

Skyfallsutredning för del av fastighet Sicklaön 143:1

Ekudden


Nacka kommun



R-Infra nummer: 23108

Rejlers AB

2023-08-24

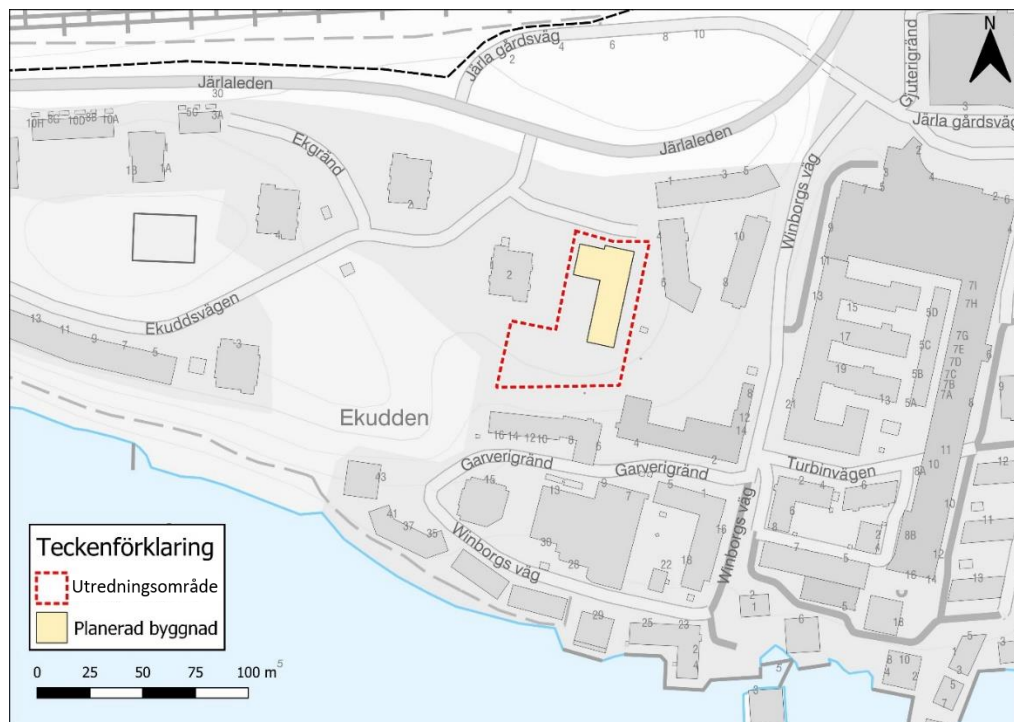
REJLERS		Version 1.1		
Uppdragsnummer 180 564	R-Infra 23 108	Datum 2023-08-24	Antal sidor 16	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Anna Bachman		Beställares referens Åsa Lehto		Beställares ref nr
Beställare Besqab AB				
Rubrik Skyfallsutredning för del av fastighet Sicklaön 143:1 kommun				
Underrubrik Ekudden, Nacka kommun				
Författad av Pierre Cederholm				Datum 2023-08-24
Granskad av Isabella Viking				Datum 2023-08-24
Rejlers AB www.rejlers.se Org.nr: 556051-0272	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18–20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Bakgrund	4
1.1	Syfte och omfattning	4
2	Metodik för modelluppbyggnad	5
2.1	Modellområde	5
2.2	Förklaring av scenarier	7
2.3	Ledningsnätets kapacitet	8
2.4	Regnbelastning i modellen	8
2.5	Markens råhetstal	9
2.6	Infiltration i grönytor	10
3	Resultat	10
3.1	Maximalt vattendjup	11
3.2	Klassning av vattendjup	11
3.3	Maximalt vattendjup vid befintlig situation (scenario 1)	12
3.4	Maximalt vattendjup vid planerad situation – utan invallning (scenario 2)	13
3.5	Maximalt vattendjup vid planerad situation – med invallning (scenario 3)	14
3.6	Befintliga flödesvägar i anslutning till utredningsområdet	15
3.7	Slutsats	16
4	Referenser	17

1 Bakgrund

Rejlers AB har på uppdrag av Besqab AB utfört en skyfallsutredning i samband med planering av ny bebyggelse på en del av fastigheten Sicklaön 143:1, belägen i Ekudden i Nacka kommun, vid Fingerörtsvägen. Figur 1-1 visar utredningsområdets ungefärliga avgränsning.



Figur 1-1. Översikt den del utredningsområdet som planeras att bebyggas. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet, 2023)

1.1 Syfte och omfattning

Syftet med utredningen är att undersöka om den nya bebyggelsen inom utredningsområdet ger någon negativ påverkan på omkringliggande områden med avseende på skyfallshantering, och i så fall ge förslag på skyddsåtgärder som kan motverka detta. Målet med utredningen är att hitta lösningar så att den planerade exploateringen ej ska medföra någon negativ påverkan uppströms, inom eller nedströms.

För att undersöka detta simuleras ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för den befintliga situationen, vilken jämförs med ett scenario där modelljusteringar gjorts i enighet med den planerade markanvändningen och höjdsättningen, och därefter görs fler simuleringar där skyfallsåtgärder testas tills en tillräcklig skydds nivå för att motverka eventuella negativa effekter uppnås. Bortsett från ändringar inom utredningsområdet är scenarierna identiska.

