

Skyfallsmodellering Arkivfotot

2

Linköping 2021-06-23

Skyfallsmodellering Arkivfotot 2

Datum	2021-06-23
Uppdragsnummer	1320054008
Utgåva/Status	PM

Erik Backteman
Uppdragsledare

Anton Blomqvist
Handläggare

Robert Elfving
Granskare

Ramboll Sverige AB
Junkersgatan 1
582 35 Linköping

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320054008 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Botrygg AB arbetar med detaljplanen Arkivfotot 2 i Högdalen, Stockholms stad. Detaljplanens syfte är att möjliggöra bebyggelse av flerbostadshus på mark som idag består av industrimark med stor andel hårdgjorda ytor. I samband med detaljplanearbetet har Bjerking AB upprättat en dagvattenutredning som beskriver förutsättningarna för dagvattnet inom och i anslutning till detaljplanen. Efter framtagandet av dagvattenutredningen har Länsstyrelsen i ett utlåtande skrivit att *"Det går inte att utesluta risk för översvämning på grund av bristfällig hantering av höga vattenflöden vid skyfall, såsom höjdsättning på plankartan och dimensionering av nedsänkt grönyta."* För att besvara Länsstyrelsens utlåtande gällande höga flöden i samband med skyfall har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av Botrygg AB att upprätta en skyfallsmodell med programmet MIKE 21.

Syftet med skyfallsmodellering är att kartlägga nuvarande situation inom detaljplaneområdet vid händelse av skyfall. Vidare ska modellen visa hur situationen kommer förändras i framtiden när detaljplanen blivit bebyggd. Resultaten från utförd simulering ska användas som underlag för att visa vilka eventuella åtgärder som behöver vidtas för att omhänderta skyfallsflöden inom och i anslutning till detaljplanen. Skyfallet ska omhändertas på ett sätt så att det inte sker någon form av ökad risk för översvämning för befintlig bebyggelse i anslutning till detaljplanen. Samtidigt ska ny bebyggelse planeras så att det inte föreligger risk för skada på nya byggnader i samband med skyfall.

Delar av den aktuella detaljplanen ligger inom en lågpunkt där stora volymer dagvatten blir instängt vid händelse av skyfall utifrån nuvarande markhöjder. Detaljplanen kommer leda till förändrade markhöjder i anslutning till den befintliga lågpunkten vilket också kommer leda till förändrad översvämningsutbredning i samband med ett 100-årsregn.

Genomförda skyfallssimuleringar visar att den framtida höjdsättningen inklusive de planerade skyfallsåtgärderna i form av översvämningsyta och skyfallsdike leder till att exploateringen inom planområdet inte beräknas ta skada i händelse av ett 100-årsregn med klimatfaktor. Vidare leder åtgärderna även till att översvämningsrisken för befintlig bebyggelse inom Arkivfotot 1 minskar.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Underlag.....	1
2.	Befintliga förhållanden	2
2.1	Tidigare utredningar	2
3.	Förutsättningar skyfallsmodellering.....	2
3.1	Höjdmodell.....	2
3.2	Regn.....	5
3.3	Avrinningsområde och modellgräns	6
3.4	Infiltration.....	7
3.5	Randvillkor.....	9
3.6	Markytans råhet.....	9
4.	Resultat	10
4.1	Befintlig situation	10
4.2	Framtida situation	13
4.3	Jämförelse	16
4.4	Tröskelnivåer.....	17
5.	Osäkerheter	19
6.	Slutsats.....	19
7.	Vidareutveckling av skyfallsmodell	20

Skyfallsmodellering Arkivfotot 2

Granskningshandling

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Bjerking har tidigare upprättat en dagvattenutredning för detaljplanen för fastigheten Arkivfotot 2 i Högdalen, Stockholm. Efter att dagvattenutredningen upprättades har Länsstyrelsen skrivit i ett samrådsyttrande att "Det går inte att utesluta risk för översvämning på grund av bristfällig hantering av höga vattenflöden vid skyfall, såsom höjdsättning på plankartan och dimensionering av nedsänkt grönyta".

1.2 Syfte

Den här skyfallskarteringen syftar till att besvara Länsstyrelsens yttrande gällande höga flöden i samband med skyfall. Utredningen ska med hjälp av en skyfallsmodell, upprättad med programmet MIKE 21, kartlägga nuvarande situation inom och i anslutning till detaljplanen i samband med ett 100-årsregn. Vidare ska utredningen visa på hur situationen förändras i och med planerad bebyggelse och förändrade markhöjder inom området. Utifrån simuleringsresultaten ska sedan förslag till åtgärder för omhändertagande av dagvattnet presenteras. Åtgärdernas syfte är att översvämningsrisken för befintliga fastigheter inte ska öka till följd av den förändrade markanvändningen i området. Utredningen ska också redovisa lägstänivåer för den planerade bebyggelsen utifrån framtagna simuleringsresultat.

1.3 Underlag

- Tidigare utförd dagvattenutredning
- Grundkarta i dwg-format
- Planerad bebyggelse och markanvändning i dwg-format
- Skyfallsmodellering Stockholm Stad – Rapport (SVOA, 2018)
- Ortofoto, SCALGO.
- Höjdraster, SCALGO.
- Publikation P110, Svenskt Vatten.

2. Befintliga förhållanden

2.1 Tidigare utredningar

Bjerking har tidigare tagit fram en dagvattenutredning som omfattar det aktuella utredningsområdet. Utredningen beskriver översiktligt hur området kan komma att exploateras och hur tillkommande dagvattenflöden kan hanteras.

För beskrivning av området, samt förslag till hantering av dagvatten hänvisas till "Dagvattenutredning, Arkivfotot 2" Bjerking 2019-12-05.

3. Förutsättningar skyfallsmodellering

För att ta fram befintliga och framtida flödesvägar och riskområden för översvämningar inom planområdet har en skyfallsmodell byggts upp i DHI:s programvara MIKE 21. Simuleringarna har utgått från SCALGO Lives höjdmodell Sweden/Skog vilken bygger på Lantmäteriets LIDAR-data "Laserdata Skog" och har en upplösning på 1x1 m i horisontalplanet.

Uppbyggnaden av skyfallsmodellen följer den metodik som togs fram i samband med upprättandet av Stockholms stads skyfallsmodell. Stockholms stads skyfallsmodell har en upplösning på 4x4 m och tar hänsyn till infiltration och ledningsnätets kapacitet genom avdrag på regnet samt genom att inkludera en infiltrationsmodul.

Den största skillnaden mellan den modell som tagits fram i denna utredning och Stockholm stads skyfallsmodell är att Rambolls höjdmodell har en högre upplösning (1x1 m jämfört med 4x4 m) vilket leder till en högre detaljeringsgrad. Utöver detta har Stockholms skyfallsmodell enbart simulerat ett befintligt scenario, medan denna utredning simulerar både befintligt och framtida scenario.

3.1 Höjdmodell

Ett scenario med befintliga markhöjder har simulerats för att kunna utgöra ett jämförelsescenario, det vill säga för att kunna analysera konsekvenserna av den planerade exploateringen inom Arkivfotot 2. Den befintliga höjdmodellen utgår från SCALGO Lives höjdmodell Sweden/Skog vilken bygger på Lantmäteriets LIDAR-data "Laserdata Skog" och har en upplösning på 1x1 m i horisontalplanet. Befintlig höjdmodell inom planområdet redovisas i Figur 1.

