
RAPPORT

KUNGÄLV

Skyfallsutredning Rollsbo, arenaområdet vid Yttern

Uppdragsnummer 30031055



2022-11-07
VERSION 1.1

Sweco Sverige AB

Sofia Refsnes, uppdragsledare
Mats Andreasson, teknik- och rapportansvarig
Joe Stobart, modelleringsspecialist

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Generellt om klimatanpassning för skyfall	3
1.2	Omfattning	4
1.3	Förutsättningar	4
2	Höjdsättningsförslag	6
3	Metodik för modelluppbyggnad	7
3.1	Topografi	7
3.2	Markens råhet och infiltration	7
3.3	Ledningsnätets kapacitet	8
3.4	Nedre randvillkor	8
4	Riskbild för nuvarande skyfallssituation	8
5	Riskbild för framtida skyfallssituation	9
6	Slutsatser	16
7	Referenser	17

1 Inledning

Planområdet som studerats ligger ca 2,5 km från centrala Kungälv, mellan Ytterby och Kungälv, i anslutning till industriområdet Rollsbo, Rollsbovägen, Truckgatan och Marstrandsvägen (väg 168). Inom planområdet finns i dagsläget fotbollsplaner med mindre läktare, ett bostadshus, naturmark och gatumark.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för ett arenaområde med flera arenor för olika sporter och centrumverksamheter som handel, kontor och konferens mm. Arenaområdet vid Yttern ska vara en plats för idrott, lek, aktivitet och möten som skapar förutsättningar för en aktiv fritid, oavsett ålder och funktionsvariation.

Byggnaderna ska ha en öppen och inbjudande karaktär, även när de inte används för stora evenemang. Idrottshallarna i kombination med restaurang, handel, kontor och konferenslokaler ger ett flerfunktionellt område med liv och rörelse under stora delar av dygnet. Arenaområdet ska ha god tillgänglighet för gång, cykel och kollektivtrafik och ska fungera som en attraktiv mötesplats för kommunens invånare och övriga besökare.

Utbyggnaden är en del av strategin sammanlänkingsstråket i den fördjupade översiktsplanen för Ytterby som vann laga kraft 2021. Strategin går ut på att länka samman Kungälv och Ytterby utmed Marstrandsvägen och på sikt möjliggöra att stråket får en mer stadsmässig karaktär.



Figur 1. Översikt för framtida planområde.

1.1 Generellt om klimatanpassning 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:

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

Klimatanpassningsstrategin följer därmed Boverkets rekommendation för klimatanpassning för skyfall, se Figur 2 nedan.

Konsekvensklass	Årlig sannolikhet för översvämning Sjöar, vattendrag och hav	Årlig sannolikhet för översvämning Skyfall
Ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet	Beräknad högsta nivå/ Beräknat högsta flöde (1/10 000)	1/100
Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt	1/200	1/100
Enklare byggnader, garage, båthus	-	-

Figur 2. Tabellen visar sammanfattning av grundläggande utgångspunkter för planläggning. Indelning i tre konsekvensklasser med tillhörande högsta årliga sannolikhet för översvämning från sjöar, vattendrag och hav respektive skyfall. Klimatförändringar under bebyggelsens förväntade livslängd behöver beaktas.

1.2 Omfattning

Till följd av Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar vid skyfall har Kungälv kommun i samverkan med Sweco och ALP Markteknik AB tagit fram föreliggande skyfallsutredning för kontroll av konsekvensen vid ett klimatanpassat 100-årsregn inom planområdet och avrinningsområdet, med avledning ner till Nordre älv. I utredningen har speciellt följande studerats:

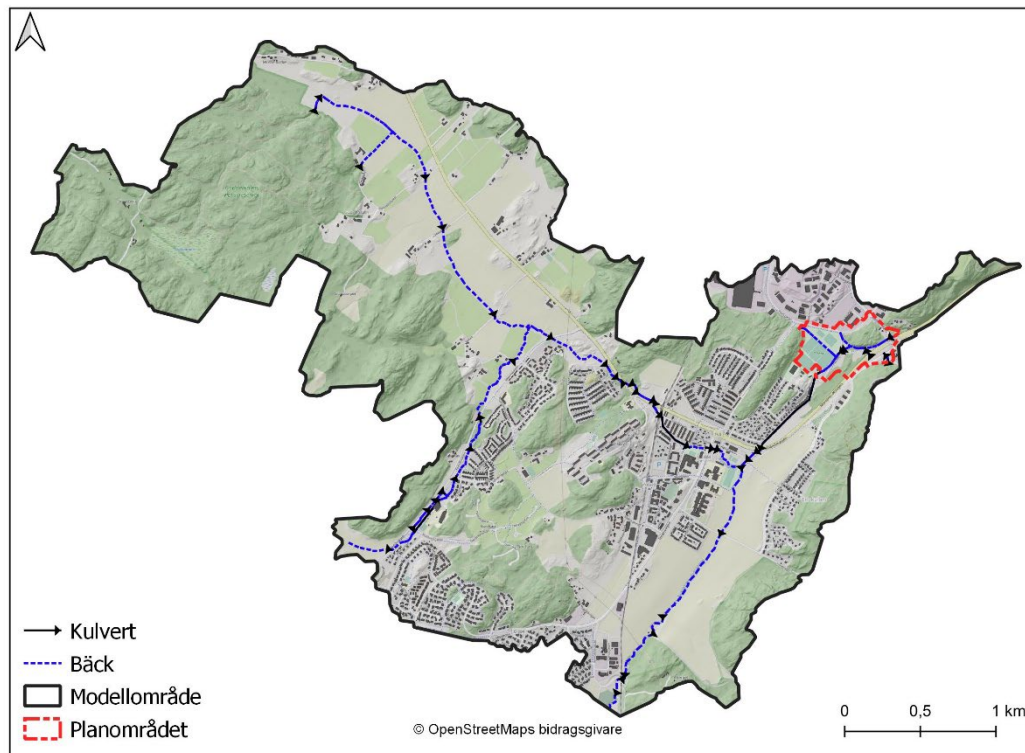
- möjlighet till förbättrad ytvattenavledning inom planområdet
- identifiering av viktiga skyfallsleder och skyfallsstråk
- möjlighet att utnyttja planerade, diken, park och utjämningsbassänger (torrdammar) som utjämningsytor för skyfall
- klargörande av befintliga och framtida instängda områden
- eventuell påverkan på intilliggande områden uppströms och nedströms planområdet

