

# Höga vattenflöden/LAS-data/KRIS-GIS



Mora 2016-03-10

Ulf Henriksson, Falu kn

Lars Robertsson, Borlänge kn

## Fakta om laserskanning

NNH, Ny Nationell Höjdmodell

Laserskanning utförs från flygplan och ger laserdata i form av ett punktmoln.

Lantmäteriet arbetar sedan 2009 med att laserskanna landet enligt en plan där de krav som ställs för användning inom klimatanpassnings- och andra miljööndamål särskilt beaktats.



Ambitionen är att den rikstäckande höjdmodellen, med ett medelfel i höjd som är bättre än 0,5 m för ett 2 m grid, ska bli färdig under 2016-2017.

# Mer fakta och metadata för Laserdata

Produkten utgörs av laserdata i form av punktmoln. Punkterna är indelade i fyra klasser:

- mark
- vatten
- broar
- Oklassificerat

Alla punkter som inte kan klassificeras som mark, bro eller vatten, till exempel byggnad och vegetation, kodus som oklassificerade.

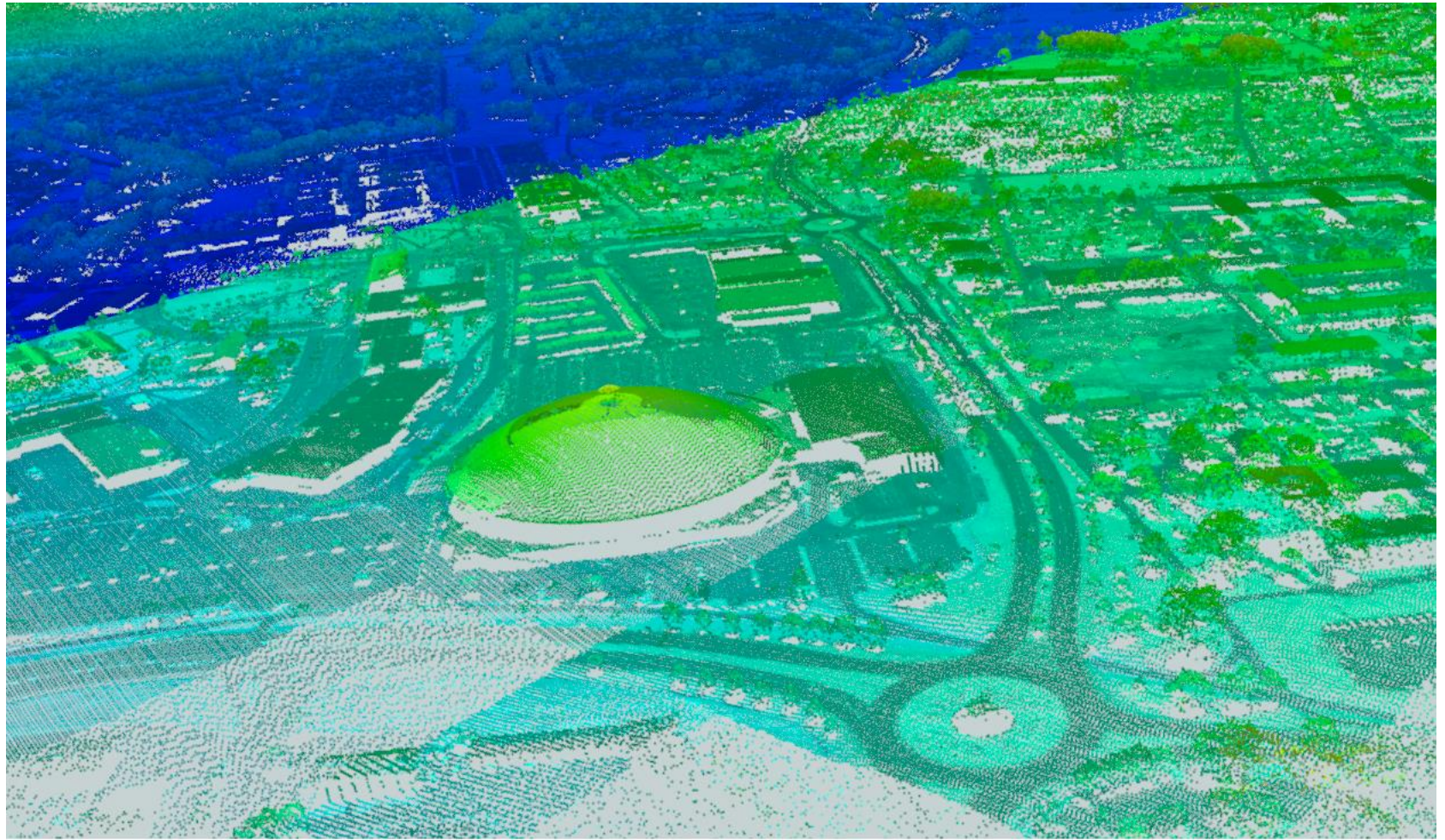
Beräknat medelfel är bättre än **0,1 m på plana hårdgjorda ytor**. I metadata för produkten redovisas ursprung och status för genomförd bearbetning, exempelvis skanningsdatum, klassificeringsnivå och eventuell kvalitetsanmärkning. Dessutom medföljer en rasterbild som visar punkttätheten i de laserpunkter som träffat marken.

Koordinatsystem: Plan: SWEREF 99 TM Höjd: RH 2000

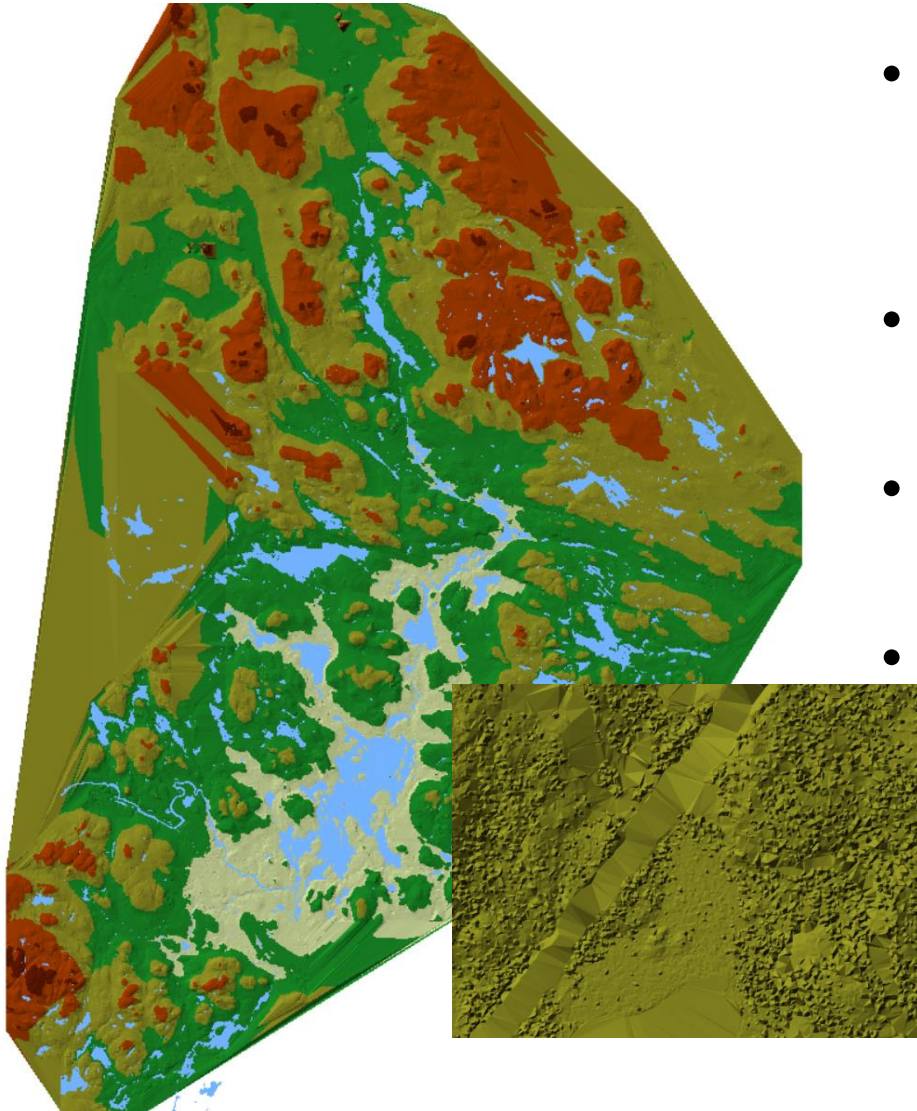
Några fakta om skanningen (ungefärliga värden): · Punkttäthet: **0,5-1 punkt per kvadratmeter** (ner till 0,25 punkter per kvadratmeter i kalvfjällsområden). · Flyghöjd över marken: 1 700-2 300 meter (upp till 3 500 meter i fjällområden). · Skanningsvinkel:  $\pm 20^\circ$ . · Stråkövertäckning: 20 %. · Träffyta på mark (footprint): 0,4–0,8 meter, beroende på flyghöjd

## Metadata till Laserdata

Metadata levereras dels för ett helt skanningsområde, dels per bearbetningsruta (2,5 x 2,5 km). För bearbetningsruta levereras vissa metadata i xml-format (som är ett standardiserat format för metadata).



## Gemensam höjddatabas, FalunBorlänge



- Datat sammanställdes i samband med vår gemensamma överiktsplan.
- NNH-data, endast markpunkter
- Antal punkter:
  - 1 331 640 977
- Koordinatsystem:
  - Sweref 99 15 45
  - RH2000

# Allmänt om översvämningskartering (MSB)

För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en **hydraulisk datamodell**. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets rörelser.

