

Detaljerade jordartskartor med fjärranalys (från flyg- och satellit)

Kristin Piikki & Mats Söderström
Inst för mark o miljö, SLU Skara

kristin.piikki@slu.se
mats.soderstrom@slu.se

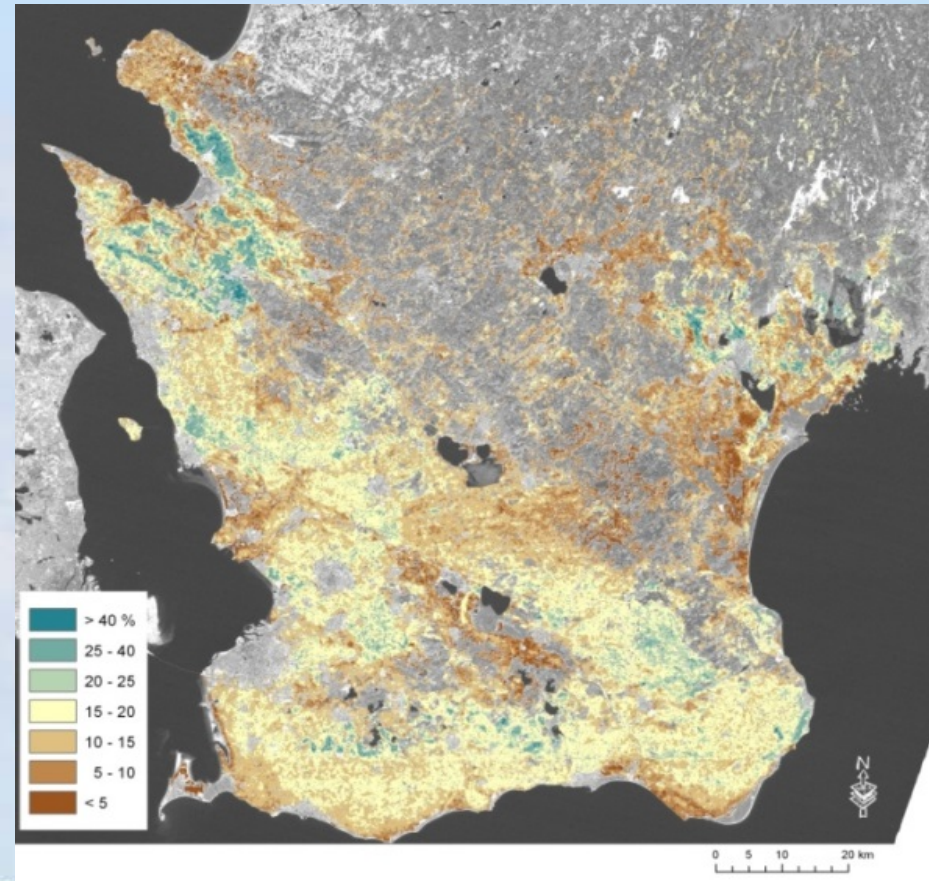


Detaljerade jordartskartor med fjärranalys

Projektet 2013-2014 finansierat av SGU
Sveriges Geologiska Undersökning &
Rymdstyrelsen

