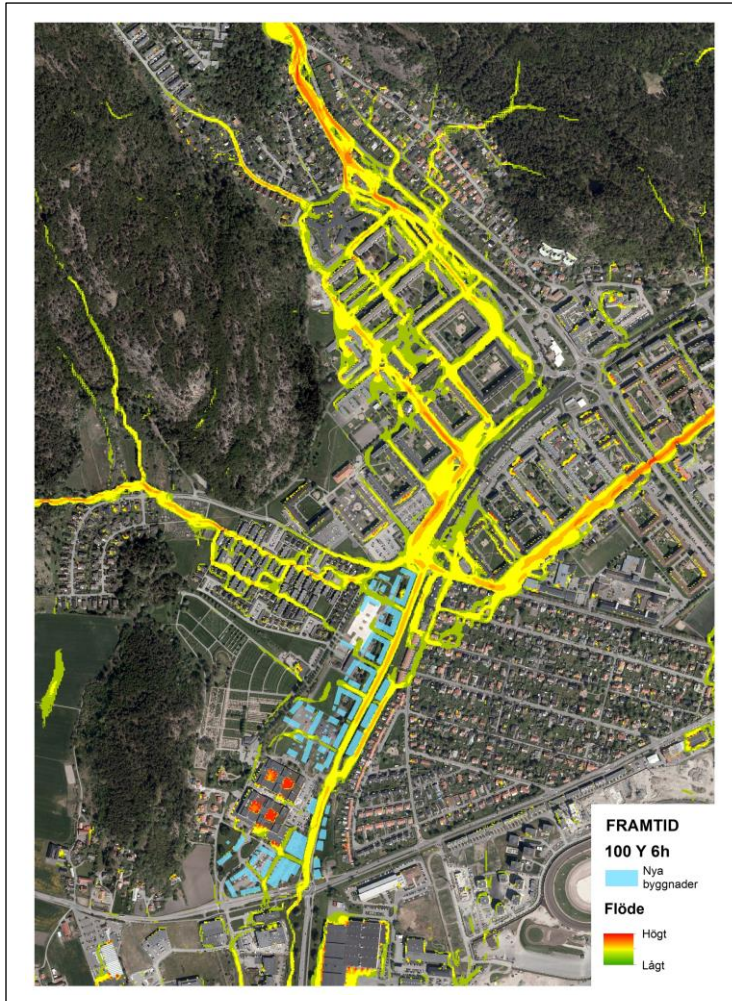


RAPPORT PM

MÖLNDALS STAD

Skyfallsutredning för Stadsdelen Pedagoger Park

Uppdragsnummer 1321759000



Figur: Modellberäknad flödesavledning vid ett 100-årsregn, med nya Stadsdelen Pedagoger Park utbyggd.

2018-08-16

Sweco Environment AB

Mats Andreasson, processledare, seniorkonsult
Sara Karlsson, modelleringsspecialist
Tove Lindfors, uppdragsledare

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte	3
1.3	Orientering	3
1.4	Förutsättningar och metodik	4
1.4.1	Beräkningsmetodik för skyfall	4
2	Dagvattenhantering	4
2.1	Modellberäkningar	5
3	Klimatanpassning för 100-årsregnet	7
3.1	Framtida riskbild inom avrinningsområdet samt för planområdet Stadsdelen Pedagoger Park	10
3.2	Undersökning av klimatanpassningsåtgärder utanför planområdet	13
3.3	Generellt om klimatanpassning	13
4	Slutsatser	14

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En helt ny stadsdel inom detaljplaneområdet Stadsdelen Pedagogen Park planeras för nya bostäder, livsmedelsbutik, kontor, kommunal- och kommersiell service samt flera parker. I samband med utvecklingen av detta område föreslås även Bifrostgatan anpassas till den nya bebyggelsen.

I Länsstyrelsens yttrande, dat. 2017-12-13 redovisas en samlad bedömning enligt nedan;

"Länsstyrelsens samlade bedömning

Länsstyrelsen lämnar följande bedömning enligt 5 kap 14 § plan- och bygglagen (PBL 2010:900).

