostgatan föreslås dessutom att magasineringsmöjlighet tillskapas.

## 2.1 Modellberäkning

Skyfallskarteringen för avrinningsområdet Stiernhielm har genomförts i en sammankopplad ledningsnät- och markavrinningsmodell i programvaran Mike Urban Flood och Mike 21. De modeller, vilka använts som underlag för utredningen består av en separat dagvattenmodell över befintligt ledningssystem och en modell som beskriver markavrinningen, den så kallade "Skyfallsmodellen". Det innebär att vattenflöden i dagvattenledningsnätet och vattenflöden på markytan samtidigt beräknas i modellen.

Det scenario som studerats är ett klimatanpassat 100-årsregn. Med klimatanpassat regn menas att en klimatfaktor har tillämpats. Klimatfaktorn 1,25 har använts, vilket har hämtats från SMHI, rapporten "Sveriges framtida klimat, Klimatologi Nr 14, 2015", samt från "MSB, publikation 1121 - augusti 2017, "Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning".

Detta scenario är det som bland annat förespråkas av MSB vid studie av skyfall. För mer information om modelleringsmetodik vid skyfallskarteringar hänvisas till publikationen [Vägledning för skyfallskartering](#) som tagits fram av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB 2017).

Datorsimuleringar för befintlig situation (nuläge) och framtida situation har utförts. Framtidssimuleringen innefattar simulering med ny detaljerad höjdmodell för gatusektioner och innergårdar inom detaljplaneområdet Stiernhilem, som även omfattar ny höjdsättning av vägavsnitt utmed Bifrostgatan. Detta för att undersöka möjligheten att utnyttja Bifrostgatan som en framtida möjlig skyfallsled.

Arbetsgången har varit följande:

1. Modellberäkning för befintlig situation.
2. Anpassad höjdsättning inom detaljplaneområdet för avledning av överskottsvatten vid skyfall. Detta genom tillskapande av sekundära avledningsvägar för ytvattnet genom anpassad höjdsättning.

Följande modellantaganden har tillämpats vid beräkningarna;

- Höjdmodellen (Mike 21) är sammankopplad med dagvattenledningsnätet (Mike Urban-modellen).
- Endast dagvattenledningsnätets noder är kopplade till ytan, även om spillvattenledningarna finns med i den totala ledningsnätmodellen.
- Hela 100-årsregnets belastning läggs direkt på markytan och får via ytberäkningsmodellen avrinna till dagvattenbrunnar och ledningsnät.



- Ingen markinfiltration har antagits och regnet som använts är ett klimatanpassat 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 (CDS regn).
- Höjdmodellen som använts i beräkningen för hela avrinningsområdet är 2x2 m, skapad utifrån en 4x4 m grundmodell.
- Hänsyn har även tagits till Mannings tal enligt erfarenhetsvärde från tidigare genomförda skyfallsutredningar.
- En magasineringsmöjlighet om 20 mm regnvatten per m<sup>2</sup> hårdgjord yta har antagits ske inom det utbyggda planområdet.

Sammanfattat kan sägas att den framtida översvämningsrisken har kartlagts med en hydraulisk beräkningsmodell som representerar både det dagvattenförande ledningsnätet och avledning på markytan.

## 2.2 Komplettering av befintlig skyfallsmodell

I samband med detta moment har en komplettering och utvidgning av befintlig skyfallsmodell för Pedagogen Park genomförts. En dynamisk ytvavrinningsmodellering har genomförts för kartläggning av risken för översvämning till följd av skyfall inom planområdet Stiernhielm 6 och 7 m. fl.

Modelleringsarbetet har bestått av att med en dynamisk ytvavrinningsmodellering kartlägga riskbilden vid nederbörd med 100-års återkomsttid. Modellen beräknar flödet på markytan och resulterande vattendjup, flödesvägar och flödes hastigheter utifrån dels befintlig terräng samt dels för ny utformning av detaljplaneområdet.

Detta är en utredningsmetodik som beskriver bedömd översvämningsrisk utifrån både vattendjup och vattenhastighet. Denna typ av information möjliggör för en bättre förståelse av hur detaljplaneområdet kommer att drabbas vid ett skyfall samt dess konsekvens.

