

SKYFALLSKARTERING MED HJÄLP AV OPEN SOURCE

Simulering av 100-årsregn på en anläggning

AGENDA

- Kort om Ragn-Sells avfallsanläggning
- Syfte
- Metod
 - Terrängmodellen och avgränsningar
 - Nederbördsscenarioer
 - Markens råhet
 - HEC-RAS
- Utdata
 - Maximala vattendjupet
 - Flödes hastighet
- Resultat
- Lärdomar
- Visuellt exempel



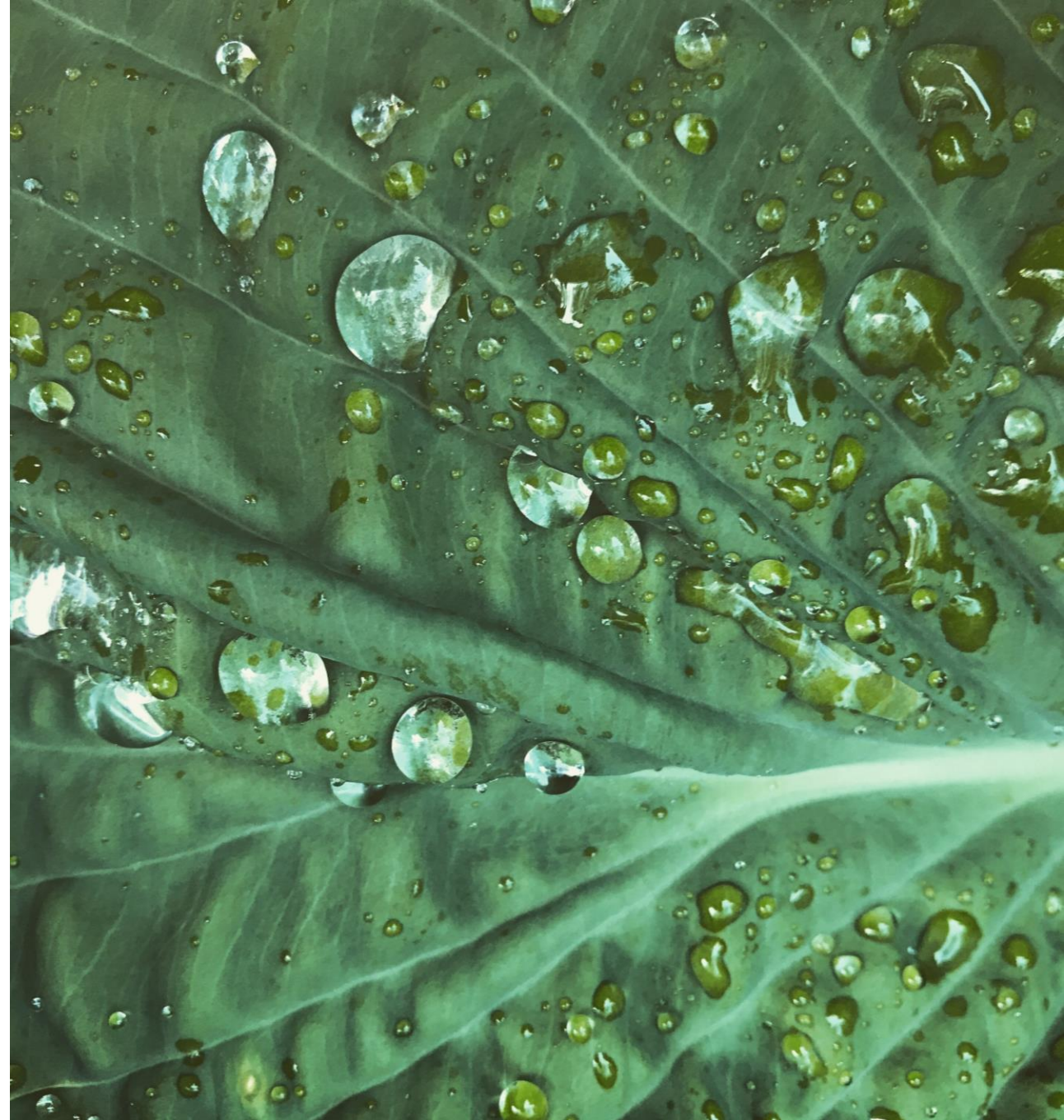


RAGN-SELLS AVFALLSANLÄGGNING

- Ständig förändring
- Deponier, vägar, behandlingsområden, byggnationer och fåglar
- Stora flöden av material
- Stora höjdskillnader