Inom planområdet utreds ytvattnets avrinning och avledning utifrån ny höjdsättning samt med den planerade exploateringen. Skyfallskarteringen har genomförts i en 2-dimensionell markavrinningsmodell, vilken presenteras i kapitel 3 *Metodik för modelluppbyggnad*. Befintliga och framtida skyfallsrisker har identifierats och presenteras i kapitel 4 och 5.

Ambitionen med skyfallsutredningen är att skapa en hållbar och säker ytvattenavledning inom och i anslutning till planområdet med befintlig och tillkommande byggnation. Även säkerställning av tillgänglighet till planområdet i samband med en skyfallssituation har studerats. Arbetet har utförts enligt Länsstyrelsens, MSB:s och Svenskt Vattens rekommendationer.

1.3 Förutsättningar

Planområdet ligger inom ett större avrinningsområde. Figur 3 ger en överblick av de befintliga delavrinningsområden som finns i anslutning till planområdet och Kyrkebäcken som rinner genom planområdet till utloppet i Nordre älv.



Figur 3. Översikt över modellområde.

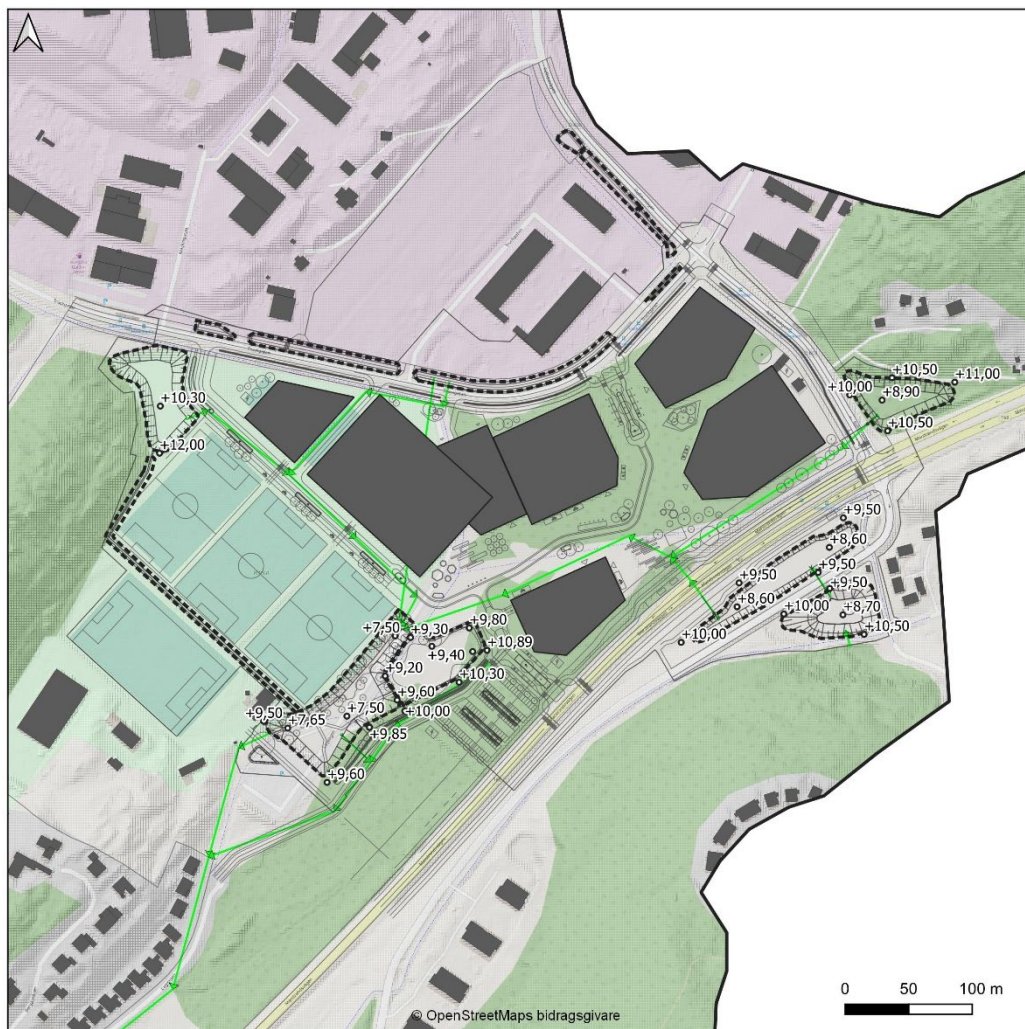
Beräkning och kartering av vattendjup och flödesvägar har genomförts med en kopplad 2-dimensionell skyfallsmodell över hela avrinningsområdet. Översiktlig avledning för bäcksystem och kulverteringar framgår av ovanstående Figur 3. Hela bäcksystemet från aktuellt planområde till utloppet i Nordre älv finns beskrivet i beräkningsmodellen, där även avledningen från västra Kyrkebäcken finns med i modellberäkningen.

Inom planområdet beskrivs förutom avrinningen på markytan även vattenavledningen i ledningar, diken, utjämningsbassänger för vidare transport i Kyrkebäcken till utloppet i Nordre älv.