Följande har studerats:

- Kontroll och påverkan av översvämningsrisken för ev. instängda avsnitt inom detaljplaneområdet. Finns det någon samhällsviktig funktion som kommer att drabbas vid skyfallet och vad blir konsekvensen.
- Kontroll av funktionen för ytliga, sekundära flödesvägar och dess påverkan på vattenavledningen inom och nedströms detaljplaneområdet.
- Undersökning om objektsskydd blir nödvändigt att genomföra för riskutsatta befintliga och planerade byggnader samt ev. samhällsviktiga funktioner.

Syftet med modelleringsuppdraget har varit att skapa en översiktlig hållbar och säker ytvattenavledning inom hela detaljplaneområdet vid ett framtida skyfall (benämnt 100-årsregn). Ny bebyggelse inom planområdet ska inte heller försämra förutsättningarna för vattenavledning nedströms liggande bebyggelse och infrastruktur i händelse av ett skyfall.

Datorsimuleringar har genomförts både för befintlig situation (nuläge) och framtida situation. Höjdinformation för terräng och gator, dvs. 3D-höjdmodell och grundkarta för framtida utbyggd situation har levererats av Atkins.

### 3 Klimatanpassning för 100-årsregnet

Med skyfall avses en större mängd nederbörd som faller på kort tid. SMHI definierar ett skyfall, som "en mycket kraftig regnskur, som ger minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut". I denna studie har emellertid ett kraftigare regn studerats, dvs. ett 100-årsregn som faller under 6 timmar med klimatfaktorn 1.25.

Området Stiernhielm ligger i nära anslutning till avrinningsområdet för Pedagogen Park, men påverkas inte av avrinningen från Toltorpsdalens stora avrinningsområde. Avrinningsområdet är därmed begränsat, se figur 3 nedan.

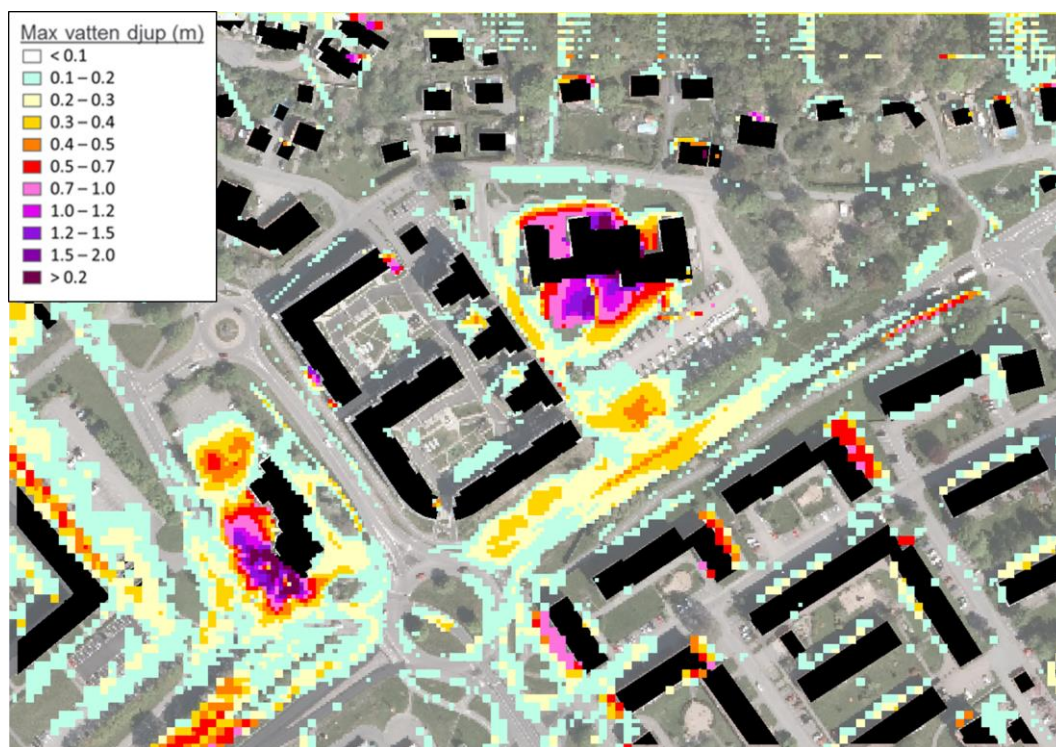


Figur 3. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, vid befintlig situation (nuläge). Röda ytor visar höga flöden och gröna ytor visar lägre flöden. Detaljplaneområde Stiernhielm 6 och 7 m.fl. (rödmarkerat).