SYFTE

- Visa sårbarheten vid extrema skyfall: översvämningsrisk och stora flöden
- Utgöra underlag till anläggningens framtida planer och klimatanpassningsarbete



METOD

- Topocad för bearbetning av punktmoln
- QGIS för producering samt bearbetning av data
- HEC-RAS -Tvådimensionell hydraulisk beräkningsprogram (U.S. Army Corps of Engineers' River Analysis System)
- Följer Vägledning för Skyfallskartering (MSB, 2017)

HEC-RAS indata består av:

- Terrängmodell som beskriver modellområdets topografi
- Regnbelastningen
- Markens råhet

Antaganden:

- Marken är mättad (ingen infiltration)
- Ledningsnätets kapacitet är överbelastat



Allt vatten som träffar markytan kommer i denna modell att rinna på ytan.



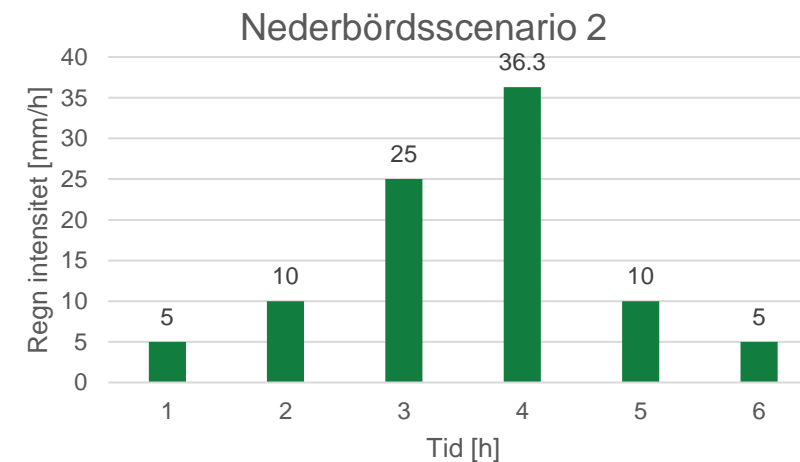
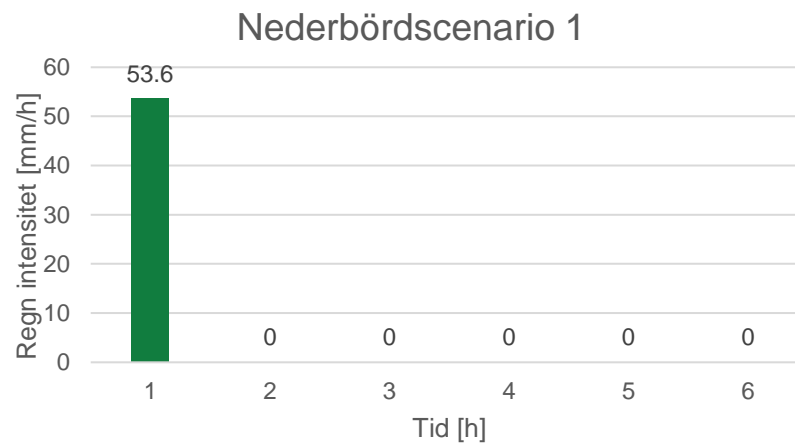
TERRÄNGMODELLEN OCH AVGRÄNSNINGAR

- Bearbetade punktmolnet från drönaren i Topocad
 - Filtrerade bland annat bort fordon, träd och ställningar över anläggningen.
- Skapade en DEM (1x1m) och sammanfogade med höjddata utanför anläggningen från Lantmäteriet
- Beräknade markavrinningsområdet i QGIS (Fill sinks, stream network, outlet point och upslope area)