Simulerade scenarier som presenteras i denna utredning:

- **Befintlig situation**, 100-årsregn, klimatfaktor 1,25
- **Planerad situation**, 100-årsregn, klimatfaktor 1,25
- **Planerad situation med åtgärdsförslag**, 100-årsregn, klimatfaktor 1,25

2 Metodik för modelluppbyggnad

2.1 Modellområde

Området där bebyggelse planeras är cirka 3140 m² stort och är beläget på en lokal höjdpunkt i ett större avrinningsområde med en area på cirka 40 hektar (Figur 2-1 och Figur 2-2). Avrinningen som bildas inom utredningsområdet och avrinningsområdet mynnar i Järlasjön. Avrinningsområdet utgör även modellområdet i utredningen, då det är inom detta område som översvämningsdjupen eventuellt kan påverkas i samband med den ändrade markanvändningen inom utredningsområdet. Mest sannolikt är att eventuell påverkan på vattendjupen i samband med 100-årsregn är lokal nedströms i närheten av utredningsområdet, men trots detta modelleras hela det större avrinningsområdet, eftersom all nederbörd som faller inom området bidrar till översvämningsdjupen som utredningen avser att undersöka. Modellens geografiska gränser är slutna, utom den södra gränsen i Järlasjön, vilket innebär att avrinning endast kan lämna modellen när vattnet når sjön. Upplösningen i modellen är ett rutnät av celler med måtten 2x2 meter, vilket ger en tillräcklig detaljgrad för att representera gatustrukturer och liknande (MSB, 2017).



Figur 2-1. Modellområdet. (Ortofoto: Lantmäteriet, 2023)



Figur 2-2. Modellområdet med befintliga marknivåer utan planerad byggnad. (Höjddata: Lantmäteriet via Scalgo Live, 2023)

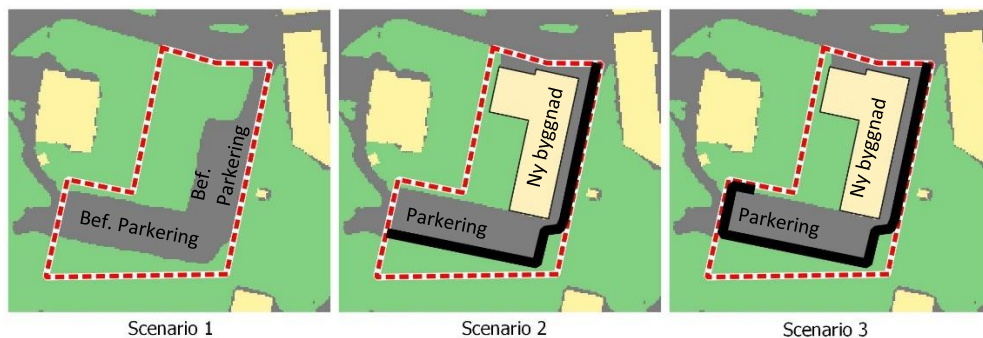
Höjdmodellerna för de olika scenarierna är baserade på lantmäteriets flygskannade laserdata som erhållits från Scalgo Live (GSD-Höjddata, Grid 2+, © Lantmäteriet). För den planerade höjdsättningen inom utredningsområdet har den befintliga höjdmodellen korrigerats enligt situationsplan erhållen från beställaren (PDF 20230203 Ekudden Sitplan Laserdata Vegetation), se Figur 2-3. Alla byggnader har höjts upp två meter från marknivå så att avrinningsförloppet för gatustrukturen kan analyseras.



Figur 2-3. Urklipp från Situationsplan. Källa: Ekudden Sitplan Laserdata Vegetation, Larsson Ark 2023-02-03.

2.2 Förklaring av scenarier

Tre scenarion analyseras där skillnaden visas enligt Figur 2-4 nedan.



Figur 2-4 - Skillnad mellan scenarier, svart linje = kantsten eller liknande.

Scenario 1 motsvaras av befintlig situation.

Scenario 2 är höjder och marktyper justerade enligt situationsplanen i Figur 2-3 ovan, och längs den östra och södra gränsen finns en ca 15 cm kantsten eller liknande som minskar risken för erosion österut och söderut genom att avrinning leds mot en parkeringsyta söder om det planerade utredningsområdet. Väster om parkeringen är det öppet för flöde ut från parkeringen i detta scenario.