#### 3.1 Riskbild för nuvarande situation

I figur 4 nedan visas exempel på resultat från genomförd skyfallskartering för befintlig situation. Av figuren framgår att risken är störst för en befintlig byggnad i anslutning till och söder om Wallinsgatan. Orsaken till detta är främst lågpunkter på fram och baksida i direkt anslutning till byggnaden. Risken är stor att det kan bli en vattenansamling in mot byggnaden om ca 0,5 m vattendjup vid ett 100-årsregn.

Av figur 3 och figur 5 framgår emellertid att den största avrinningen (den ytliga huvudströmmen av ytvatten) avleds mot Bifrostgatan, Fräsegårdsgatan samt vidare mot Torallastigen och Biskopsbogatan för vidare transport till Mölndalsån.

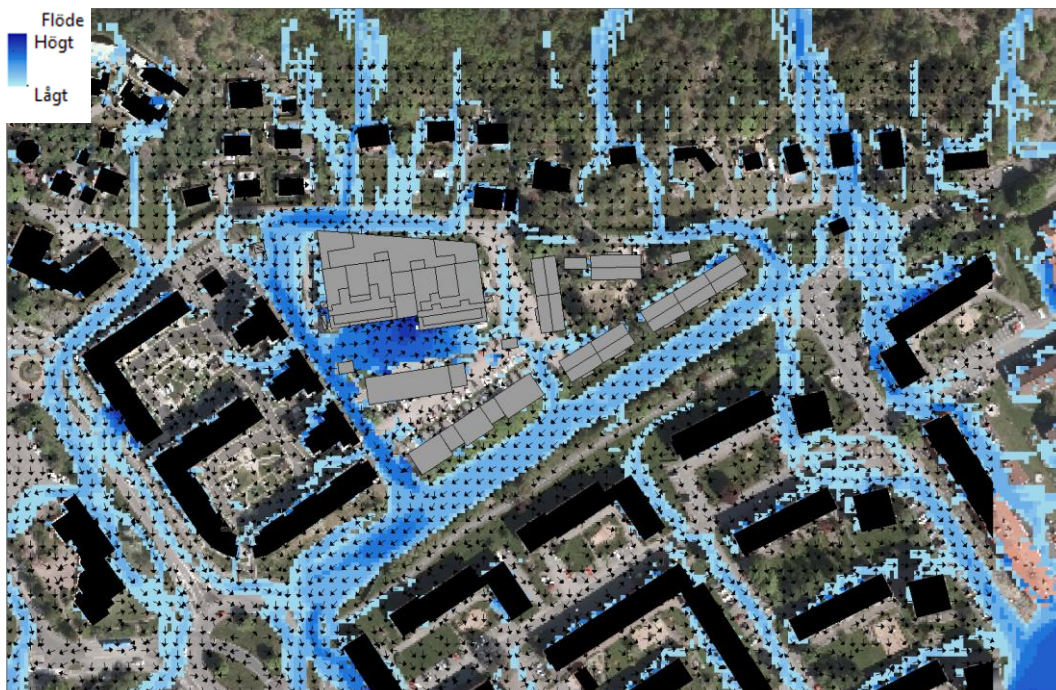


Figur 4. Översvämningskartering vid ett klimatanpassat 100-årsregn, beräknat översvämningsdjup för befintlig situation.

### 3.2 Framtida riskbild för planområdet Stiernhielm 6 och 7 m. fl.

Figur 5 och figur 6 nedan visar förväntade flödesvägar vid ett skyfall (sekundära skyfallsstråk) och översvämningsdjup. Detta med en genomförd klimatanpassad höjdsättning inom planområdet och med tillskapandet av utjämningsmöjligheter i inom detaljplaneområdet samt en ny gatusektion och profil utmed Bifrostgatan.