Modellen innehåller också uppgifter om **vattendragets övriga egenskaper** som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi, geometri och friktion.

Slutligen **kalibreras** modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I karteringen används Lantmäteriets digitala höjdmodell Ny Nationell Höjdmodell (NNH) för beskrivning av topografin. **Vattenstånden längs hela vattendragssträckan interpoleras fram**. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i NNH får man fram det översvämmade området.

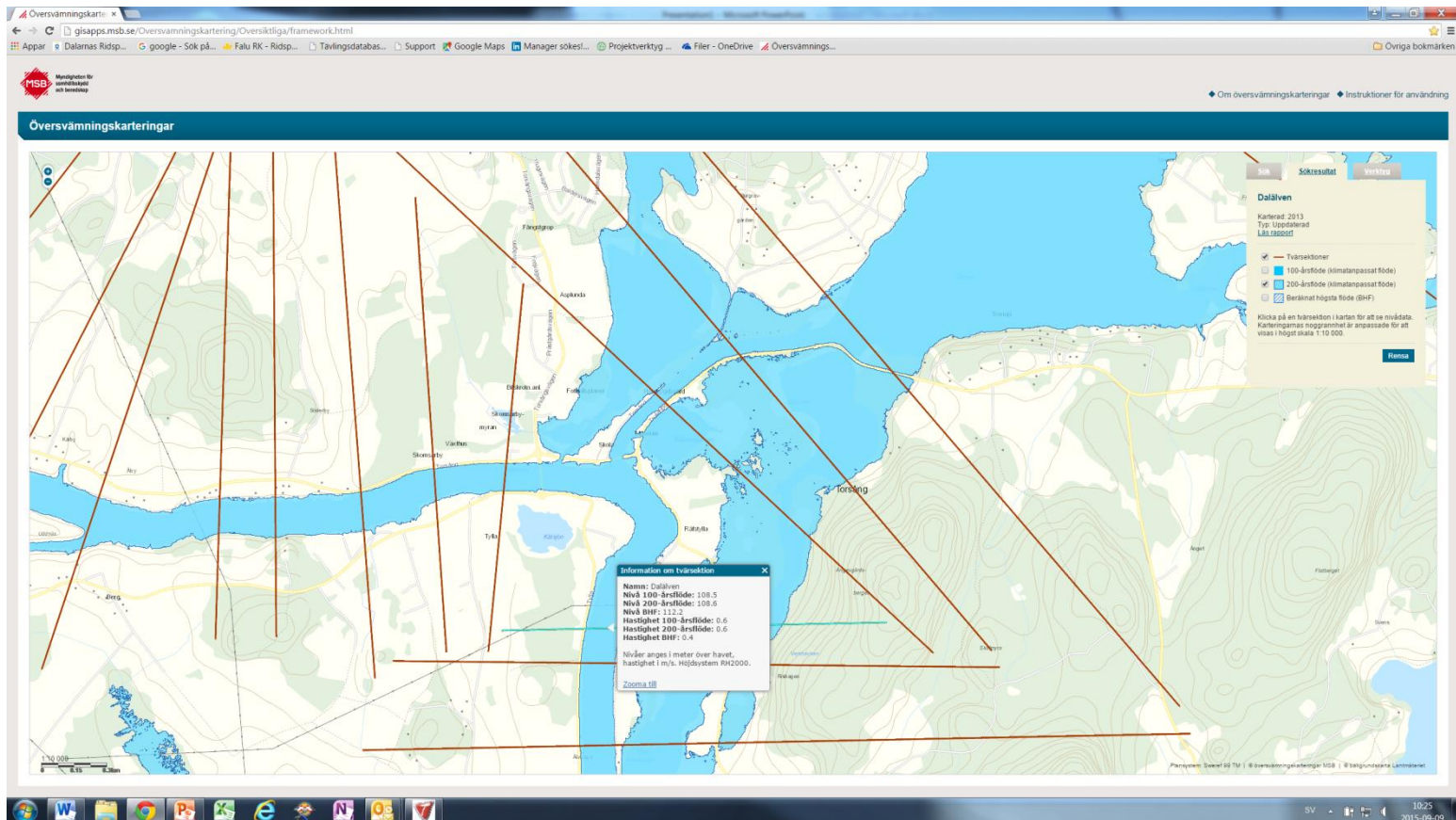
Det finns två vanliga modeller de kallas 1D och 2D där 1D är en "en-dimensionell" kartering där flödet beräknas i tvärsektioner. 2D tar hänsyn till hela vattendragets/sjöns egenskaper t ex bottenbeskaffenhet

I namnen på dataseten framgår ofta mätmetoden, t ex MSB Q100 1D.

# Beskrivning av nivåer

- **ÖP FalunBorlänge:**
  - 100-årsflödet har en statistisk återkomsttid på 100 år. Sannolikheten att flödet inträffar under en 100-årsperiod är 63 %.
    - Länsstyrelsen redovisar två nivåer:  
MSBs klimatanpassade 100-årsflöde med ett teoretiskt flöde år 2098.  
Dalälvens vattenregleringsföretag använder dagens flöde i beräkningarna.
  - Högsta beräknade flöde beräknas enligt Flödeskommitténs riktlinjer för damm-dimensionering. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av alla kritiska faktorer som bidrar till ett flöde.

# MSB, hundraårskartering



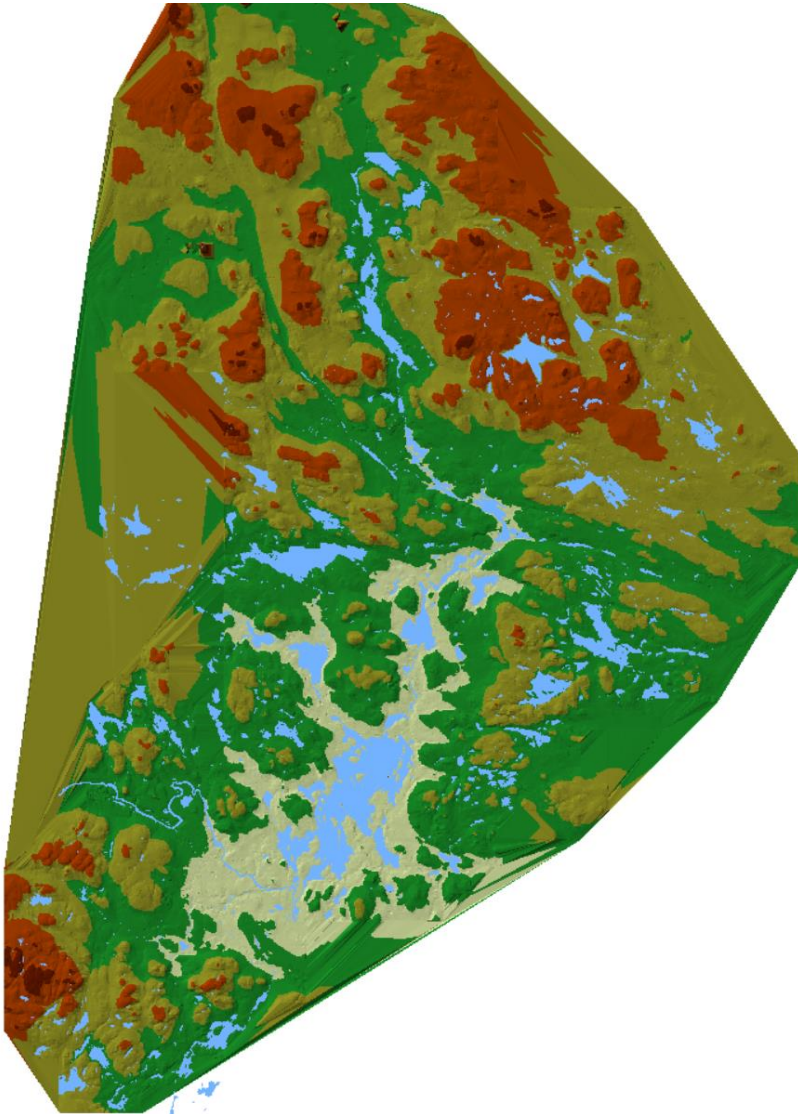
- Tjänsten redovisar ett vattenflöde som statistiskt sett kommer att inträffa inom 100 år med 66 procents sannolikhet.



