Airborne laser scanning of Sweden

Andreas Rönnberg
Lantmäteriet, the Swedish mapping authority

LANTMÄTERIET

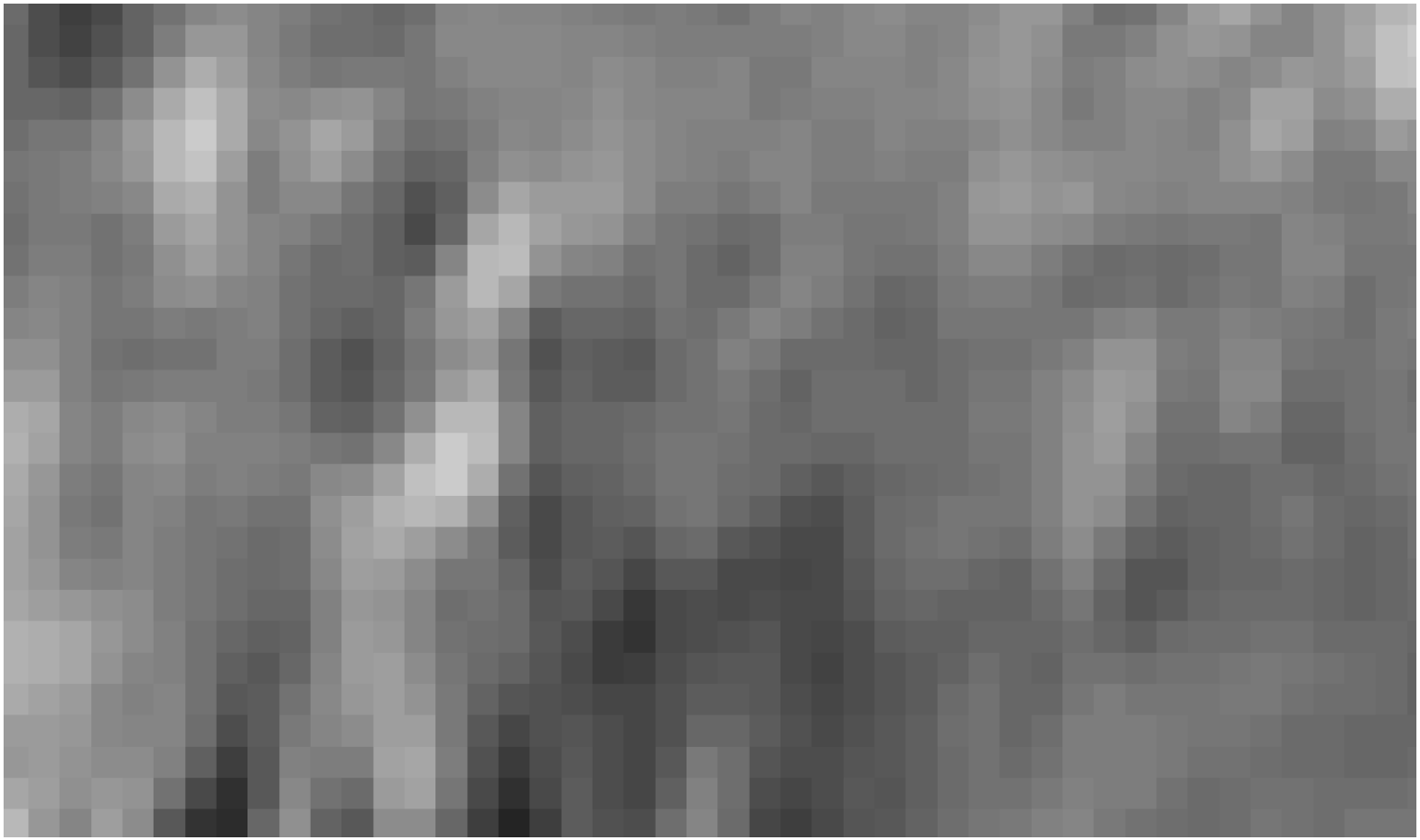
LANTMÄTERIET

Background

- Directive 2007/60/EC on flood risks
- Government investigation on adaption to climate change (SOU 2007:60)
  - *Lantmäteriet should get resources to create a new national elevation model with higher resolution and accuracy. Data should be freely available to municipalities and agencies.*
- Laser scanning started in 2009
  - About 70% covered so far

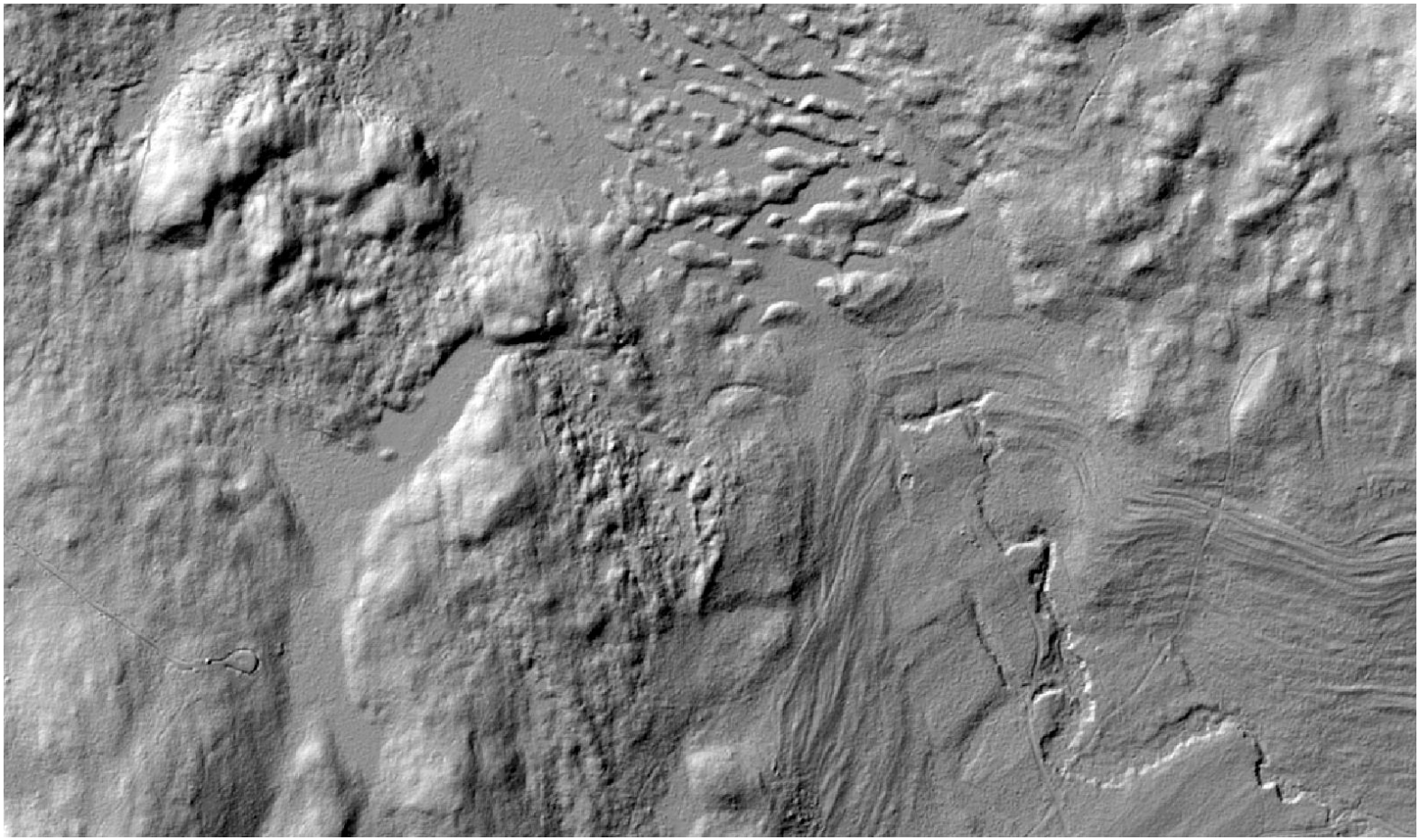
LANTMÄTERIET

Old terrain model …



LANTMÄTERIET

New terrain model



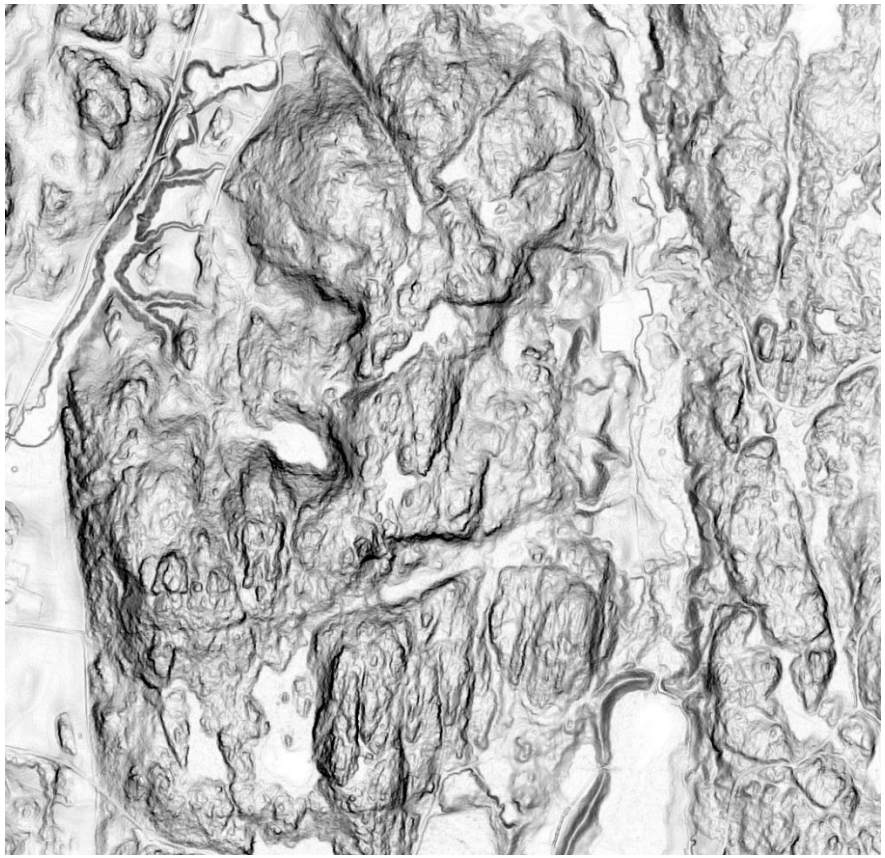
LANTMÄTERIET

Why laser scanning (LiDAR)?