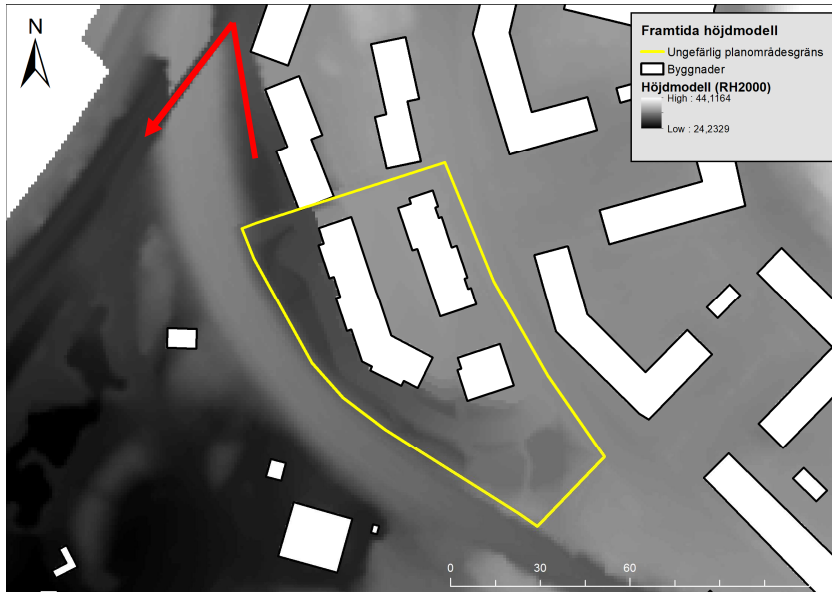
Broar och kulvertar representeras i höjdmodellen med deras högsta nivå vilket leder till att vatten inte kan flöda under eller igenom konstruktionerna. För att undvika att vatten blir stående vid dessa konstruktioner har större broar tagits bort med GIS-verktyg.

Den befintliga fastigheten är ett instängt område och ligger generellt cirka 3–4 m lägre än omkringliggande mark. För att vatten ska kunna brädda ut från området både i nuläget och efter exploatering krävs det att vattennivån stiger till cirka +30,43 m. Tröskeln på denna nivå är belägen vid GC-tunneln under tunnelbanespåret nordväst om planområdet där flödesriktningen sedan går mot skateboardparken (se röd pil i Figur 1 och Figur 2).

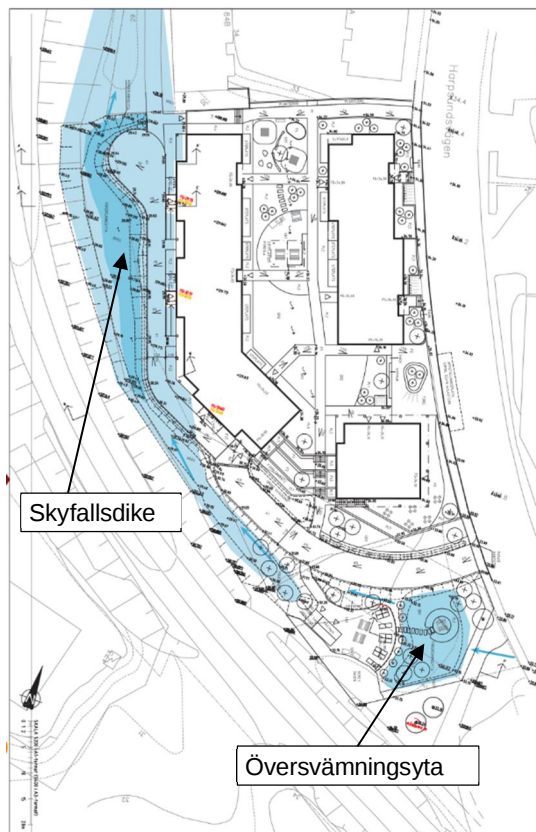


Figur 1. Befintlig höjdmodell kring Arkivfotot 2. Utlopp från instängt område markerad med röd pil. Ungefärlig planområdesgräns markerad med gul linje.

För att simulera ett framtida scenario har planerade höjder, byggnader och planerade skyfallsåtgärder arbetats in i den befintliga höjdmodellen med hjälp av GIS. De planerade höjderna har erhållits från Markera AB i form av terrängmodell inom planområdet (*Markyta LA max.dwg* , erhållen 2021-06-08). Åtgärderna består av en översvämningssyta i sydöstra hörnet av planområdet, samt ett skyfallsdike längs planområdets sydvästra gräns (se Figur 3).



Figur 2. Framtida höjdmödel kring Arkivfotot 2. Utlopp från instängt område markerad med röd pil.



Figur 3. Framtida översvåmningsytor markerade med mörkblått. Källa: Markera, 2021

3.2

Regn

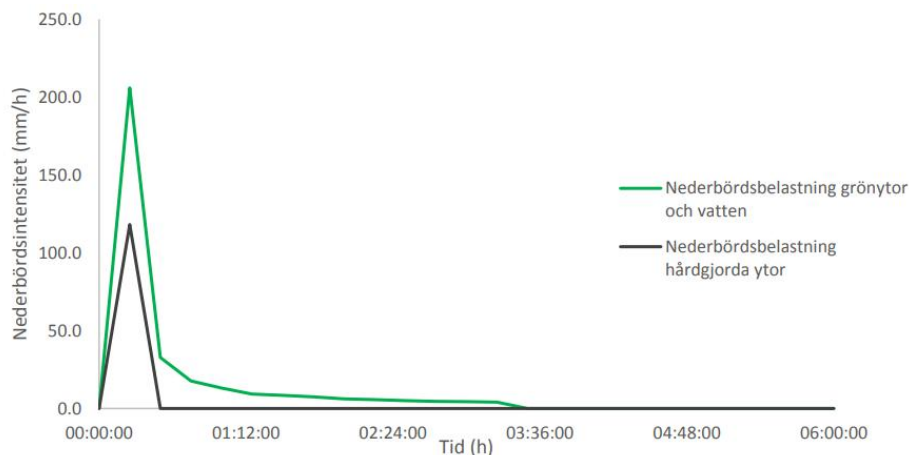
I de utförda skyfallssimuleringarna har ett CDS-regn med återkomsttiden 100 år med klimatfaktor 1,25 belastat modellen. Ett CDS-regn är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet. Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställer man att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten, 2011). CDS-regnet som belastar modellen har en total varaktighet på 6 timmar, samt en total nederbördsmängd på 105,7 mm (utan hänsyn till avdrag).

För att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet samt infiltration i grönytor inom området har avdrag på regnet gjorts i enlighet med metodiken för Stockholms stads skyfallsmodell. Regnet delas upp i de tre stadierna *förregn*, *topp (peak)* samt *efterregn*.

Under förregnet faller totalt 25 mm nederbörd, och under denna period antas ledningsnätet ha tillräcklig kapacitet att avleda den nederbördsmängden som faller på de hårdgjorda ytorna. All nederbörd som faller på grönytor under förregnet antas infiltrera, vilket bidrar till att vattenmättnaden fylls upp. Till följd av att all nederbörd infiltrerar till marken samt omhändertas av ledningsnätet bidrar förregnet inte till någon ytavrinning i modellen, och avdrag för hela förregnet görs på det ursprungliga regnet.