## Aktuella höjder i Torsång

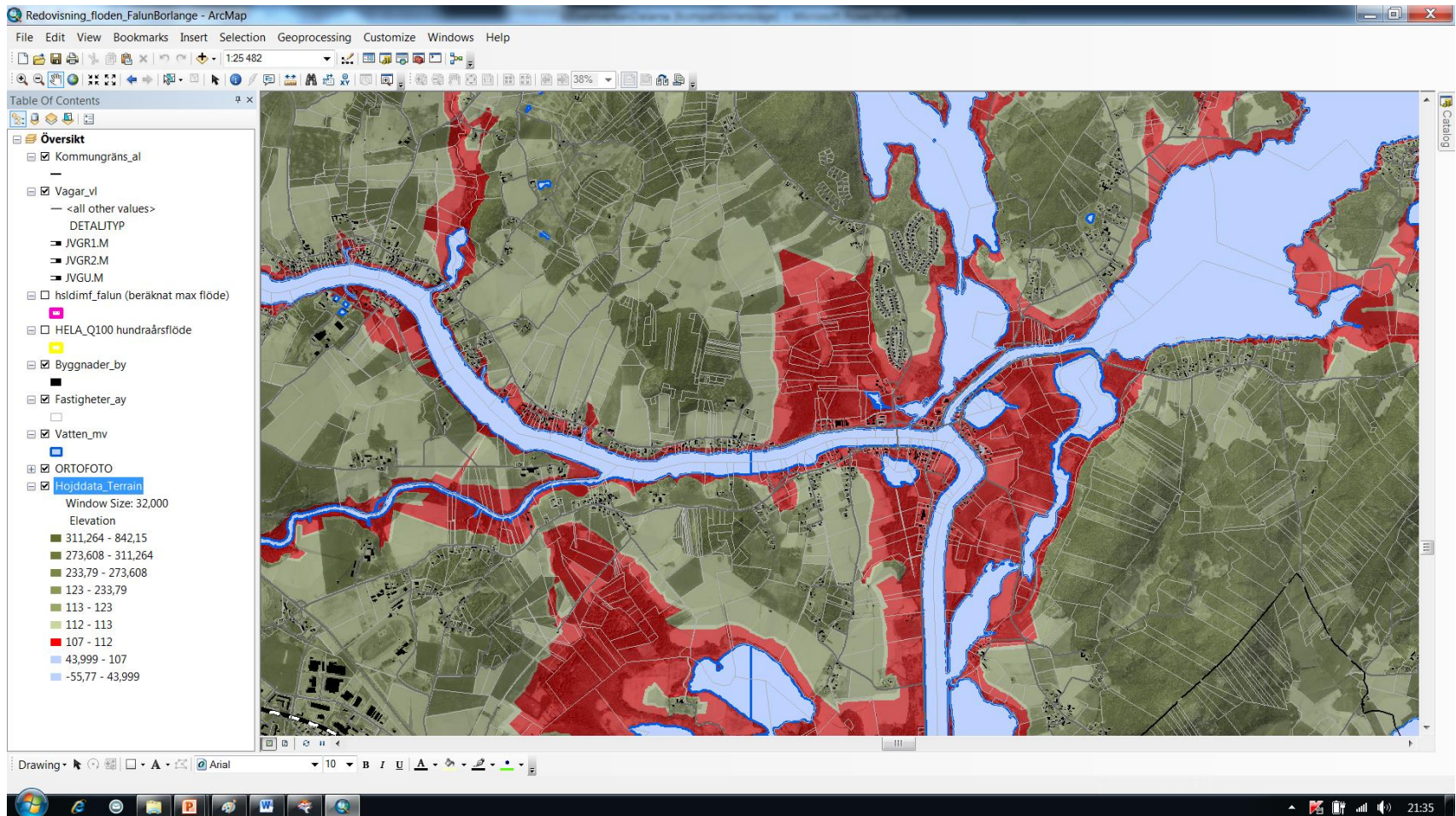


## Exempel på tillämpningar

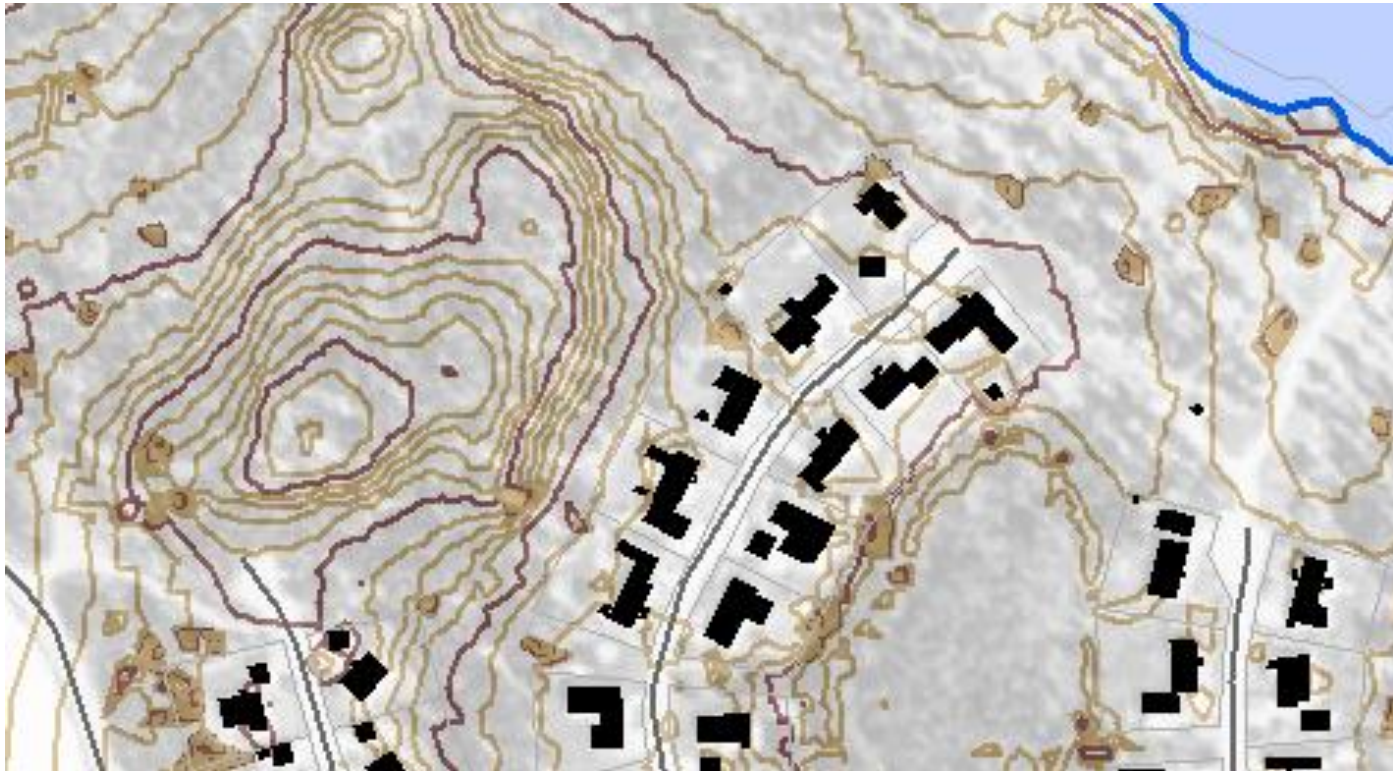


- Kontroll av höjder kring Dalälven vid bygglovärenden
- Kartering av punkthöjder
- Ta fram 3D-byggnader
- Kommuntäckande höjdkurvor
- "lyfta" 2D data (primärkartan) till markhöjd i 3D för inspeglning i Espa (fotogrammetrisk bearbetning)
- Kommande projekt:
  - Skyfallskartering
  - Indata till bullerkartläggning (3D-byggnader)

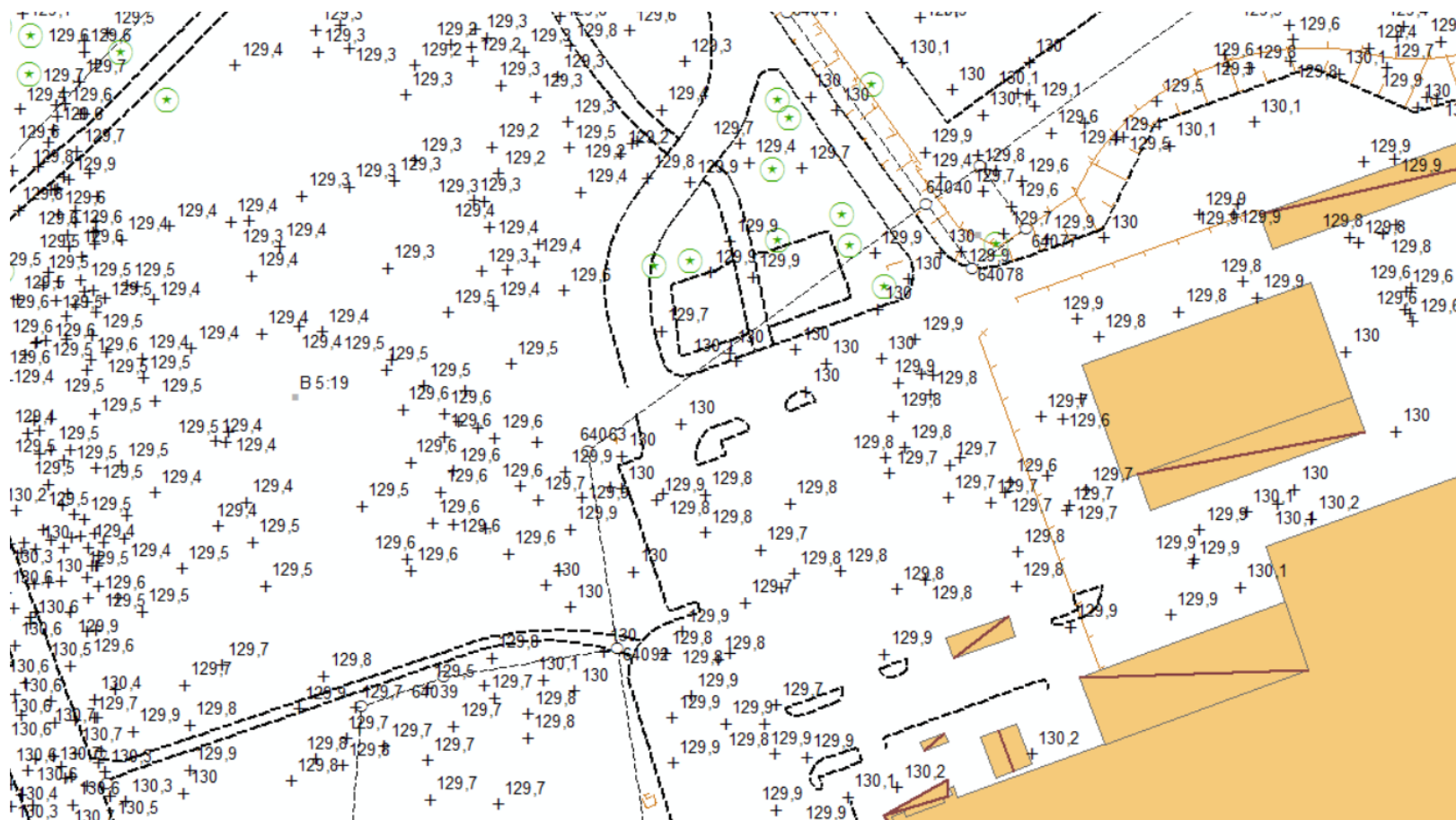
# Kontroll av höjder kring Dalälven vid bygglovärenden



