
RAPPORT PM

MÖLNDALS STAD

Skryfall- och översvämningsutredning för Hälsan 1,2 och del av Hälsan 3 i Mölndal

Uppdragsnummer 13008194



Figur: Modellberäknad flödesavledning vid ett klimatanpassat 100-årsregn inom avrinningsområde kv. Hälsan m. fl.

2019-11-15

Sweco Environment AB

Mats Andreasson, processledare, seniorkonsult
Shahab Moghadas, modelleringspecialist
Tove Lindfors, uppdragsledare

Innehållsförteckning

Skyfalls- och översvämningstudning för Hälsan 1,2 och del av Hälsan 3 i Mölndal	1
1 Inledning	2
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte med skyfallsstudningen	2
1.3 Orientering	3
1.4 Förutsättningar och metodik	4
1.4.1 Beräkningsmetodik för skyfall	4
2 Planområdets påverkan av skyfall	5
2.1 Modellberäkning	5
3 Klimatanpassning för 100-årsregnet	6
3.1 Riskbild för nuvarande situation	7
3.2 Framtida riskbild för planområdet kv. Hälsan 1, 2 och del av Hälsan 3	9
3.3 Generellt om klimatanpassning	17
4 Slutsatser	18

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I ett tidigare PM "VA-, dagvatten-, skyfalls- och översvämningssutredning för Hälsan 1,2 och del av Hälsan 3 i Mölndal", Sweco dat. 2019-05-29 framkom bl. a;

- Att planområdet belastas av ett antal större skyfallsstråk, som avleds genom området ner mot Balltorpsbäcken och Stora ån
- Tidigare utredningar, som genomförts av MSB och DHI vid höga flöden (200-års flöde) i Balltorpsbäcken, Stora ån och Mölndalsån visar på risken för en utbredd översvämningssutbredning in mot detaljplaneområdet
- En planeringsnivå med hänsyn till höga flöden (200 års händelse) samt Göteborgs Stads rekommendationer skulle innebära en planeringsnivå för FG (färdigt golv) på ca +4,7 meter (i höjdsystem RH2000) för planområdet. I denna nivå inkluderas även en säkerhetsmarginal på 0,2 m.

I detta PM ges en hänvisning till tidigare redovisat PM samt en vidare modellutveckling för analys av konsekvensen för planområdet vid ett skyfall (s.k.100-års regn).

1.2 Syfte med skyfallsutredningen

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 ingå som del i kommunens risk- och sårbarhetsanalys, ett tematiskt tillägg till den fördjupade översiktsplanen eller som ett fristående dokument i en detaljplan.

Enligt Länsstyrelsens faktablad, framgår bl. a;

När en översvämningskartering och konsekvensanalys tas fram finns många olika faktorer att förhålla sig till. En lågpunktskartering är inte tillräcklig som beslutsunderlag varken i ÖP eller DP. Områdets lokala förutsättningar är viktiga och utredningens omfattning kan variera mycket på ett områdes karaktär. Om avrinningsområdet även innehåller ett vattendrag behöver kombinationseffekter av hur ett regn påverkar flödet och nivåerna för vattendraget inkluderas i bedömningen, eftersom det också ger en påverkan på översvämningsrisken för hela området.

Syftet med rubr. kompletterande modellberäkningar ska visa på konsekvensen för detaljplaneområdet vid belastning med ett 100-års regn. Översvämningsutbredningen inom avrinningsområdet ska presenteras, både med och utan medverkande avledningskapacitet från befintligt dagvattensystem och vattendraget Stora ån - Balltorpsbäcken.

Syftet med datorsimuleringen är i huvudsak att klargöra konsekvensen vid ett skyfall samt att mera i detalj studera och fastställa skyfallsstråken inom planområdet samt dess påverkan på utbredningen av vattennivån.

1.3 Orientering

I Figur 1 nedan visar en översiktlig bild av hela avrinningsområdet, där planområde Hälsan 1,2 och del av Hälsan 3 ingår.



Figur 1. Översikt för utredningsområde (rödmarkerat avrinningsområde med dagvattenledningar)

1.4 Förutsättningar och metodik

1.4.1 Beräkningsmetodik för 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 för befintligt dagvattensystem.

I modelleringsarbetet där dagvattenledningssystemet samt vattendraget medverkar till en förbättrad flödesavledning vid skyfall, sker det en sammankoppling mellan dagvattensystemet och vattendraget. Detta sker med en sammansatt beräkningsmodell för markytavrinning och avledning i ledningar (Mike Flood-modell), där ett utbyte kan ske mellan flödesavrinningen på markytan och flöden i dagvattenledningsnätet.

Modellantaganden;

- Höjdmodellen (Mike 21) har kopplats samman med en ledningsnäts-/vattendragsmodell (Mike Urban-modell). Ledningsnätsmodellen har hämtats från Mölndals Stad samt vattendragsmodellen från tidigare inmätningar och MSBs genomförda översvämningsskartering.
- Hela 100-årsregnet belastas, direkt på markytan inom avrinningsområdet och vidare via ytmodellen till nedstigningsbrunnar (rännstensbrunnar) till ledningsnätet för avledning vidare ner mot vattendraget, Stora ån - Balltorpsbäcken.
- Ingen infiltration antas ske under regntillfället och regnet som använts vid modellberäkningarna är ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktorn 1.25. Detta i enlighet med MSBs rekommendation och Länsstyrelsens faktablad.
- Tillämpning i övrigt har skett enligt rek. "MSB, publikation 1121 - augusti 2017, Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning".

2 Planområdets påverkan av skyfall

2.1 Modellberäkning

En dynamisk ytvavrinningsmodellering har genomförts för kartläggning av risken för översvämning till följd av skyfall för planområdet och dess angränsande områden.

Modelleringsarbetet har bestått av att med en dynamisk ytvavrinningsmodellering kartlägga riskbilden vid nederbörd med 100-års återkomsttid. I modellen beräknas flödet på markytan och resulterande vattendjup, flödesvägar och flödes hastigheter utifrån dels befintlig terräng samt för kommande förändring inom detaljplaneområdet, med avseende på tillkommande byggnation samt tillskapande av ytliga sekundära skyfallsstråk.