Förregnet efterföljs av toppen (peaken), och under denna 30 minuter långa period faller totalt 55,6 mm. Under toppen antas ledningsnätet kunna avleda ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25, vilket motsvarar en nederbördsmängd på 29,5 mm. Under toppen görs inget schablonavdrag på regnet för infiltration, utan den infiltration som kan ske beräknas istället av infiltrationsmodulen.

Under efterregnet faller 25 mm nederbörd. Den nederbörd som faller på de hårdgjorda ytorna antas kunna omhändertas av ledningsnätet, medan infiltrationen i grönytorna beräknas av infiltrationsmodulen istället för schablonavdrag på regnet.

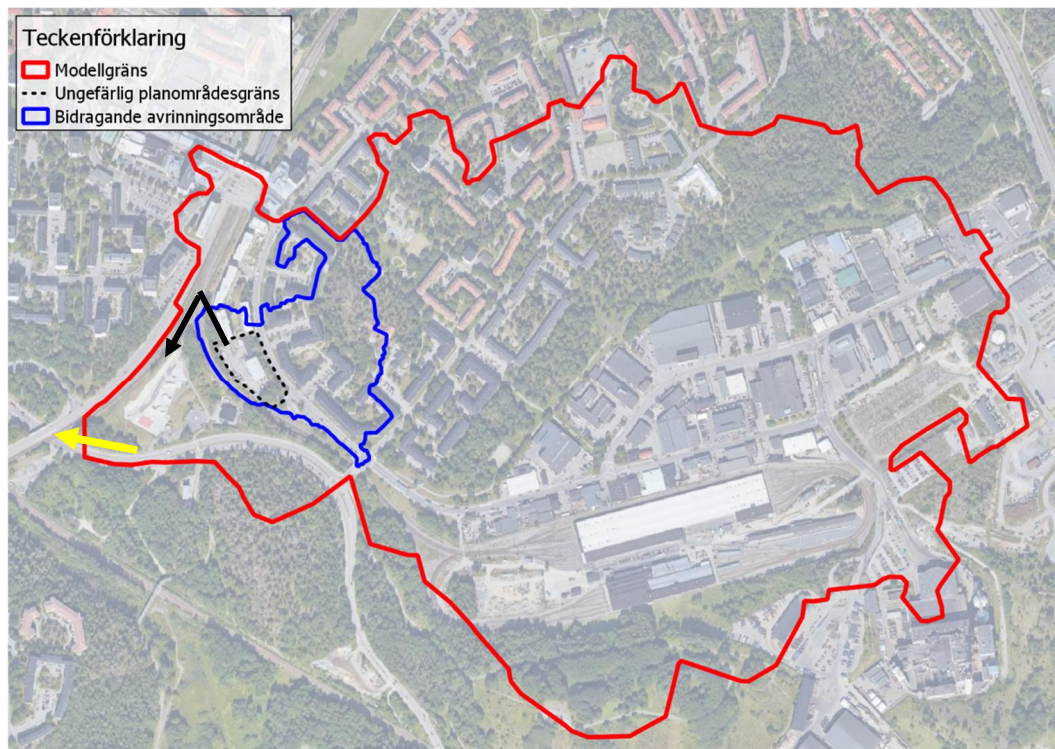


Figur 4. Nederbördsbelastning på grönytor och hårdgjorda ytor i skyfallsmodellen, efter Stockholms stads metodik. (SVOA, 2018)

3.3

Avrinningsområde och modellgräns

Skyfallsmodellen har avgränsats genom att analysera de delavrinningsområden som ligger kring Arkivfotot 2. För att säkerställa att samtliga flöden som kan tänkas påverkas av den framtida exploateringen kommer med i modellen har modellgränsen utgått från det avrinningsområde som avleds till Magelungsvägens passage under Rågsvedsvägen. I Figur 5 redovisas modellgränsen (röd linje) som detaljplanen för Arkivfotot 2 (svart linje) ligger inom. Det bör dock noteras att enbart ett mindre delavrinningsområde (blå markering i Figur 5) inom modellgränsen avleds genom Arkivfotot 2, och modellgränsen är således väl tilltagen.



Figur 5. Modellgräns markerad med röd linje. Delavrinningsområde som avleds till Arkivfotot markerad med blå linje. Utlopp från det instängda området inom planområdet markerad med svart pil. Fiktivt utlopp markerad gul pil.

3.4

Infiltration

Den infiltration som kan ske i genomsläppliga ytor (grönytor) i den här utredningens modell följer den metodik som togs fram vid upprättandet av Stockholms stads skyfallsmodell. Infiltrationen har inkluderats genom en så kallad infiltrationsmodell som beaktar de parametrar som presenteras nedan. Det bör noteras att infiltrationsmodulen bygger på ett flertal antaganden vilket leder till osäkerheter i resultaten. För mer detaljerad information om infiltrationsmodulen och dess antaganden hänvisas till Stockholm stads skyfallsmodellsrapport (SVOA, 2018).

Infiltrationshastighet

Infiltrationshastighet genom det översta jordlagret. Antas vara konstant över samtliga grönytor, även om infiltrationshastigheten i verkligheten varierar stort.

Översta jordlagrets mäktighet

Översta jordlagrets mäktighet. Mäktigheten antas i modellen vara konstant, medan den i verkligheten varierar.

Översta jordlagrets porositet

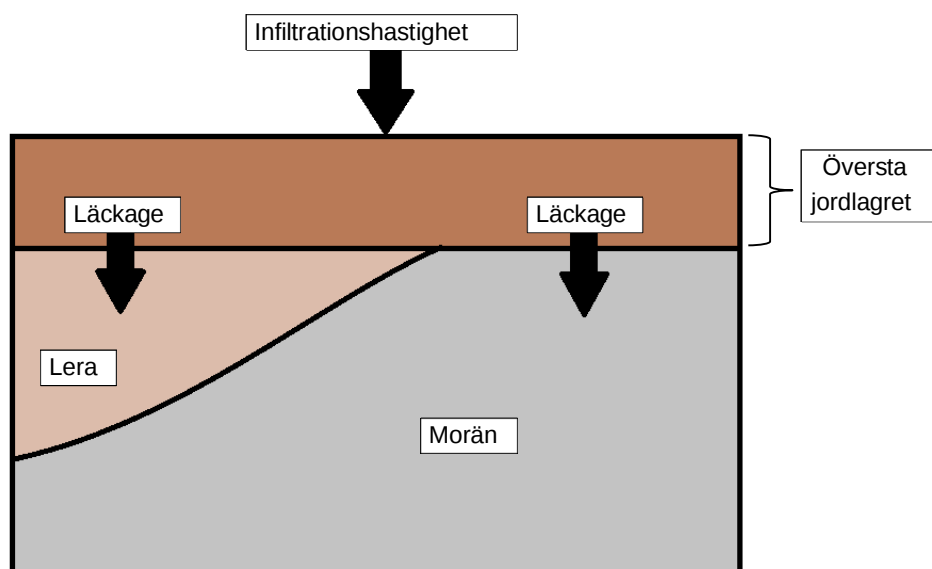
Porositeten antas vara konstant, men varierar i verkligheten beroende på typ av jordart.

Läckagehastighet

Avser den hastighet som vatten kan perkolera från översta jordlagret till de underliggande jordarterna, vilket varierar beroende på jordart. De underliggande jordarterna inom modellen har differentierats från SGU:s jordartskarta.

Initialt vatteninnehåll

Mättnadsgraden i de olika jordarterna vid simuleringens början.



Figur 6. Schematisk exempelbild över infiltrationsmodulens olika delar.

Tabell 1. Parametervärden som använts i infiltrationsmodulen.