NEDERBÖRDSSCENARIER

- Studerar 100-årsregn
- Använder ett extremt klimatscenario
- Simulerar två nederbördsscenarioer, modellen körs i 6h men regnets varaktighet varierar



MARKENS RÅHET

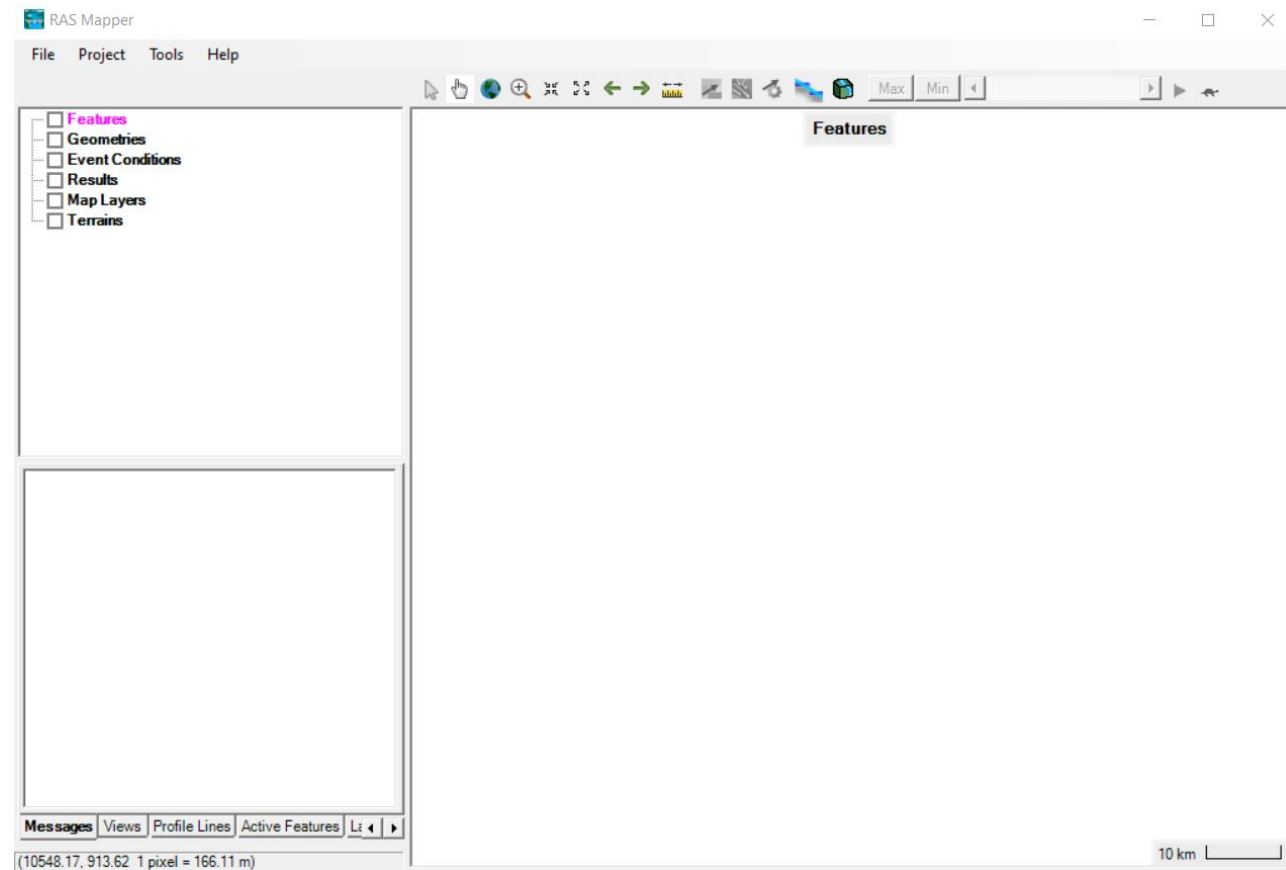
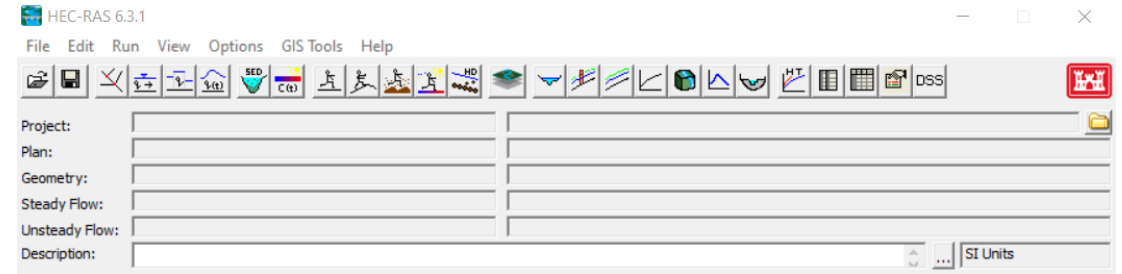
- Beskriver markens råhet med parametern Mannings tal $[m^{1/3}/s]$
- Hårdgjorda ytor har ett högt Mannings tal eftersom vattnet rinner snabbt på ytan
- Ett marktäck-raster från Naturvårdsverket delades upp i kategorier
- Indata till HEC-RAS där kategorierna tilldelades olika värden för Mannings tal