Länsstyrelsen vill inledningsvis framhäva att vi ser mycket positivt på detaljplanen som innebär att en ny stadsdel växer fram i Mölndal med ca 1100 bostäder, livsmedelsbutik, närservice, förskola, äldreboende, arbetsplatser och rekreationsområden. Bifrostgatan föreslås även att omvandlas från transportled till stadsgata vilket är viktigt utifrån bland annat trygghetsaspekten i området.

Planens lämplighet behöver dock bevisas utifrån prövningsgrunden människors hälsa och säkerhet, vilket Länsstyrelsen i nuläget bedömer borde vara möjligt.

Hälsa och säkerhet

Översvämning

I planbeskrivningen står det att hänsyn bör tas till identifierade instängda områden och yttliga avrinningsvägar genom höjdsättning av området. Det finns inga angivna höjder på plankartan.

I dagvattenutredningen finns ett principförslag till framtida dagvattenhantering, bland annat med utpekade huvudstråk för sekundär avrinning samt rekommendationer för hur kraftig nederbörd kan hanteras. Flera exempel på planbestämmelser ges i dagvattenutredningen. Vidare presenteras ett antal arbetsområden där fortsatta utredningar bedömts behövas. Hur ett 100-årsregn påverkar planområdet har inte utretts.

Länsstyrelsen menar att konsekvenserna av ett 100-årsregn ska studeras och det bör åtminstone finnas en upplysning på plankartan som anger att hänsyn ska tas till minst ett 100-årsregn vid höjdsättning inom området för att undvika skador på byggnader och möjliggöra framkomlighet."

1.2 Syfte

Som en följd av Länsstyrelsens rekommendation har Mölndals Stad i samverkan med Aspelin Ramm Fastigheter, Atkins och Sweco tagit fram föreliggande skyfallsstudie för kontroll av konsekvensen vid ett 100-årsregn. Speciellt har följande studerats:

- instängda områden
- dagvattenpåverkan från utanföriggande områden
- viktiga skyfallsleder
- möjligheten till fördröjning av ytvatten inom och uppströms detaljplaneområdet

Dagvattnets avrinning och avledning har utretts utifrån befintlig och 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 ytvattenavledning inom befintlig bebyggelse i händelse av ett skyfall.

1.3 Orientering

Figur 1 nedan visar en översiktlig bild av den planerade utbyggnaden av området, Pedagogen Park.



Figur 1. Översikt Pedagoger Park, dat. 2018-05-16.

1.4 Förutsättningar och metodik

1.4.1 Beräkningsmetodik för skyfall

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

Det nya planområdet ska inte försämrå 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.

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 för Stadsdelen Pedagogen Park bör framledes 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.
- Ledningarna inom planområdet Stadsdelen Pedagogen Park, 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 dessa återkomsttider skall en klimatfaktor adderas.

Hantering av dagvatten inom avrinningsområdet för Pedagoger Park sker idag i huvudsak via ett utbyggt dagvattenledningssystem.

2.1 Modellberäkningar

Skyfallskarteringen för avrinningsområdet, som Stadsdelen Pedagoger Park ligger inom 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 dagvattenledningssystemet 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 skyfallskartering 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 detaljplaneområdet Stadsdelen Pedagoger Park, som även omfattar ny höjdsättning av Bifrostgatan. Detta för att undersöka möjligheten att utnyttja Bifrostgatan som en framtida möjlig skyfallsled.

Bifrostgatan ska utformas som skyfallsled och räddningstjänstens framkomlighet ska säkerställas inom Bifrostgatans gaturum, även vid ett 100-årsregn. Jorden i området består av ett mäktigt och sättningskänsligt lerlager vilket innebär att uppfyllnader inom området kommer att ge upphov till marksättningar. Den framtagna höjdmodellen som använts vid simuleringen bedöms ge acceptabla sättningar men en ökad marknivå kring Bifrostgatan är inte möjlig utan att betydande och skadliga sättningar kommer att uppstå.