	Grönytor	Hårdgjorda ytor
Infiltrationshastighet (mm/h)	36	0
Porositet (%)	40	0
Mäktighet (m)	0,3	0

Tabell 2. Parametervärden som använts i infiltrationsmodulen

	Grus, sand, åsmaterial	Morän och växtlagring	Organisk jord	Silt och lera	Berg i dagen
Läckagehastighet (mm/h)	360	36	3,6	0,36	0
Initialt vatteninnehåll efter förregn (%)	41	51	61	66	50

3.5

Randvillkor

Som tidigare beskrivits omfattar det modellerade området ett avrinningsområde som avleds mot Magelungsvägens passage under Rågsvedsvägen. Modellgränsen har dock placerats uppströms tunneln för att undvika behov av att modellera samtliga avrinningsområden som avleds till denna tunnel. För att vatten inte ska bli stående vid modellgränsen har ett fiktivt utlopp inkluderats vid denna gräns (gul pil i Figur 5). Det fiktiva utloppet är utformat som en konstant vattennivå på 5 cm ovan mark för att representera ett fritt utlopp. I verkligheten fortsätter flödet vidare till tunneln där en översvämning bildas. Det fiktiva utloppet bedöms inte ha någon inverkan på resultat inom Arkivfotot 2.

3.6

Markytans råhet

Markytans råhet, dvs den tröghet som marken utövar på vattnet tillämpas med hjälp av Manningstal ($m^{1/3}/s$) enligt Tabell 3. Det kan generellt sägas att hårdgjorda ytor har höga Manningstal, då släta ytor underlättar vattnets framkomst. Skrovligare ytor förhindrar vattnets fortplantning och förknippas ofta med lägre Manningstal. I skyfallsmodellen har markens råhet differentierats efter markanvändningen, där värden hämtats från MSB (2014) och Vägverket (2008).

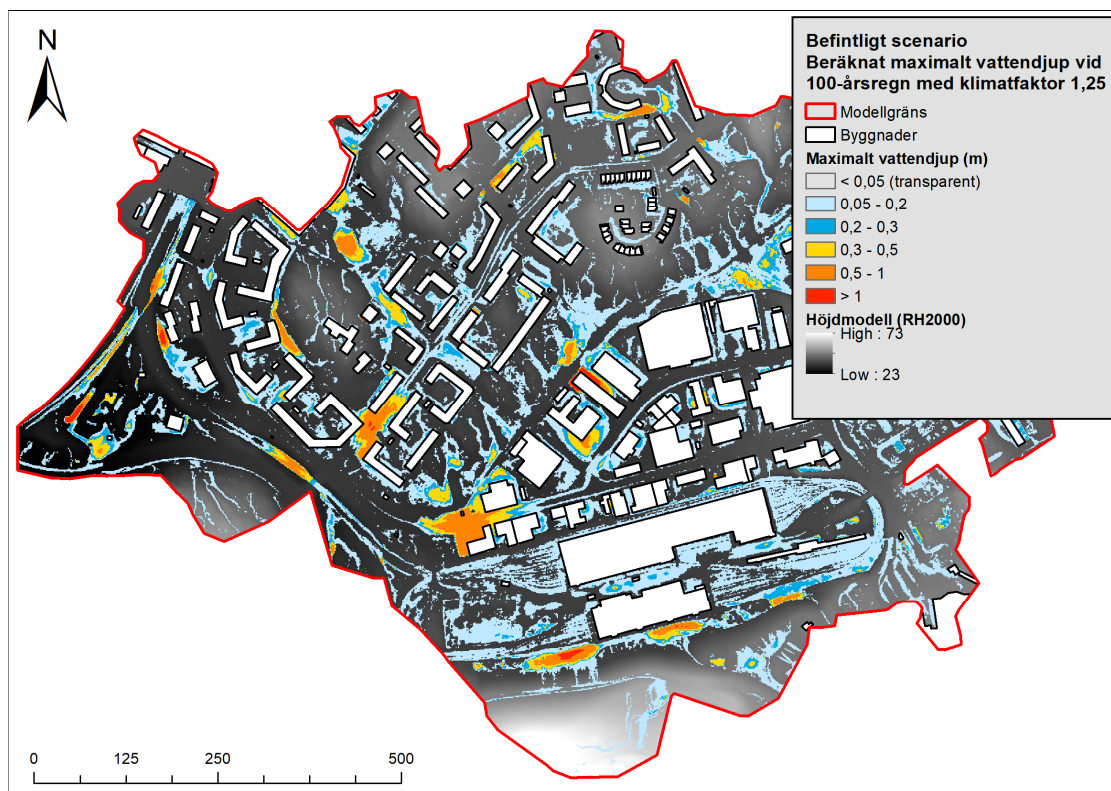
Tabell 3. Manningstal som använts i skyfallsmodellen.

Markanvändning	Manningstal ($m^{1/3}/s$)
Vägar och parkering	50
Tak	20
Grönytor	2

4. Resultat

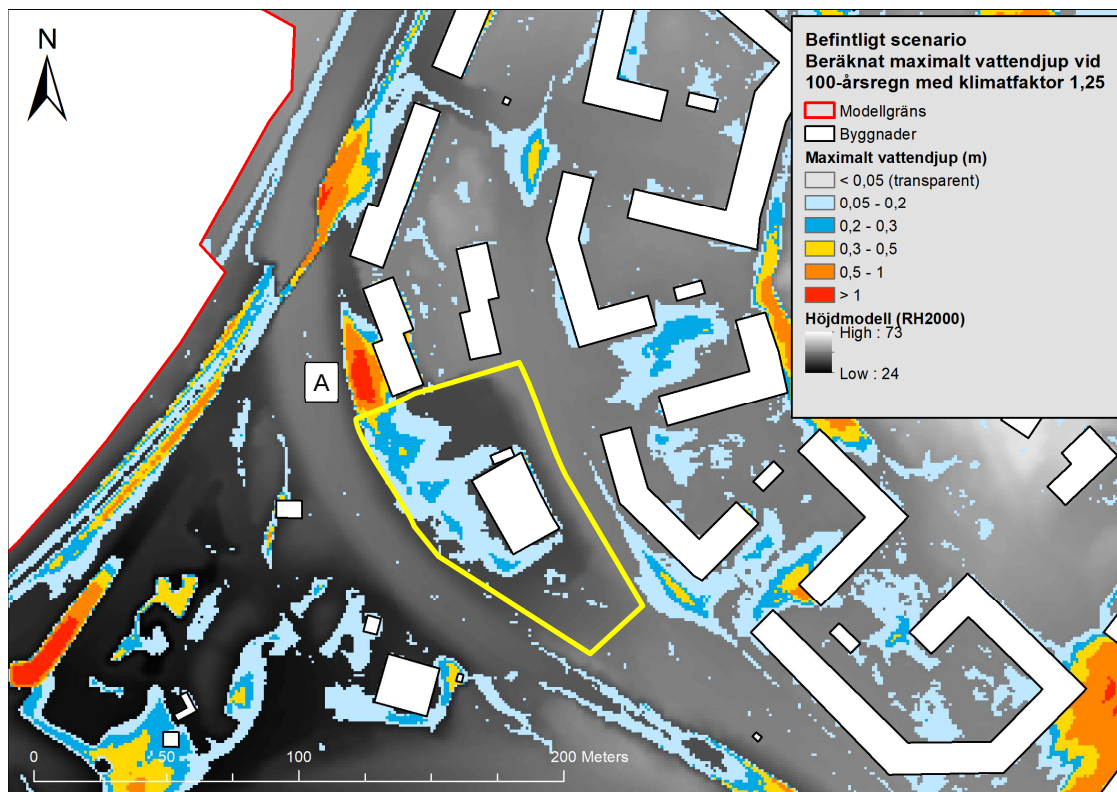
4.1 Befintlig situation

I Figur 7 presenteras en översiktlig bild av beräknat maximalt översvämningsdjup för befintlig situation inom det modellerade området. Maximalt översvämningsdjup innebär att det är det högsta värdet som registrerats någon gång under simuleringstiden. Det i sin tur betyder inte att alla maximala vattendjup och flöden nödvändigtvis inträffar vid exakt samma tidpunkt.