- Airborne laser scanning
  - Suitable for forested landscapes
  - Very high accuracy
  - Many valuable bi-products
- Alternatives are e.g. photogrammetry and synthetic aperture radar (InSAR or IfSAR)

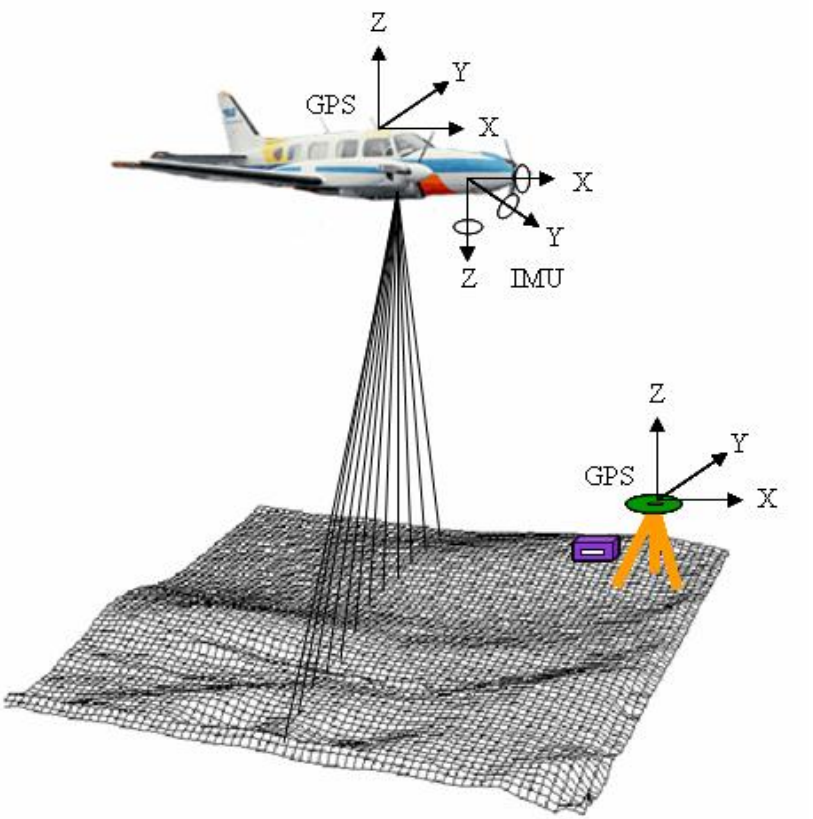
LANTMÄTERIET

Laser will normally penetrate vegetation



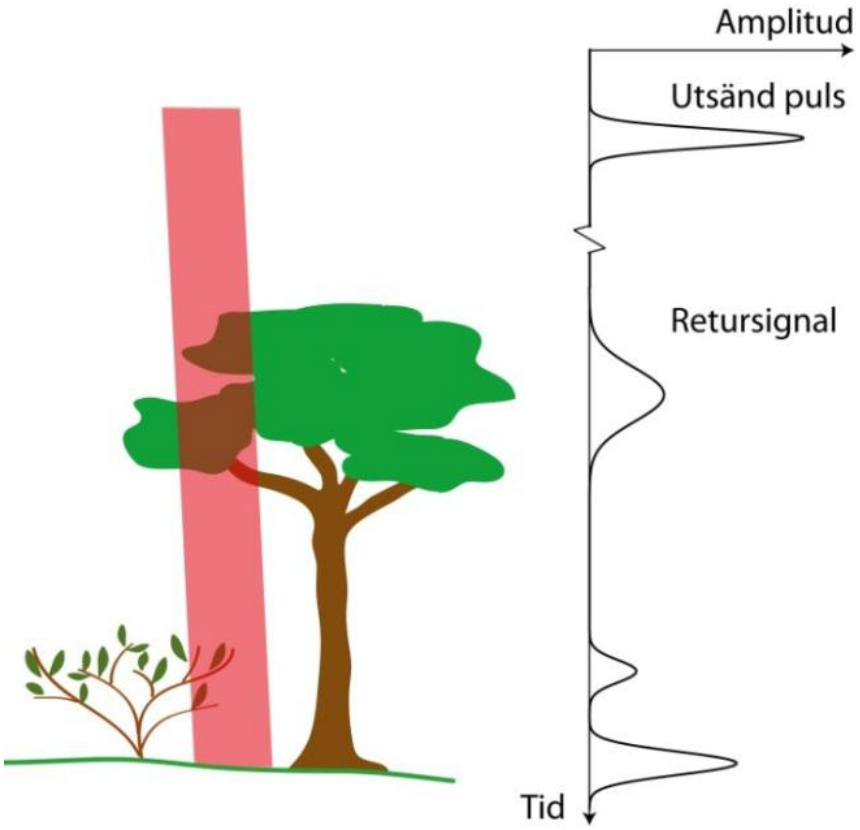
LANTMÄTERIET

Laser scanning principles



- Range from time between emitted laser pulse and recieved echo
- Laser pulses spread across flight direction by mirror (about ± 20º)
- Position from GNSS and INS

Multiple echoes

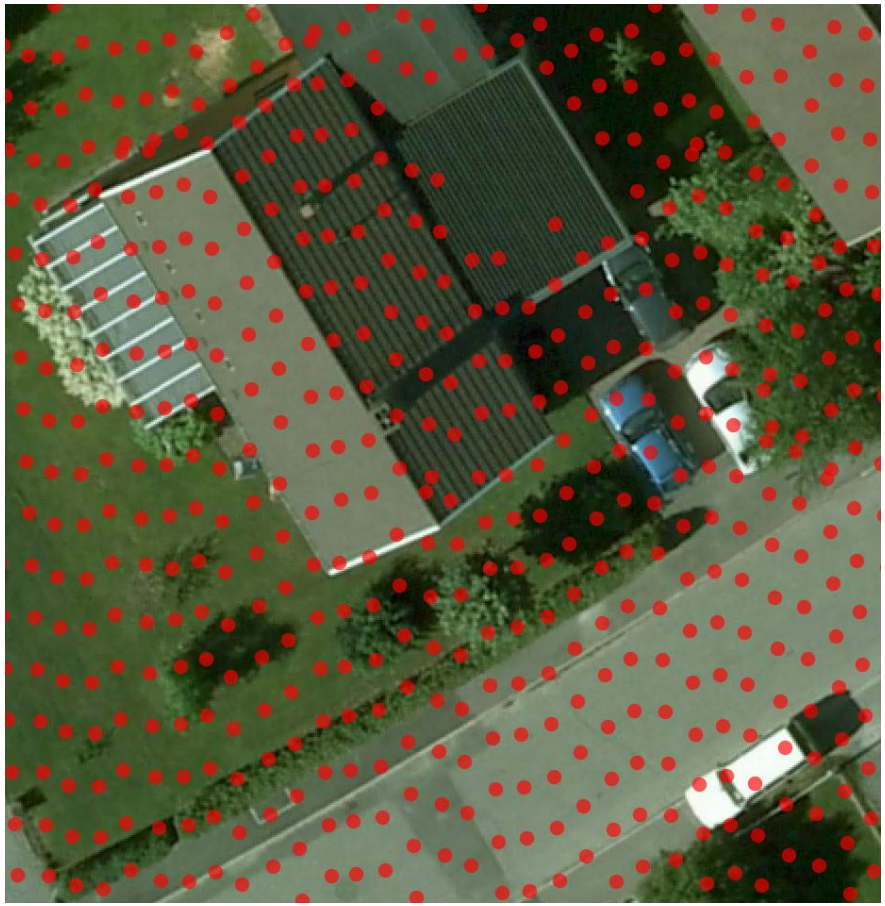


- Footprint of laser about 0.5 meter in diameter
- From one pulse, many echoes can be registered

Figure: Karin Nordkvist/Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.5

LANTMÄTERIET

Some limiting factors



- Point spacing up to 1.4 meters in average in open terrain
  - Sufficient for general terrain model
  - Higher point density encouraged for mapping of objects like trees and buildings
- Waveform data is not collected

Project management

- Contractor
  - Mission planning
  - Data capture
  - Pre-processing and basic QC
- Lantmäteriet
  - Extensive QC
  - Classification/filtering
  - Secrecy check (for national security)
  - Products and metadata