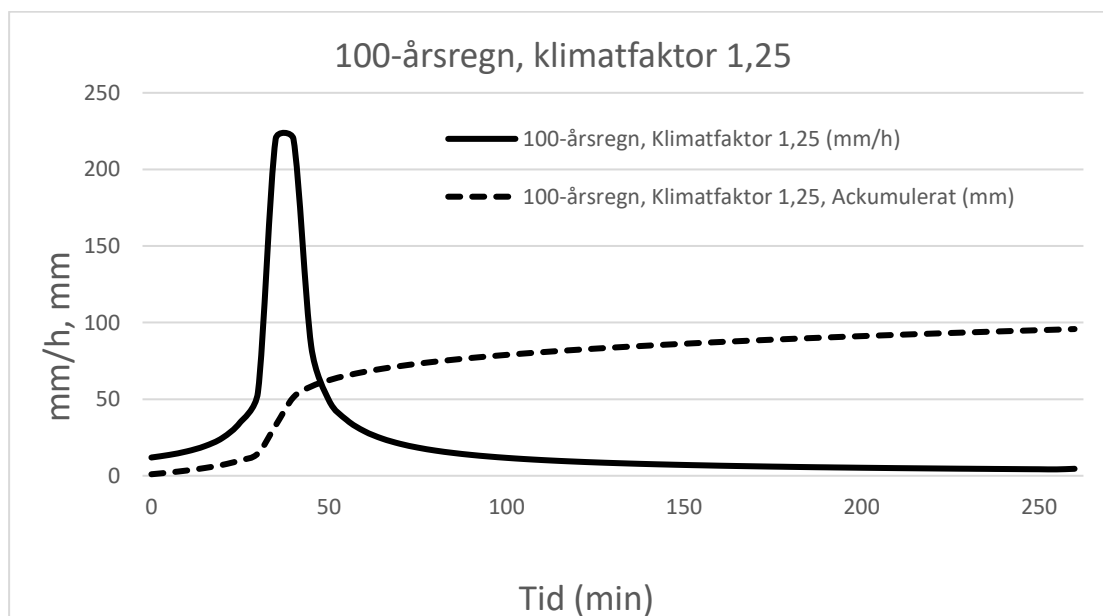
Scenario 3 skiljer sig från scenario 2 genom att kantstenen är förlängd och höjd ytterligare, vilket skapar en invallning runt parkeringsytan som då kan fungera som en skyfallsyta som tillfälligt kan fördröja all nederbörd som sker i det simulerade skyfallet. Invallningarna består av i modellen av en kant som är 20 cm hög, så att det maximala översvämningsdjupet på parkeringen som mest kan bli 20 cm i samband med 100-årsregn (96 mm enligt Figur 2-5). Utöver dessa skillnader är scenarierna identiska så att de är jämförbara.

2.3 Ledningsnätets kapacitet

Enligt Svenskt Vattens publikation P90 bör dagvattennät vid vederbörande markanvändning generellt vara dimensionerade för att klara av att leda bort ett regn med 10 års återkomsttid ytan att trycklinjen når marknivån. Kapaciteten för ledningsnät varierar dock ofta lokalt med högre kapacitet på en del platser inom samma avrinningsområde, och längre på andra. För att undvika att överskatta kapaciteten hos ledningsnätet och på så vis underskatta översvämningsdjupen, har det i detta fall antagits att ledningsnätet har kapacitet att leda bort ett 5-årsregn med 30 minuters varaktighet (92 l/s/ha eller 33 mm/h, enligt P110). För att representera detta har ett schablonavdrag med motsvarande intensitet gjorts för alla hårdgjorda ytor samt tak, baserat på att dessa ytor antas vara anslutna till ledningsnätet. Se avsnitt 2.5 - Markens råhetstal för uppdelning av marktyper.

2.4 Regnbelastning i modellen

Regnbelastningen i modellen består av en tidsserie med ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Tidsserien är utformad som ett CDS-regn (Chicago design storm) enligt rekommendationer i MSB:s vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017). Den totala nederbörden under det 6 timmar långa regnet är 106 mm. Det lågintensiva förregnet motsvarande 10 mm som faller under de första 100 minuterna antas infiltrera i marken alternativt ledas bort i ledningsnätet. Den totala nederbörden i simuleringen är således 96 mm, som faller under 260 minuter (4h 20 min) enligt Figur 2-5. Under den mest intensiva delen av regnet som pågår i 10 minuter är intensiteten 219 mm/h, vilket motsvarar ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet på 10 minuter. Simuleringarna har körts i totalt 6 timmar för att fånga upp avrinningsförloppet även efter att nederbörden upphört.



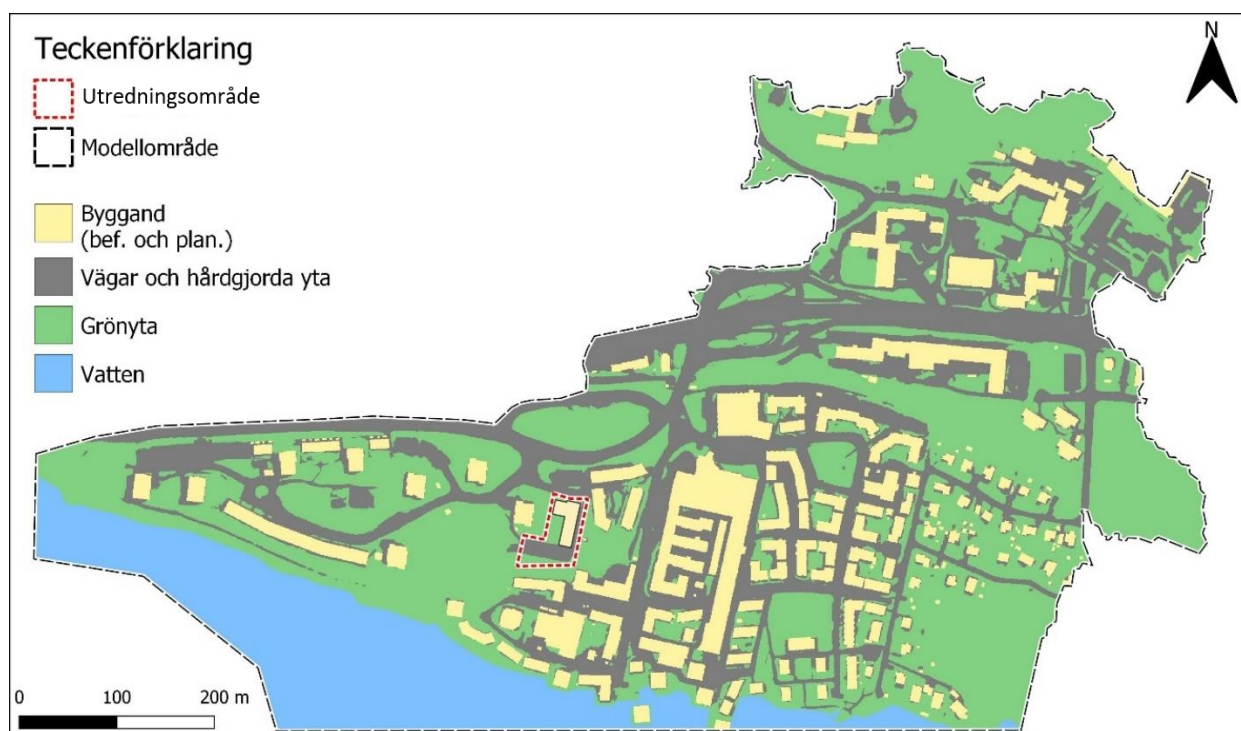
Figur 2-5. Regnbelastning i modellen.