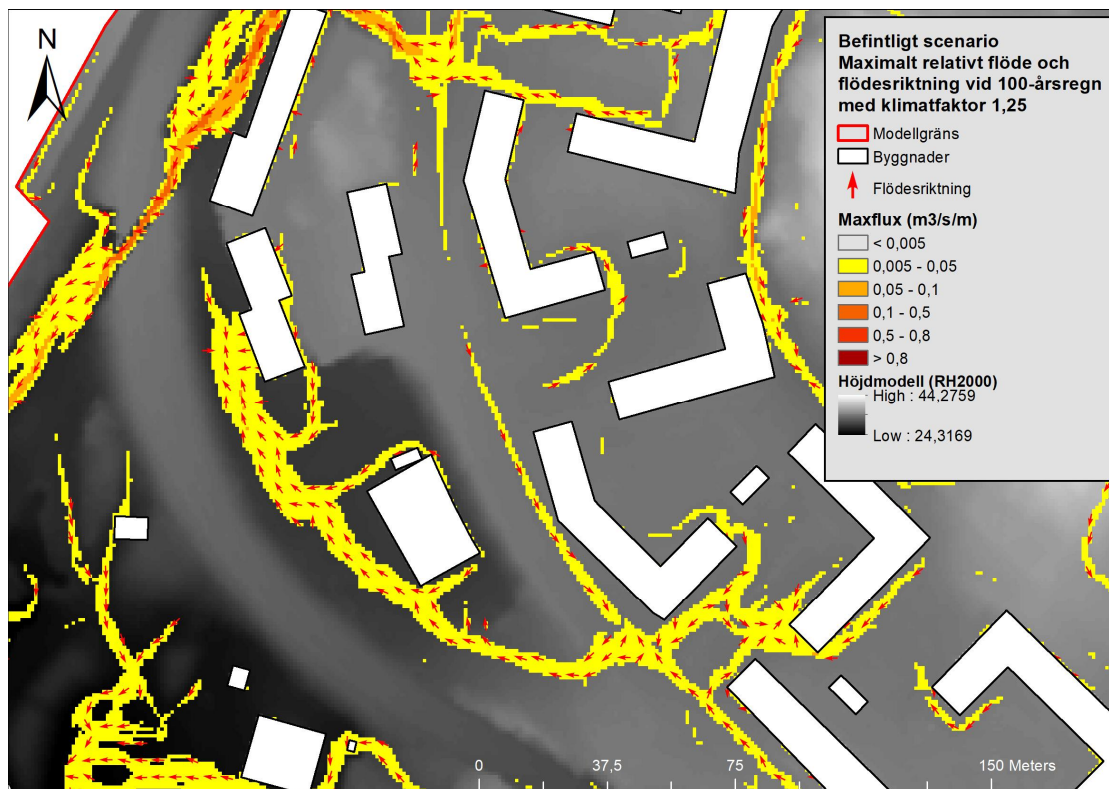
Figur 7. Beräknat maximalt översvämningsdjup för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25.

I Figur 8 redovisas skyfallsmodellen beräknade maximala översvämningsdjup kring planområdet för befintlig situation vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Resultatet visar att det inom planområdet uppstår en större översvämning med en stående vattenyta på +29,84 m, vilket till stor del sker till följd av att vatten flödar in till området från Harpsundsvägen. Det största översvämningsdjupet inom det instängda området återfinns nordväst om planområdet (markering "A" i Figur 8) där djupet beräknas överstiga 1 meter. Inom planområdesgränsen beräknas ett generellt vattendjup på upp till 30 cm.



Figur 8. Beräknat maximalt översvämningdjup kring Arkivfotot 2 för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimataktor 1,25. Ungefärlig planområdesgräns markerad med gul linje.

I Figur 9 presenteras en översikt av relativa maximala flöden och flödesriktning för befintlig situation kring planområdet vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Som tidigare beskrivits orsakas översvämningen inom planområdet främst av inkommande vatten från Harpsundsvägen, där flödet följer den befintliga fastighetens infartsväg. Då vattennivån inom planområdet inte överstiger +30,43 m (det instängda områdets bräddnivå) flödar inget vatten ut från planområdet.

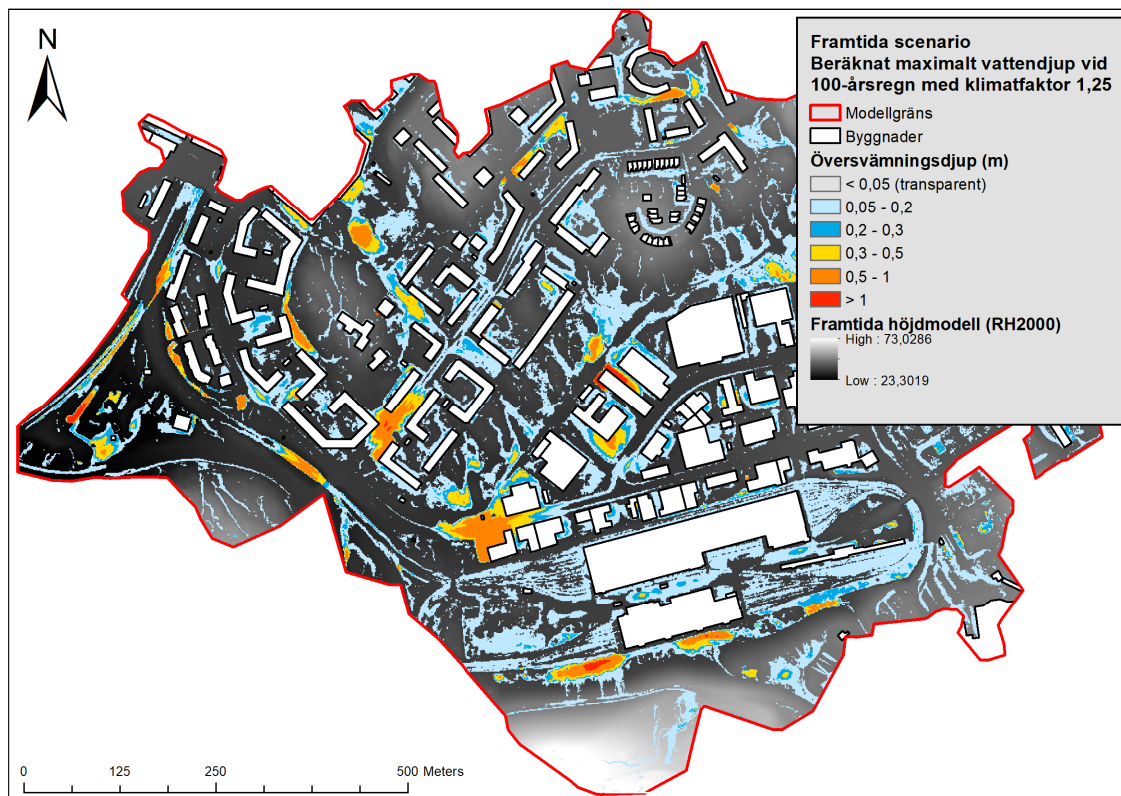


Figur 9. Beräknat maximalt relativt flöde och flödesriktning för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

4.2

Framtida situation

I Figur 10 presenteras en översiktlig bild av beräknat maximalt översvämningsdjup för framtida situation inom det modellerade området. De beräknade översvämningsdjupen utanför det avrinningsområde som avleds till planområdet (blå linje i Figur 5) blir i framtiden oförändrade jämfört med befintlig situation.