2 Höjdsättningsförslag

Inom skyfallsprojektet har en höjdsättning och en dagvattenplan arbetats fram av ALP Markteknik AB. Till aktuell modellering av 100-årsregnet har höjdsättningen och dagvattenplanen modifierats med utökad avlednings- och fördröjningskapacitet i jämförelse med senast redovisade beräkningsresultat. Utgångspunkten vid revideringen av underlaget var att maximera tillgängliga ytor för fördröjning av skyfallsvatten inom planområdet. Levererat underlag inkluderades vid modelleringen av en framtida skyfallssituation (se kapitel 5).

I Figur 4 nedan visas det förslag på höjdsättning och dagvattenplan som använts i beräkningsmodellen.



Figur 4. Höjdsättningsförslaget som simulerats i beräkningsmodellen.

3 Metodik för modelluppbyggnad

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, 2017). Det scenario som studerats är ett klimatanpassat 100-årsregn. Med klimatanpassat regn menas att en klimatkoefficient har tillämpats. Klimatkoefficienten 1,25 har använts, vilket går i linje med rekommendationer i rapport av SMHI *Sveriges framtida klimat* (Klimatologi Nr 14, 2015). Varaktigheten för studerat regn är 6 timmar.

Ledningsnätets avledning inom planområdet har dimensionerats för ett 30-årsregn med klimatkoefficienten 1,25, vilket inkluderats i beskrivningen av både nuvarande och framtida situationen. Följande kapitel beskriver de lokala förutsättningarna mer ingående.

Diken och dagvattenförande ledningar har inkluderats inom hela modellområdet.

Modelleringen har genomförts med programvaran TUFLOW. TUFLOW medger simulering av ett flertal scenarier för en dynamisk 1D-2D modell med koppling mellan vattendrag och kulvertar samt markavrinning. Modellen är uppbyggd med 1x1 meters upplösning.

3.1 Topografi

Modellens topografi har hämtats från Lantmäteriets laserskannade nationella höjdmödel och inmätningar av dikessektioner. Inmätningarna av dikessektioner är i huvudsak genomförda under hösten 2021.

För den framtida situationen har existerande höjdvärden ersatts med nya framtagna markhöjder inom planområdet, som framarbetats inom detta projekt. Dessa framarbetade höjder representerar framtida exploaterade markförhållanden.

3.2 Markens råhet och infiltration

Markens råhet, som används i modellen för att beskriva strömningsmotståndet som uppstår för vatten som rinner över mark. Modellen har beskrivits med olika marktyper inom beräkningsområdet för modellen, som ansatts olika råhet beroende på marktyp. Råheten anges som Manningstal. Nedan redovisas de Manningstal som använts i modellberäkningen, för befintlig och framtida situation.

Ansatta Manningstal i beräkningsmodellen;

Öppna diken, befintlig situation: $M=12$
Öppen mark, som gräsyta och åker: $M=20$
Hårdgjorda ytor: $M=33$
Skog: $M=5$
Bebyggda delar av planområdet: $M=33$.
Kulvert, befintlig situation: $M=25$
Ledningsnät: $M=66$

Infiltration har beskrivits i markavrinningsmodellen och varierar över tid beroende på jordart. Information om förekommande jordarter har erhållits ifrån SGU:s jordartskarta.

3.3 Ledningsnätets kapacitet

Dagvattensystemet inom planområdet har dimensionerats för regn med återkomsttiden 30 år, med klimatfaktor 1,25, för den framtida situationen när planområdet är fullt exploaterat. Detta betyder att ledningsnätet och övriga delar av dagvattensystemet kommer ha sådan kapacitet att inga marköversvämningar ska uppstå vid det klimatanpassade dimensionerade 30-årsregnet. Detta inkluderar torrdammar, som blir översvämningssmagasin vid en skyfallssituation.

Dagvattensystemet uppströms planområdet, i Rollsbo industriområde, har antagits ha en avledningskapacitet motsvarande ett 5-årsregn. Nederbördsvolymen motsvarande ett 5-årsregn har dragits bort från dagvattenanslutna ytor som rinner till planområdet. Nederbördsbelastningen från 5-årsregnet har i stället lagts direkt på ledningsnätet där det rinner in i planområdet, på tre (3) platser.