2.5 Markens råhetstal

Avrinningsförloppet påverkas av ytans råhet som ger upphov till större eller mindre motstånd för flödet. För att beskriva detta i modellen används Mannings tal, där ytor med större motstånd som exempelvis grönytor har ett lägre Mannings tal, och mer hårdgjorda ytor som ger ett lägre motstånd har ett högre tal. I modellen har fyra kategorier använts, se Tabell 1 & Figur 2-6.

Tabell 1. Mannings tal för ytor i modellen

Kategori	Mannings tal
Byggnader (Takyta)	70
Vägar och hårdgjord yta	70
Grönyta	35
Vatten	40



Figur 2-6. Markens råhetstal, exempel för planerad situation med planerad bebyggelse inom utredningsområdet. (Källa: Scalgo Live, 2023)

2.6 Infiltration i grönytor

Infiltration simuleras i modellen med hjälp av en infiltrationsmodul som har aktiverats för samtliga grönytor. Infiltrationen inom avrinningsområdet är sannolikt relativt begränsad då underliggande jordlager i stort sett endast består av eller berg, lera och fyllnadsmaterial. (SGU Jordartskartan, 2023). En viss infiltration antas dock ske då det på vid flesta grönytor finns ett matjordlager eller liknande, där en viss mängd nederbörd kan infiltreras.

Parametrarna som används för att beskriva infiltrationen i modellen består av:

- Infiltrationshastighet i övre jordlager 25 mm/h*
- Läckage från övre jord till djupare jordlager 2,5 mm/h
- Övre jordlagrets mäktighet och material 20 cm, matjord eller liknande
- Övre jordlagrets porositet 35%
- Initialt vatteninnehåll 20%

*Värde för matjord med en mäktighet större än 10 cm (Lindblad, 1981)

Vilken vattenvolym som faktiskt infiltreras i varje cell (ruta 2x2 m) beror även på vattnets uppehållstid på ytan, där exempelvis brantare sluttningar med kort uppehållstid leder till att en mindre total volym hinner infiltreras där jämfört med plana ytor där uppehållstiden är längre (dock maximalt 35 mm initialt +2,5 mm/h enligt ovan).

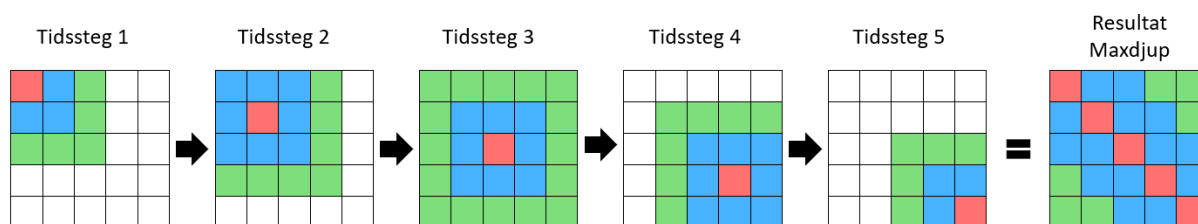
Detta innebär att den totala infiltrationen på grönytor som mest kan bli 35 mm med en hastighet av 25 mm/h, och att 2,5 mm/h överförs till djupare jordlager vilket då gör frigör porvolym för ytterligare infiltration vart efter plats blir tillgänglig i övre jordlagret.

3 Resultat

I följande avsnitt presenteras resultat från simuleringarna. Utredningen syftar till att undersöka den planerade bebyggelsens eventuella påverkan på de vattendjup som kan bildas inom avrinningsområdet i samband med ett 100-årsregn. Resultaten tydliggörs genom att jämföra scenarion från befintlig situation och planerad, samt planerad med åtgärd i form av en invallning runt parkeringen. Bortsett från ändring av höjdsättning och marktyp inom utredningsområdet är scenarierna identiska, vilket gör de jämförbara med varandra. På så vis kan orsaken till skillnaden i alstrade vattendjup inom avrinningsområdet isoleras till de planerade ändringarna inom utredningsområdet. Avsnitt 3.1 visar maximalt vattendjup samt differenskartor för de olika scenarierna. Differenskartorna har tagit fram för att tydliggöra och underlätta jämförelsen och tydliggöra bebyggelsens inverkan på omgivningen med avseende på vattendjup i samband med 100-årsregn.