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 före och efter utbyggnad.

Följande har detaljstuderats i modelleringsarbetet:

- Kontroll och påverkan av översvämningsrisken för eventuellt instängda avsnitt inom detaljplaneområdet. Finns det någon samhällsviktig funktion som kommer att drabbas vid skyfallet och vad blir konsekvensen.
- Kontroll av funktionen för befintliga och tillskapande ytliga sekundära flödesvägar och dess påverkan på vattenavledningen inom och nedströms detaljplaneområdet.
- Kontroll av Stora åns och Balltorpsbäckens avledningsförmåga i anslutning till detaljplaneområdet samt konsekvens och påverkan på detaljplaneområdet vid ett skyfall.
- Undersökning om objektsskydd blir nödvändigt att genomföra för riskutsatta planerade byggnader samt ev. samhällsviktiga funktioner. Detta för att kunna klimatanpassa tillkommande byggnation inom planområdet.

Syftet med föreliggande modelleringsuppdrag är att utreda förutsättningen för tillskapa en översiktlig hållbar och säker ytvattenavledning för detaljplaneområdet vid ett framtida skyfall (benämnt 100-årsregn). Ny bebyggelse inom planområdet ska inte heller försämla förutsättningarna nedströms i händelse av ett skyfall.

Sammanfattat kan sägas - att scenarion som studerats är ett klimatanpassat 100-årsregn. Med klimatanpassat regn menas att en klimatfaktor kommer att tillämpas. Klimatfaktor 1,25 har använts, som hämtas 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".

Datorsimuleringar har genomförts både för befintlig situation (nuläge) och framtida klimatanpassad situation.

Arbetsgången har varit följande:

1. Modellberäkning för befintlig situation.
2. Till viss del anpassad höjdsättning i anslutning till nybyggnation inom detaljplaneområdet för bättre avledning av överskottsvatten vid skyfall. Detta genom tillskapande av sekundära avledningsvägar för ytvattnet genom anpassad den anpassade höjdsättningen.

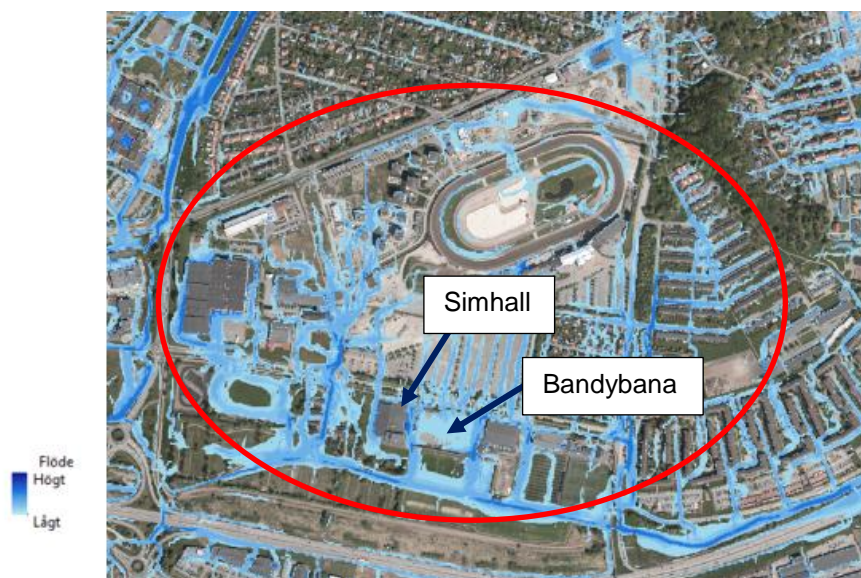
Följande förutsättningar samt arbetsgång har tillämpats vid beräkningarna;

- Endast ytavrinningsmodellering i Mike 21
- Ytavrinningsmodellen (Mike 21) sammankopplad med dagvattenledningsnätet (Mike Urban-modellen).
- 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.
- Hänsyn har även tagits till Mannings tal, enligt erfarenhetsvärde från tidigare genomförda skyfallsutredningar.

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

3 Klimatanpassning för 100-årsregnet

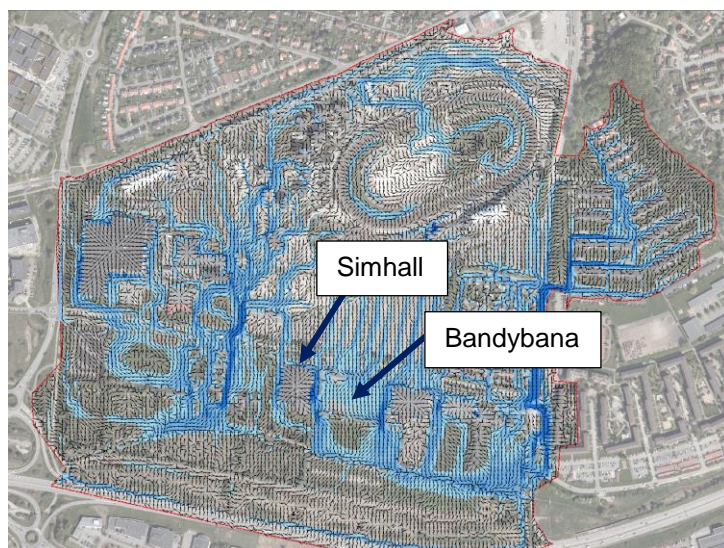
Med skyfall avses en större mängd nederbörd som faller på kort tid. SMHI definierar ett skyfall, som "en mycket kraftig regnskur, som ger minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut". I denna studie har emellertid ett kraftigare regn studerats, dvs. ett 100-årsregn som faller under 6 timmar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