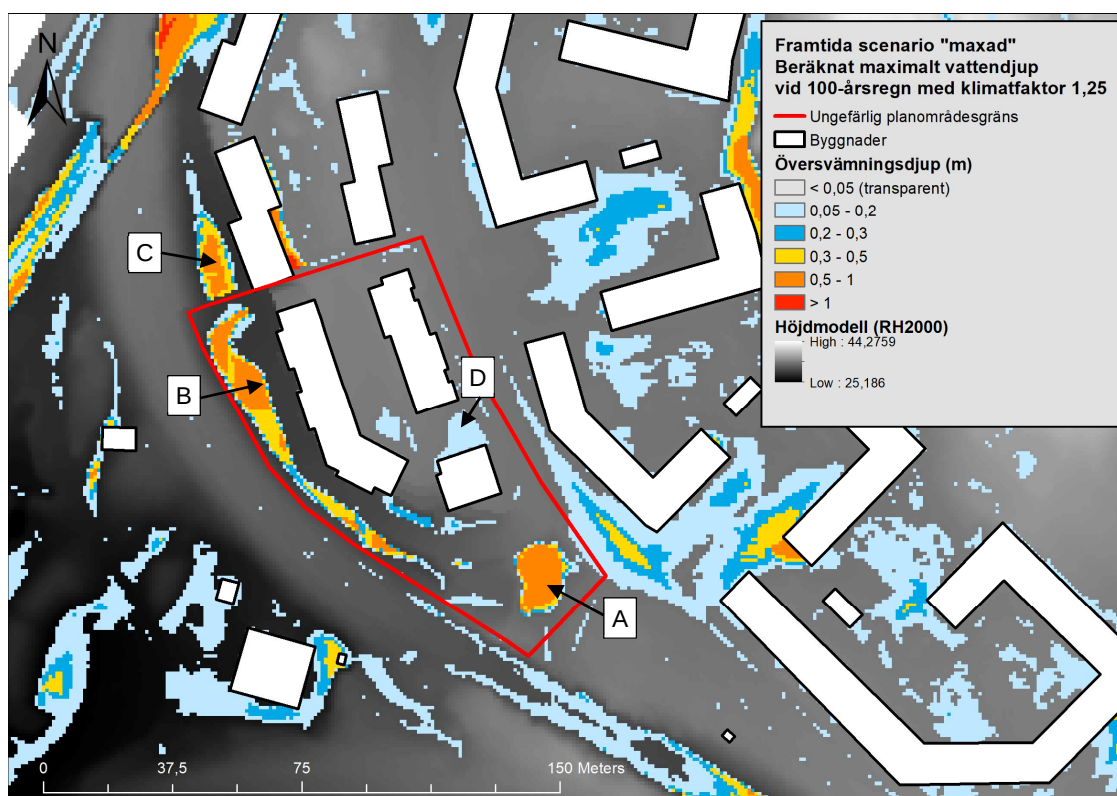


Figur 10. Beräknat maximalt översvämningsdjup för framtida scenario vid 100-årsregn med klimattfaktor 1,25.

I Figur 11 redovisas skyfallsmodellen beräknade maximala översvämningsdjup kring planområdet för framtida situation vid ett 100-årsregn med klimattfaktor 1,25. Resultatet visar att den främsta vattenansamlingen inom planområdet sker inom de planerade skyfallsåtgärderna (markerade med "A" och "B" i Figur 11). Inom skyfallsdiktet uppgår vattendjupet till ca 0,5–1 m, med en vattennivå på cirka +29,59 m. Utanför planområdet uppstår fortsättningsvis översvämnning utanför Arkivfotot 1, där vattennivån i framtiden beräknas uppgå till +29,27 m.

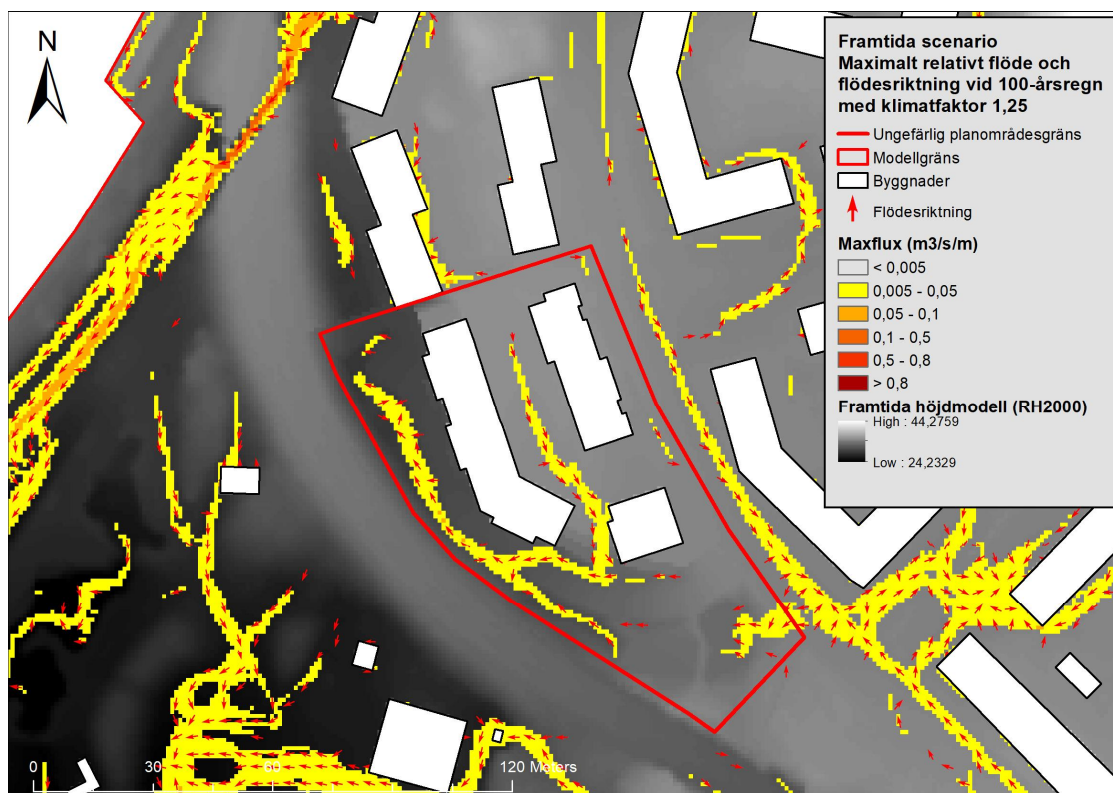
Mellan de två östra byggnaderna inom planområdet (markering "D" i Figur 11) visar resultatet en översvämnning vid det planerade "torget", där vatten blir stående mot fasaden av den södra byggnaden. Inom detta område har

information om höjdsättningen varit knapphändig, varpå ytan/höjdmodellen till stor del är grovt interpolerad. Resultatet inom torget är därför osäkert, och kan möjligtvis visa en felaktig översvämning. Det rekommenderas dock att marken lutas bort från fasaden i det fortsatta arbetet, och att vatten kan flöda fritt mot Harpsundsvägen för att undvika skada på byggnaderna.