# Kommuntäckande höjdkurvor

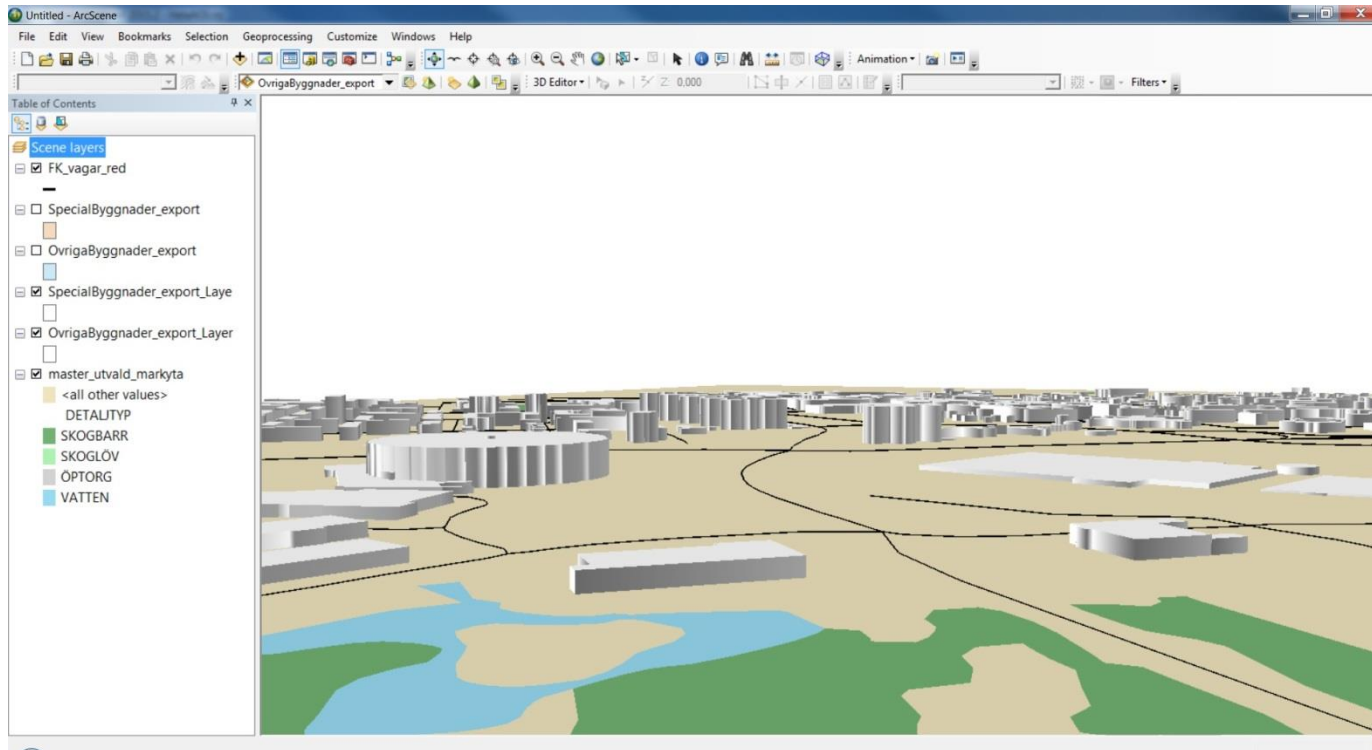


## Kartering av punkthöjder



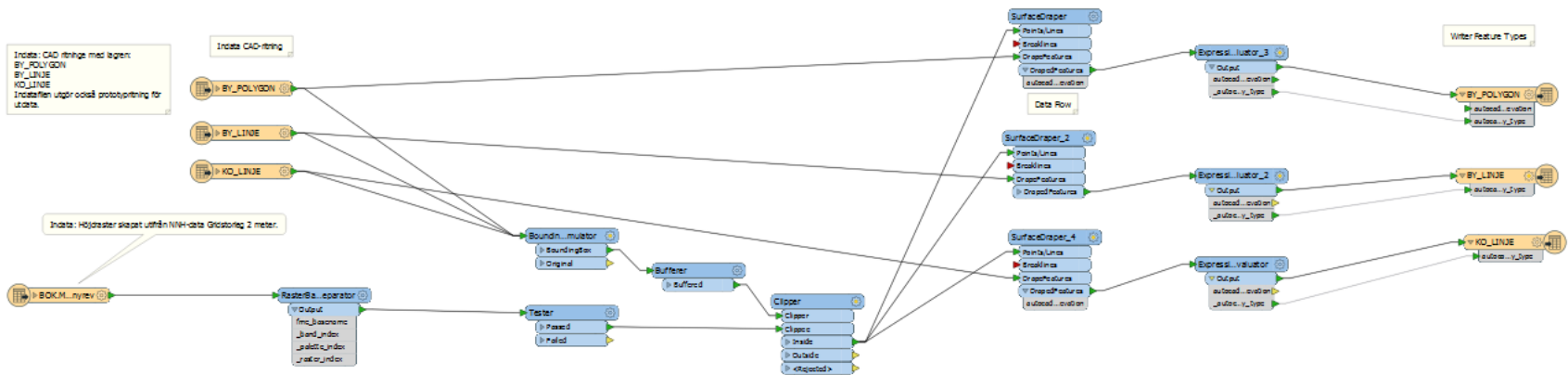
- Bilden visar filtrerade punkter från NNH som redovisar höjden i skala 1:1000. Urvalet är 10% slumpvis urvalda punkter ur NNHs markhöjder.

# Ta fram 3D-byggnader



- Byggnaderna i centrum bearbetas i FME och erhåller, markhöjd, takfot och taknock.

## ”lyfta” 2D data (primärkartan) till markhöjd i 3D för inspeglning i Espa (fotogrametrisk bearbetning)

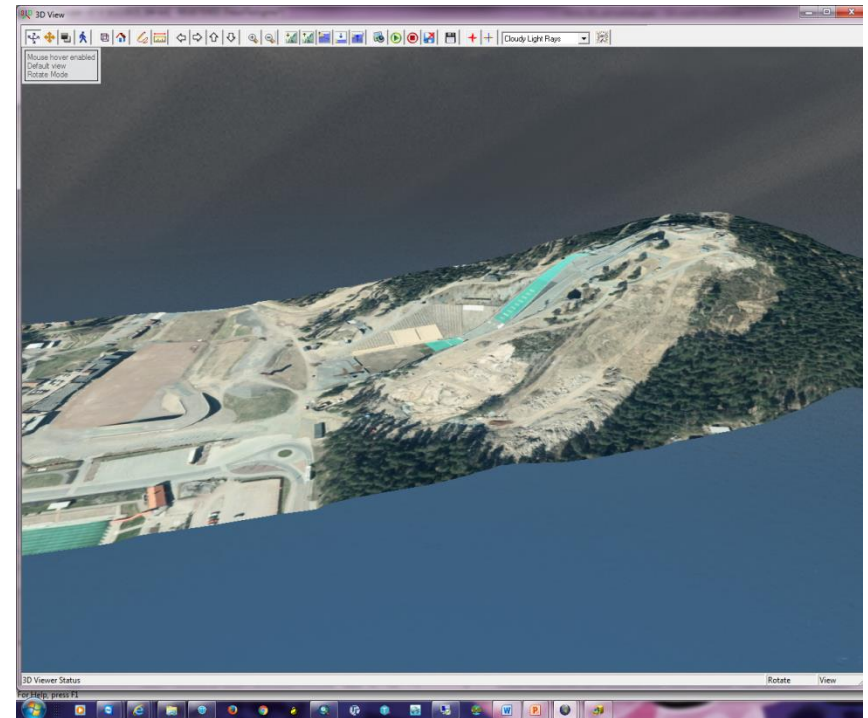


- Utgår från en dwg-fil i 2D och ett 2meters höjddgrid
- En utbredningspolygon skapas utifrån objekten i cad-ritningen. Polygonen används som en utbredningspolygon för att skapa en terrängmodell från höjddatat. Cadritningen draperas sedan på terrängmodellen och exporteras till en ritning med 3D-objekt. Bearbetningen går relativt snabbt beroende på höjddatats upplösning (2 meter).
- Ritningen kan sedan projiceras in i Espa.