Tabell 1. Klassificering och Mannings tal för marktäckedata.

Typ av yta	Mannings tal, M
Åkermark	20
Exploaterad <u>mark byggnader</u>	70
Exploaterad <u>mark vägar</u>	70
Exploaterad <u>mark ytor</u>	70
Skog ej våtmark	5
Skog våtmark	5
Vatten	40
Öppen våtmark	20
Övrig öppen mark	40

HEC-RAS

- U.S. Army Corps of Engineers' River Analysis System
- Grafiskt användargränssnitt (GUI)
 - Starta ett nytt projekt
 - Inställningar
 - Importera terrängmodell
 - Importera marktäcket
 - Tilldela Manning's n värden till kategorierna ($n=1/M$)
 - Lägger till begränsningslinjen
 - Genererar brytlinjer och beräkningspunkter
 - Lägger till nederbördsscenario
 - Kör scenario och kalibrera/analysera
 - Exportera resultat



UTDATA - MAXIMALA VATTENDJUPET

- Importerade resultat till QGIS för att göra kartor
- Maximala vattendjupet under hela simuleringsperioden
- Visar områden där det finns risk för översvämning

Riktvärden:

- 0,1 - 0,3 m, besvärande framkomlighet
- 0,3 - 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för stor skada
- >0,5 m, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Redovisade nederbördscenario 2 samt differensen mellan scenarierna.



UTDATA - FLÖDESHASTIGHETEN

- Konsekvenser av vattendjupet samt flödes hastigheten
- Maximala vattendjupet (D) och maximala flödes hastigheten (V) under hela simuleringsperioden (6h)
- Visar indikationer på den direkta faran för människoliv $(V+C)*D$ (C=koefficient på 0.5)
- Metoden kommer från DEFRA (2006)

Riktvärden:

KLASSGRÄNSER FÖR $(V+C)*D$	BEDÖMD FARA
< 0,75	Ingen fara
0,75 – 1,25	Fara för vissa
0,75 – 1,25	Fara för de flesta
> 2,50	Fara för alla

Redovisade resultatet från Nederbördscenario 2.

RESULTAT

Resultaten indikerar att det finns områden på och utanför anläggningen idag som kan påverka produktionen vid ett klimatkompenserat 100-årsregn

Framkomlighet för personal, kunder och räddningstjänst till och från anläggningen samt på kan bli kraftigt begränsade

Områden med översvämningsrisk förekommer.