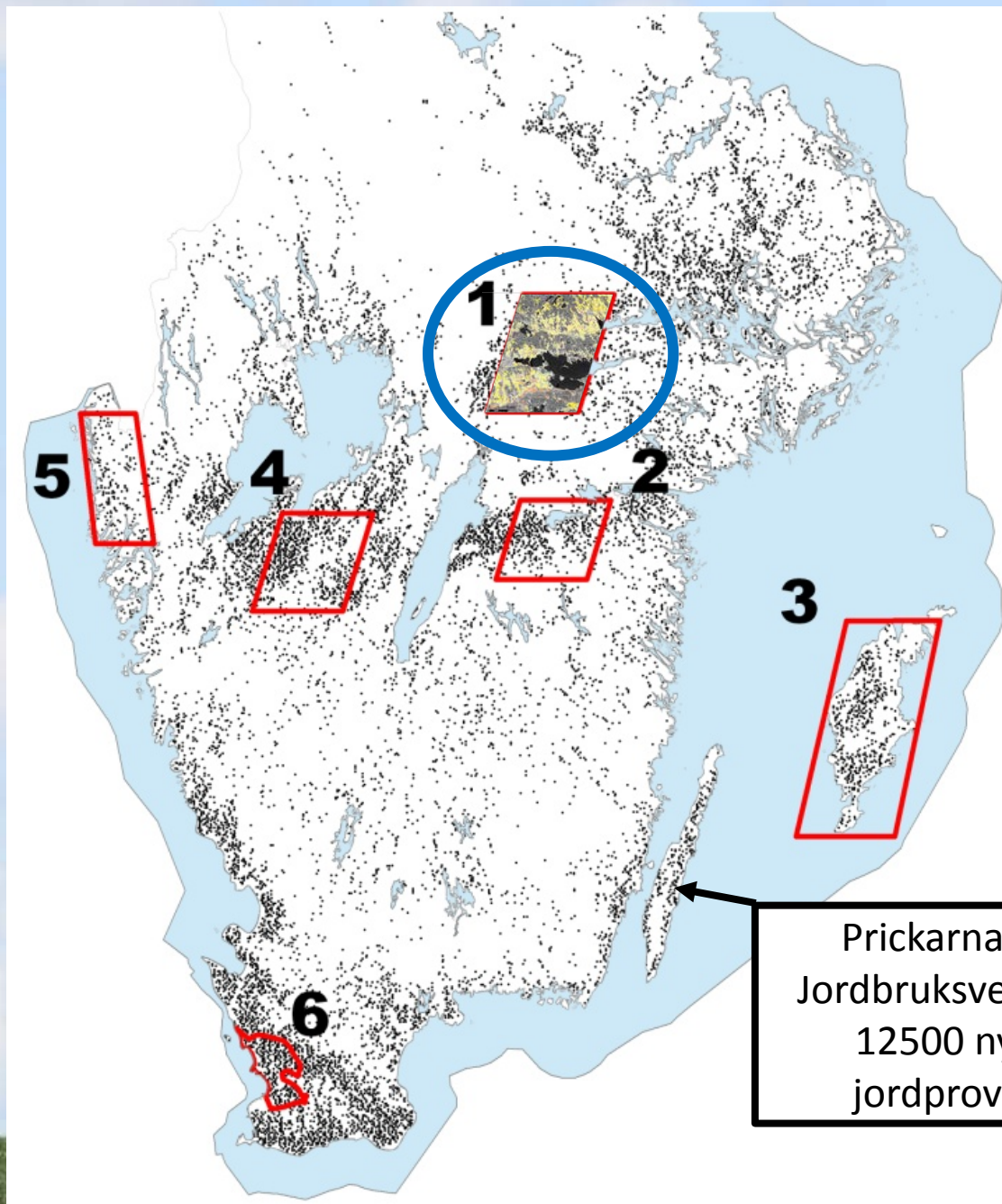
Bakgrund:

- 2011-2012 digital markkartering med fjärranalys över Skåne och delar av Västergötland.
- Jordbruksverkets omfattande jordprovtagning nu tillgänglig.
- SGU har fått i uppdrag att tillhandahålla dataunderlag för modellering av läckage från åkermark.



Vidareutveckling av Skåneprojektet med JBV-proverna som referens + SGUs jordartskartor

3+3 projektområden



Två faser:

2013: 1, 2 & 6:

Örebro

Linköping

Malmö

2014: 3, 4 & 5:

Gotland

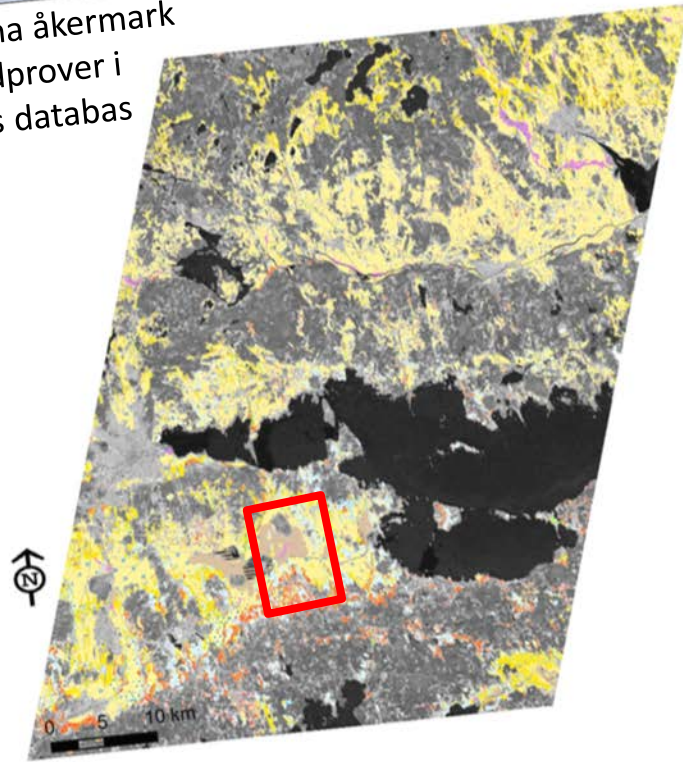
Skara

Bohuslän

3+3 projektområden

- 90 000 ha åkermark
- 394 jordprover i Jbverkets databas

Exempel: Örebroområdet



SGUs klassindelning

- | | | |
|--|---|--|
| ■ Torv (mosse) | ■ Finsilt--mellansilt (postglacial) | ■ Isälvs sediment, grus |
| ■ Torv (kärr eller ospec.) | ■ Grovsilt (postglacial) | ■ Isälvs sediment, lerig grus |
| ■ Gyttja | ■ Sand--block (postglacial eller ospec.) | ■ Isälvs sediment, sten--block |
| ■ Svåmsediment | ■ Flygsand | ■ Moränlera |
| ■ Svåmsediment, silt | ■ Finsand (postglacial) | ■ Morän, sandig--siltig |
| ■ Svåmsediment, finsand | ■ Lerig finsand (postglacial) | ■ Morän, lerig sandig--siltig |
| ■ Svåmsediment, sand | ■ Sand (postglacial eller ospec.) | ■ Morän, sandig eller morän ospec. |
| ■ Svåmsediment, grus | ■ Lerig sand (postglacial eller ospec.) | ■ Morän, sten--block |
| ■ Svåmsediment, sten--block | ■ Grus (postglacial eller ospec.) | ■ Morän, lerig sandig eller moränlera |
| ■ Älvsediment | ■ Sten--block, klapper (postglacial) | ■ Morän, grusig |
| ■ Älvsediment, silt | ■ Sten--block (glacial eller postglacial) | ■ Morän, lerig grusig |
| ■ Älvsediment, finsand | ■ Skaljord | ■ Morän med sorterade sediment (glacial) |
| ■ Älvsediment, sand | ■ Lera (glacial) | ■ Blockjord |
| ■ Älvsediment, grus | ■ Silt (glacial) | ■ Vittringsjord |
| ■ Älvsediment, sten--block | ■ Finsilt--mellansilt (glacial) | ■ Kalktuff |
| ■ Lergyttja--gyttjeler | ■ Grovsilt (glacial) | ■ Talus |
| ■ Lera (postglacial) | ■ Silt--sand (glacial) | ■ Berg, urberg eller ospec. |
| ■ Lera (postglacial eller glacial) | ■ Finsand (glacial) | ■ Rösberg |
| ■ Lera--silt (postglacial eller glacial) | ■ Sand (glacial) | ■ Berg, sedimentärt |
| ■ Silt (postglacial eller glacial) | ■ Isälvs sediment, sand--block | ■ Skålla, sedimentärt |
| ■ Grovsilt (glacial eller postglacial) | ■ Isälvs sediment, finsand | ■ Fyllning |
| ■ Silt (postglacial) | ■ Isälvs sediment, sand | ■ Sankmark (tidvis under vatten) |
| ■ Lerig grovsilt (postglacial) | ■ Isälvs sediment, lerig sand | ■ Okänt |
| | | ■ Vatten |



Två faser:

2013: 1, 2 & 6:

Örebro

Linköping

Malmö

2014: 3, 4 & 5:

Gotland

Skåra

Bohuslän

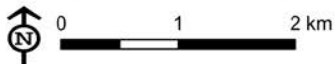
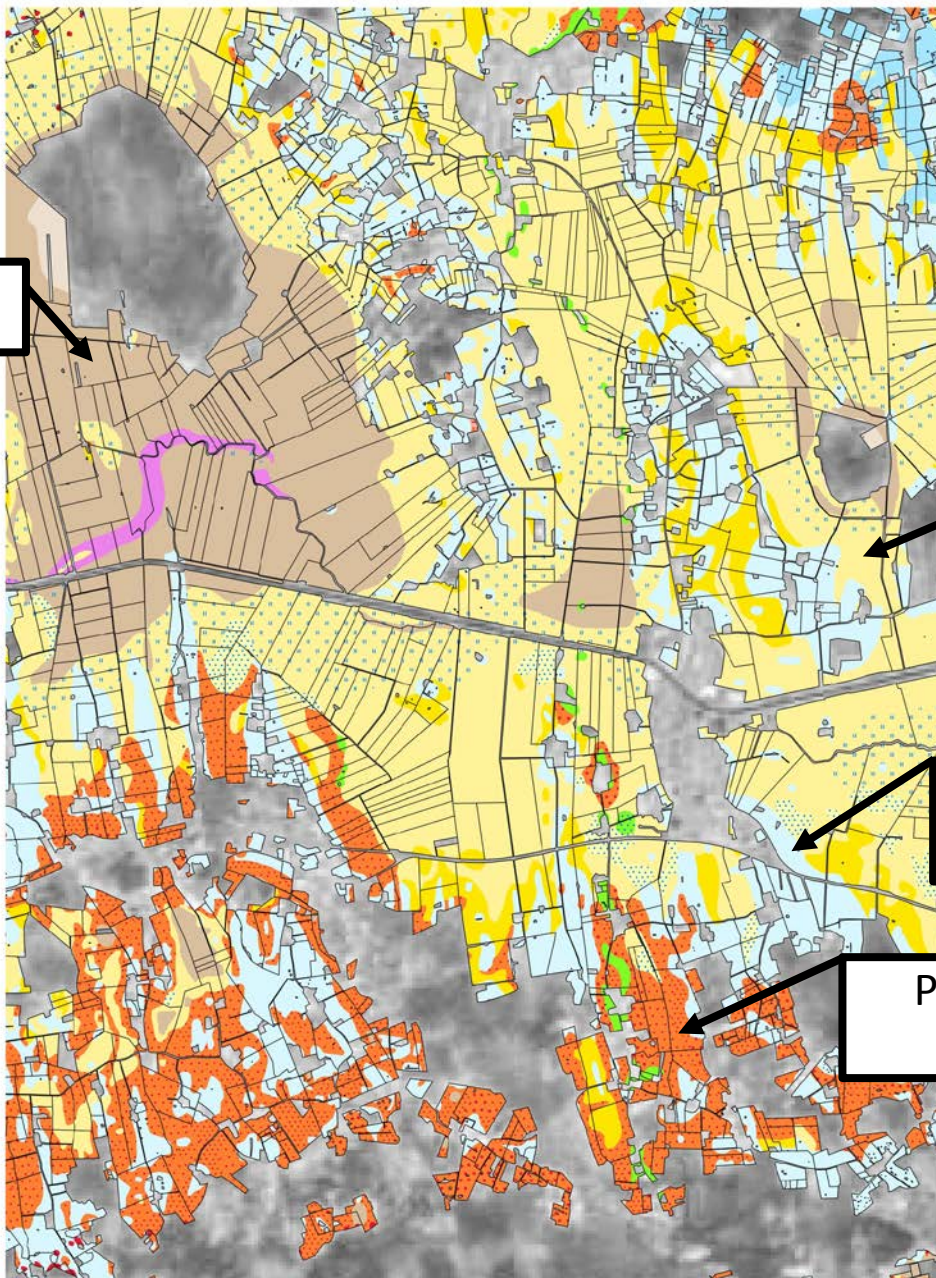
Fokus på jordlagrets genes.
Förhållandena på 0,5 m djup.