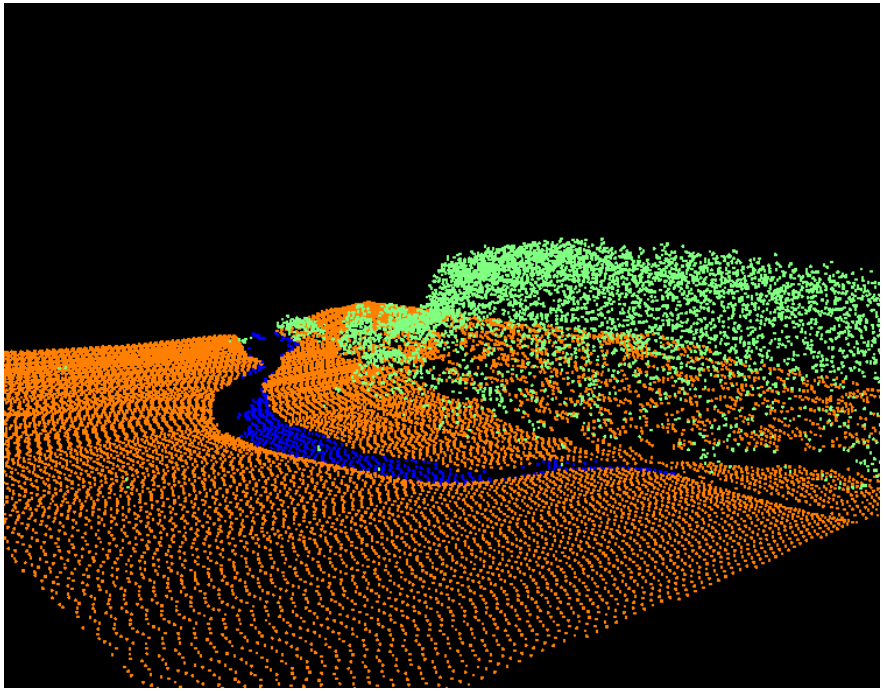
Hardware

- Leica ALS50-II, ALS60, ALS70
- Optech ALTM Gemini

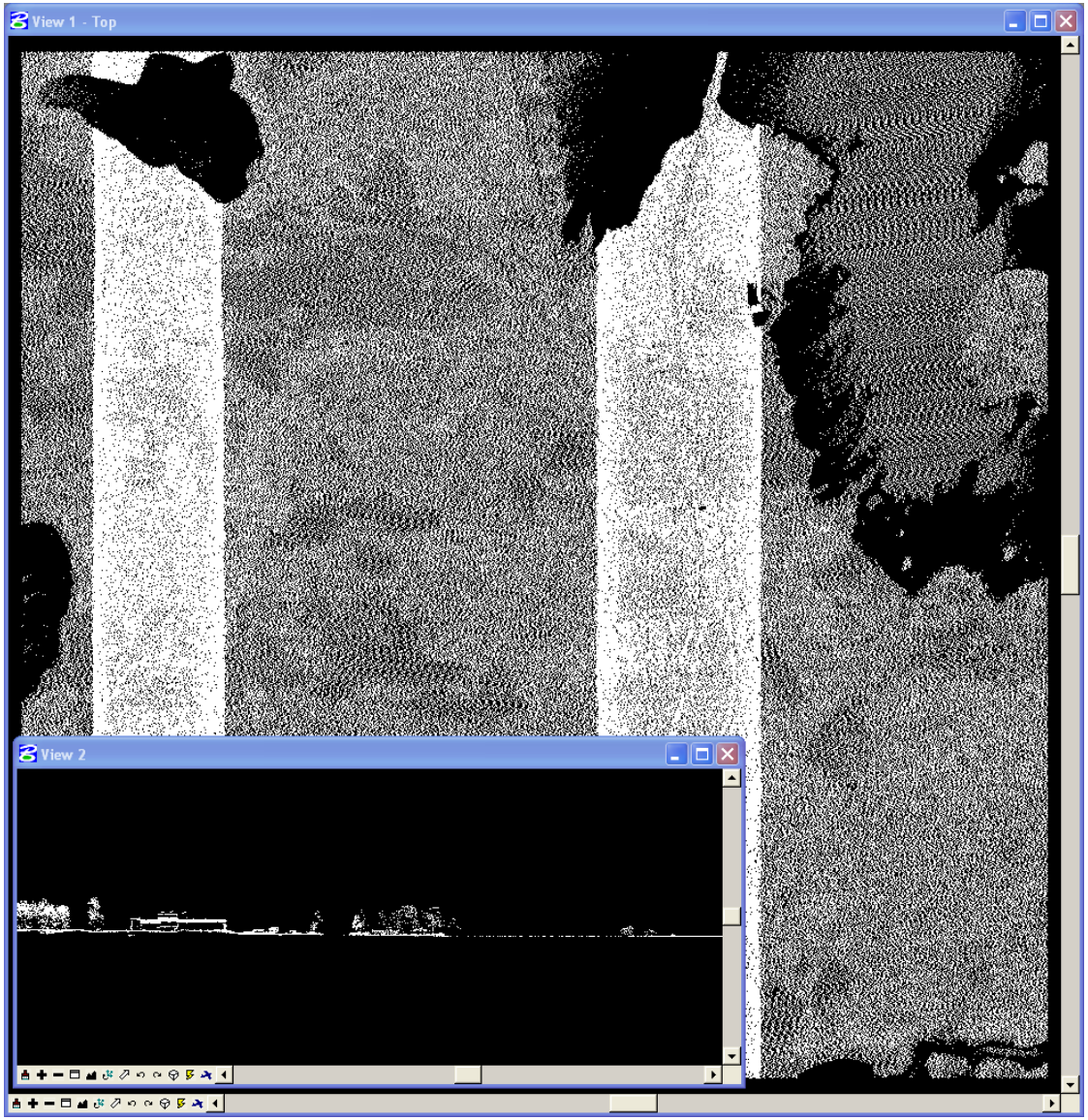
Flying weather

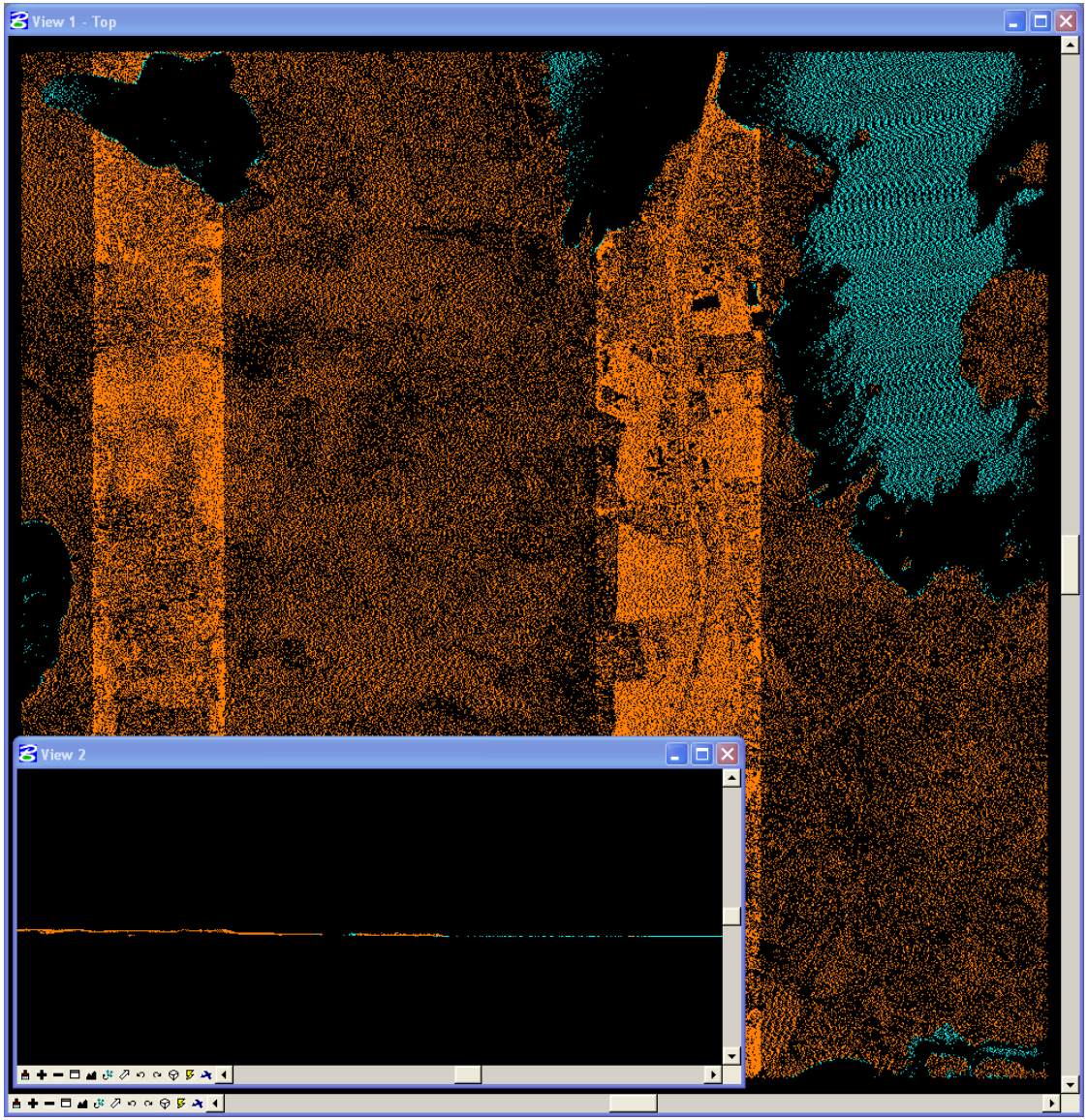
- Priority and weather determines what will be scanned
- Daylight is not necessary, but …
  - Laser pulses will not penetrate clouds and thick fog
  - High water levels will hide ground