# Höjdkurvor 1 m över hela Falu kommun

- NNH-data 2 m Grid ---> 5 m Grid
- Generalisering med FME
- Smoothing i ArcMap

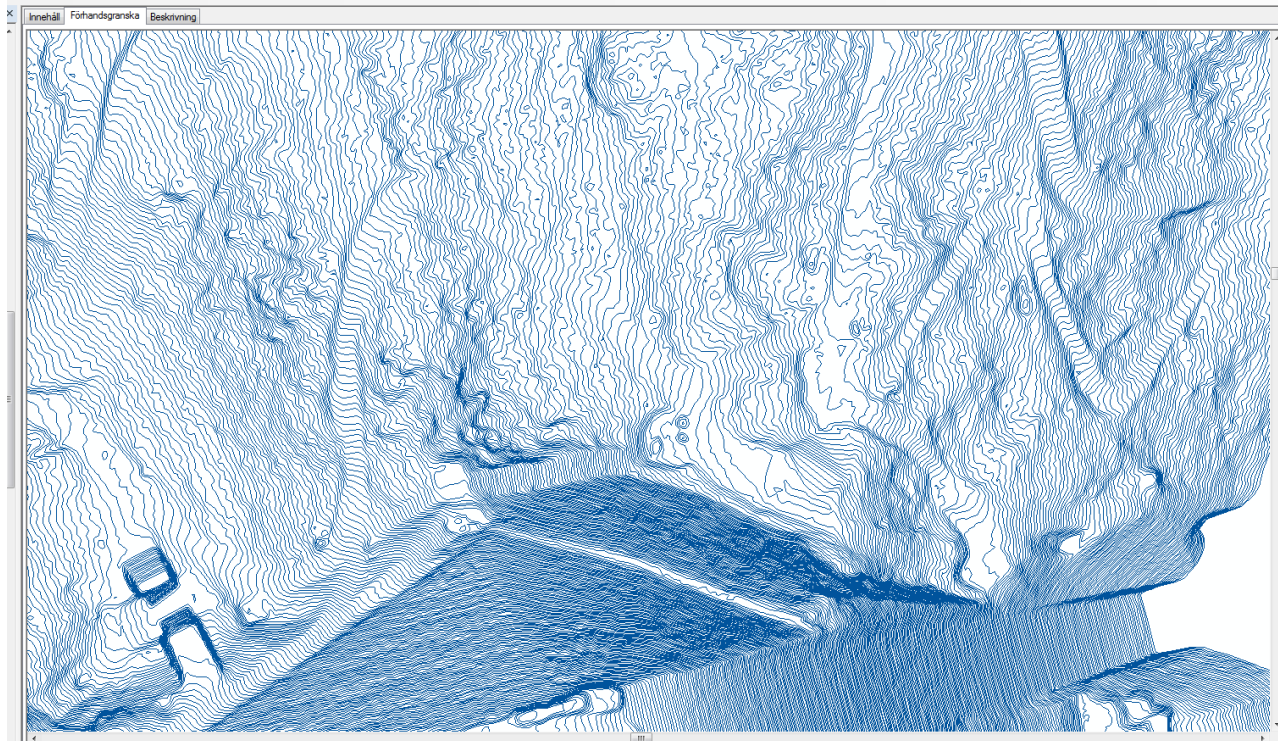
- Terrängmodell





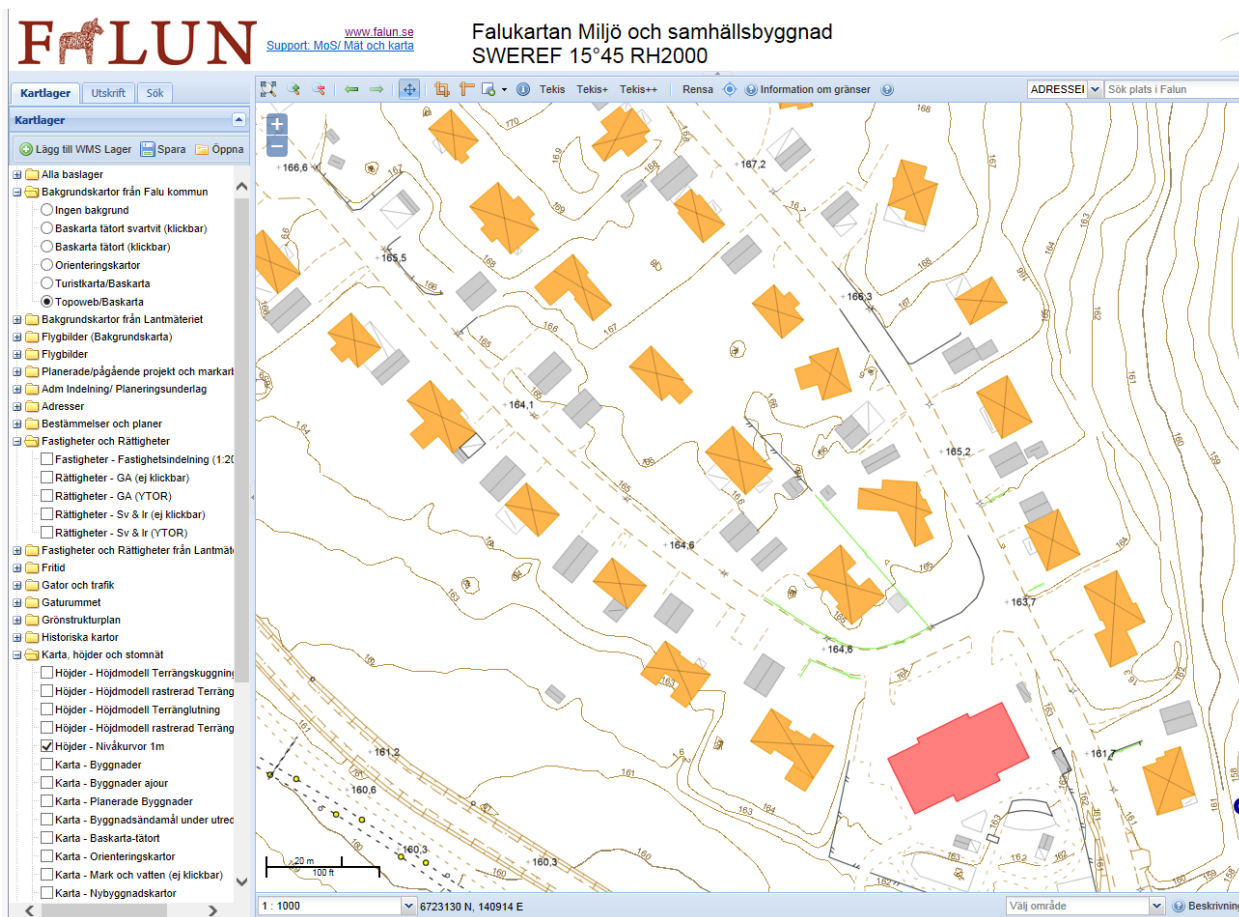
# När NNH inte räcker till

- Noggrannare data
- "Egen" laserscanning (Blom) från helikopter 2013
- 2 dm kurvor



# När NNH inte räcker till

- Nya områden



## När inte laserscanning räcker till



- Drönare och ekolod

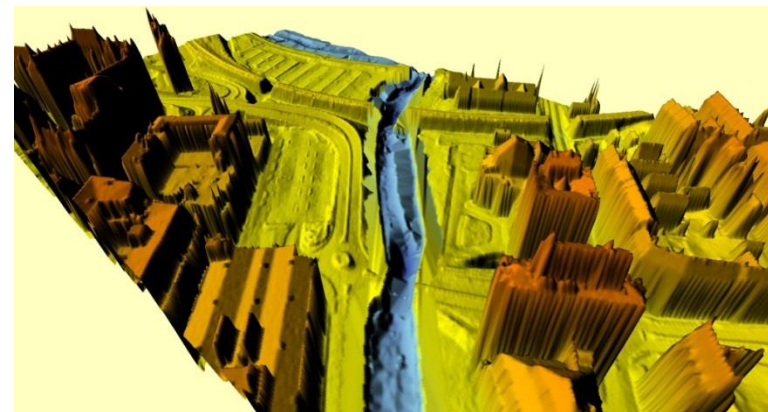
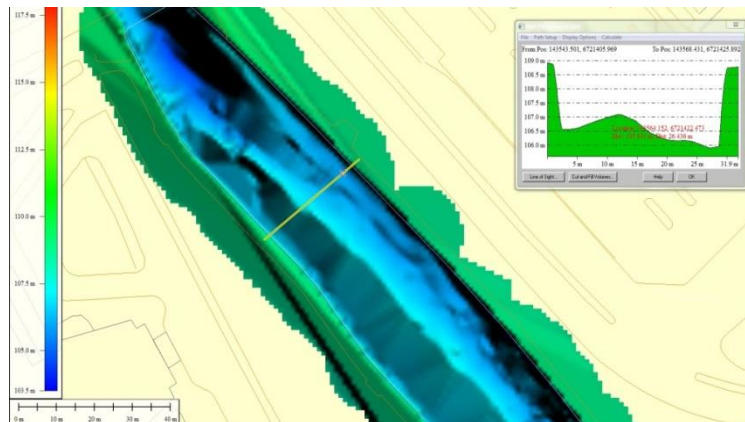
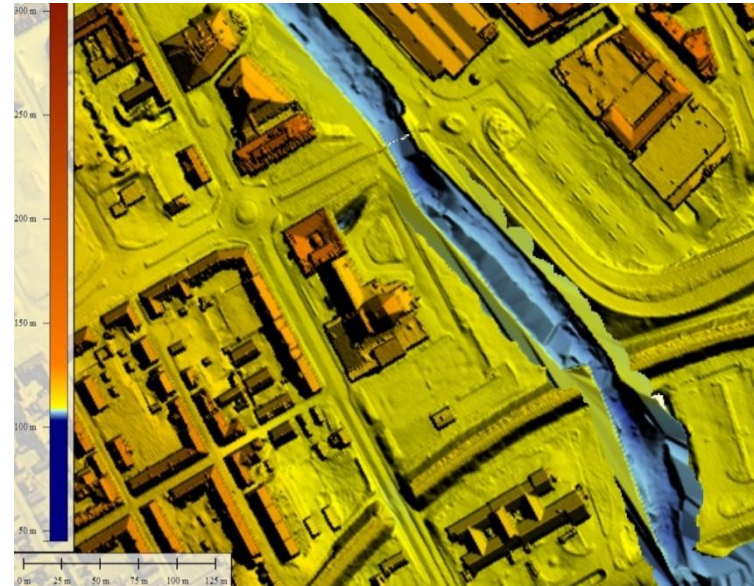
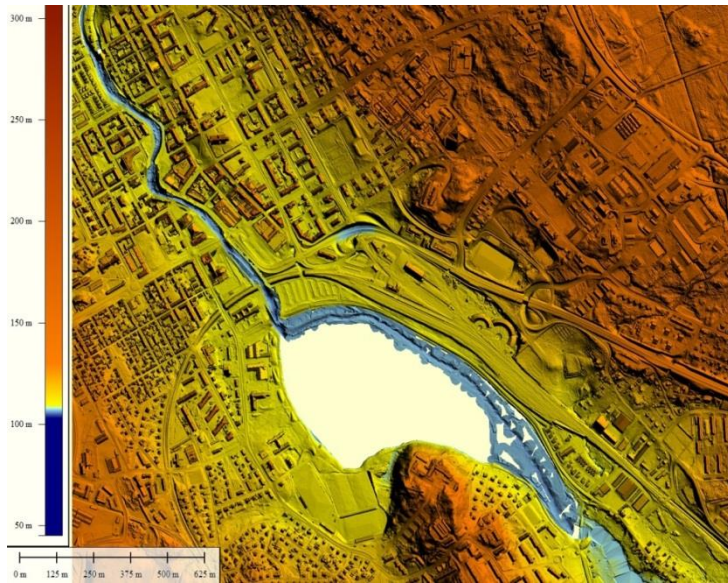
# Användningsexempel