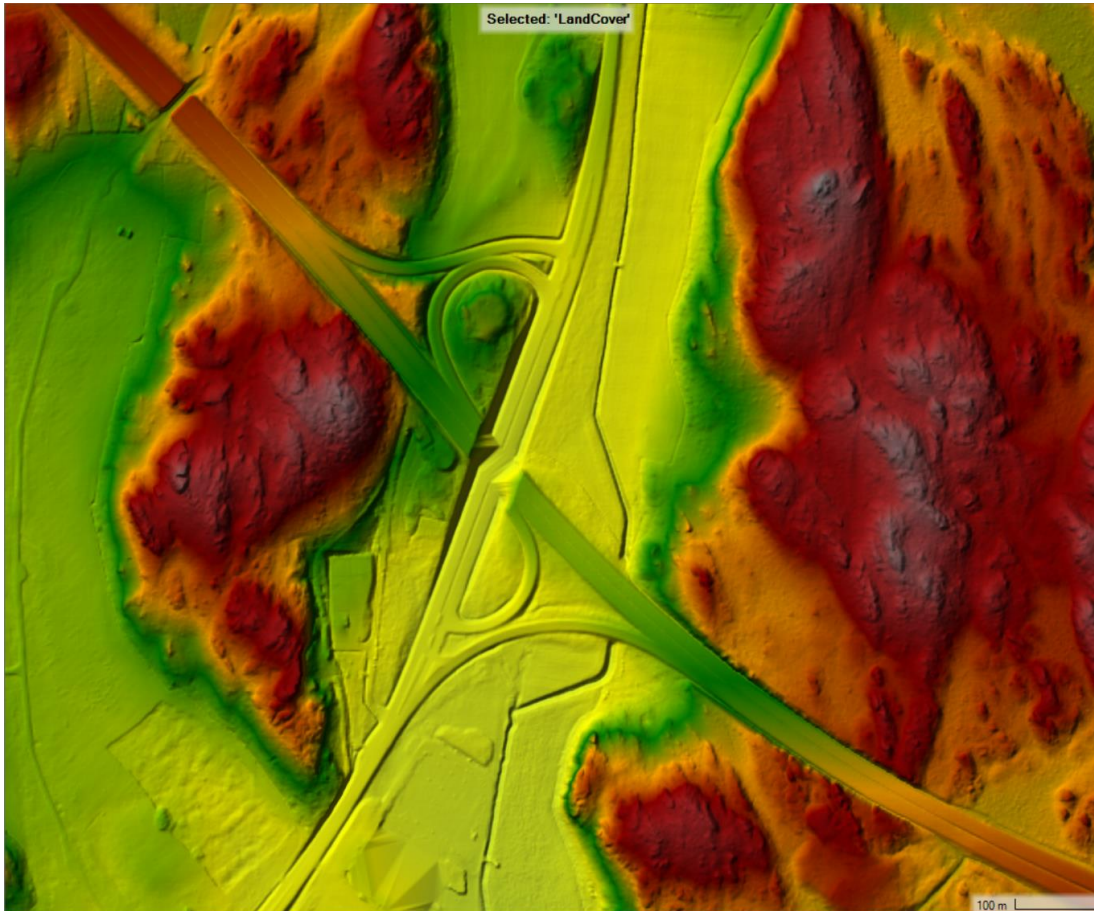
Resultatet kan användas framöver för att undersöka framtida förhållanden samt behov och utformning av åtgärder.

LÄRDOMAR

- Lantmäteriets 1m data skulle behövts bearbetats – kulverts under vägar.
 - Skulle haft byggnader med på Lantmäteriets höjddata
 - Kunde definierat markens råhet över anläggningen mer detaljerat än av marktäcket.
 - Modellen behövde köras på 4m upplösning pga stabiliseringsproblem.
 - Schablonvärde för vattensystemet
 - Kan även lägga in infiltrationsvärden från typ av jordlager i HEC-RAS
 - Skulle låta modellen köra längre
-
- Stabilisering av modellen tog ett tag