3.1 Maximalt vattendjup

I samband med skyfall uppstår maximalt vattendjup för olika platser inom ett avrinningsområde vid skilda tidpunkter, vilket gör att hela förloppet från skyfallets början, till avrinningens slutskede behöver tas i beaktning vid utvärdering av maximalt vattendjup. Exempelvis kan djupet vid högt belägna platser vara som störst relativt tidigt avrinningsförloppet för att sedan minska i takt med att vattnet letar sig vidare nedströms, alternativt infiltreras i marken. I områden som ligger mer nedströms eller i lågpunkter kan det däremot ta längre tid för maximalt vattendjup att uppstå, då det tar en viss tid för avrinningen att koncentreras och nå dit. För att redovisa de maximala vattendjupen vid samtliga platser och tidpunkter i en och samma bild, sparas det största djupet som uppstår i varje punkt enligt Figur 3-1 nedan. På motsvarande vis har kartorna i avsnitt 3.3 och 3.4 skapats.



Figur 3-1. Schematisk beskrivning av redovisning av maximalt vattendjup.

3.2 Klassning av vattendjup

Nedan redovisas resultat från de simulerade scenarierna. Klassning och färgkodning i figurer för maximalt vattendjup har gjorts enligt följande skala:

Vattendjup (m)	Färgkodning	Påverkan
0 - 0,05	Visas ej, för förbättrad läsbarhet i kartan.	Försumbar i skyfallssammanhang.
0,05 – 0,2	Grön färgskala	Besvärande framkomlighet för gående och vanliga motorfordon (högre delen av skalan).
0,2 - 0,3	Blå färgskala	Endast fordon med hög markfrigång tar sig fram. De flesta av räddningstjänstens fordon kan ta sig fram. *
0,3 – 0,5	Röd färgskala	Mycket begränsad framkomlighet, även för de flesta räddningsfordon.
> 0,5	Mörkrött	Fara för liv och hälsa.

* Enligt samtal med Räddningstjänsten i Jönköping (december 2022).

Med denna färgkodning innebär det att områden med grön färg är framkomlig för de flesta människor och fordon. Blåa områden är framkomliga för de flesta gående, större fordon samt räddningstjänst. Rött innebär mycket begränsad/obefintlig framkomlighet för alla, inklusive räddningstjänstens fordon.

3.3 Maximalt vattendjup vid befintlig situation (scenario 1)

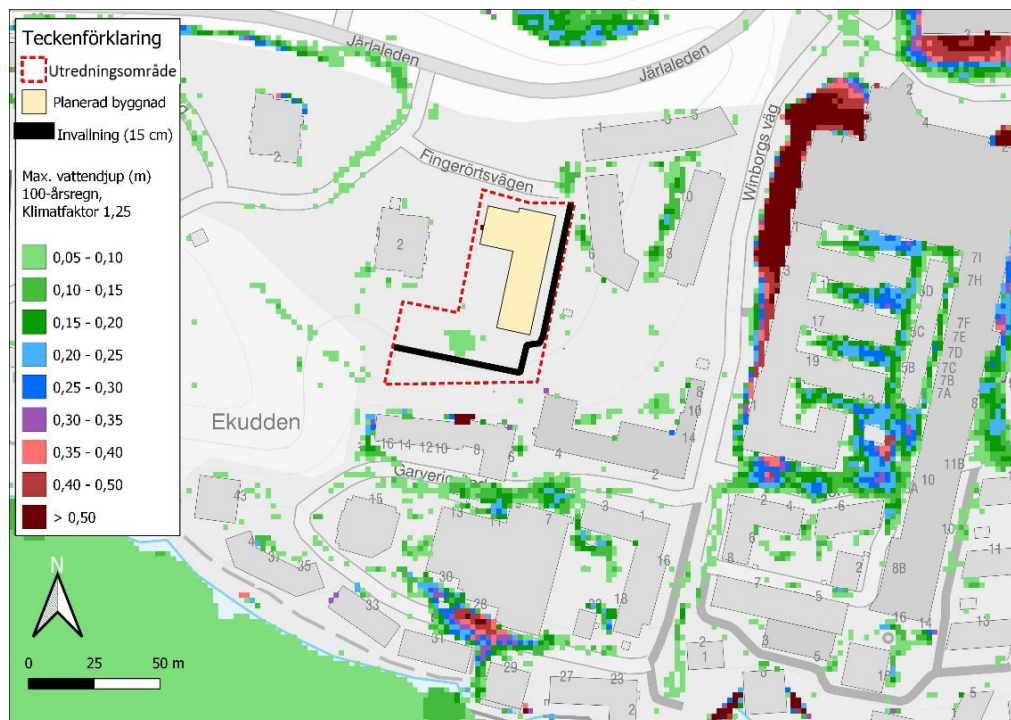
Simulering av befintlig situation visar att det finns ett antal områden i anslutning till utredningsområdet där översvämningsdjupen i samband med 100-årsregn överskrider 20 cm (blå-röd färgskala). Målet med skyfallshanteringen för utredningsområdet är att inga områden utanför områdesgränsen ska påverkas negativt, och särskild vikt läggs vid att inga områden ska hamna i en högre klassning.