Ground classification

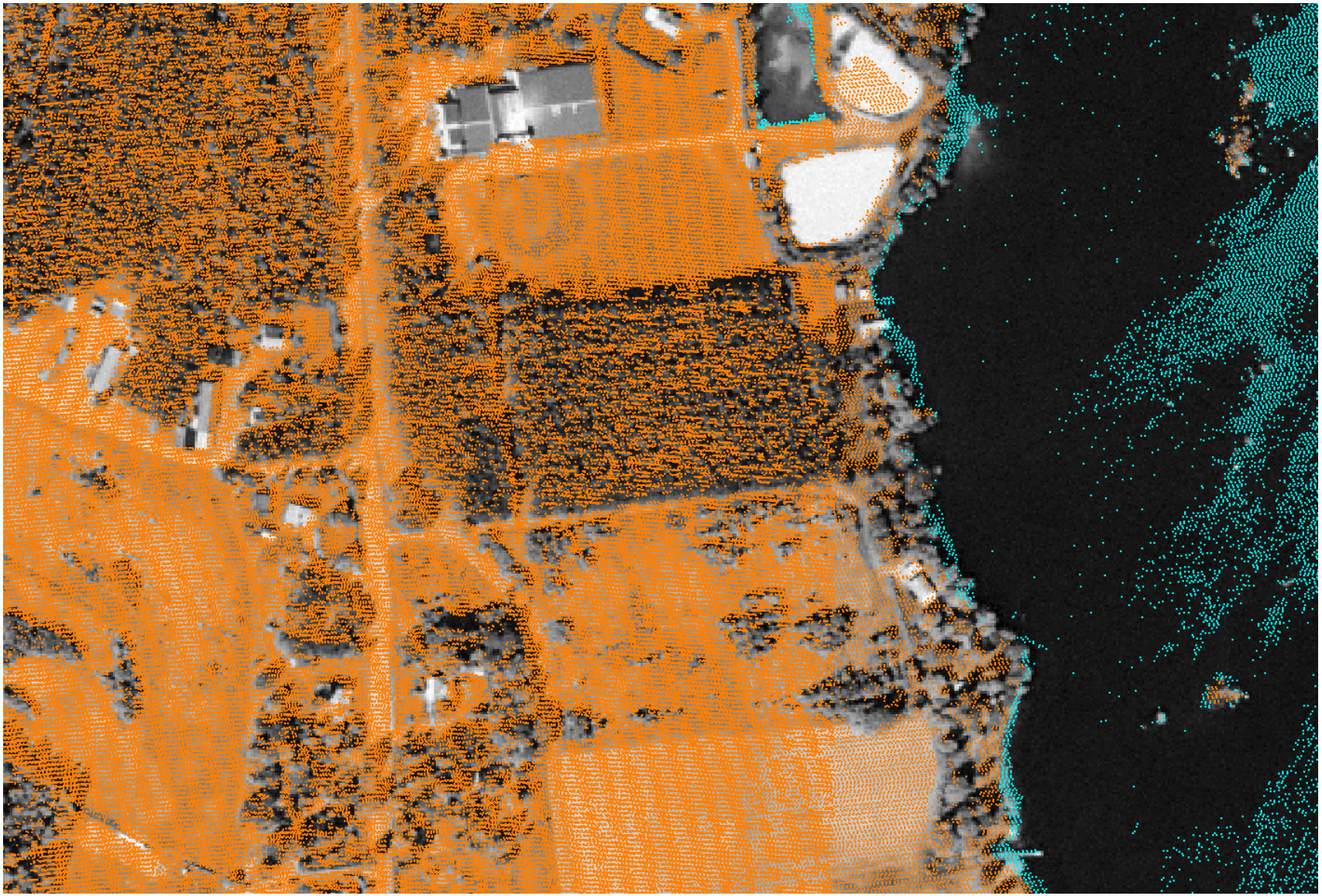


- Will never be flawless
  - Automatic methods will not handle all situations
  - Manual methods need decisions by operator
- Over/under classification
  - Too many or too few objects classified as ground


View 1 - Top
View 2

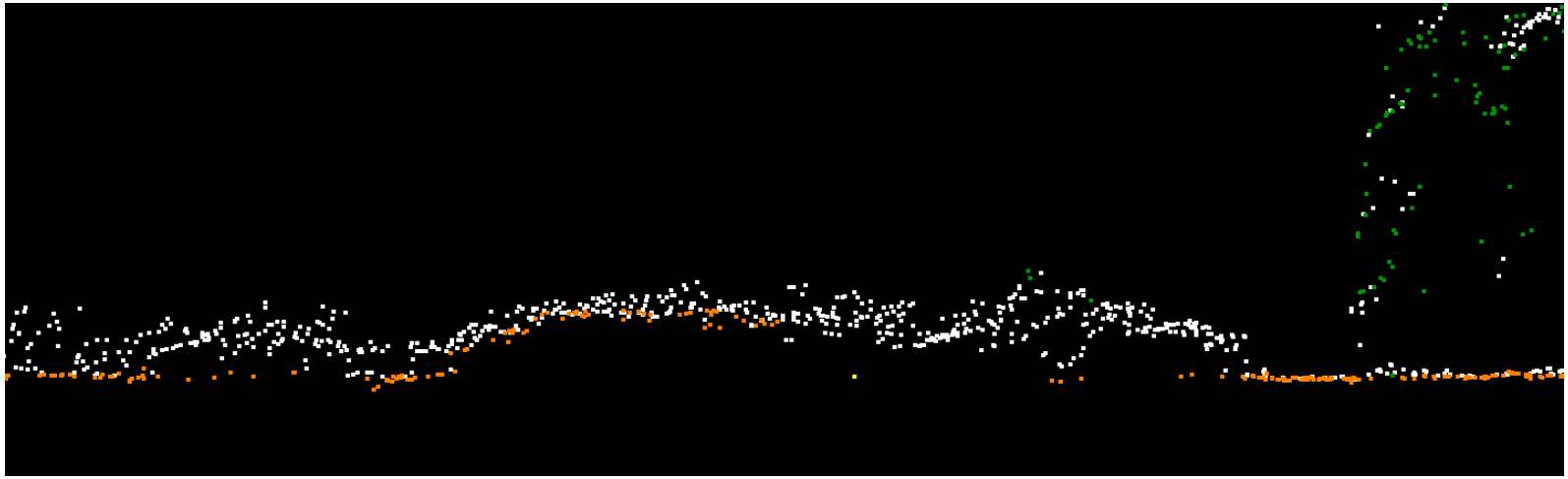


LANTMÄTERIET



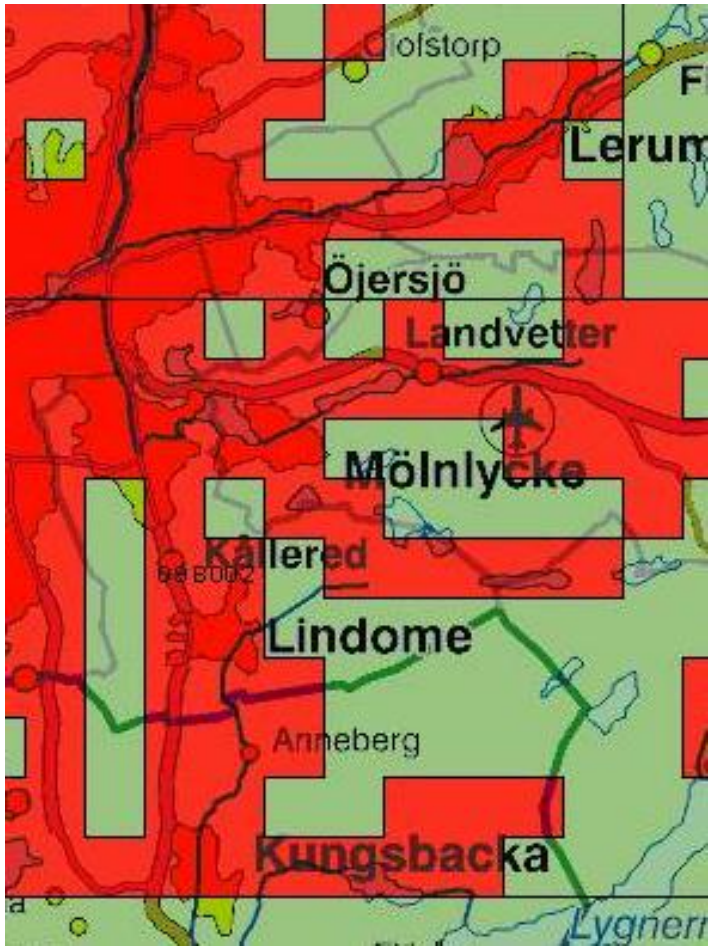
LANTMÄTERIET

Classification problems



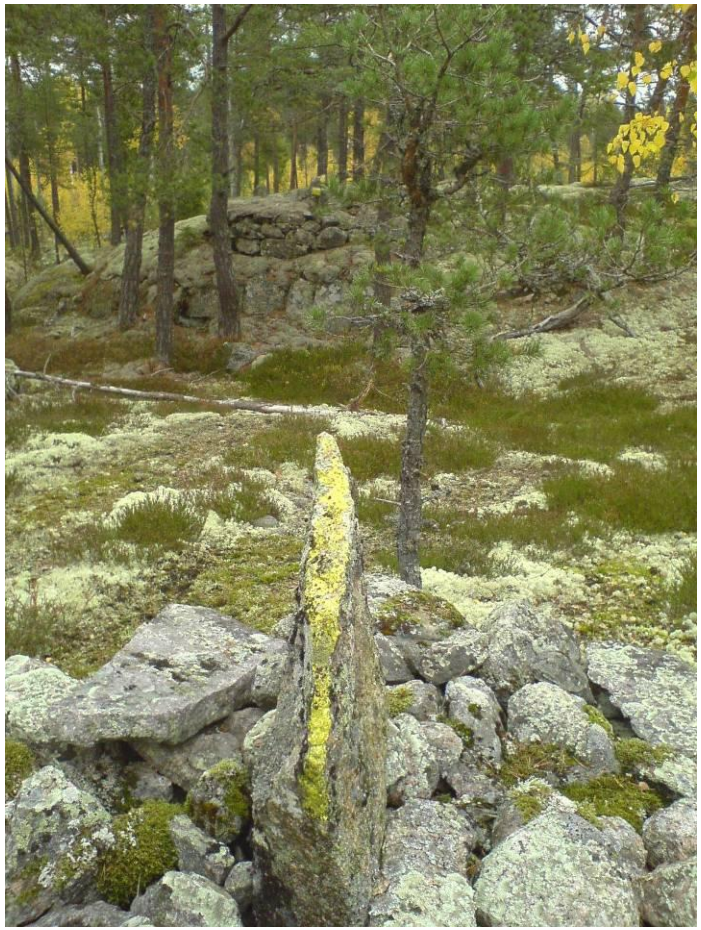
- Low points (noise)
- Dense, low vegetation (bushes)
- Steep terrain, with abrupt changes
- Buildings (large, unusual forms), bridges, dams …
- Water