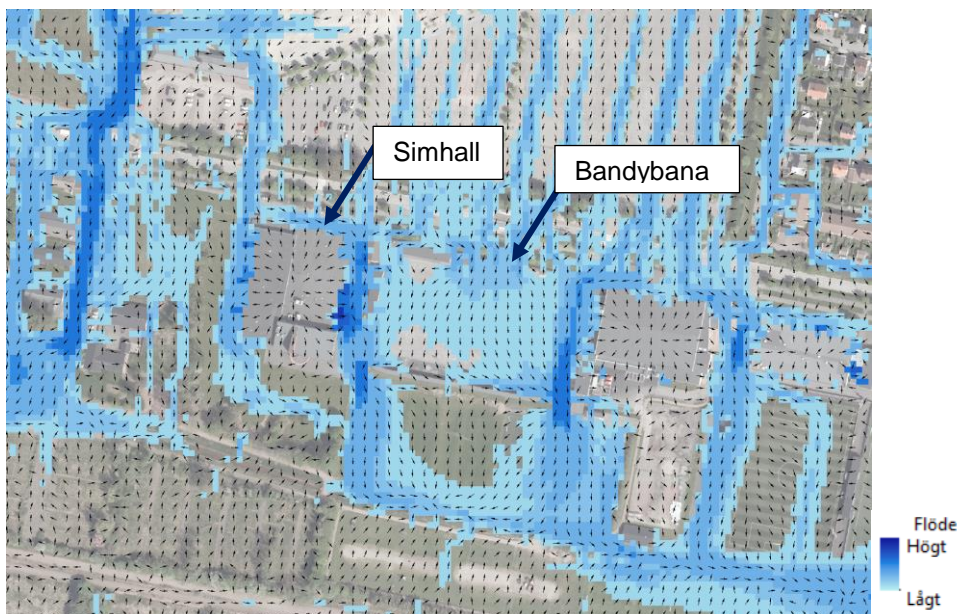
Figur 2. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, vid befintlig situation (nuläge). Mörkblå avsnitt visar höga flöden och ljusblå avsnitt visar lägre flöden. Ungefärligt utredningsområde (rödmarkerat).

3.1 Riskbild för nuvarande situation

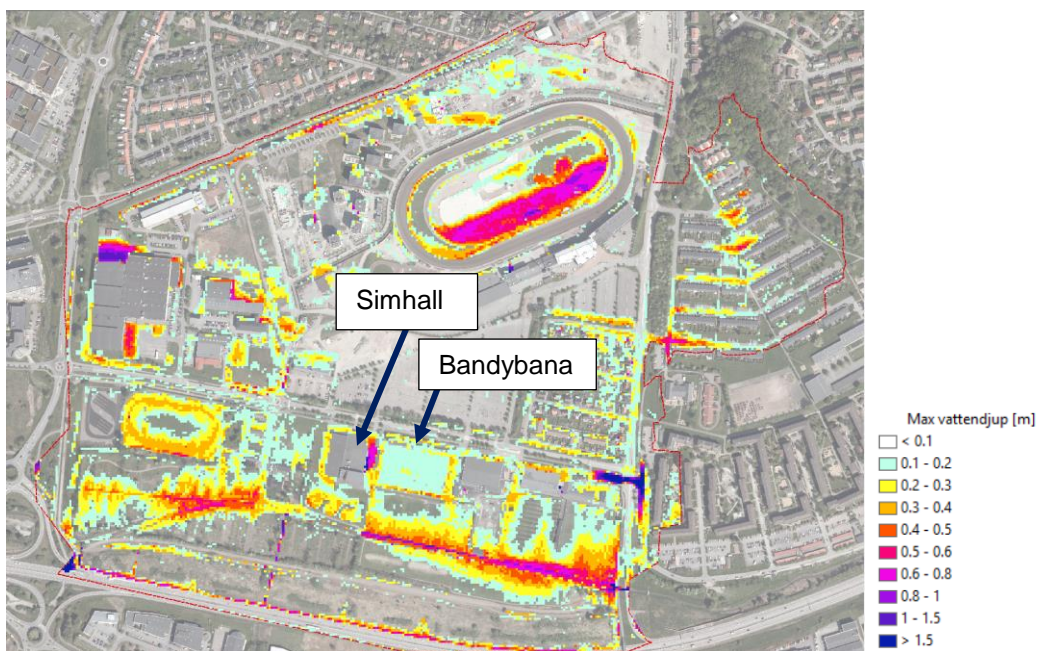
I figur 3 och 4 nedan visas exempel på resultat från genomförd skyfallskartering för befintlig situation. Av figuren framgår att de ytliga flödesstråken sker parallellt inom avrinningsområdet ner mot Stora ån och Balltorpsbäcken vid skyfallet.



Figur 3. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, där ytvavrinningsmodellen är sammankopplad med dagvattenledningsnätet (befintlig situation).

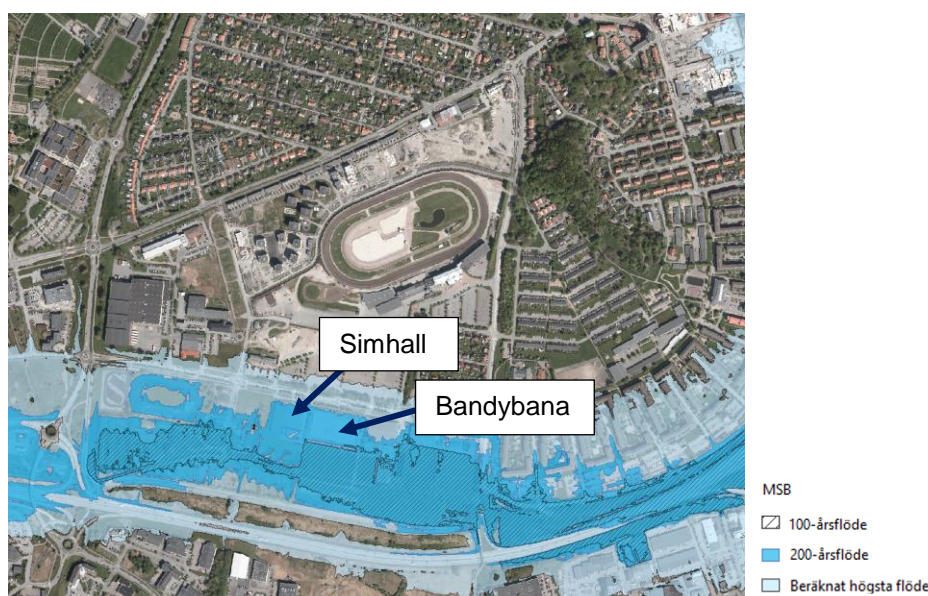


Figur 4. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn - befintlig situation (inzoomat läge för planområdet).