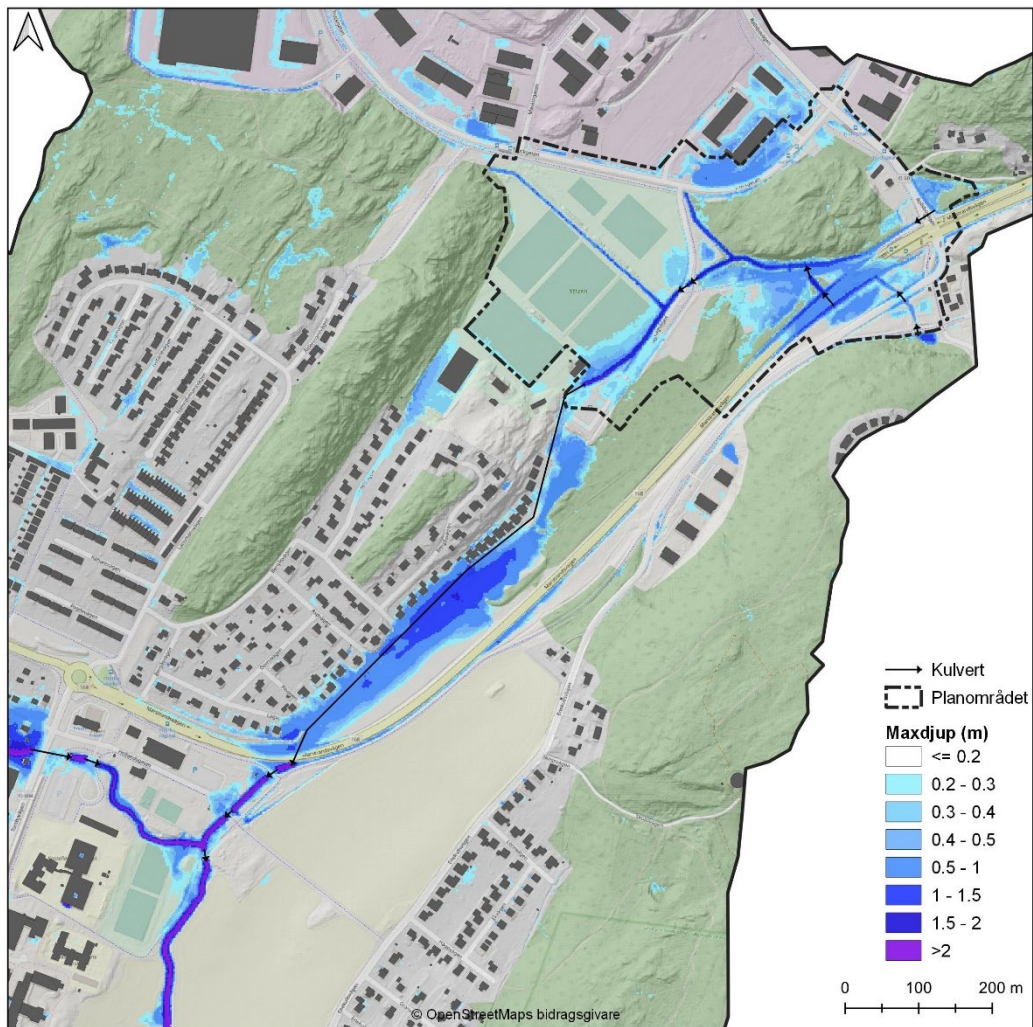
3.4 Nedre randvillkor

Nedströms avgränsning av modellen är mynningen i Nordre älv. Nordre älv är belägen långt nedströms planområdet och planområdet kommer därför inte att påverkas av en hög vattennivå i älven. Hela avrinningsområdet som avleds från Guddehjälm och vidare via västra Kyrkebäcken har inkluderats i modellberäkningen, vilket därmed även representerar det samlande flödet och vattennivån vid sammankopplingen söder om Marstrandsvägen.

4 Riskbild för nuvarande skyfallssituation

I föreliggande kapitel presenteras modelleringsresultatet från genomförd skyfallskartering för nuvarande situation inom och i direkt anslutning till planområdet.

Inom och i anslutning till planområdet uppstår för dagens situation översvämningar på ett antal platser. Översvämningssjuket överskrider 20 cm på flera platser och påverkar därmed framkomlighet och tillgänglighet för bl.a. blåljus och andra fordon negativt. Figur 5 nedan visar en översikt över befintlig översvämningssituation i samband med ett skyfall (100-årsregn med klimatfaktor).

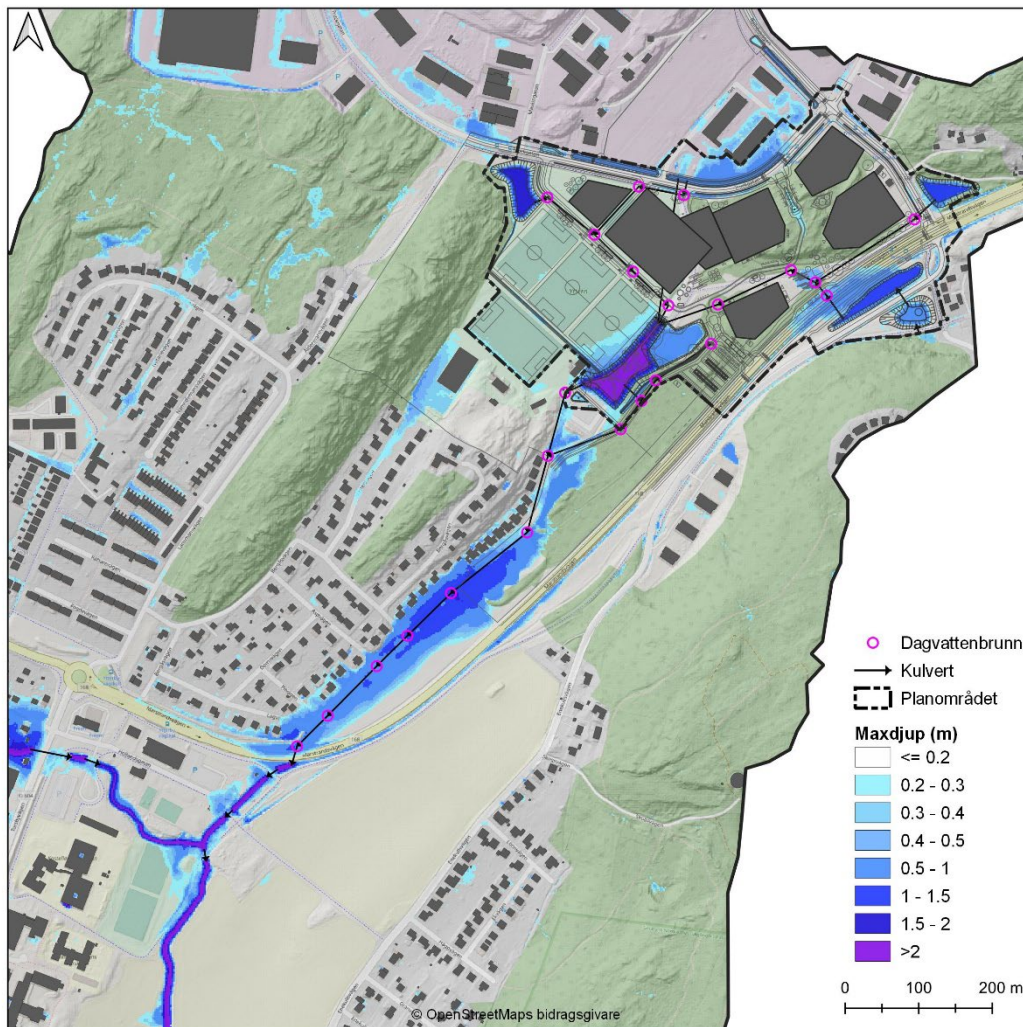


Figur 5. Översikt över maximalt vattendjup för befintliga förhållanden vid klimatanpassat 100-årsregn.