Production in two steps



- Step 1
  - Automated ground classification with some manual editing
  - Fast coverage and data access
- Step 2
  - Refined classification with more extensive manual editing
    - Bridges and dams
- Updating is still uncertain

Terrain influence

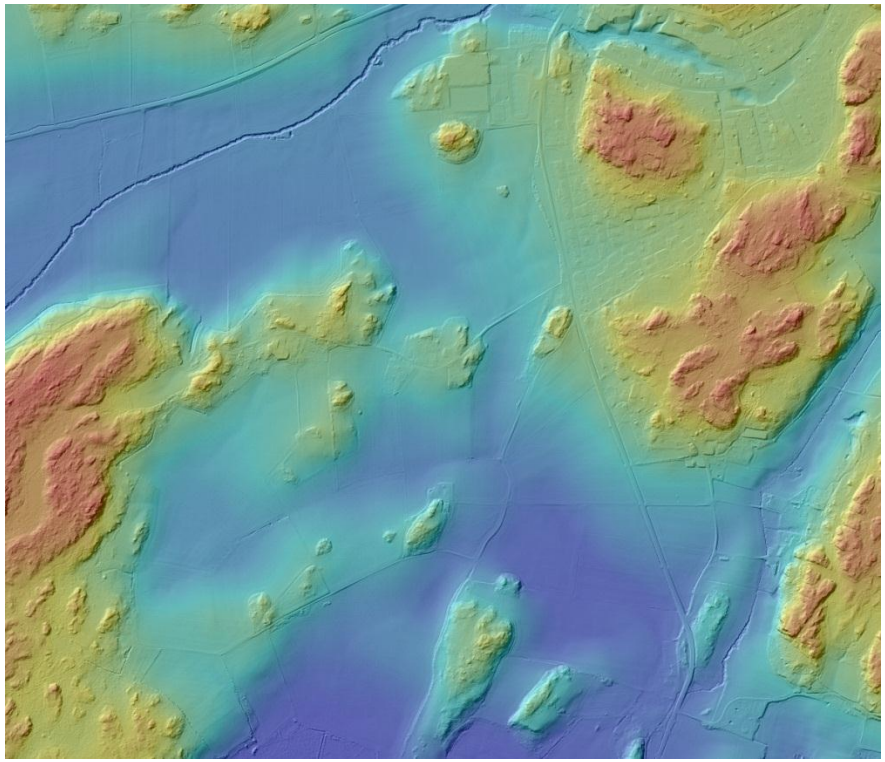


- Detail of terrain model generally lower in forest areas
  - Dense vegetation will block laser
- Lower vertical accuracy in steep terrain
  - Footprint stretched
  - Influence from lower horizontal accuracy

LANTMÄTERIET

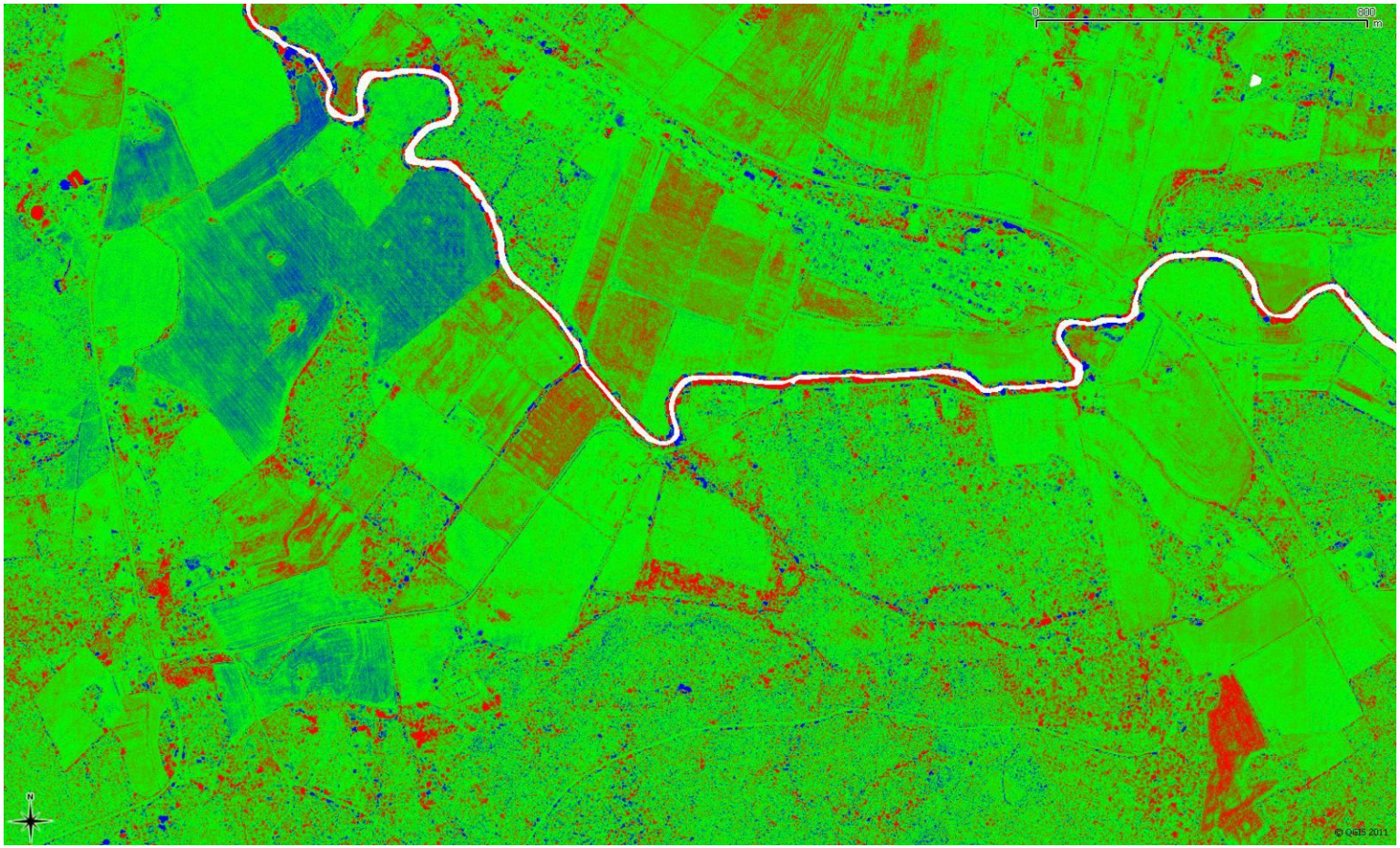
Accuracy of final terrain model

- Affected by
  - Geometric accuracy of laser data
  - Accuracy in ground classification
  - Grid interpolation
- Result
  - Vertical accuracy 0.05 m on flat, well defined ground. Nomally better than 0.2 m in most terrain types.
  - Horizontal accuracy about 0.25 m