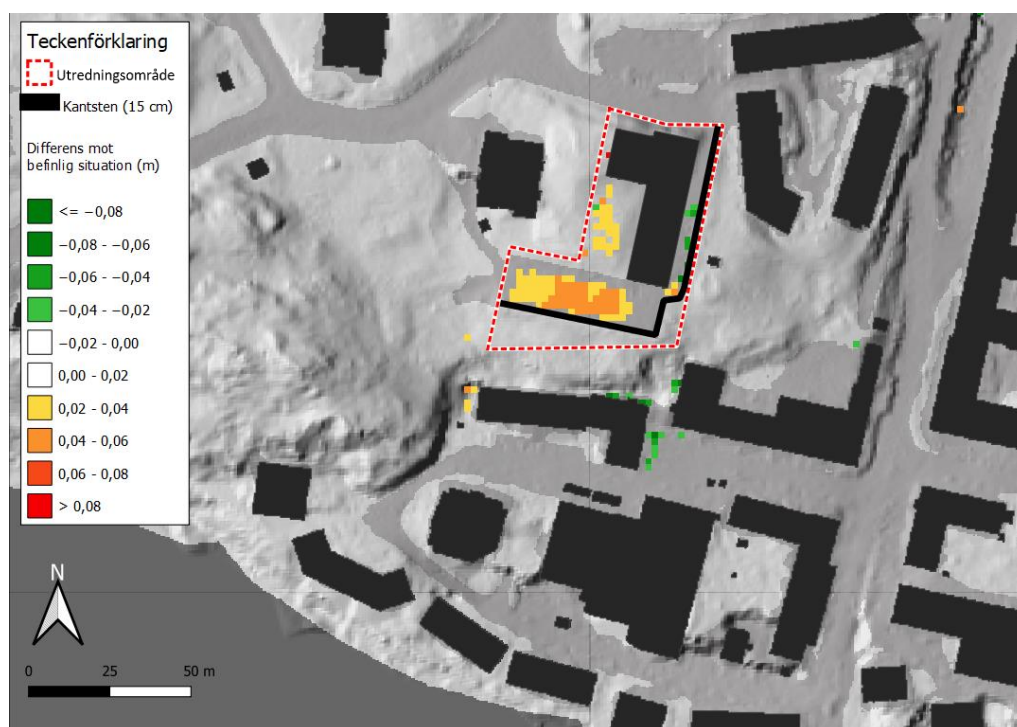
Figur 3-2. Maximalt vattendjup i anslutning utredningsområdet, befintlig situation (scenario 1).

3.4 Maximalt vattendjup vid planerad situation – utan invallning (scenario 2)

Simulering av scenario 2 har visat att de planerade ändringarna endast ger lokal påverkan på vattendjup vid 100-årsregn. Den lokala påverkan kan ses i Figur 3-3 och Figur 3-4. Påverkan är liten, men baserat på att de områden som drabbas av ökningen i vattendjup redan har en hög klassning (blå/röd) bör ytterligare åtgärder implementeras för att minska riskerna i dessa områden. Scenario 3 (avsnitt 3.5) visar ett förslag på en sådan åtgärd.



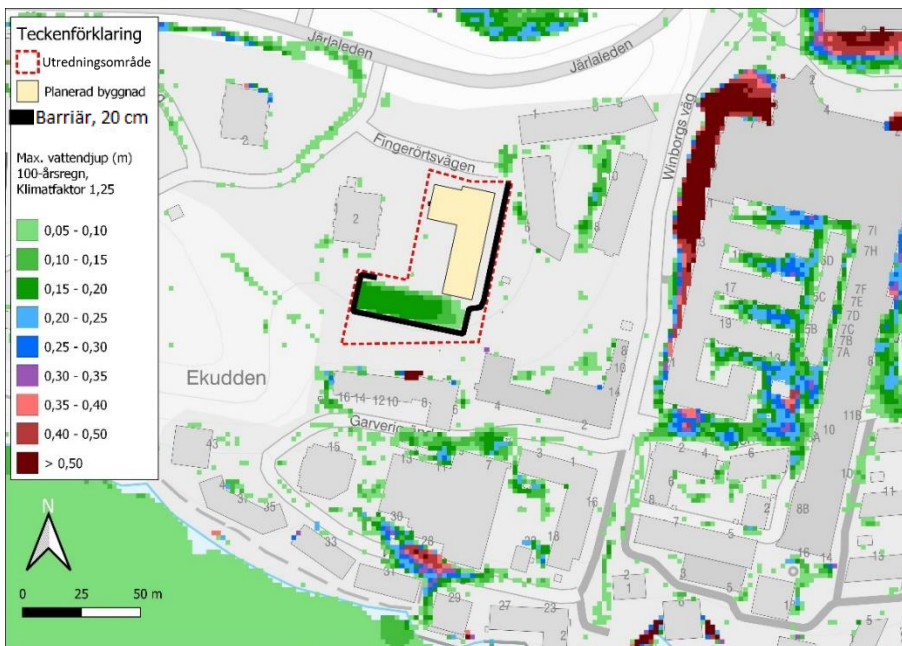
Figur 3-3. Maximalt vattendjup i anslutning utredningsområdet, planerad situation utan invallning (scenario 2).