5 Riskbild för framtida skyfallssituation

I föreliggande kapitel presenteras modelleringsresultat från genomförd skyfallskartering för en framtida situation med planerad ny bebyggelse med senaste framtagna höjdsättning samt tillskapande av skyfallsstråk och skyfallsytor inom planområdet.

Modellberäkningarna visar att planerad höjdsättning på ett väl fungerande sätt avleder markytvattnet mot Kyrkebäcken och de utjämningsytor som planerats inom och i anslutning till planområdet. Dessa ytor kommer att fungera väl som översvämningssmagasin vid ett skyfall. Figur 6 nedan visar en översikt av utjämnat maximalt vattendjup som kommer att uppstå vid en skyfallssituation.

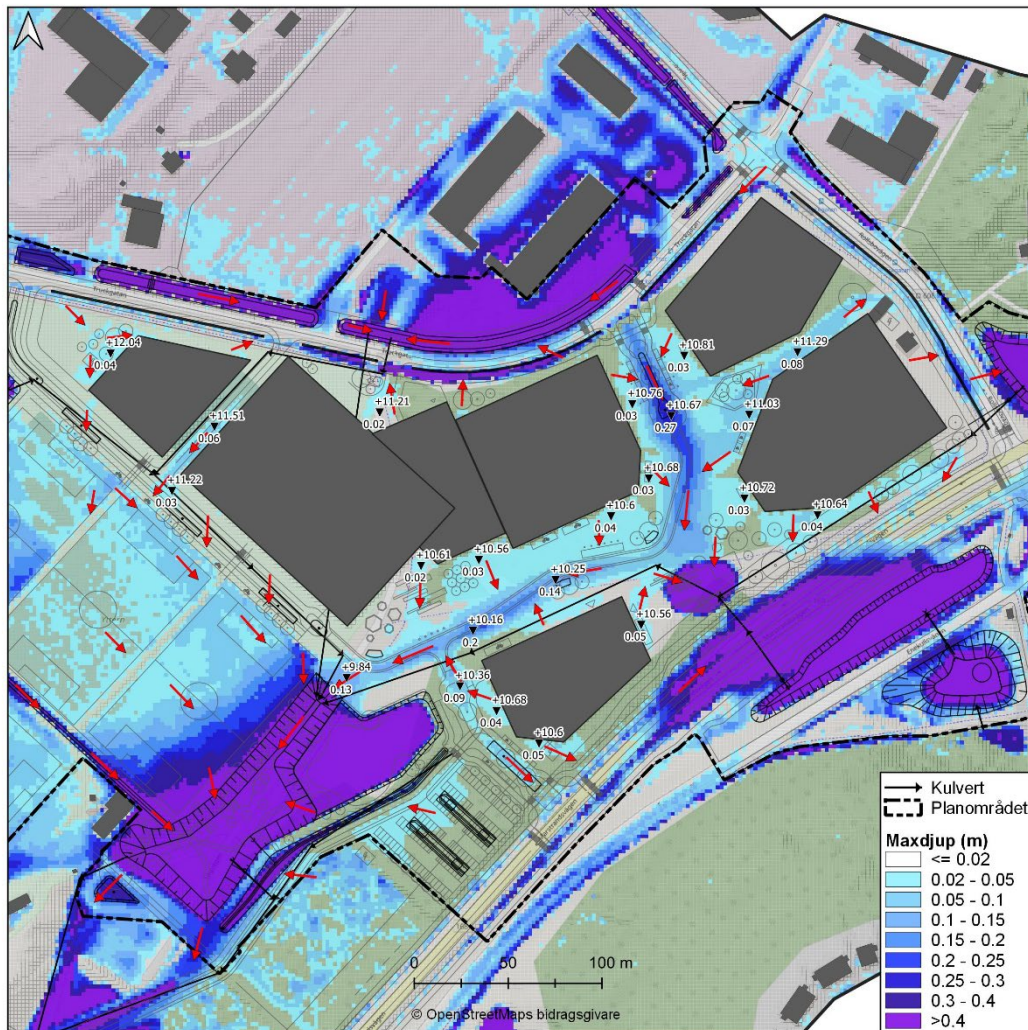


Figur 6. Översikt över maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för en planerad ny höjdsättning inom planområdet.

Omfattningen av översvämningsutbredningen inom och i direkt anslutning till planområdet reduceras generellt jämfört med dagens situation. Stora delar av planområdet ser ut att klara sig utan betydande problem. Det uppstår endast problem med framkomlighet längsmed Marstrandsvägen (Figur 6) där vattendjup överstiger 20 cm och kan uppgå till drygt 50 cm på vissa platser.