LANTMÄTERIET

Error distribution

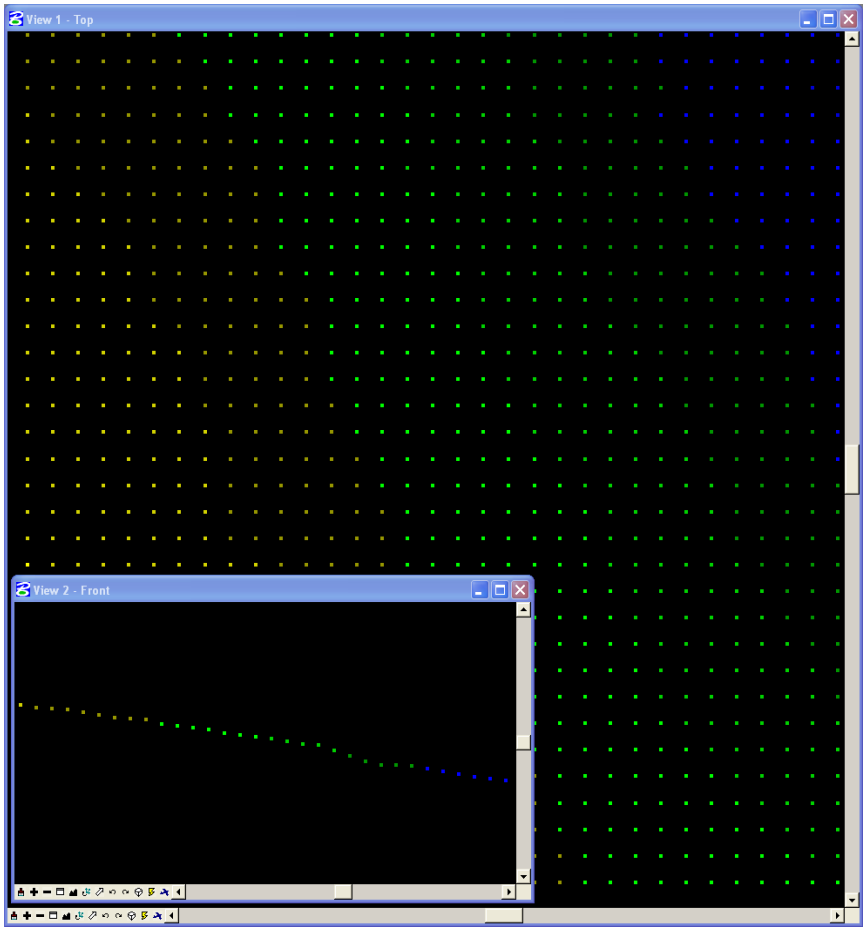


LANTMÄTERIET

Error distribution

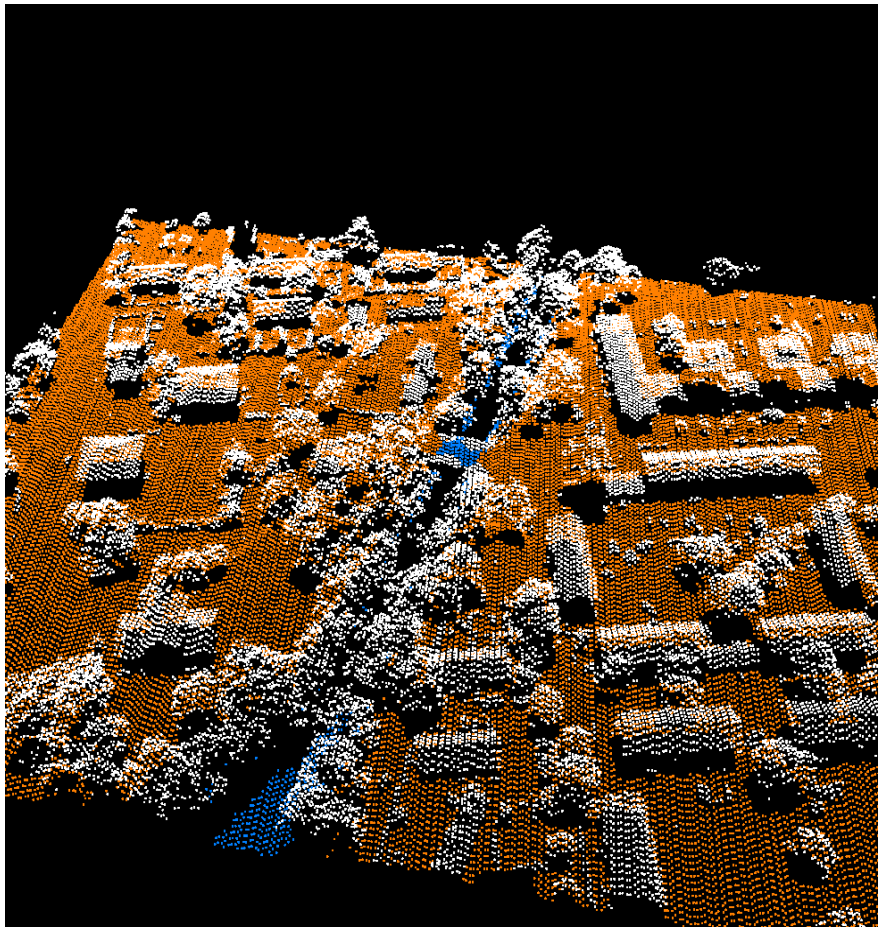
LANTMÄTERIET

Grid (DTM)



- Primary product
- 2 meter GSD
- Will fulfill most user's needs
- Simple data format
  - ESRI ASCII Grid

Laser data



- Classified into ground, water and unclassified points
- For advanced users
- Complex data format
  - LAS 1.2 (point data record format 1)
- Huge potential for further processing

LANTMÄTERIET

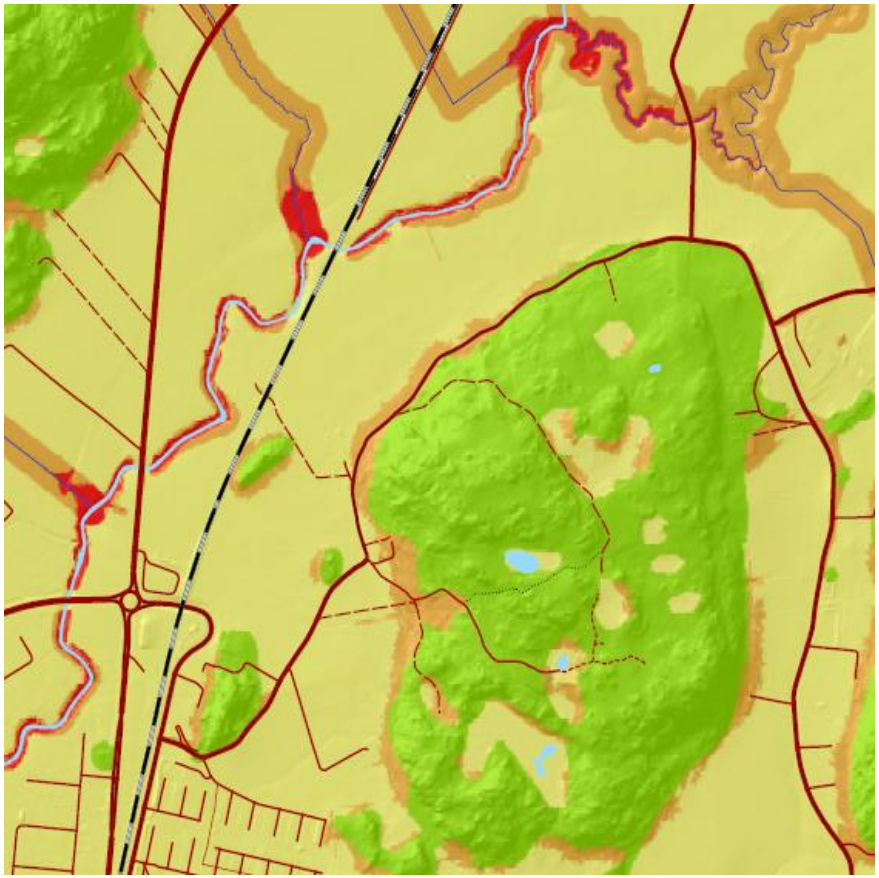
Some applications

LANTMÄTERIET

Flood mapping

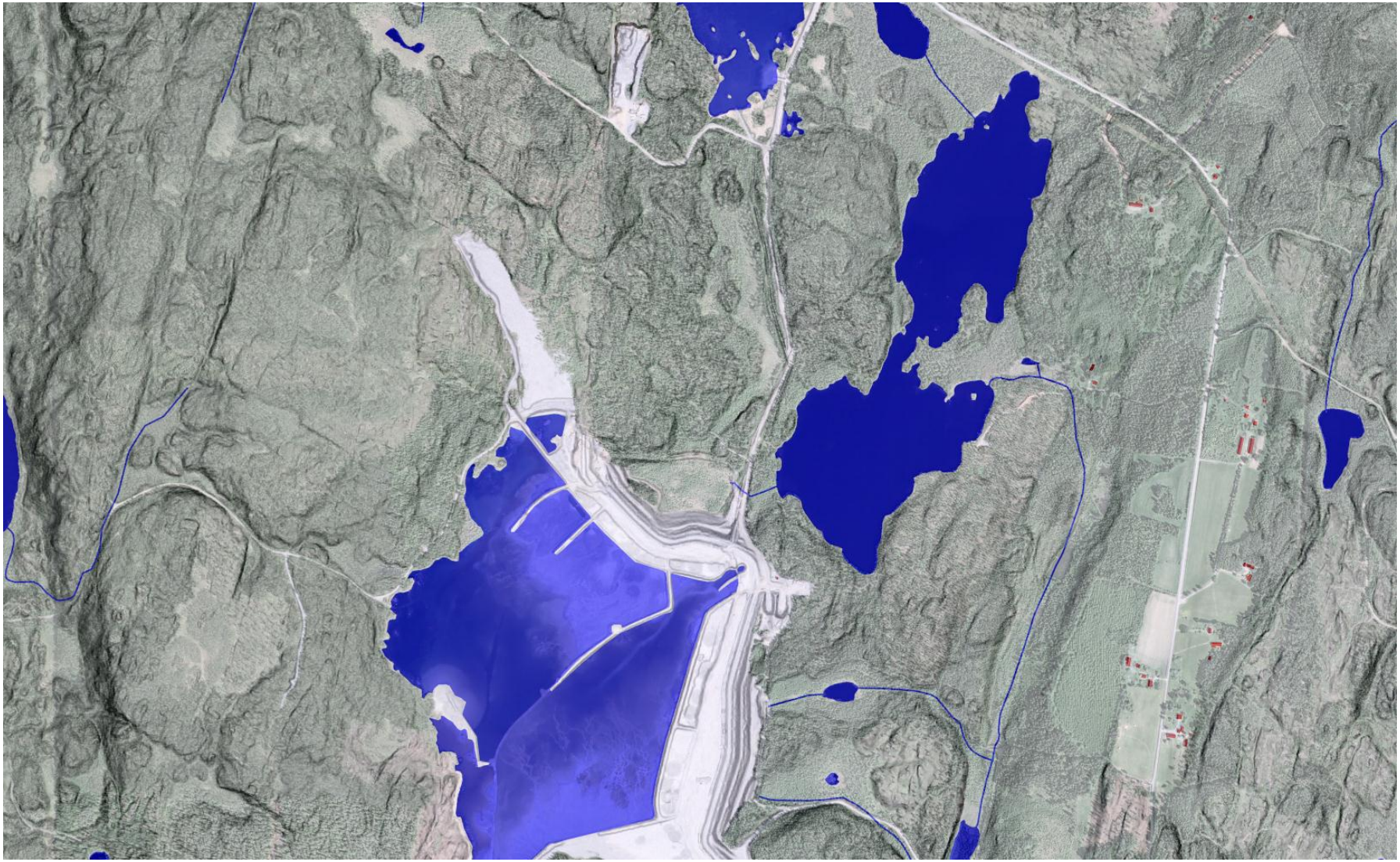
- Estimation of hazards
- Terrain model completed with
  - Bottom topography (usually by sonar)
  - Bridge and dam descriptions
  - Flow estimation
  - Roughness estimation (Manning's coefficient)
  - Observed flow and water levels (for model calibration)