- Drönarmätning



- Generering av punktmoln
- Klassning av punktmoln
- Generering av ytmodell (mesh)
- Generering av markmodell
- Generering av ortofoto
- Exporter till standardformat

## Ekolodsmätning tillsammans med skannat data (Global Mapper)





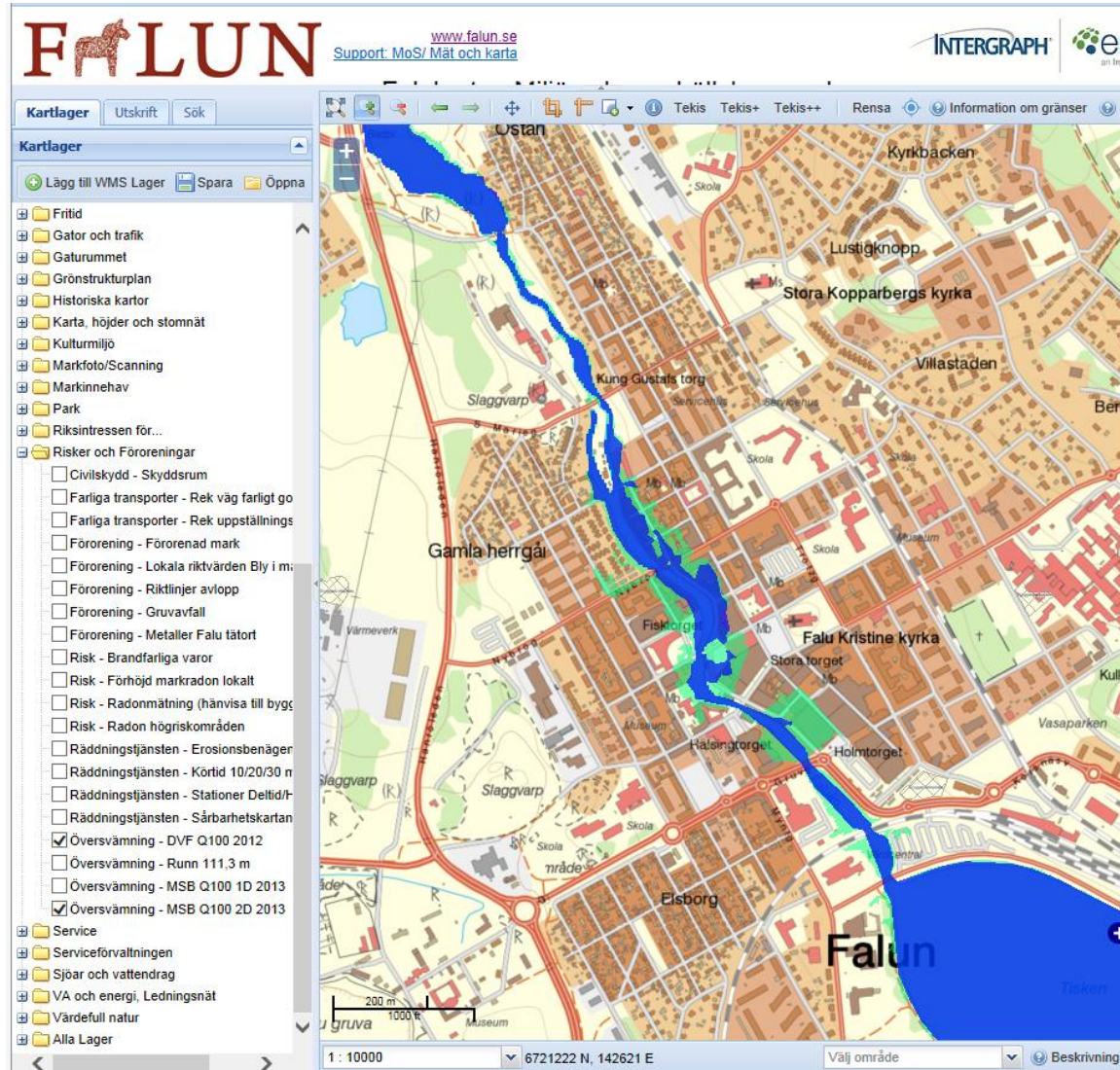
## Översvämningsskarteringar för Dalälven

- Översvämningsskartering framtagen av DVF inom arbetet med beredningsplanering för dammbrott 2010, senast uppdaterad 2012-02-17, – Q100
- Klimatanpassade skarteringar framtagna av MSB 2013, Q100, Q200, BHF (år 2098)
- Kompletterande skartering framtagen av Länsstyrelsen högsta klimatanpassade Q200 (inträffar någon gång under perioden fram till (2098)
- Detaljerade skarteringar för Falun, Vansbro och Malung som är framtagna för översvämningdirektivet 2013, Q50, Q100, Q200, BHF +djupdata och hastighet. Framtagna med en 2D-modell.

# Bedömning och tolkning

- **Flödeskarteringar som ska användas vid hantering i enskilda ärenden**
- I de enskilda fallen ska utbredningen för respektive flödeskartering användas. De karteringar som ska användas är följande:
- I utbredning enligt kartan kring Dalälven, Lillälven, Ösjön och sydvästra delen av Runn ska DVF 100-årsflöde från år 2012 användas, benämnd DVF Q100 2012.
- Vid Svärdsjövattendragen finns två flödeskarteringar att ta hänsyn till. Dessa är MSB 100-årsflöde från 2013, benämnt MSB Q100 1D 2013 och DVF 100-årsflöde från år 2012, benämnd DVF Q100 2012. I det enskilda fallet ska den flödeskartering användas som ger den största utbredningen (högsta höjden) kring det enskilda ärendet.
- Falu tätort och nordvästra delen av Runn ska MSB 100-årsflöde från 2013 användas, benämnt MSB Q100 2D 2013.
- Högsta beräknade flöde finns för Falu tätort och för Dalälven (Borlänge) och benämns BHF 2D från 2013 respektive BHF 1D från 2013 (MSB) där 2D resp 1D härrör till olika beräkningsmetoder.

## Kontroll av höjder vid bygglov



The screenshot displays the Falun GIS application interface. The top left features the Falun logo and the URL [www.falun.se](http://www.falun.se). The top right includes the INTERGRAPH logo and the ER logo. The main window is titled 'Kartlager' and contains a map of Falun, Sweden, with various layers and a legend on the left side.