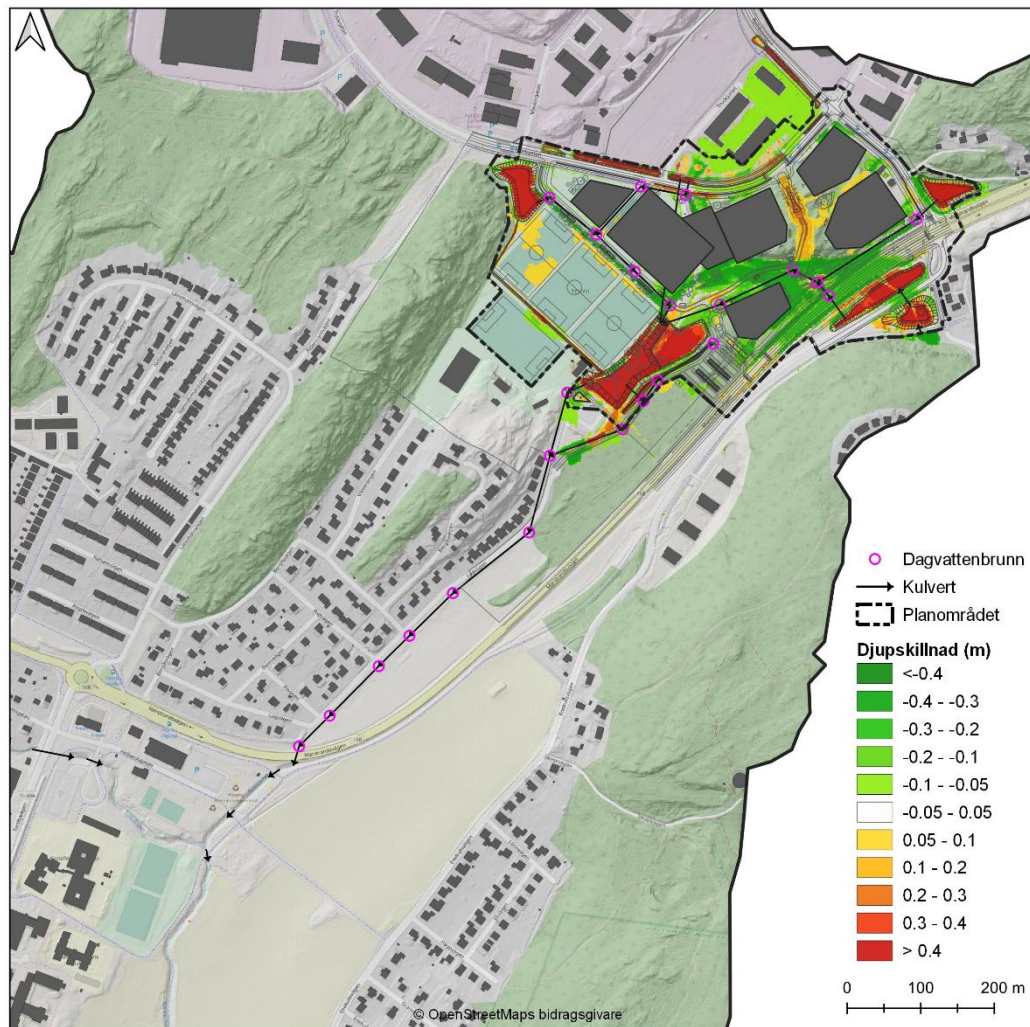
Den planerade exploateringen kommer dock inte att orsaka större översvämningsproblem på Marstrandsvägen, utan snarare förbättra situationen i samband med skyfall jämfört med dagens situation. Ökat vattendjup uppstår främst inom de områden som medvetet avsatts som utjämnande skyfallsytor och som är avsedda att hantera dag- och skyfallsvatten.

Figur 7 visar en mer detaljerad bild av flödesriktning och vattendjup inom arenaområdet. Vattendjup visas nu i intervaller från ett vattendjup på 0,02 m. I vissa punkter redovisas ett exakt resultat för vattennivå och vattendjup. Vatten avrinner i allmänhet bort från den nya bebyggelsen längs strömningsleder mot den öppna bäckfåran eller fördröjningsområdena inom planområdet.



Figur 7. Översikt över maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn, för en planerad ny höjdsättning inom planområdet med start vid ett vattendjup på 0,02 m. De röda pilarna illustrerar flödesriktning. I vissa punkter (svarta trianglar) redovisas exakta vattennivåer och djup.

Figur 8 visar en sammanställning i hur vattendjupet förändras vid en jämförelse mellan befintlig situation och en framtida utbyggd situation inom planområdet.