Arbetsgången har varit följande:

1. Modellberäkning för befintlig situation.
2. Modellberäkning för utbyggt planområde. Avledning av dagvattenvatten utmed Bifrostgatan (skyfallsled) med fritt utlopp till Prästabäcken för vidare avledning mot Stora Ån.

Anpassad höjdsättning inom detaljplaneområdet för utjämning och avledning av överskottsvatten vid skyfall. Detta genom anläggandet av bland annat multifunktionella parkområden för flödesutjämning samt tillskapande av sekundära avledningsvägar för ytvattnet genom anpassad höjdsättning.

3. Kompletterande modellberäkningar, utöver punkt 2 ovan, för test av möjliga flödesdämpningar, så kallade skyfallsytor samt invallningar på lämpligt utvalda platser uppströms planområdet.

Följande modellantaganden har tillämpats vid beräkningarna;

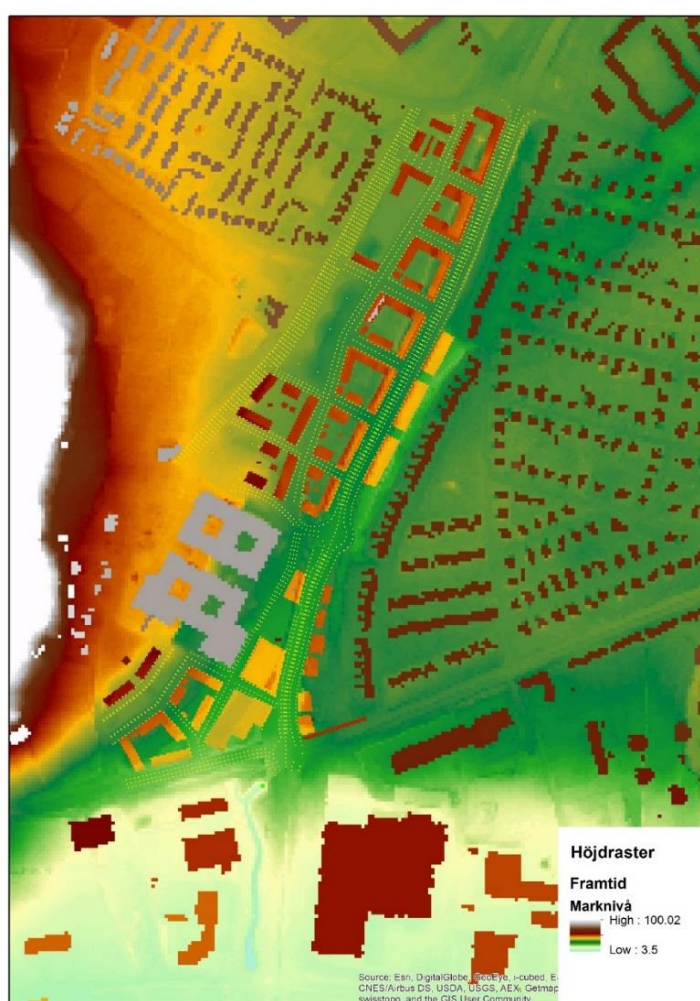
- Höjdmodellen (Mike 21) är sammankopplad med dagvattenledningsnätet (Mike Urban-modellen).
- Endast dagvattenledningsnätets noder är kopplade till ytan, även om spillvattenledningarna finns med i den totala ledningsnätmodellen.
- Hela 100-årsregnets belastning läggs direkt på markytan och får via ytberäkningsmodellen avrinna till dagvattenbrunnar och ledningsnät.
- Ingen markinfiltration har antagits och regnet som använts är ett klimatanpassat 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 (CDS regn).
- För "framtidsmodellen" har ytmodellen kompletterats med ny höjdsättning för detaljplaneområdet inklusive ny vägprojektering för Bifrostgatans sträckning inom planområdet, samt tillskapande av utjämnings-/ multifunktionella skyfallsytor vid lämpligt utvalda grön-/ parkområden.
- Höjdmodellen som använts i beräkningen för hela avrinningsområdet är 2x2 m, skapad utifrån en 4x4 m grundmodell. Planområdet och nya vägprojekteringen utmed Bifrostgatan har emellertid redan i sin grundmodell högre detaljupplösning, se figur 3.
- Hänsyn har även tagits till Mannings tal enligt erfarenhetsvärde från tidigare genomförda skyfallsutredningar.