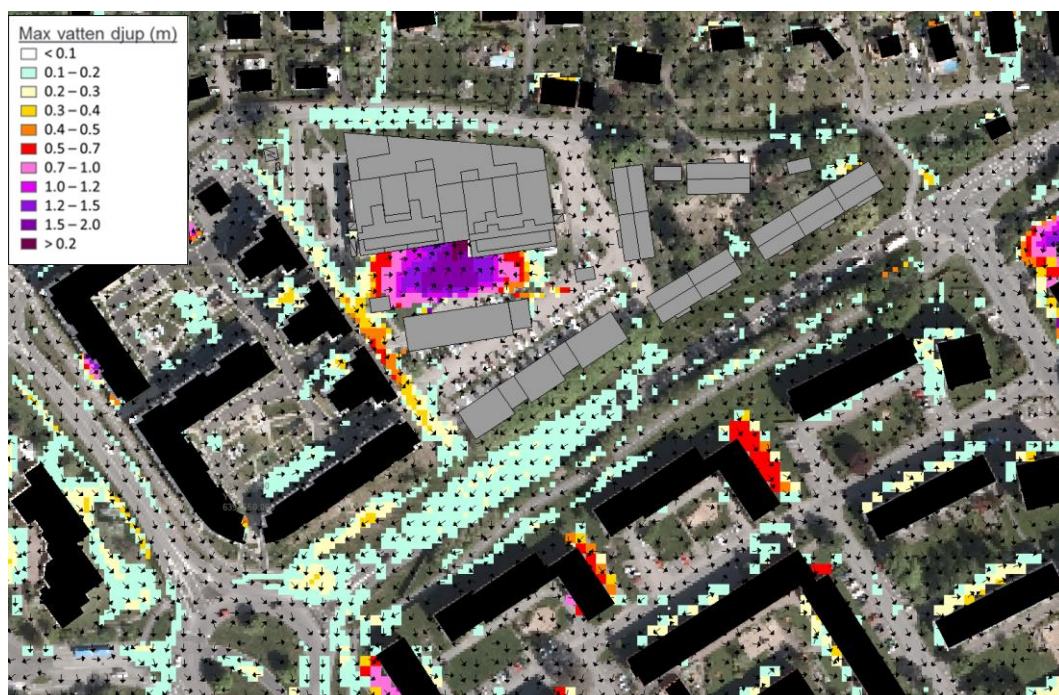
Jämfört med befintlig situation (se figur 4) blir vattenavledningen generellt bättre inom det studerade området, Stiernhielm 6 och 7. Skillnaden beror i huvudsak på den förbättrade avledningsmöjligheten av ytvatten inom området. En sekundär ytvattenavledning, som primärt styrs mot gatorna inom området, se figur 5 nedan.



*Figur 5. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Flödesavledning vid klimatanpassad höjdsättning av gatusektioner samt innergårdar inom planområdet inklusive ny vägsektion och vägprofil utmed Bifrostgatan.*