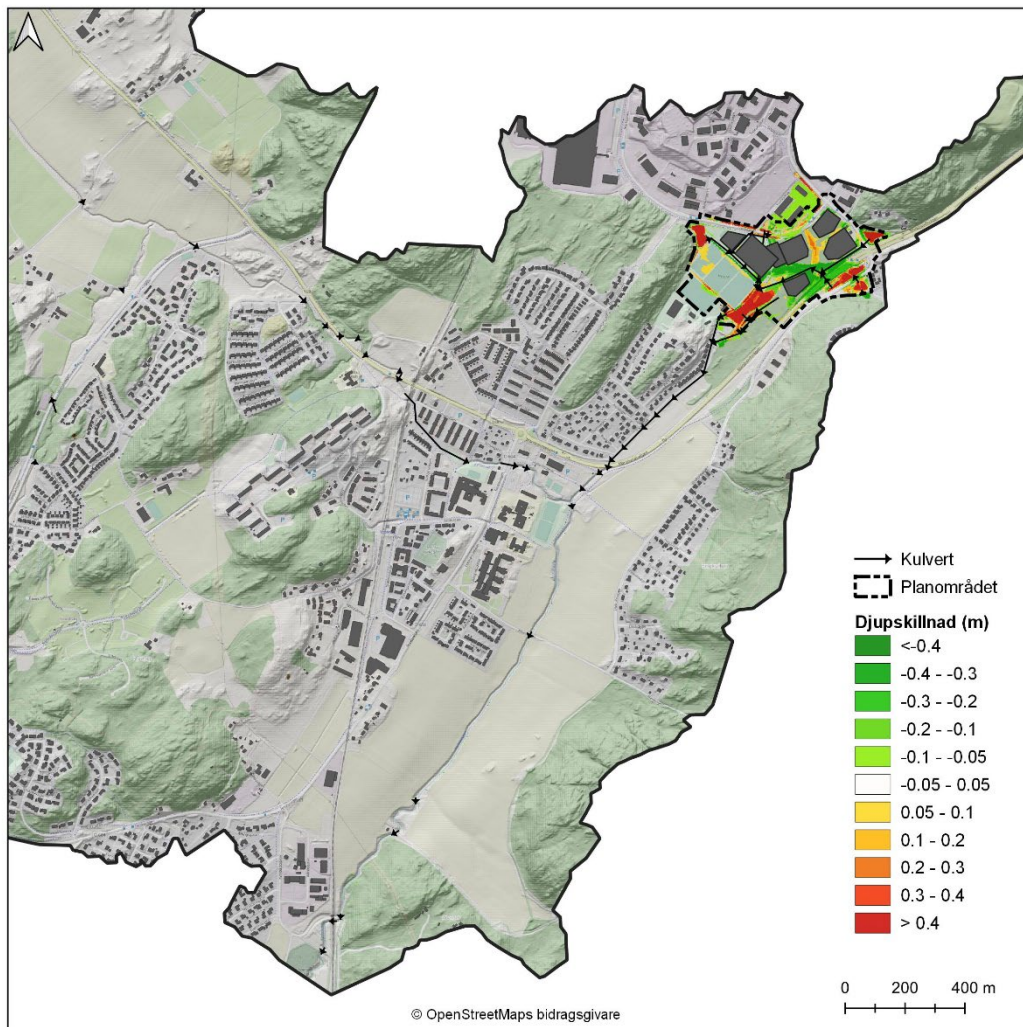


Figur 8. Förändring i maximalt vattendjup mellan befintlig och framtida situation. Färgskalan mellan gult och rött illustrerar en ökning av vattendjup medan ljus- till mörkgrön visar en minskning av vattendjupet.

Resultatet mellan befintlig situation och framtida utbyggd situation inom planområdet visar en betydande minskning av vattendjupet inom och i direkt anslutning till det. De planerade skyfallsytorna och utjämningsbassängerna har en god funktion för att samla och fördröja skyfallsvattnet innan det avleds till Kyrkebäcken. Inom fastigheten Cylindern 2 norr om planområdet redovisas en minskning av vattendjupen med ca 0,1m. Detta beror på anläggandet av nya dräneringsdiken vid väggkanten kombinerat med ny dagvattenledning som tar ytvatten söderut mot den öppna bäcksdelen inom planområdet. Några mindre delavsnitt med stående markvatten kan ses i anslutning till några byggnader inom östra delen av planområdet. Detta vatten avleds dock runt byggnaderna

(beräknat ökat vattendjup om endast ca 8 cm). Ytavledningen av markvatten mellan byggnaderna kan säkras med förbättrad höjdsättning mellan dessa båda byggnader.

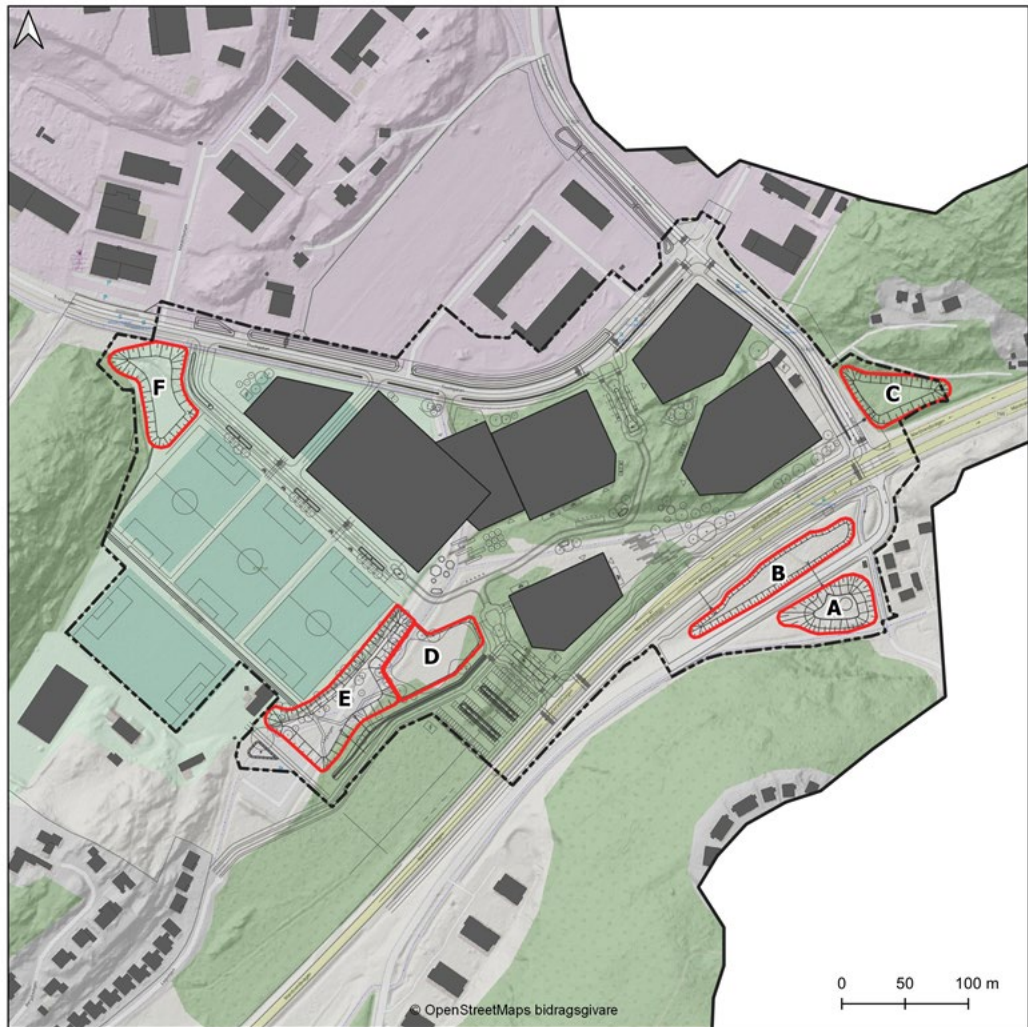
Modellberäkningsresultatet uppvisar ingen försämring nedströms planområdet. Detta beror i huvudsak på att stora utjämningsvolymmer av skyfallsvatten tillskapats inom planområdet. Dessutom begränsas avledningen av skyfallsvattnet från planområdet av den långa kulvertens avledningskapacitet, som avleds ner mot Marstrandsvägen, se Figur 9 (markerad sträckning som kulvert/dagvattenbrunn).