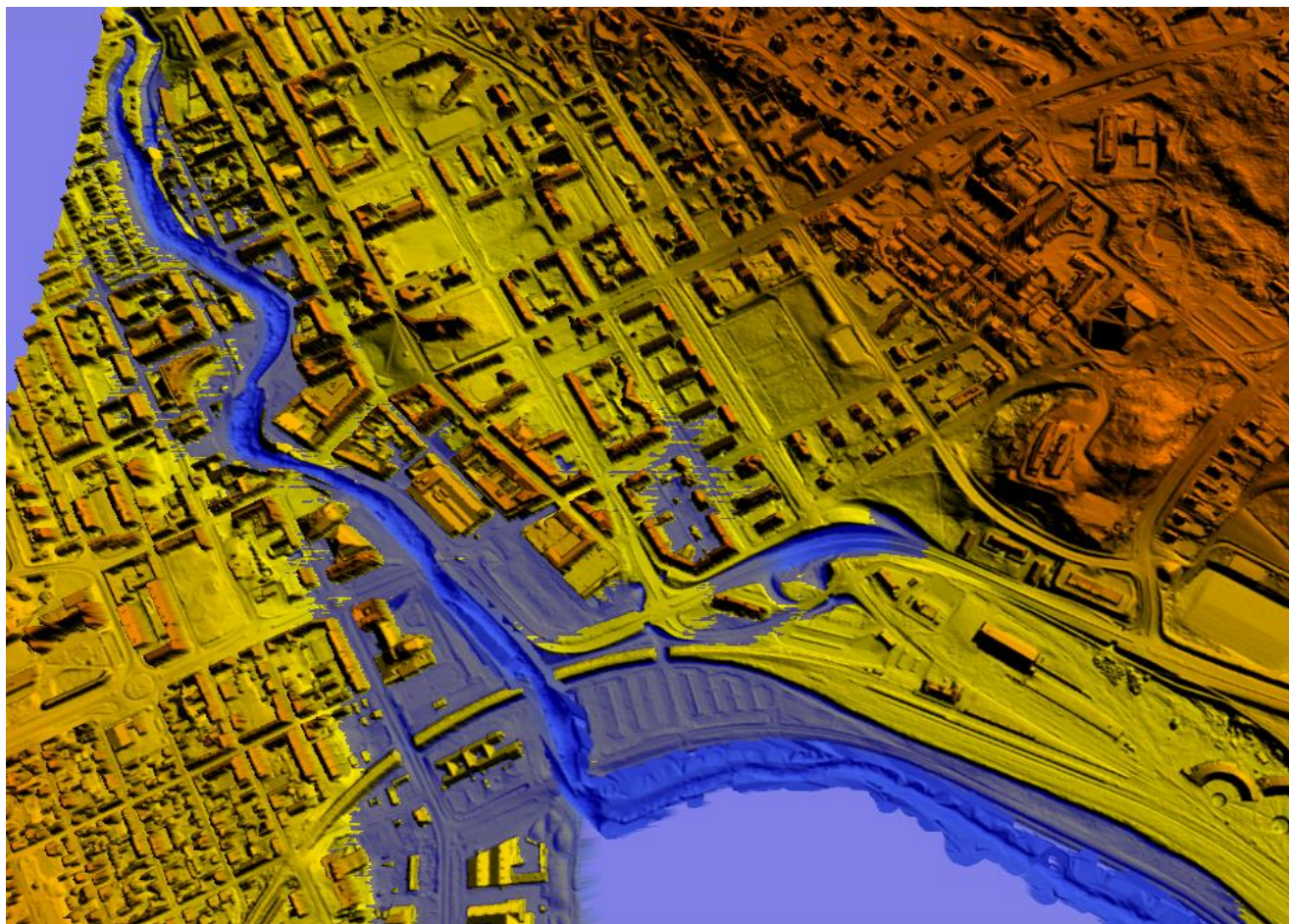
**Kartlager**

- Lägg till VMS Lager
- Spara
- Öppna
- Fritid
- Gator och trafik
- Gaturummet
- Grönstrukturplan
- Historiska kartor
- Karta, höjder och stornät
- Kulturmiljö
- Markfoto/Scanning
- Markinnehav
- Park
- Riksintressen för...
- Risker och Föreningar
  - Civilskydd - Skyddsrum
  - Farliga transporter - Rek väg farligt go
  - Farliga transporter - Rek uppställnings
  - Förening - Föreнад mark
  - Förening - Lokala riktvärden Bly i m:
  - Förening - Riktlinjer avlopp
  - Förening - Gruvavfall
  - Förening - Metaller Falu tätort
  - Risk - Brandfarliga varor
  - Risk - Förhöjd markradon lokalt
  - Risk - Radonmätning (hänvisa till bygg
  - Risk - Radon högriskområden
  - Räddningstjänsten - Erosionsbenägr
  - Räddningstjänsten - Kortid 10/20/30 m
  - Räddningstjänsten - Stationer Deltid/h
  - Räddningstjänsten - Sårbarhetskartan
  - Översvämning - DVF Q100 2012
  - Översvämning - Runn 111,3 m
  - Översvämning - MSB Q100 1D 2013
  - Översvämning - MSB Q100 2D 2013
- Service
- Serviceförvaltningen
- Sjöar och vattendrag
- VA och energi, Ledningsnät
- Värdefull natur
- Alla Lager

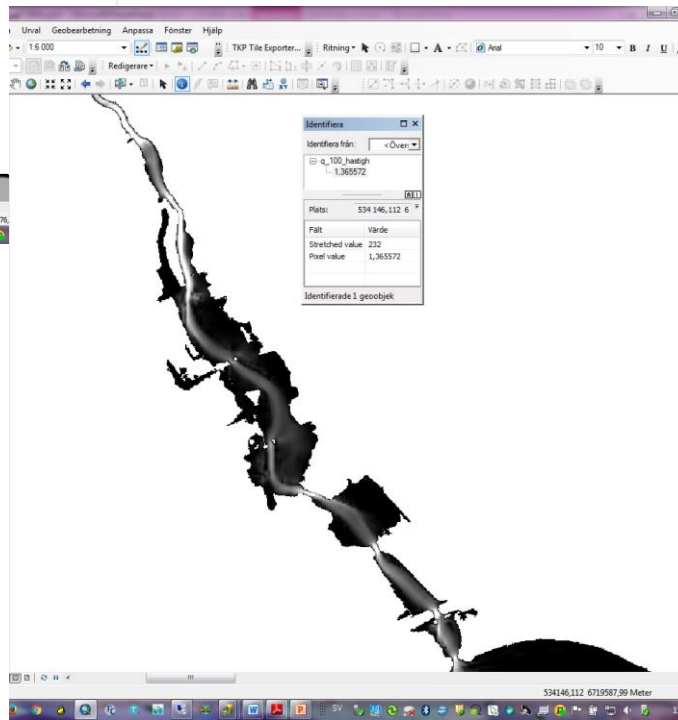
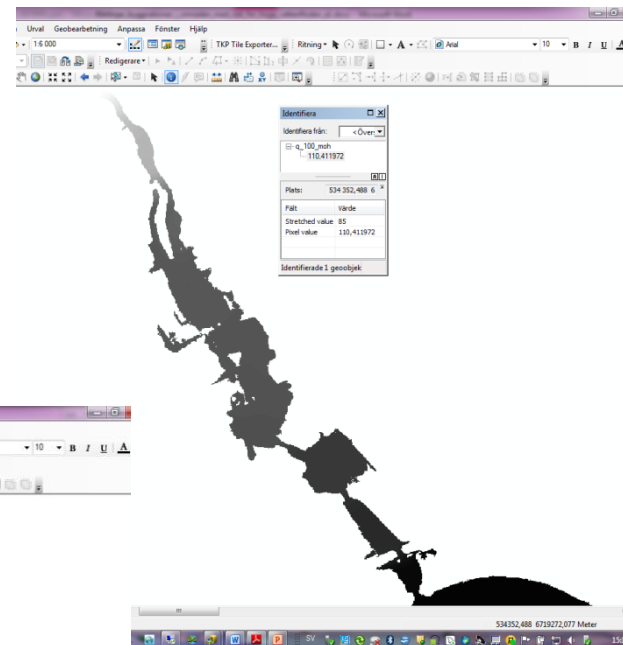
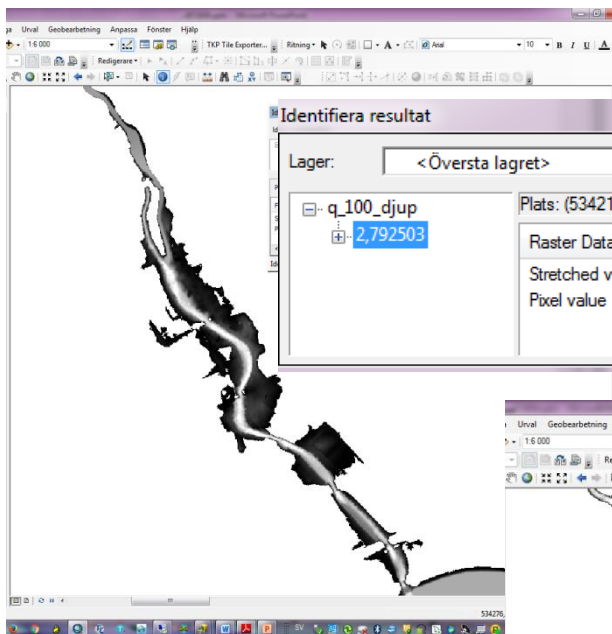
The map shows Falun with various landmarks and features. The legend on the left is partially checked, indicating that the 'Översvämning - MSB Q100 2D 2013' layer is active. The map scale is 1:10000, and the coordinates are 6721222 N, 142621 E. The map shows the city of Falun, including areas like Slaggvarp, Gamla herrgård, Fisktorget, and Falu Kristine kyrka. The Falu River is visible, flowing through the city. The map also shows various buildings, streets, and green spaces. The interface includes a search bar, a zoom control, and a list of layers to be displayed.