Sammanfattat kan sägas att den framtida översvämningsrisken efter full utbyggnad av planområdet Stadsdelen Pedagoger Park har kartlagts med en hydraulisk beräkningsmodell som representerar både det dagvattenförande ledningsnätet och avledning på markytan.

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 Stadsdelen Pedagoger Park, som ligger i nedströmsdelen av avrinningsområdet, avleder avrinning från Safjällets och Änggårdsbergens naturreservat. En stor del av avrinningsområdet uppströms Stadsdelen Pedagoger Park avledds således via Toltorpsdalen.

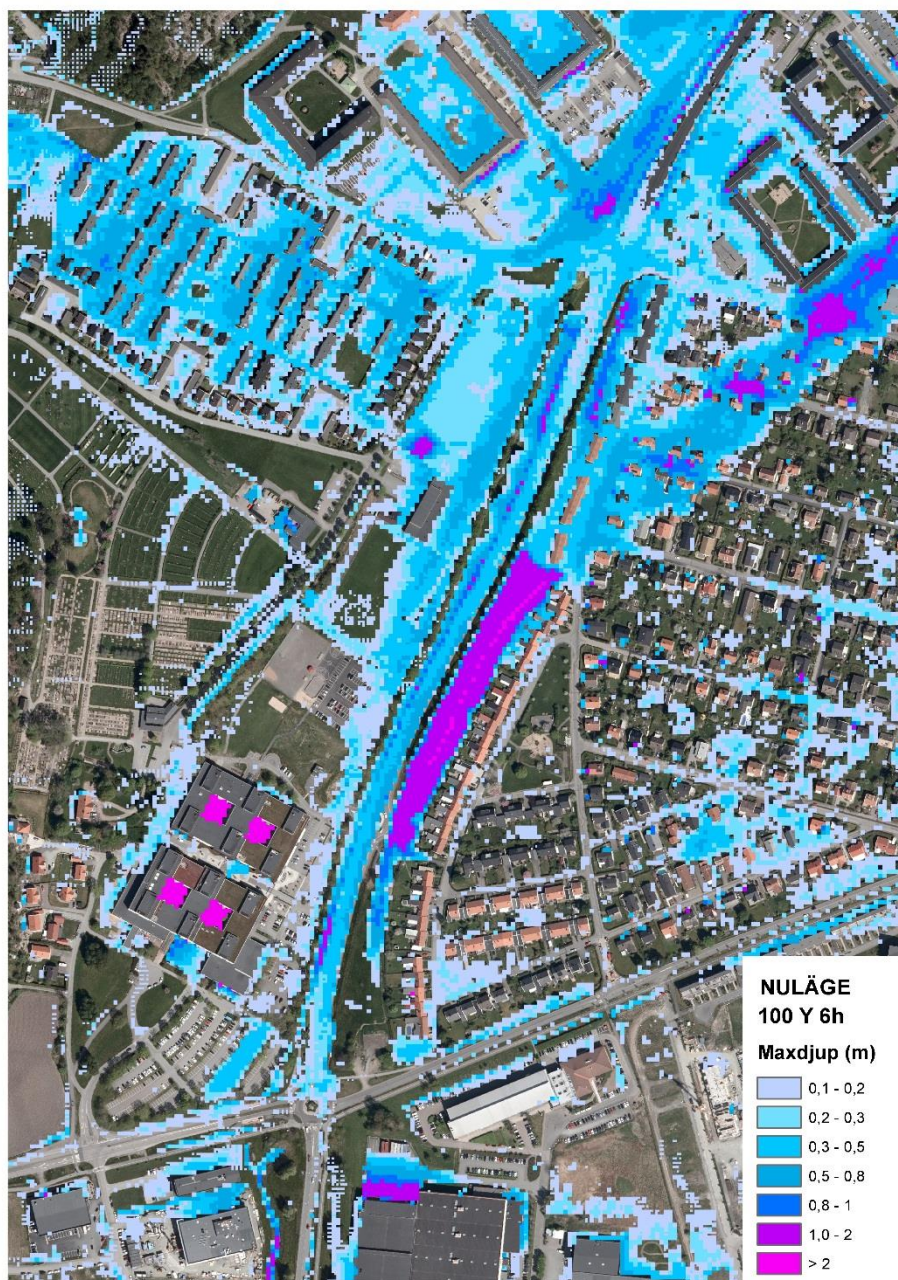


Figur 3. Utbyggnad av detaljplaneområdet Stadsdelen Pedagoger Park. Ändrad höjdsättning av Bifrostgatan, fördröjningsytor samt tillskapande av avledningsstråk inom området, med planerade byggnader inlagda i höjdmodellen. Marknivå angiven i meter.

I figur 4 och figur 5 nedan visas exempel på resultat från genomförd skyfallskartering för befintlig situation. Av figurerna framgår tydligt att den största delen (den ytliga huvudströmmen av ytvatten) sker från Toltorpsdalen ner mot Jungfrustigen och vidare åt nordost mot centrala Mölndal. Dessutom sker en ström av ytvatten utmed Bifrostgatan ner mot Prästabäcken och vidare ner mot Stora Ån och Balltorpsbäcken.



Figur 4. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, vid befintlig situation (nuläge). Röda ytor visar höga flöden och gröna ytor visar lägre flöden.



Figur 5. Översvämningskartering vid ett klimatanpassat 100-årsregn, beräknat översvämningsdjup för befintlig situation.

3.1 Framtida riskbild inom avrinningsområdet samt för planområdet Stadsdelen Pedagogen Park

Figur 6 och figur 7 visar förväntade flödesvägar vid ett skyfall (sekundära skyfallsstråk) och översvämningsdjup. Detta med en genomförd klimatanpassad höjdsättning inom planområdet samt tillskapandet av utjämningsmöjligheter i parkområden inom detaljplaneområdet samt en ny gatusektion och profil utmed Bifrostgatan. Jämfört med befintlig situation (se figur 4 och figur 5) blir vattenavledningen generellt bättre inom det studerade området, Stadsdelen Pedagogen Park.

Skillnaden beror i huvudsak på den förbättrade höjdsättningen inom planområdet, men också på en förbättrad avledningsmöjlighet av ytvattnet utmed Bifrostgatan.