Figur 9 Förändring i maximalt vattendjup mellan befintlig och framtida situation. Färgskalan mellan gult och rött illustrerar en ökning av vattendjup medan ljus- till mörkgrön visar en minskning av vattendjupet. Skillnad i vattendjup utmed hela avledningssystemet från planområdet ner till Nordre älv.

Planerade skyfallsytor (torrvädderdammar) inom och i anslutning till planområdet har arbetats in i höjdsättningsförslaget, som skyfallsmagasin. För att inte försämra översvämningsrisken vid ett klimatanpassat 100-årsregn måste dammarna individuellt kunna magasinera en vattenvolym enligt Tabell 2 nedan. Dammarnas placering framgår av Figur 10 nedan.

Det bör beaktas att redovisad magasineringsvolym som erfordras endast refererar till att kunna magasinera skyfallsvatten vid ett 100-årsregn med klimatfaktor. Skyfall med högre återkomsttid kommer att kräva ytterligare magasineringsvolym.



Figur 10. Förslag till placering av skyfallsytor.

Tabell 1. Sammanställning över erforderlig magasineringsvolym för hantering av ett klimatanpassat 100-årsregn.

Damm, bokstav enligt Figur 8	Bedömd magasiningsvolym
A	1150 m ³
B	2650 m ³
C	1500 m ³
D	1350 m ³
E	10 100 m ³
F	3350 m ³

6 Slutsatser

Föreliggande skyfallsutredning har haft en övergripande nivå med fokus på att utreda skyfallsvattnets avrinning och avledning inom och i anslutning till den omvandling av planområdet som planeras vid ett 100-årsregn med klimatfaktor (1,25).

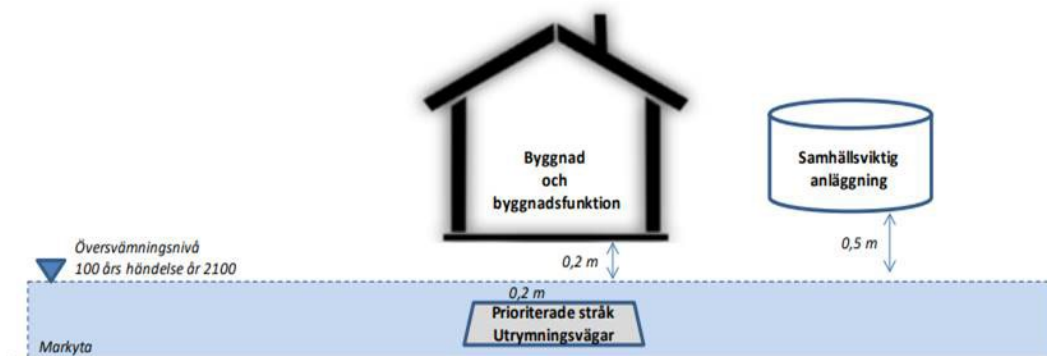
Skyfallssituationen är utredd utifrån huvudstråk för avrinning och avledning av områden med risk för stående vatten. Detta har utretts både för befintlig situation och med framtida föreslagna bebyggelse och ny höjdsättning inom hela planområdet.

I jämförelse med befintlig situation innebär den nya föreslagna höjdsättningen att avledningen inom området generellt förbättras. Höjdsättning av byggnader och gator gör att skyfallsflödena i första hand söker sig mot förutbestämda avskärande diken och gator, som medvetet är skapade som avledande skyfallsstråk till uppsamlade skyfallsytor (utjämningsbassänger). Det uppstår endast fortsatta problem med framkomlighet längsmed Marstrandsvägen där vattendjup överstiger 20 cm och kan uppgå till drygt 50 cm på vissa platser. Detta medför att en alternativ transportväg till planområdet från södra delen av Marstrandsvägen måste säkerställas vid en skyfallssituation.

Med den nya höjdsättningen uppstår inga större ansamlingar av stående vatten där det kan bli en stor konsekvens för byggnader. Det innebär ingen försämring jämfört med nuläget. Hur närliggande områden påverkas av höjdsättningen har också utvärderats med hjälp av skyfallskarteringen. Genom en förbättrad avvattning och avledning av skyfallsvatten samt upprättande av skydds nivåer för vattenansamlingar har situationen gällande begränsad framkomlighet för blåljus förbättrats. Med planerade åtgärder kan även översvämningens påverkan på befintliga byggnader begränsas.

Resultatet som visar skyfallets framtida maximala vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn kan användas som underlag för att definiera en klimatanpassad nivå för byggnad

och byggnadsfunktion. Dvs. den säkerhetsnivå som erfordras för att kunna genomföra exploateringen enligt gällande riktlinjer (se Figur 11 för exempel).



Figur 11. Exempel på visualisering av planeringsnivåer vid skyfall (Göteborgs Stad, 2019).

Den föreslagna nya höjsättningen medför att grönområdena inom planområdet kan utnyttjas som multifunktionella ytor. Under torrväder kan marken exempelvis utnyttjas för rekreation och social interaktion, som vid ett skyfall kommer att fungera som en uppsamlande skyfallsyta där vatten tillfälligt kan magasineras.

7 Referenser

Länsstyrelsen, 2018. *Fakta 2018:5, Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*,

MSB1121, 2017. *Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning*.

SMHI, 2015. *Sveriges framtida klimat, Klimatologi Nr 14*.

Svenskt Vatten, 2016. *P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

Sweco & DHI, 2015. *Skyfallsmodellering för Göteborg. Avrinningsanalys med 2-dimensionell hydraulisk modell som beskriver vattenansamling och avrinningsvägar i stora delar av Göteborgs kommun vid 100- och 500-årsregn*.