Terrain stability mapping

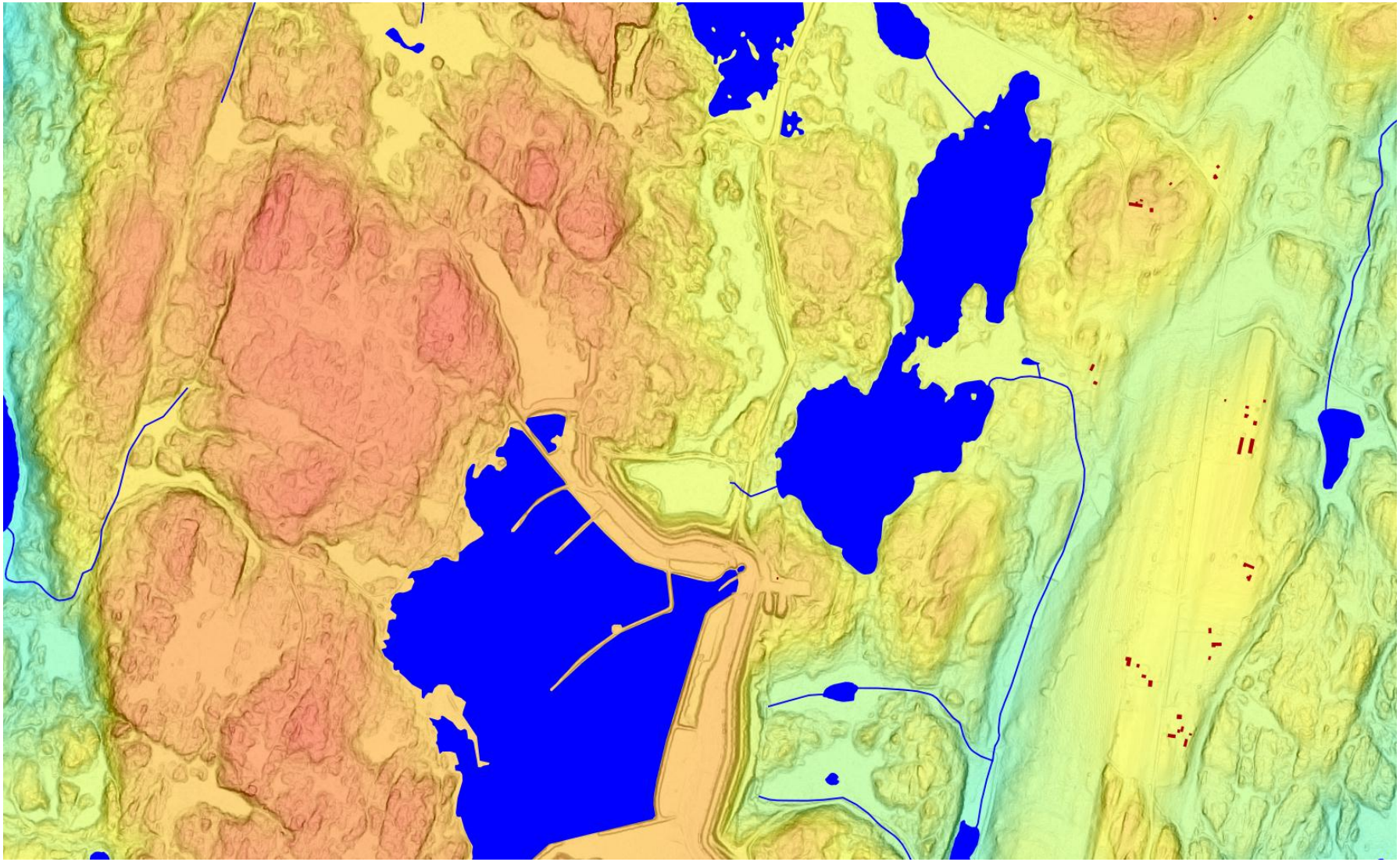


- Estimation of landslide hazards
- Analysis of
  - Slope
  - Soil type
  - Proximity to possible flood hazards