Figur 5. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för befintlig situation (Mannings tal =10 vilket får anses beskriva ett igenväxt å-system)

Som framgår av ovanstående figur kommer i huvudsak skyfallsvattnet att bli stående och dämna upp nedströms detaljplaneområdet i anslutning till Stora ån och Balltorpsbäcken. Denna skyfallssituation kan jämföras med resultat från MSB:s beräknade översvämningskartering, då en översvämningsutbredning från å-systemet vid en 200-års händelse kommer att dämna in mot planområdet, se figur 6 nedan.



Figur 6. Beräknat vattendjup för 100 års, 200 års och BHF-flöde. Resultat från MSB:s genomförda översvämningskartering.

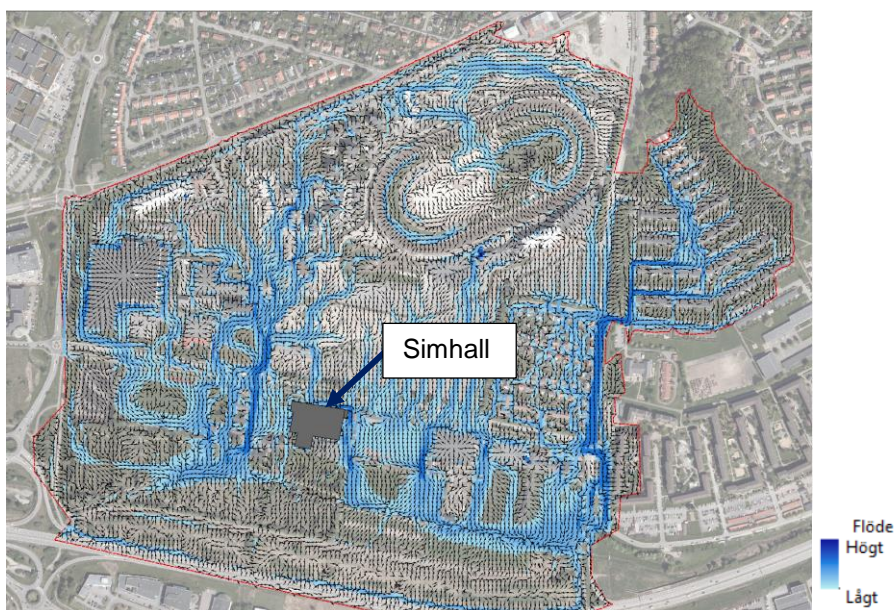
3.2 Framtida riskbild för planområdet kv. Hälsan 1, 2 och del av Hälsan 3

Figur 7 till figur 11 nedan redovisas förväntade flödesvägar vid ett skyfall (sekundära skyfallsstråk) och översvämningsdjup. Detta med klimatanpassad höjdsättning av och intill den nya simhallen samt inbyggnad av bandybanan.

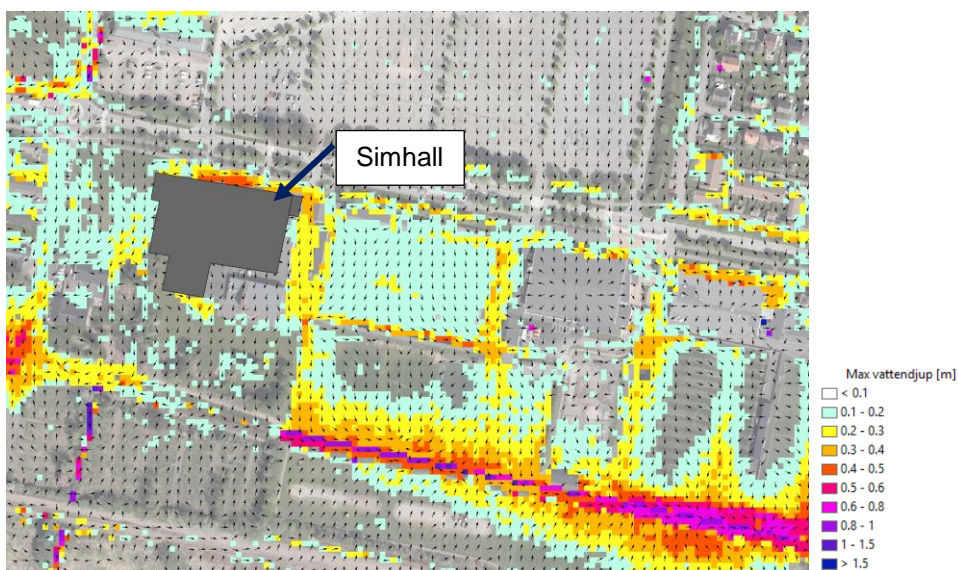
Jämfört med befintlig situation (se figur 3-5) kommer vattenavledningen inte att försämras med anledning av den nya byggnationen. Byggnationen ska emellertid anpassas till högsta beräknade vattennivåer för skyfallet samt pålägg för en säkerhetsnivå om 0,2 m, se figur 16.

Det är viktigt att all framtida byggnation inom avrinningsområdet säkerställs för en sekundär ytvattenavledning, som primärt styrs ner mot Stora ån - Balltorpsbäcken.