Figur 11. Beräknat maximalt översvämningsdjup kring Arkivfotot 2 för framtida scenario vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Ungefärlig planområdesgräns markerad med röd linje.

I Figur 12 presenteras en översikt av relativa maximala flöden och flödesriktning för framtida situation kring planområdet vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Jämfört med befintlig situation är de framtida flödena relativt oförändrade. I den planerade utformningen av planområdet har infartsvägen till planområdet placerats längre norrut, och den gamla vägen ersätts med grönytor. Trots att infarten förflyttas norrut visar resultatet att flödet in till planområdet även i framtiden främst följer den flödesväg där den gamla infarten var placerad, då detta område ligger lägre jämfört med nya vägen. Då den gamla infartsvägen ersätts av grönytor är det viktigt att tröskelnivån (+33,70 m) mellan Harpsundsvägen och planområdet behålls, då en lägre tröskelnivå skulle leda till ett större inflöde till planområdet. En högre tröskelnivå skulle leda till ett mindre inflöde till planområdet, men detta bedöms inte vara möjligt då det riskerar att leda till en större översvämning på Harpsundsvägen, och således en förvärrad översvämningrisk för befintlig omkringliggande bebyggelse. Inflödet från Harpsundsvägen avleds direkt till översvämningssytan i planområdets östra hörn. Då översvämningssytan fyllts upp bräddar det från ytan till skyfallsdiket. Resultatet visar även att innergården främst avvattas i sydlig riktning och leds över gatan ner till skyfallsdiket.

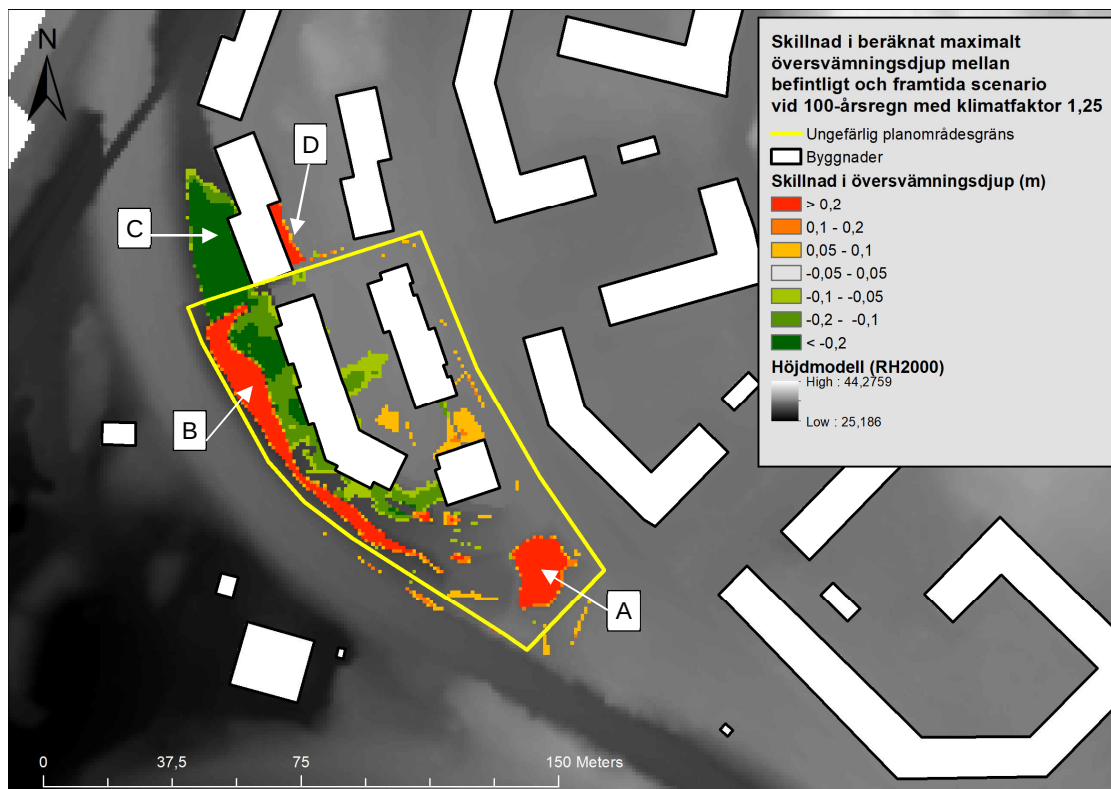


Figur 12. Beräknat maximalt relativt flöde och flödesriktning för framtida scenario vid 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25.

4.3

Jämförelse

Skillnaden i maximalt vattendjup mellan befintlig situation och efter exploatering av Arkivfotot 2 redovisas i Figur 13. Områden där översvämningsdjupet har minskat redovisas i gröna nyanser medan områden där djupet har ökat i samband med exploatering visas i orange-röda nyanser. Skillnader på mindre än 5 cm redovisas inte då det bedöms ligga inom felmarginalen.



Figur 13. Skillnad i översvämningsdjup mellan befintligt och framtida scenario. Orange-röd färgskala innebär en framtida ökning i översvämningsdjup, medan grön färgskala innebär en framtida minskning. Ungefärlig planområdesgräns markerad med gul linje.

Den framtida exploateringen leder till att den tillgängliga översvämningsytan inom planområdet minskar jämfört med befintlig situation, samtidigt som flödet in till planområdet förblir oförändrat. Den minskade översvämningsytan kompenseras dock av de planerade skyfallsåtgärderna, och den största ökningen i översvämningsdjup kan därför ses inom de planerade skyfallsåtgärderna (markering "A" och "B" i Figur 13), vilket är önskvärt. Skyfallsåtgärderna och den framtida höjdsättningen i övrigt medför även att översvämningsdjupet utanför Arkivfotot 1 (markering "C" i Figur 13) minskar med över 20 cm. I befintligt scenario bildas en sammanhängande översvämning som sträcker sig över både Arkivfotot 1 och 2. Exploateringen inom Arkivfotot 2 leder till att denna

sammanhängande översvämning delas upp, och en stor del av vattnet vid ett 100-årsregn omhändertas inom exploatering vilket gör att befintlig bebyggelse inom Arkivfotot 1 får en förbättrad situation vid skyfall.

Resultatet visar på att översvämningsdjupet vid markering "D" i Figur 13 i framtiden ökar. Resultatet inom detta område är dock felaktigt, och beror på att de framtida höjderna vid planområdesgränsen inte kunnat passats ihop med befintlig höjder på ett korrekt sätt. Längs med plangränsen, söder om översvämningen vid markering "D", finns idag en mur längs vilken vatten leds ut på Harpsundsvägen. Höjdmodellen har en upplösning på 1x1 m och det är därför inte möjligt att återspegla murar med en bredd mindre än 1 m. Den framtida exploateringen kommer inte påverka denna mur, samt ligger lägre än Arkivfotot 1, varpå översvämningen inom markering "D" i verkligheten inte bedöms förändras i framtiden.