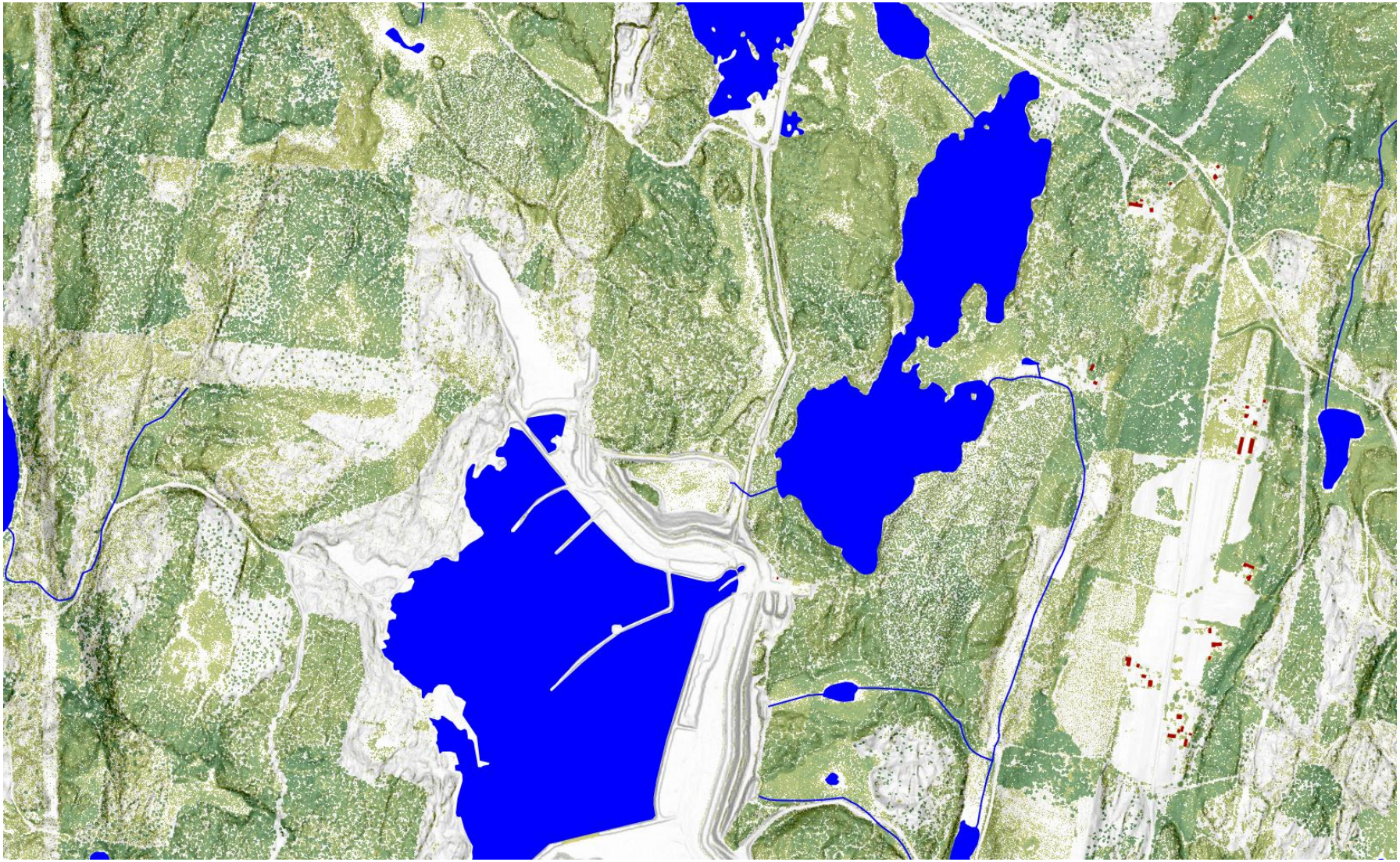
LANTMÄTERIET



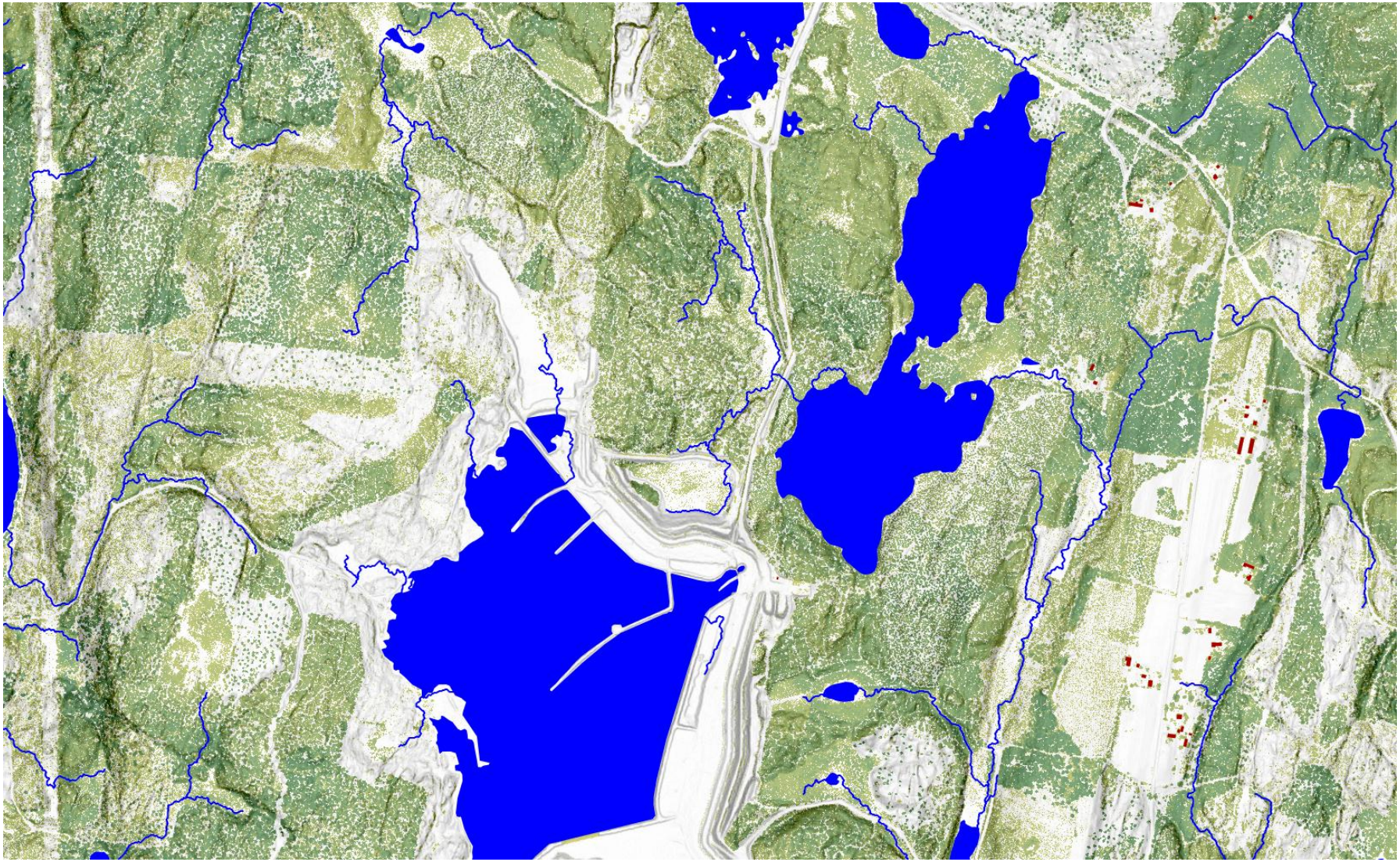
LANTMÄTERIET



LANTMÄTERIET



LANTMÄTERIET



LANTMÄTERIET

Lantmäteriet's website

LANTMÄTERIET

Svenska • English

Startsida | Kartor | Fastigheter | Om Lantmäteriet | Jobba hos oss

Sök

Du är här: Startsida / Kartor / Höjdinformation / Ny nationell höjdmodell

Kontakta oss | Återförsäljare | Prenumerera

- Kartor och geografisk information
- Flyg- och satellitbilder
- Historiska kartor
- Höjdinformation
  - GSD-Höjddata, grid 2+
  - Laserdata
  - GSD-Höjddata, grid 50+
  - GSD-Höjdkurvor
  - **Ny nationell höjdmodell**
  - Geodatasamverkan
- HMK mät- och kartfrågor
- Geodesi och GPS
- Utveckling
- Forskning, utbildning och kulturverksamhet
- Programvaror
- Om kartor
- Infrastruktur för geodata
- Kurser

Nyheter

Nya Nationella geodatastrategin klar
2012-10-16

Lyckat projekt i Jordanien
2012-10-15

Alla nyheter

Lediga jobb

MBK-ingenjör
Lantmäteriet i Strömstad söker MBK-ingenjör
2012-10-04

MBK-ingenjör
Lantmäteriet i Vänersborg söker MBK-ingenjör
2012-10-04

Ny nationell höjdmodell - Presentation

Regeringen har, baserat på förslag från Klimat- och sårbarhetsutredningen, (SOU 2007:60), gett Lantmäteriet i uppdrag att ta fram en ny nationell höjdmodell med hög och känd kvalité.

Vi arbetar sedan 2009 med att laserskanna landet enligt en plan där de krav som ställs - *användning inom klimatanpassnings- och andra miljöändamål* - särskilt beaktats. Ambitionen är att fram till 2015 framställa en rikstäckande höjdmodell med ett medelfel i höjd som är bättre än 0,5 m för ett 2 m grid.

En terrängskuggning över testområdet visar på ett illustrativt sätt noggrannheten i den nya höjdmodellen. **Klicka i bilden till höger** så öppnas en förstorad del där man lätt kan avläsa höjdförhållandena i stort, men även mycket små detaljer i terrängen. Exempelvis syns små diken på åkrarna och även stigar i terräng som är täckt av skog.

Tidplanen för arbetet ser just nu ut enligt följande:

- Produktionsplanering: Pågår fortlöpande
- Produktionsstart: juli 2009
- Produktionstid: 7 år, varav cirka 4 år för skanning
- Leveransklara höjddata: Finns cirka 6 månader efter skanning av aktuellt område

Produktionsplanen är utformad så att fokus ligger på datainsamling (skanning) under de 3-4 första åren. Detta innebär att nya höjddata kommer att finnas tillgängligt över i stort sett hela landet i form av georefererade och autoklassade laserpunktmoln inom denna tid. Generellt gäller att denna produkt finns tillgänglig ca 6 månader efter skanning av aktuellt område. Editerade produkter tas fram efter behov under projektets senare del.

Planen för skanningen är att södra Sverige ska skannas under "icke vegetationsäsong", dvs. utan löv och högt växande grödor, medan norra Sverige kan skannas oberoende av årstid. (Ytterligare information finns under länken **Planer och utfall**).

Läs mer

Presentation

- Vanliga frågor
- Nyhetsbrev, rapporter och informationsblad
- Användarerfarenhet
- Intressentdialog
- Planer och utfall
- Dokumentation och demodata
- Produkter ur nya höjdmodellen

Uppdaterad: 2012-01-02

Dokument

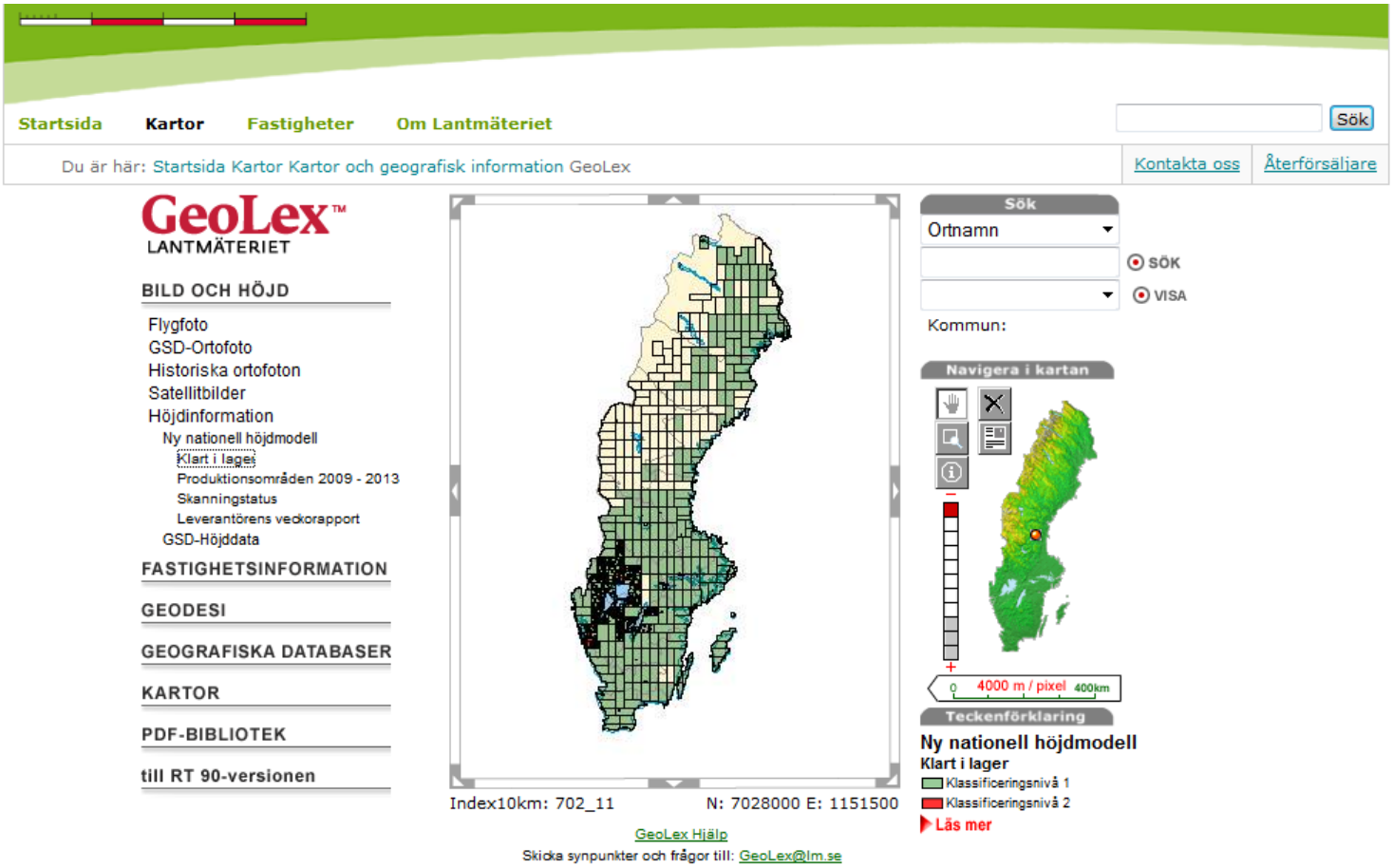
Avgifter och leveransinformation för geodata

Närliggande information

Nya HMK - Flygburen laserskanning

LANTMÄTERIET

GeoLex


Startsida
Kartor
Fastigheter
Om Lantmäteriet
Sök
Du är här: Startsida Kartor Kartor och geografisk information GeoLex
Kontakta oss
Återförsäljare
GeoLex™
LANTMÄTERIET
BILD OCH HÖJD
Flygfoto
GSD-Ortofoto
Historiska ortofoton
Satellitbilder
Höjdinformation
Ny nationell höjdmodell
Klart i lager
Produktionsområden 2009 - 2013
Skanningstatus
Leverantörens veckorapport
GSD-Höjddata
FASTIGHETSINFORMATION
GEODESI
GEOGRAFISKA DATABASER
KARTOR
PDF-BIBLIOTEK
till RT 90-versionen
Index10km: 702_11
N: 7028000 E: 1151500
GeoLex Hjälp
Skicka synpunkter och frågor till: GeoLex@lm.se
Sök
Ortnamn
SÖK
VISA
Kommun:
Navigera i kartan
0
4000 m / pixel
400km
Teckenförklaring
Ny nationell höjdmodell
Klart i lager
Klassificeringsnivå 1
Klassificeringsnivå 2
Läs mer