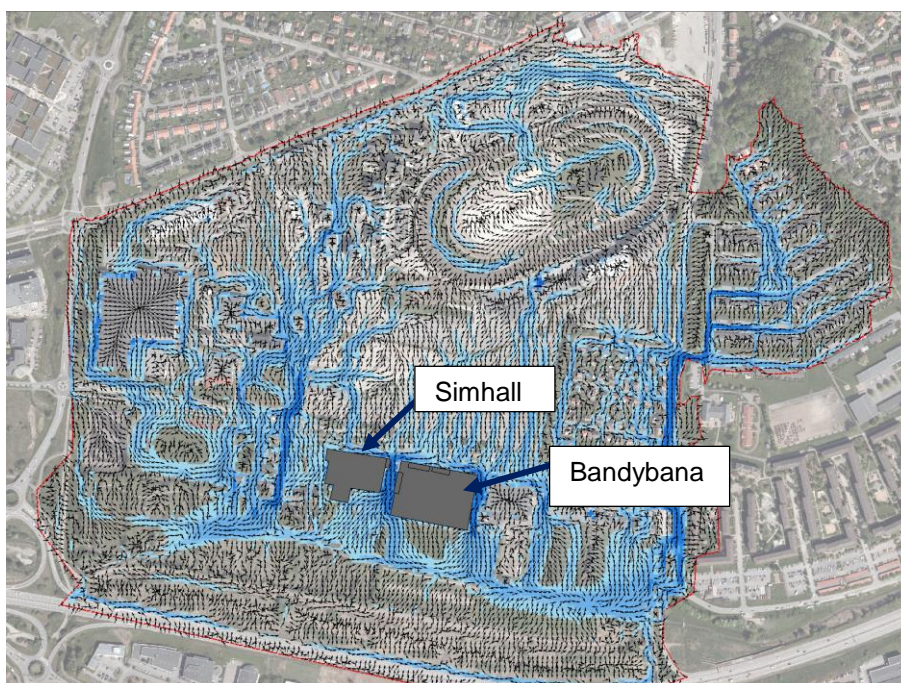
Det är även viktigt att den befintliga invallningen, som förekommer utmed vissa avsnitt utmed å-systemet tas bort där skyfallsstråken ansluter till Stora ån - Balltorpsbäcken samt att hela å-systemet rensas och kontinuerligt underhålls på bästa sätt. Detta för möjlighet till en maximal flödesavledning i Balltorpsbäcken och Stora ån vid skyfall och höga flöden.



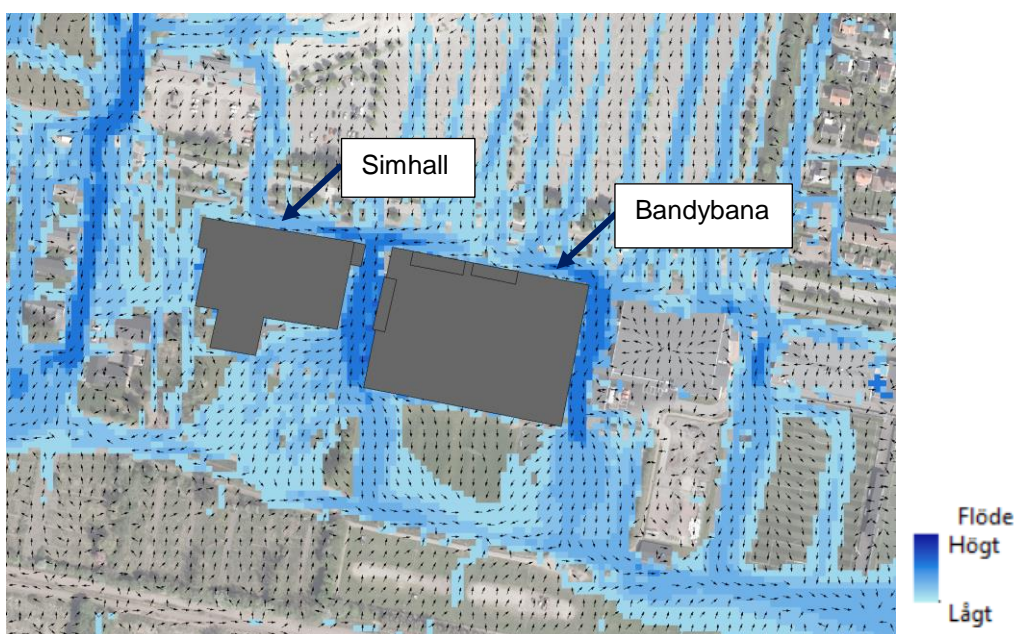
Figur 7. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn - framtida situation.



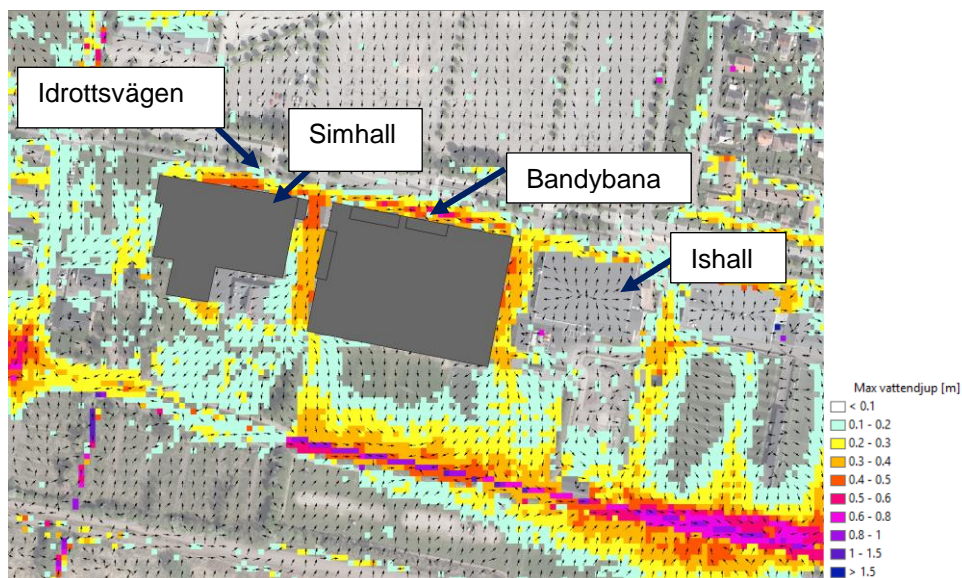
Figur 8. Beräknat vattendjup och strömningsvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, - framtida situation för ny simhall (Mannings tal =30, vilket får anses beskriva ett rensat å-system)



Figur 9. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation med ny simhall samt inbyggd bandybana..