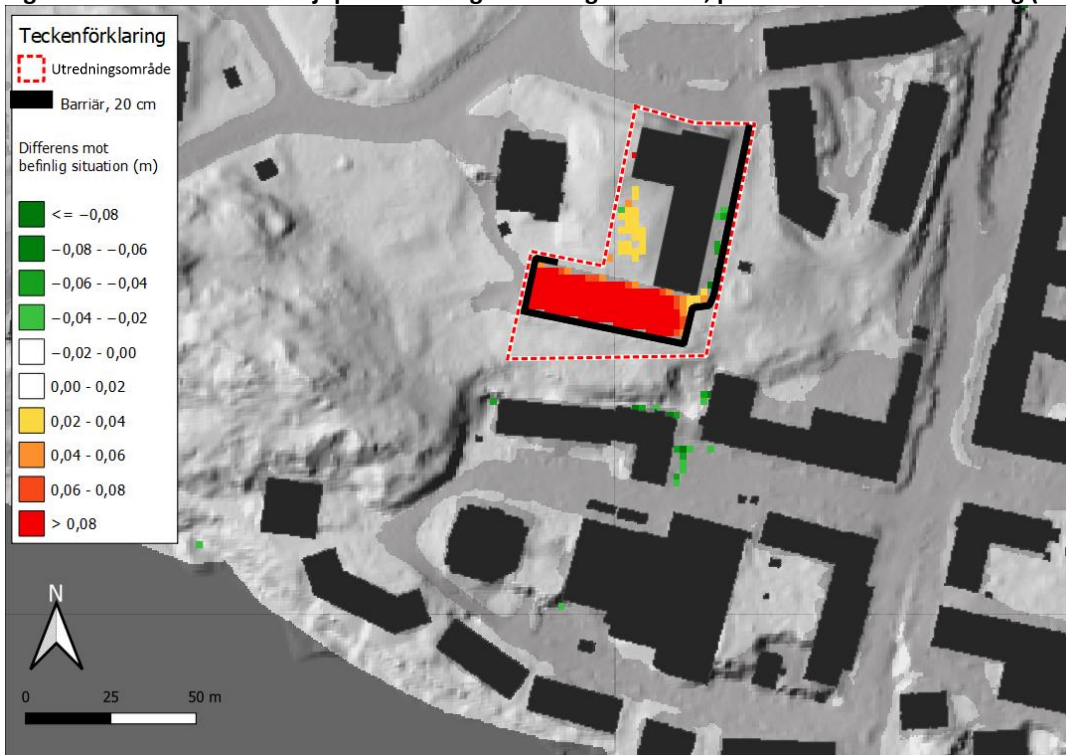
Figur 3-4. Differenskartan, skillnad mellan scenario 1 och scenario 2, Rött = ökning av vattendjup.

3.5 Maximalt vattendjup vid planerad situation – med invallning (scenario 3)

Scenario 3 visar att barriären minskar risken för ökade vattendjup utanför utredningsområdet. Barriären som föreslås består av en ca 20 cm hög kantsten (ö.k.+26,04 jämfört med parkeringsytans +25,84) eller liknande. Detta möjliggör att parkeringen används som en extra fördröjningsvolym vilken endast kommer i användning i samband med som är regn större än de som den ordinarie dagvattenhanteringen dimensioneras för. Denna lösning medför förbättringar nedströms med avseende på vattendjup och flöden från området där utredningsområdet är lokaliserat (se avsnitt 3.6).



Figur 3-5. Maximalt vattendjup i anslutning utredningsområdet, planerad sit. med invallning (scenario 3).



Figur 3-6. Differenskartan, skillnad mellan scenario 1 och scenario 3, Rött = ökning av vattendjup.

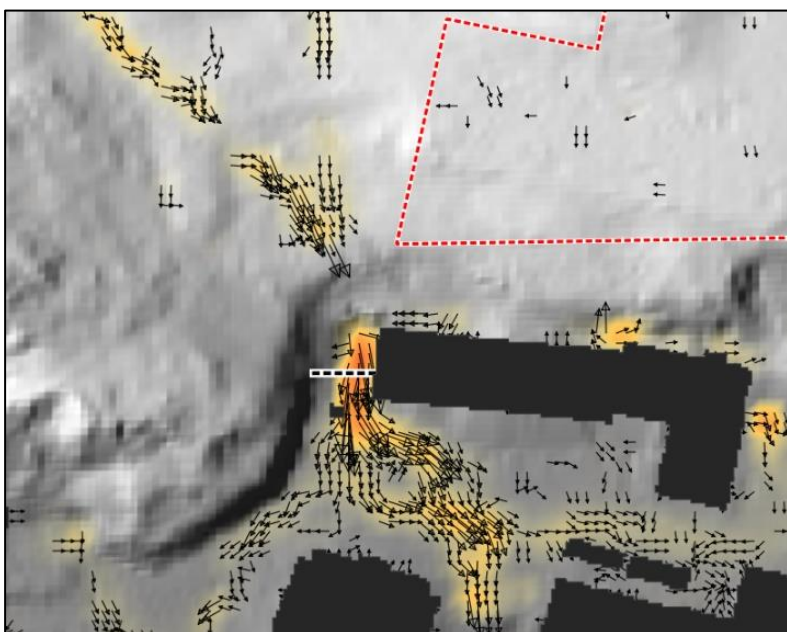
3.6 Flödesvägar i anslutning till utredningsområdet

Sydväst om utredningsområdet finns en befintlig flödesväg som vid skyfall kan leda avrinning mot byggnaden som ligger nedanför sluttningen söder om utredningsområdet, vartefter vattnet avrinner mot sjön. Vid planerad exploatering är det viktigt att denna flödesväg ej belastas ytterligare eftersom det skulle innebära en försämring med avseende på skyfallshantering utanför för denna fastighet. Scenario 3 visar en sådan lösning.