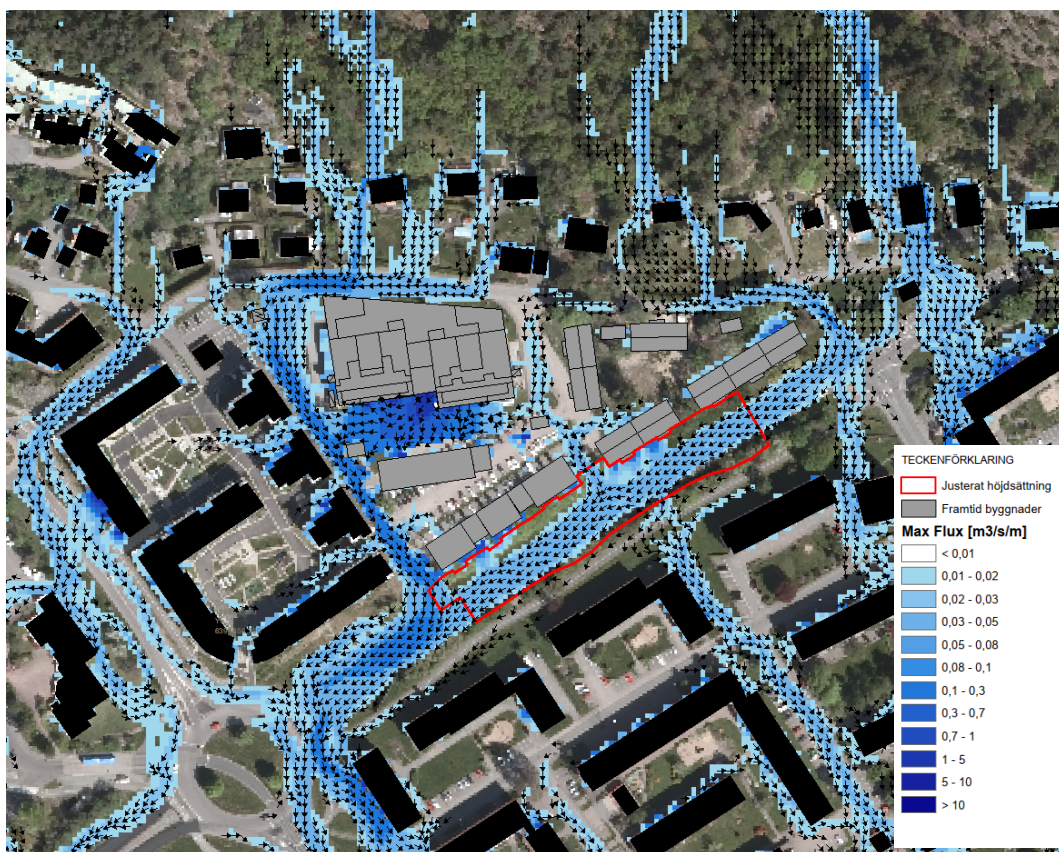
Av figur 6 nedan framgår att vattenansamling i första hand sker vid befintlig byggnad utmed Wallinsgatan och i lågpunkten på södra delen av byggnaden. Dessutom sker vattenavledningen utmed skyfallsstråket i Bifrostgatan. Skyfallsflödena söker sig i första hand mot dessa medvetet skapade skyfallsstråk. Detta innebär att konsekvensen för översvämningsskador på övriga befintliga och planerade byggnader inom planområdet kommer att kunna begränsas.

Bifrostgatan ska ses som en viktig framtida klimatanpassad skyfallsled. Bifrostgatan ska även utformas på ett sådant sätt, som säkerställer framkomlighet av räddningsfordon. Särskilt fokus bör därför läggas på att skapa framkomlighet för dessa vid ett skyfall. Likaså ska samhällsviktiga anläggningar inom detaljplaneområdet säkras med god marginal.