Figur 10. Flödesvägar vid ett klimatanpassat 100-årsregn - framtida situation (inzoomat läge för planområdet) .

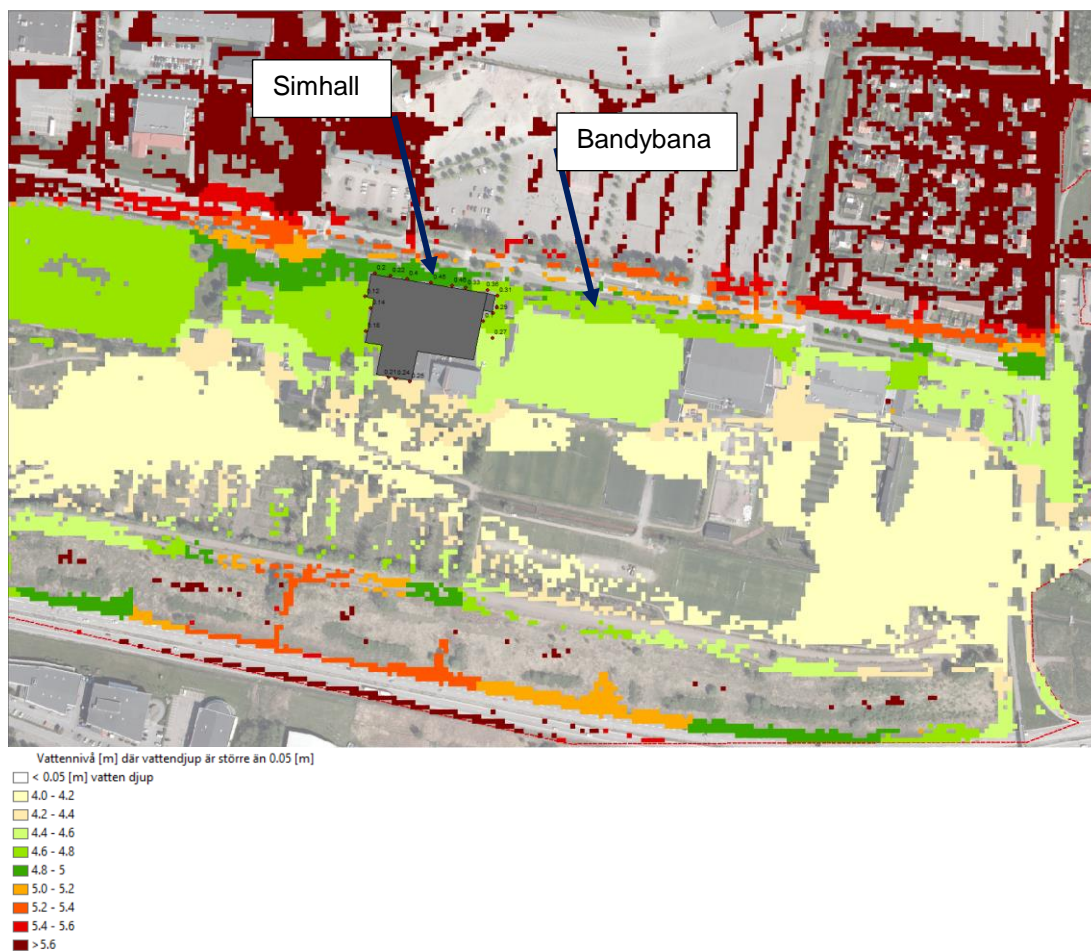


Figur 11. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation (Mannings tal =30, vilket får anses beskriva ett rensat å-system)

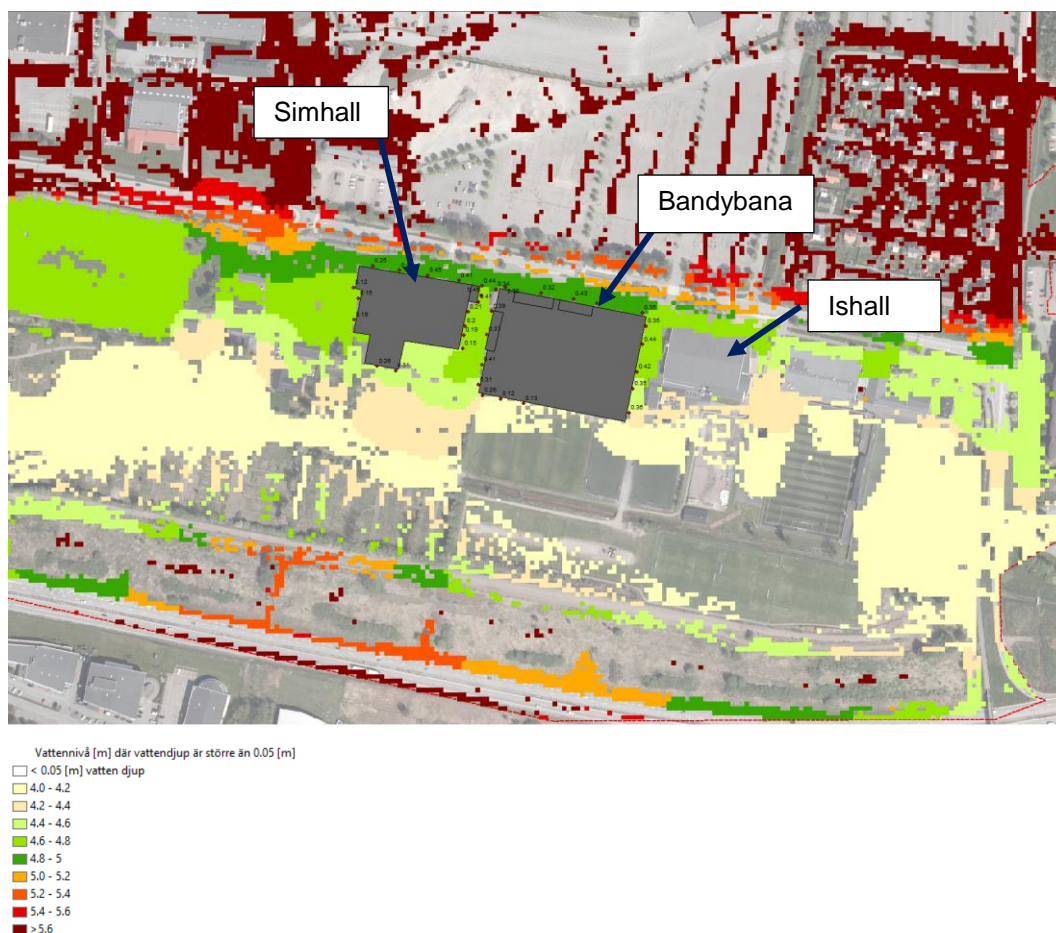
Av figur 10 och 11 ovan framgår att en större flödestransport och vattenansamling i första hand sker i anslutning till Idrottsvägen samt mellan simhallen och bandybanan och mellan bandybanan och ishallen. Skyfallsflödena söker sig därför i första hand mot dessa skyfallsstråk.