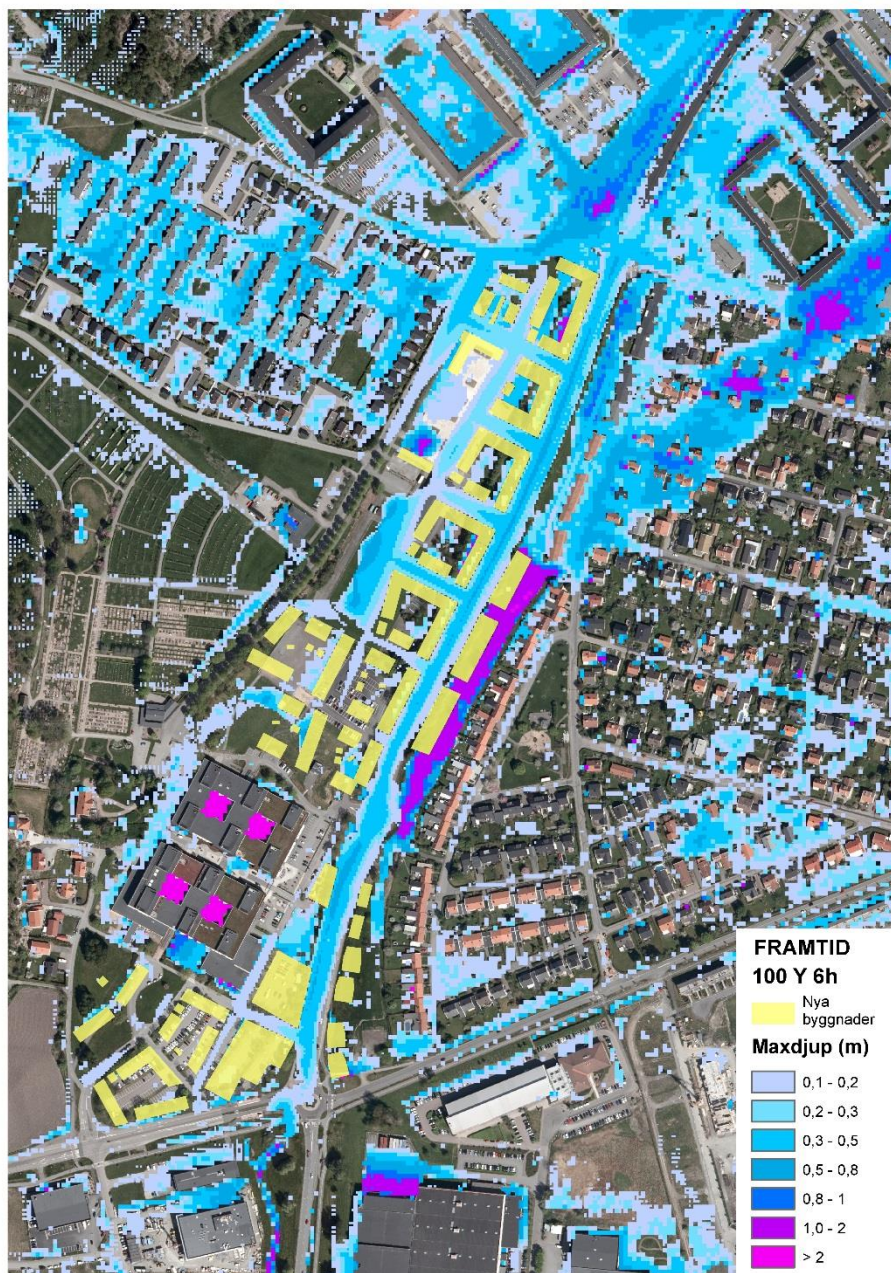
Av figur 6 och figur 7 framgår att vattenansamling i första hand sker i anslutning till nyskapade utjämningsmöjligheter (multifunktionella parkområden) inom planområdet. Dessutom sker vattenavledningen utmed de tillskapade sekundära skyfallsstråken inom planområdet och utmed skyfallsstråket i Bifrostgatan. Skyfallsflödena söker sig i första hand mot dessa medvetet skapade avledningsstråk. Detta innebär att konsekvensen för översvämningskador på befintliga och planerade byggnader inom planområdet kommer att minska.

Bifrostgatan ska ses som en viktig framtida klimatanpassad skyfallsled. Bifrostgatan ska 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 säkras med god marginal.

Den planerade byggnationen öster om Bifrostgatan bör emellertid beaktas och klimatanpassas för höga vattennivåer i samband med skyfall, se figur 7.



Figur 6. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Flödesavledning vid klimatanpassad höjdsättning inom planområdet samt anläggande av parkområden med utjämningsmöjlighet inom planområdet inklusive ny vägsektion och vägprofil utmed Bifrostgatan. Röda ytor visar höga flöden och gröna ytor visar lågre flöden.



Figur 7. Översvämningskartering vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation. Översvämningsdjup vid klimatanpassad höjdsättning inom planområdet samt parkområden för flödesutjämning inklusive ny vägsektion och vägprofil utmed Bifrostgatan

3.2 Undersökning av klimatanpassningsåtgärder utanför planområdet

För att hantera översvämningsrisker inom avrinningsområdet har det även undersökts ett antal förebyggande åtgärder för att fördröja eller avleda skyfallsvattnet utanför själva planområdet.