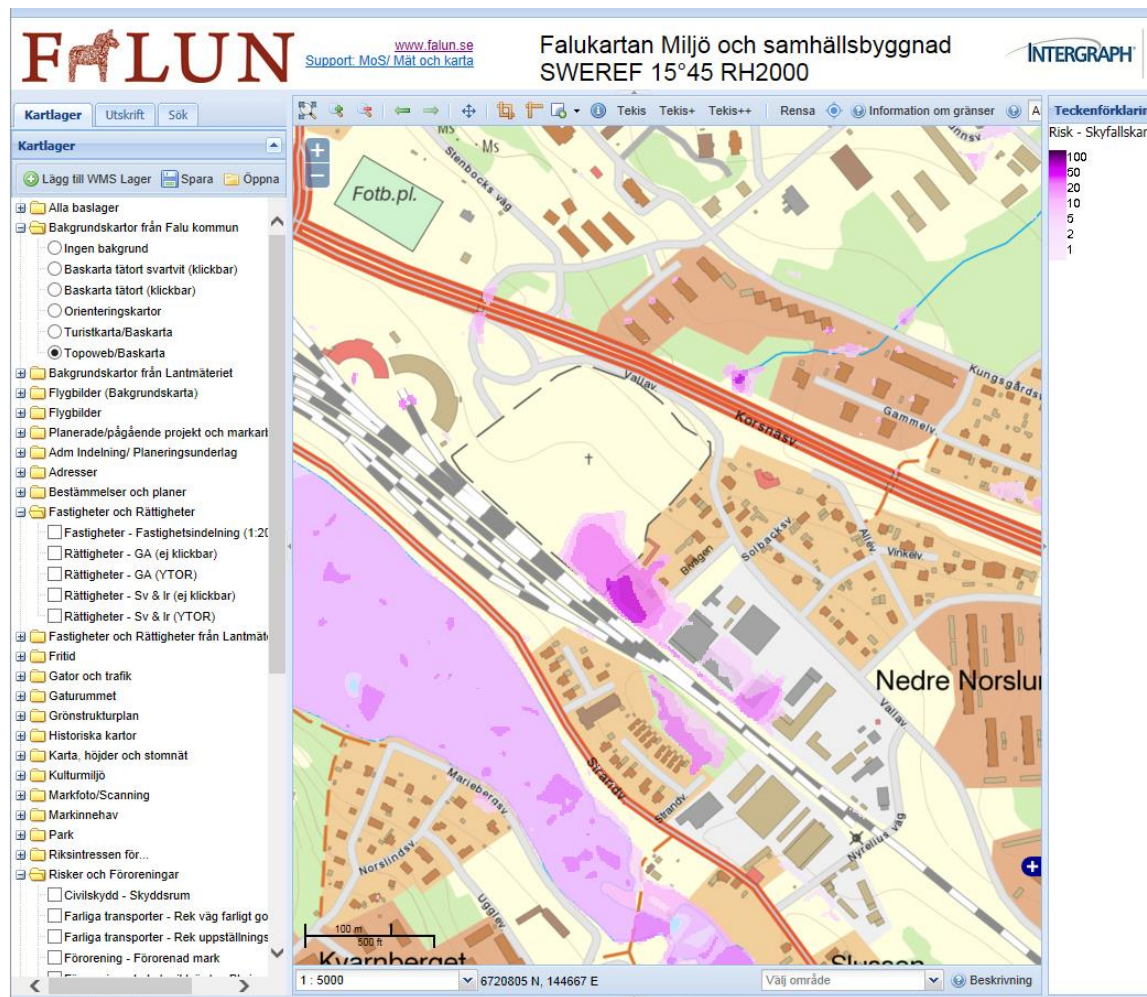
Visa olika flöden tillsammans med  
terrängmodell (högsta beräknade flöde)



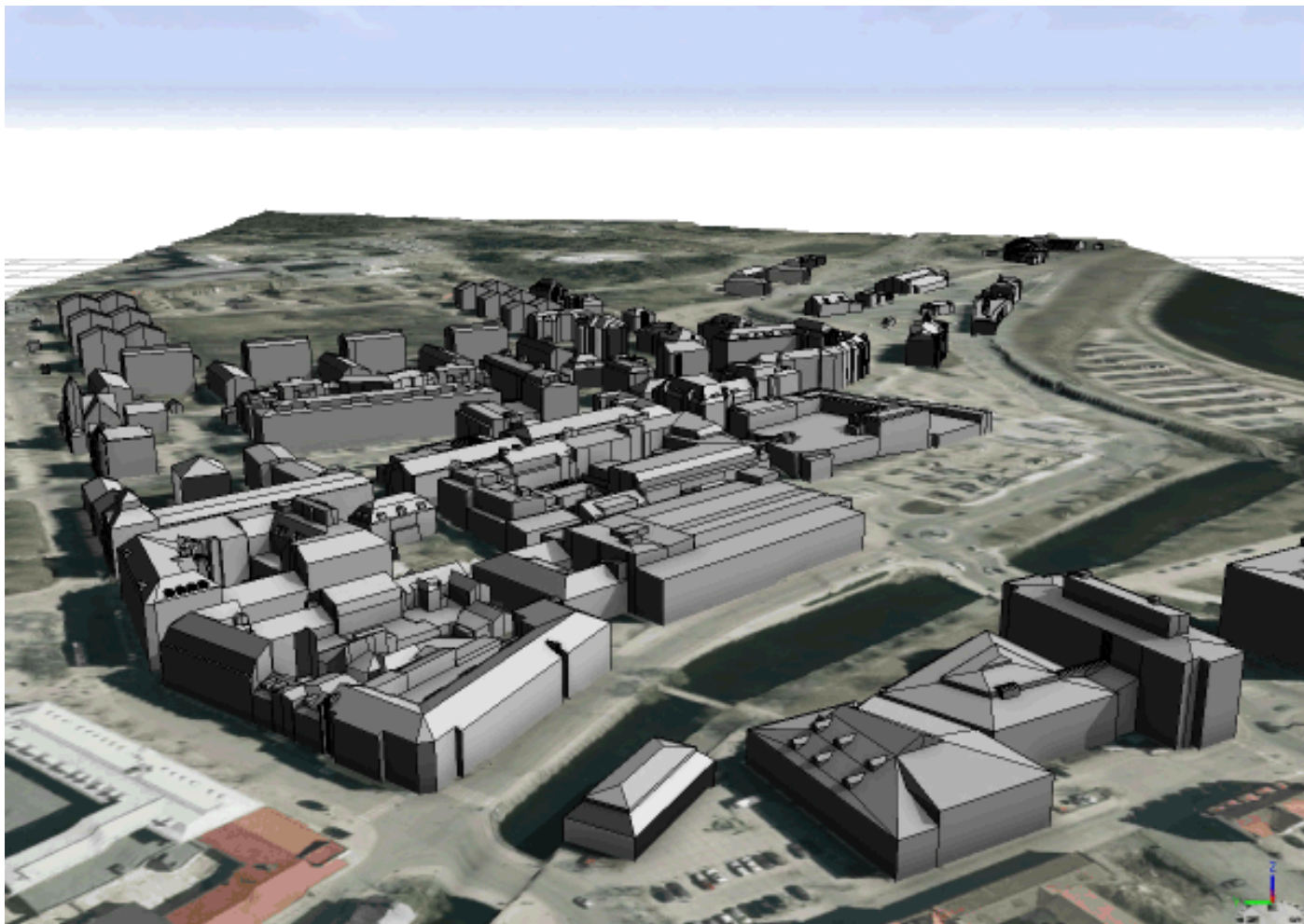
# MSB kartering 2D 2013



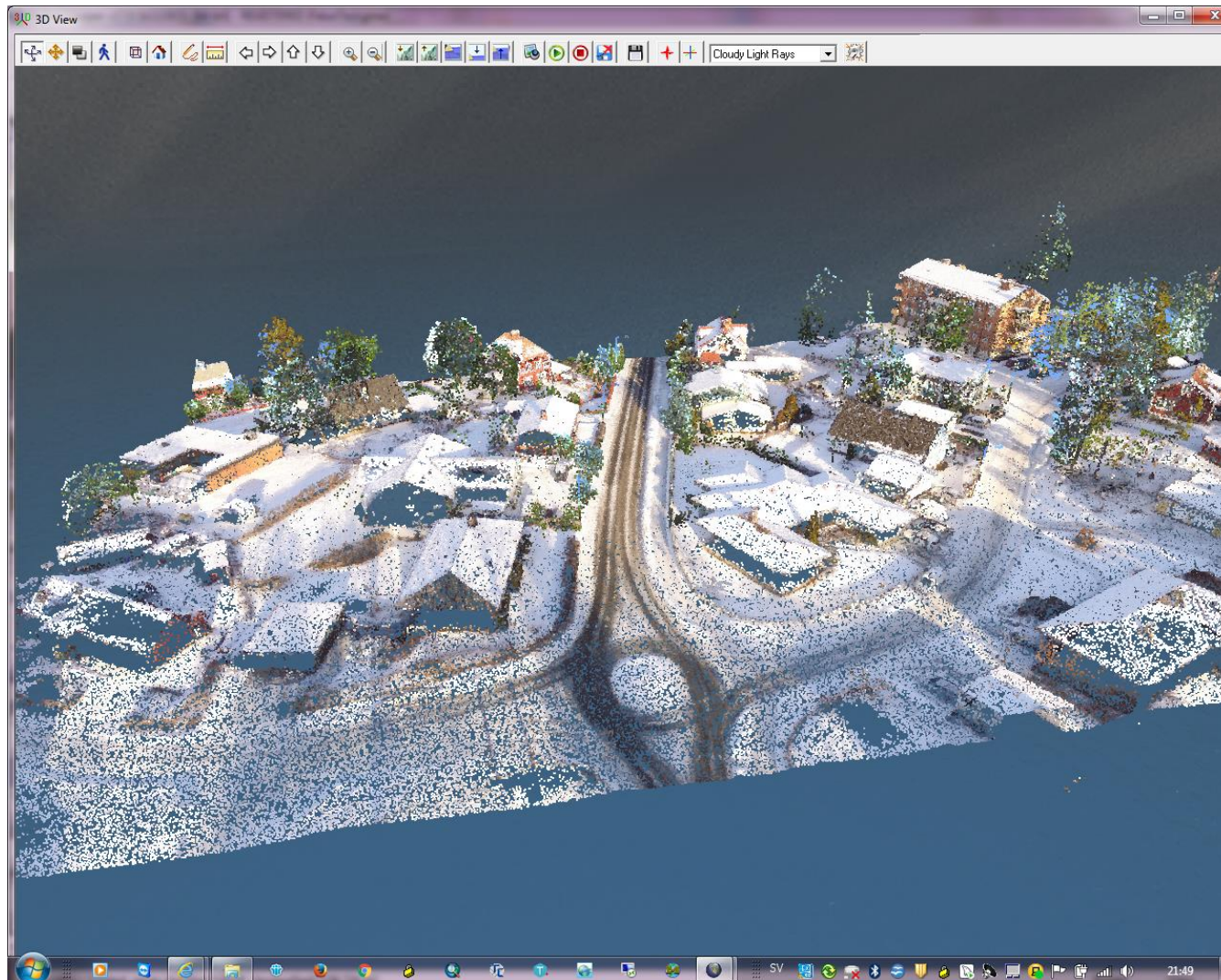
# Skyfallskartering (Lågpunkter)



# 3D-modell Falu tätort



# Laserdata, ortofoto och drönarpunktmoln



## KRIS-GIS (beredskapsövning)