Figur 12. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för befintlig situation (Mannings tal =10, vilket får anses beskriva ett orensat å-system)



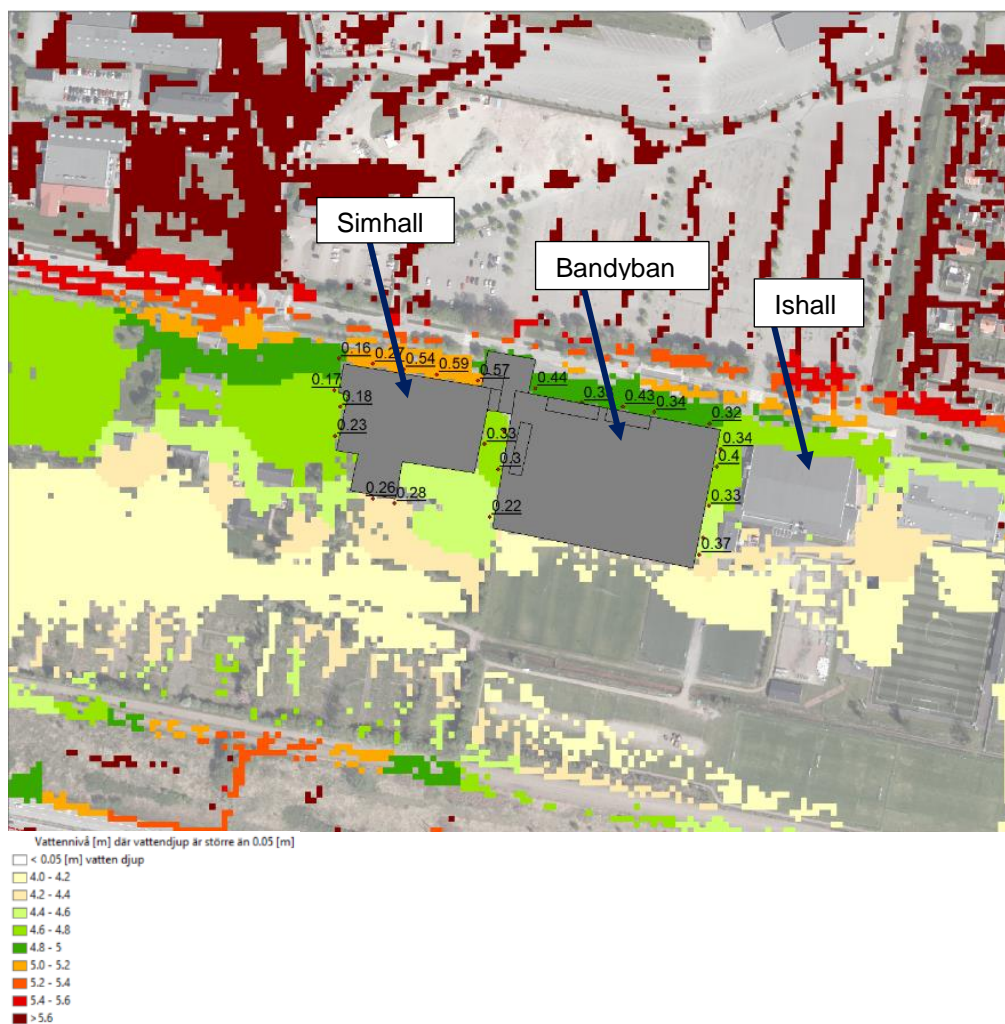
Figur 13. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation med ny simhall och bef. bandybana (Mannings tal =30, vilket får anses beskriva ett rensat å-system)



Figur 14. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation med ny simhall och inbyggd banybana (Mannings tal =30, vilket får anses beskriva ett rensat å-system)

Allén mellan Idrottsvägen, simhallen och ishallen ska ses som en viktig framtida klimatanpassad sekundär skyfallsled. Denna skyfallsled bör även utformas på ett sådant sätt, som säkerställer framkomlighet för t. ex. räddningsfordon. Kommer det att finnas någon samhällsviktig funktion i anslutning till denna skyfallsled ska den klimatsäkras med god marginal. På samma sätt bör riskutsatta entréer förberedas och klimatsäkras för höga vattennivåer, t. ex. genom förberedda semipermanenta skydd. Klimatanpassningsnivån för skyfall för planerad simhall kan bestämmas till + 5,2 m (detta inklusive en säkerhetsmarginal enligt figur 16 och 17 nedan).