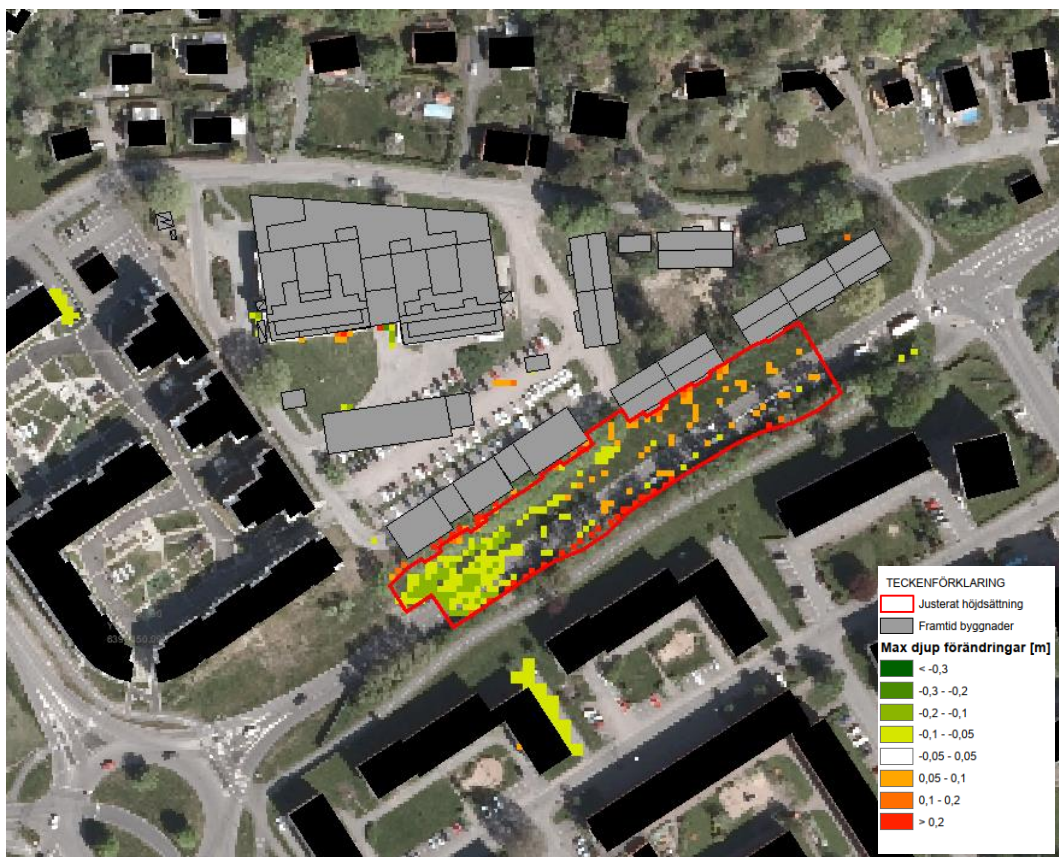


*Figur 6. Flödesvägar och vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Flödesavledning vid klimatanpassad höjdsättning av gatusektioner och innergårdar inom planområdet inklusive ny vägsektion och vägprofil utmed Bifrostgatan.*

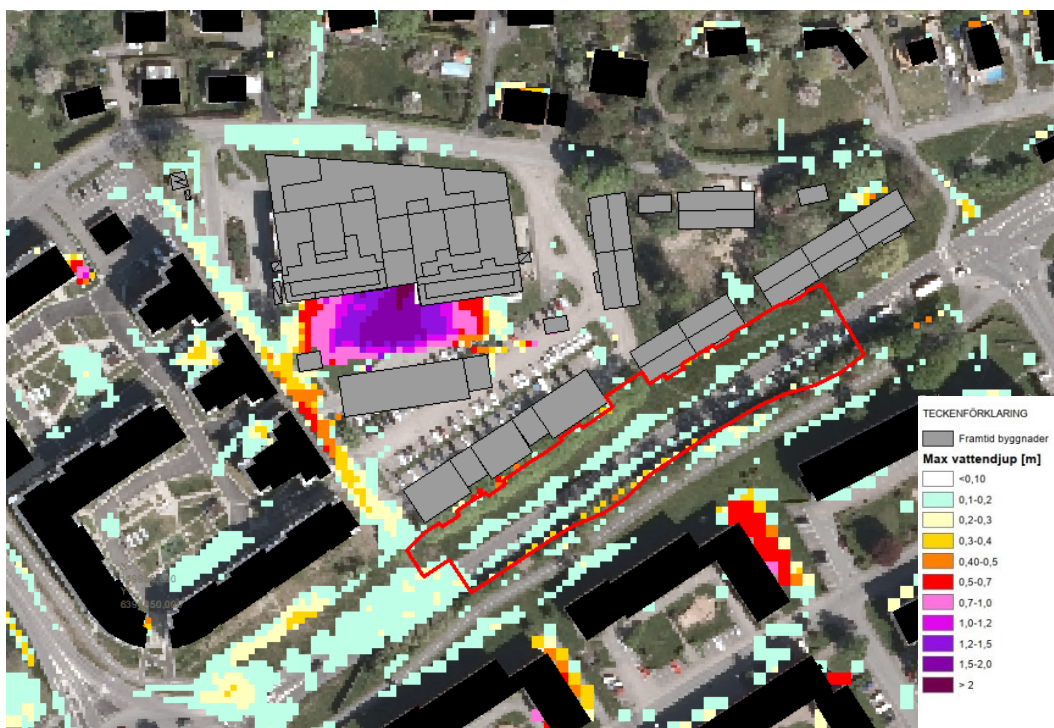
Ytvattenavrinningen från planområdet har under projektets genomförande ytterligare förbättrats med anledning av en nödvändig nivåanpassning och tillgänglighet till befintliga ledningar utmed Bifrostgatan. I nedanstående figur 7 till 9 visas beräkningsresultat från genomförd kompletterad modellberäkning med ett 100-årsregn.



Figur 7. Flödesvägar och flöden vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Flödesavledning vid klimatanpassad omarbetad och förbättrad höjdsättning utmed berörd sträcka av Bifrostgatan.