INDATA HEC-RAS

Terrängen

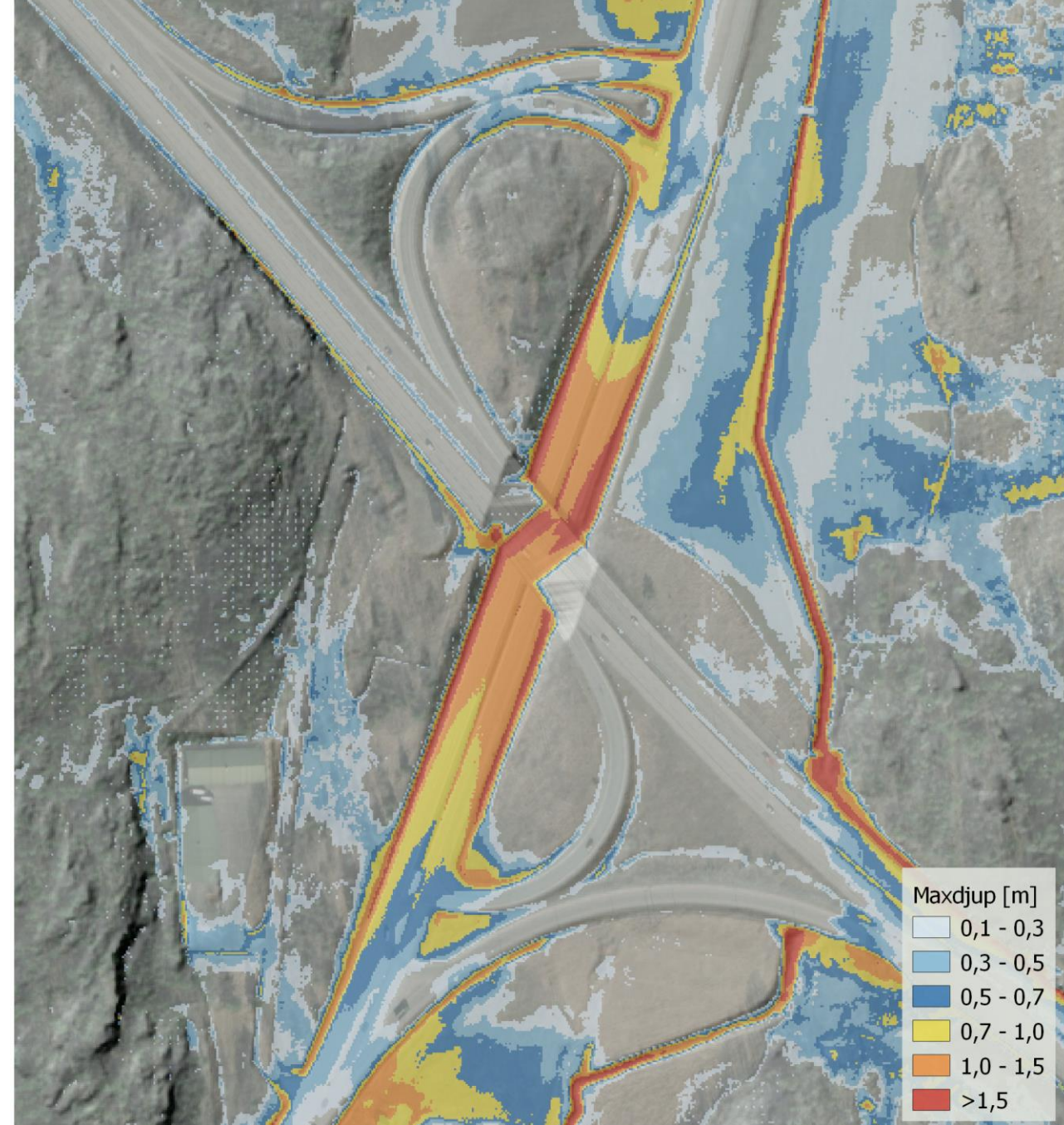


Marktäcket



RESULTAT

- Väg till/från anläggningen riskerar att bli översvämmad
- Kulvert för bäcken under väg ej korrekt – flödet går längsmed väg



FRÅGOR