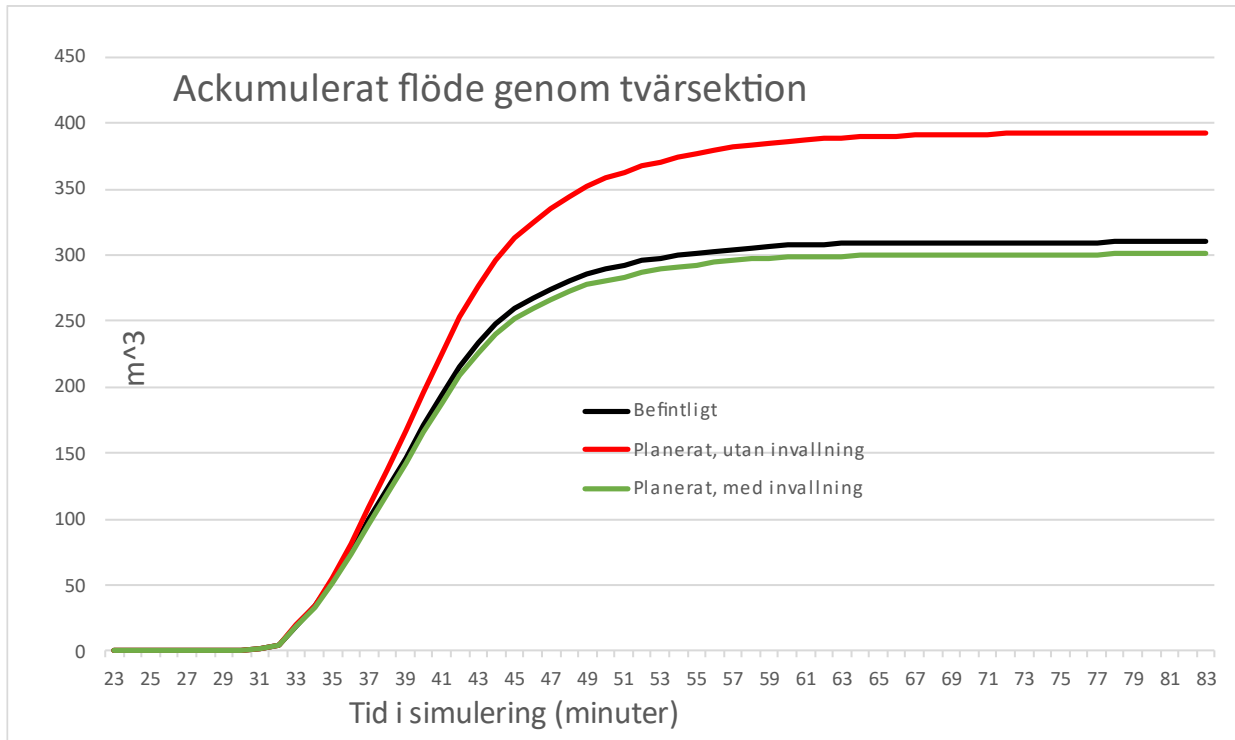


Figur 3-7. Befintliga flödesvägar och maximalt flöde, röd färg = flöde större än $0,2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$. Röd streckat område motsvarar utredningsområdet.

För att säkerställa att skyfallsåtgärder som föreslås i denna utredning fungerar tillfredställande och att flödet ej ökar på denna plats, har en flödet genom en tvärsektion på skapats enligt Figur 3-8 vilken registrerar hur stora flöden som rör sig över gränsen i simuleringen. Resultatet för de olika scenarierna presenteras i Figur 3-9.



Figur 3-8. Streckad svart linje med vit bakgrund = Tvärsektion som registrerar flöde i simulering. Röd streckad linje visar utredningsområdet.



Figur 3-9. Resultat från tvärsektion. Ackumulerat flöde.

3.7 Slutsats

Syftet med denna utredning var att undersöka om den planerade bebyggelsen kan medföra negativ påverkan på omgivningen, med avseende på de översvämningdjup som bildas i samband med 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och i så fall komma med förslag på skyddsåtgärder som kan motverka de negativa effekterna. Utredningen har genom simuleringar i MIKE Flood och analyser i GIS visat att den planerade bebyggelsen med hjälp av en barriär runt parkeringen kan ge en förbättrad situation med avseende på översvämningdjup utanför utredningsområdet, jämfört med den befintliga situationen. Implementerad denna lösning minskar även flödet från utredningsområdet.

4 Referenser

MSB (2017), Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning.

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län (2018), Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.

Lindblad, A. (1981), Infiltrationsmätningar utförda vid geologiska institutionen vid Chalmers/Göteborgs universitet – Sammanställning och statistisk bearbetning.

Svensk Vatten (2004), Publikation P90 - Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

SGU (2022), Jordartskartan. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>