Figur 8. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Omarbetad och förbättrad höjdsättning utmed berörd sträcka av Bifrostgatan, (grön-gul markering visar på en förbättrad situation).



Figur 9. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Omarbetad och förbättrad höjdsättning utmed Bifrostgatan.

### 3.3 Generellt om klimatanpassning

Utvärdering av översvämningsrisk föreslås för denna utredning i stort att följa de riktlinjer som generellt börjat tillämpas i svenska kommuner. Ett bra exempel på detta är det planeringsdokument som Göteborgs Stad tagit fram (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden 2017). Exempel på lämpligt underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelser, se figur 10 och 11 nedan.

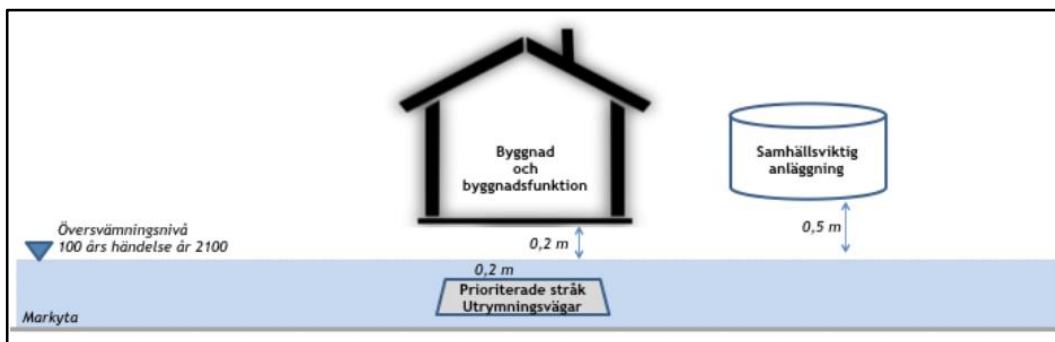


**Tabell 2: Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse enligt Figur 1-4. Angivna höjder i tabellen är relativa höjder.**

Funktion/Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ Planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning – nyanläggning	1,5 m marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 m marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning – befintlig	0,5 m marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion – nyanläggning	0,5 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 m marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet – nyanläggning högprioriterat <u>vägnät stråk</u> och utrymningsvägar	Max djup 0,2 m		

**Samhällsviktig anläggning**  
 Med samhällsviktig anläggning avses 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. Inom staden finns en kartläggning av vilka objekt som bedöms vara samhällsviktig anläggning. (Stadens definition av samhällsviktig anläggning är något snävare än MSB: s definition av samhällsviktig verksamhet).

Figur 10. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden, 2017).



Figur 11. Exempel på visualisering av planeringsnivåer vid skyfall.

#### 4 Slutsatser

Denna utredning har hållit en övergripande nivå med fokus på att åskådliggöra möjlig yttlig vattenavledning för detaljplaneområdet för att minska konsekvensen vid ett skyfall. Föreslagen klimatanpassad höjdsättning av planområdet Stiernhielm 6 och 7 m. fl. samt förändrad gatusektion och profil för Bifrostgatan, kommer att minska risken för

översvämning av byggnader inom detaljplanområdet vid ett 100-årsregn. Detta innebär att konsekvensen för översvämningsskador både på befintliga och planerade byggnader inom planområdet kommer att minska.

Vid dimensionering av nya dagvattenanläggningar inom planområdet rekommenderas att dimensioneringsanvisningarna enligt Svenskt Vattens publikation P110 följs för att säkerställa ett robust och hållbart ledningssystem för dagvatten. I samband med utbyggnaden föreslås dessutom att fördröjningsvolym för regnvatten tillskapas, dels inom planområdet och dels i grönområdet utmed Bifrostgatan.

Dessutom bör lågpunktsområdet invid befintlig byggnad klimatsäkras genom förstärkt avledningskapacitet, genom pumpning i kombination med förstärkt översvämningsskydd utmed riskutsatt fasad och entré.

Sammanfattat kan sägas att förslagna åtgärder för klimatanpassning med hjälp av sekundära avrinningsstråk kommer väsentligt att minska risken för översvämning inom planområdet vid skyfall.