Beräkningar har utförts med klimatanpassningsåtgärder inlagda i modellen. Resultatet från dessa modellberäkningar visar att åtgärder uppströms planområdet framförallt får effekt i nära anslutning till själva åtgärden när det gäller att reducera belastningen och konsekvensen av ytligt rinnande vatten. Dessa åtgärder anses emellertid inte nödvändiga för detaljplanens genomförande.

3.3 Generellt om klimatanpassning

Utvärdering av översvämningsrisk föreslås för denna utredning i stort att följa de riktlinjer som generellt börjat att tillämpas inom Sveriges kommuner.

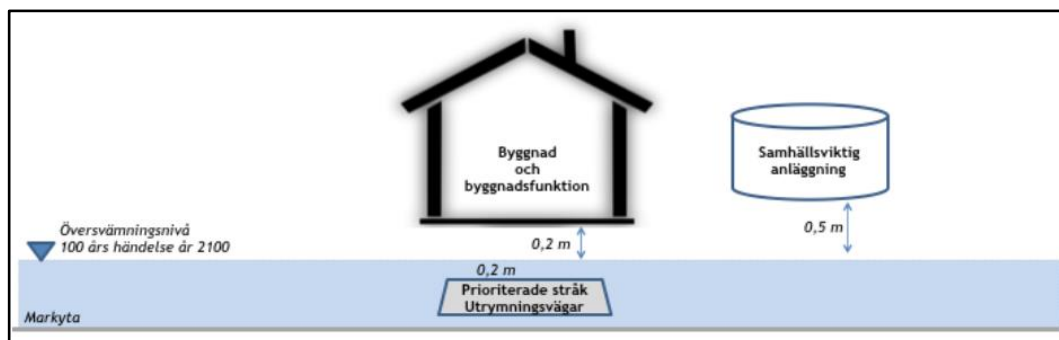
Ett bra exempel på detta är det planeringsdokument som Göteborgs Stad tagit fram (Göteborgs Stad, Byggnadsnämnden 2017). Exempel på lämpligt underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelser, se figur 8 och 9 nedan.

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



Figur 9. Exempel på visualisering av planeringsnivåer vid skyfall.

Som ett led i Mölndals Stads klimatanpassningsprocess genomförs för närvarande en översiktlig skyfallsstudie över Mölndals Stad. Denna skyfallsstudie beräknas vara klar under 2018. Tidigare har en liknande översiktlig översvämningskartering för höga flöden i Mölndalsån, Kålleredsbäcken, Balltorpsbäcken och dess förlängning mot Stora Ån genomförts (MSB översvämningskartering).

4 Slutsatser

Denna utredning har hållit en övergripande nivå med fokus på att åskådliggöra storskaliga lösningar för att därigenom minska konsekvensen vid ett skyfall. Föreslagen klimatanpassad höjdsättning av planområdet Stadsdelen Pedagoger Park samt förändrad gatusektion och profil för Bifrostgatan kommer att minska risken för översvämning av byggnader inom planområdet vid ett 100-årsregn.

Detta innebär att konsekvensen för översvämningsskador både på befintliga och planerade byggnader inom planområdet Stadsdelen Pedagoger Park kommer att minska. Dessutom kommer Bifrostgatans nya utformning att innebära en bättre framkomlighet av räddningsfordon i samband med skyfall.

Den planerade byggnationen (inom Stadsdelen Pedagoger Park) som ligger utmed östra sidan av Bifrostgatan behöver emellertid klimatanpassas för höga vattennivåer i samband med skyfall.

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.

Sammanfattat kan sägas att föreslagna åtgärder för klimatanpassning med hjälp av huvudstråk för sekundär avrinning kommer väsentligt att minska risken för översvämning inom Stadsdelen Pedagoger Park vid skyfall.