4.4

Tröskelnivåer

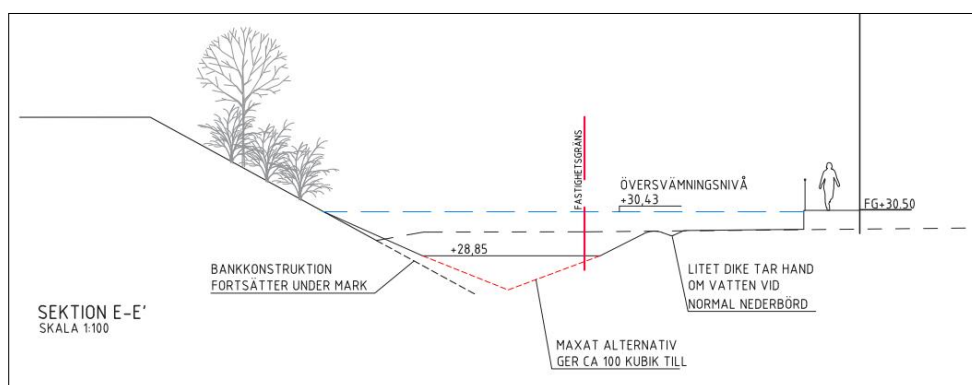
Då planområdet är beläget inom ett instängt område är det viktigt att beakta områdets tröskelnivåer (in- och utlopp). Då den gamla infartsvägen (vid röd ellips i Figur 14) ersätts av grönytor är det viktigt att tröskelnivån på +33,70 m behålls, då en lägre tröskelnivå leder till att en större volym kan flöda in till planområdet.

Att höja den befintliga tröskelnivån (exempelvis med kantsten eller höjda marknivåer) för att begränsa inflödet till planområdet bedöms inte vara möjligt då det riskerar att leda till en större översvämning på Harpsundsvägen, och således en förvärrad översvämningsrisk för befintlig omkringliggande bebyggelse.



Figur 14. Schematisk flödesväg från Harpsundsvägen in till planområdet markerad med blå pilar. Tröskelnivå vid den befintliga infartsvägen markerad med röd ellips.

Resultatet från skyfallsmodellering utförd med Stockholms stads metodik bör ej användas för planering av färdig golvnivå eller entrénivåer, då metodiken är förknippad med osäkerheter. Då tröskelnivån ut från planområdet är +30,43 m (vilket bedöms vara en trolig högsta översvämningsnivå inom området) har entréerna placerats över denna nivå (se Figur 15). Det bör det även säkerställas att byggnadens grund och fasad inom detta område är vattentålig för att undvika skada på byggnaden, i händelse av att översvämningsnivån skulle stiga högre än beräknat. Genom att placera entréer ovan denna nivå samt säkerställa en vattentålig fasad tas höjd både för modellens osäkerheter samt för regn som överstiger ett 100-årsregn med klimtfaktor 1,25.



Figur 15. Bedömd maximal översvämningsnivå (vid skyfall större än 100-årsregn) samt färdig golvnivå. Källa: Markera, 2021



Figur 16. Utdrag från plankarta. Entréer där potentiell risk för översvämnning föreligger markerad med röd ellips. I utförd simulering understiger översvämningsnivån dock entréernas tröskelnivå.

5. Osäkerheter

Syftet med en skyfallsmodell är att efterlikna de verkliga förhållandena vid ett skyfall, men modellen kan aldrig fullständigt återspegla den verkliga situationen då ett stort antal komplexa parametrar påverkar situationen vid skyfall.

En av de största osäkerheterna kopplade till den framtagna modellen bedöms vara infiltrationen. Vid skyfall är infiltrationshastigheten ofta begränsad och varierar till stor del av lokala markförhållanden vilket inte återspeglas i modellens infiltrationsmodul. Även regnets schablonavdrag för ledningsnätet är förknippad med osäkerheter då det antas att hela ledningsnätet är dimensionerat för ett 10-årsregn med klimatkoefficient 1,25, och det antas att exempelvis gallerbrunnar inte sätts igen samt har tillräcklig kapacitet för att svälja de flöden som genereras.

För fler osäkerhetsfaktorer gällande skyfallskarteringen se WSP:s rapport "Skyfallsmodellering Stockholms stad" daterad 2018-06-13.

Regnets varaktighet kan spela roll i hur omfattande översvämningen blir inom ett instängt område. Ju längre regnet är desto mer omfattande riskerar översvämningen att bli i utbredning och djup. Dock så ökar samtidigt sannolikheten för ledningsnätets förmåga att avleda dagvattnet vid längre varaktigheter då regnets intensitet avtar med tiden. Hur översvämningen i området som omfattas av den här utredningen kan förändras beroende av regnets varaktighet går inte att avgöra i och med att ledningsnätets kapacitet är okänd.

6. Slutsats

Utförda skyfallssimuleringar visar omfattningen av nuvarande översvämning inom och i anslutning till detaljplanen vid händelse av ett 100-årsregn. Resultaten visar att det med nuvarande markanvändning finns ett stort område med instängt dagvatten i detaljplanens västra delar. Enligt nuvarande bebyggelseförslag kommer lågpunkten där dagvattnet idag är instängt att trängas ihop vilket får till följd att samma volym vatten som idag är instängd kommer sprida ut sig över annan mark. Om inga åtgärder vidtas för hanteringen av skyfallsflöden kommer detta innebära att översvämningsdjupet vid befintlig byggnad norr om detaljplanen kommer öka efter exploateringen.

För att i framtiden omhänderta de vattenvolymer som genereras vid skyfall inom och i anslutning till planområdet planeras en fördröjningsyta och skyfallsdike att anläggas inom planområdet. Dessa åtgärder beräknas leda till att den framtida bebyggelsen inte tar skada vid ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,25, samt minskar översvämningsrisken för befintlig bebyggelse inom Arkivfotot 1.

Till följd av att resultatet från skyfallsmodellering utförd med Stockholms stads metodik inte bör användas vid planering av färdig golv- eller entrénivå planeras istället entréerna att placeras ovan +30,43 m. Nivån bedöms vara en trolig högsta vattennivå inom planområdet då lågpunktens utlopp ligger på denna nivå. Genom att placera entréer ovan denna nivå tas höjd både för modellens osäkerheter samt för regn som överstiger ett 100-årsregn med klimattfaktor 1,25.

Nedan följer en sammanfattning av de punkter som bör förankras i det fortsatta arbetet med exploateringen:

- Inkludering av skyfallsåtgärder (översvämningsyta och skyfallsdike) i höjdsättningen
- Placering av nya entréer och färdig golvnivå sker ovan nivån +30,43
- Fasaden på planerad byggnad i västra delen av detaljplanen behöver i anslutning till lågpunkten vara vattentålig
- Befintlig tröskelnivå mellan Harpsundsvägen och exploateringen måste i framtiden behållas för att inte leda till ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse uppströms planområdet

7. Vidareutveckling av skyfallsmodell

En skyfallsmodell kan alltid utvecklas och förfinas på olika sätt för att skapa scenarion som ligger så nära verkligheten som möjligt. Dock behöver detaljnivån i en modell avgränsas till en rimlig nivå för det ändamål som modellen ska användas till. För utförd utredning bedöms framtagna modell vara tillräckligt detaljerad.

Finns behov av att göra en ännu mer detaljerad skyfallskartering kan skyfallsmodellen uppdateras med befintligt dagvattenledningssystem om det underlaget finns tillgängligt.