Vid ett eventuellt tillskapande av entrétorg framför simhallen bör detta utformas för möjliggörande av god vattenavledning i anslutning till simhallen. Om detta entrétorg utförs bör entrén till simhallen läggas på + 5,4 m (detta inkluderar då en säkerhetsmarginal på 0,2 m) enligt genomförd modellberäkning, se figur 15 nedan.



Figur 15. Beräknat vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för framtida situation med ny simhall och inbyggd banybana samt planerat entrétorg framför simhall (Mannings tal =30, vilket får anses beskriva ett rensat å-system)

Även utrymmena mellan den nya simhallen, bandybanan och ishallen bör utformas som sekundära skyfallsleder ända ner till anslutningen till Stora ån och Balltorpsbäcken. Dessa skyfallsleder bör utformas med god lutning och utan hinder som kan försämma vattenavledningen.

3.3 Generellt om klimatanpassning

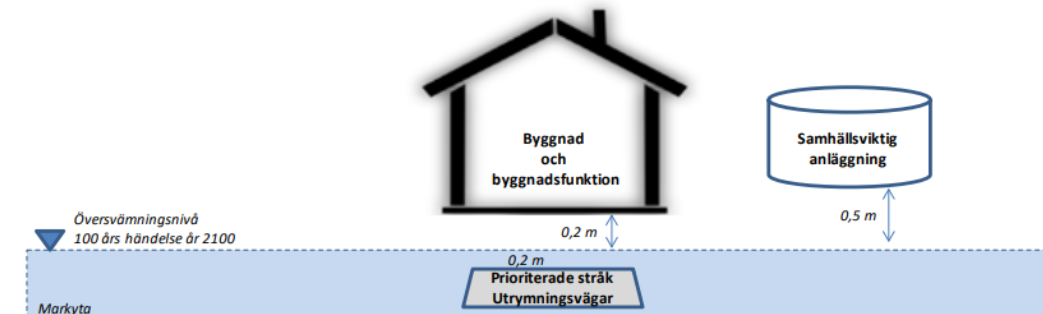
Utvärdering av översvämningsrisk föreslås för denna utredning i stort att följa de riktlinjer som generellt börjat tillämpas i svenska kommuner. Ett bra exempel på detta är de planeringsnivåer som Göteborgs Stad tagit fram i *Tematiskt tillägg för översvämningsrisker, Översiktsplan för Göteborg* (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Exempel på lämpligt underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelser kan ses i 16 och 17 nedan.

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 vägnät stråk 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).

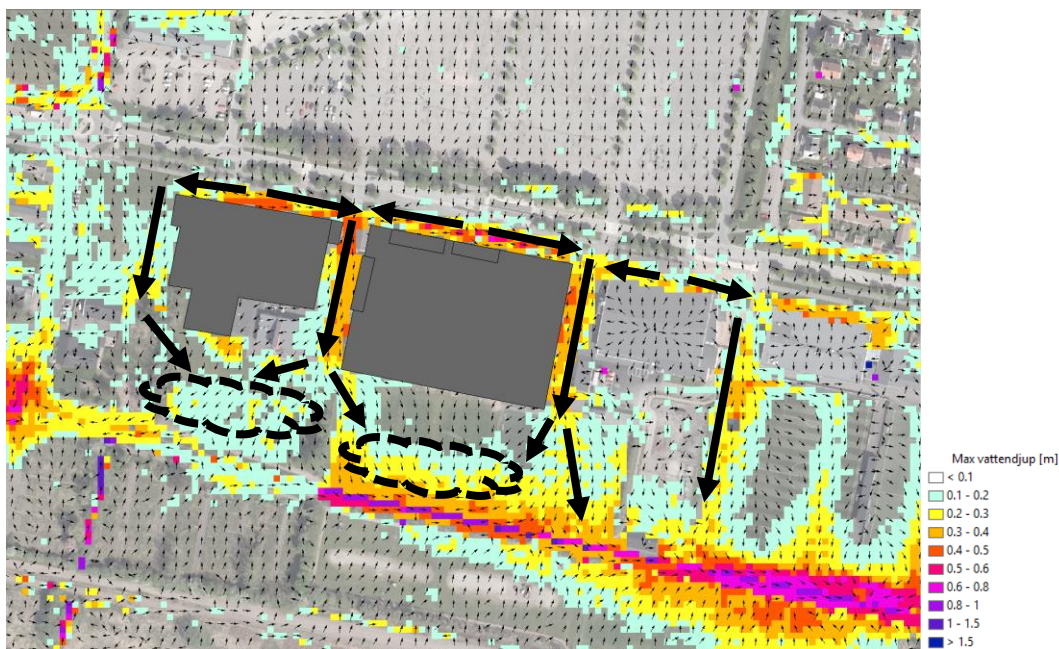
Figur 16. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).



Figur 17. Exempel på visualisering av planeringsnivåer vid skyfall (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

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. Det föreslås att en klimatanpassad höjdsättning sker utmed den nya idrottshallen samt vid inbyggnad av bandybanan. Denna förändring med klimatanpassning av skyfallsstråk kommer att minska risken för översvämning av byggnader inom detaljplanområdet vid ett 100-årsregn. Detta innebär att konsekvensen för översvämningsskador på planerad byggnation inom planområdet, då kommer att minska.



Figur 17. Förslag på sträckning av sekundära skyfallsstråk (svarta pilar) samt skyfallsytor (streckade svartmarkerade ytor) .

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 utjämning och rening av regnvatten säkerställs i anslutning till Stora ån och Balltorpsbäcken.

Dessutom bör eventuella lågpunktsområden invid byggnader klimatanpassas genom förstärkt översvämningsskydd utmed riskutsatta fasader och entréer.

Sammanfattat kan sägas - om förslagna sekundära skyfallsstråk och skyfallsytor tillskapas inom planområdet kommer risken för översvämning av byggnader väsentligt att kunna minskas vid ett skyfall.