Torv

Postglacial lera

Sandig moig
morän

Postglacial
finsand



Blockkartan → åkermark

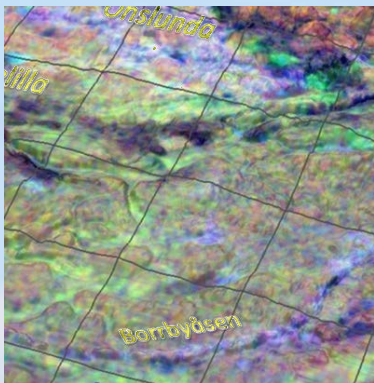
Nya höjddmodellen → höjd, lutning, fuktighetsindex, landformsindex

Flygburen gammastrålning → torium, uran, kalium

Satellitdata → reflektans i åtta våglängdsband (30x30 m)

SGUs jordartskarta

exempeldata:



Årslövåsa



Landsat 8 – fr o m 2013 (gratis – finns 3 timmar efter registrering...)

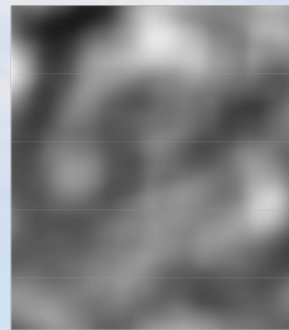
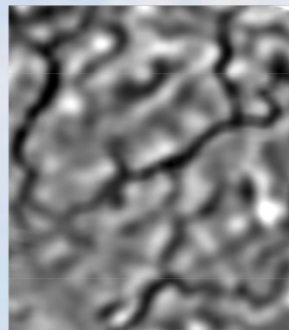
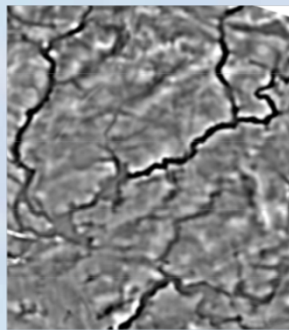
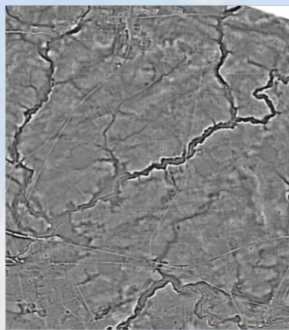
Upplösningen på prediktionskartor

0.5 hektar

5 hektar

50 hektar

500 hektar



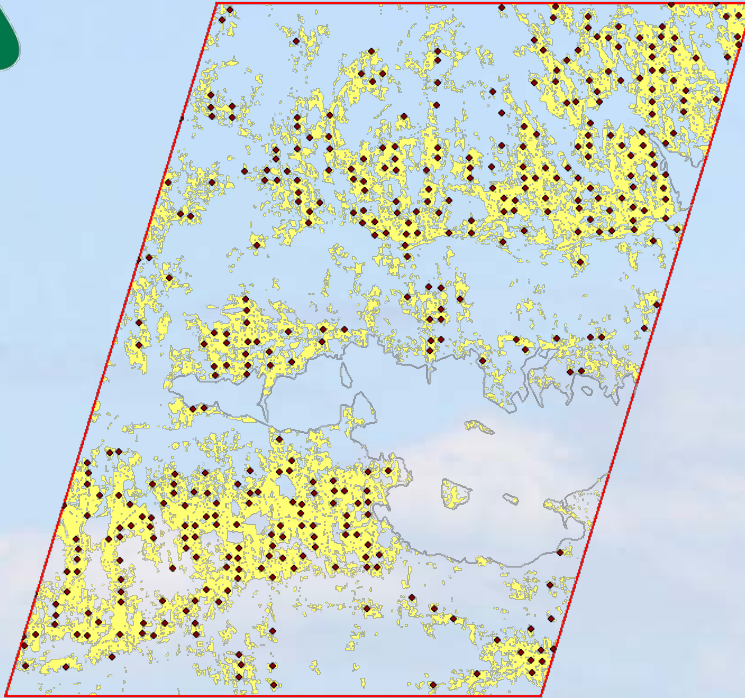
5 km

Landformsindex fr höjddata



Alla variabler i 30x30 m² rutor.

Jordbruksverkets jordanalyser för modellering och validering.



Multivariate adaptive regression splines

$$H_m = (x - t)_+ = \begin{cases} x - t & x > t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$y = f(x) = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m H_{km}(x_{(k,m)}) \quad (2)$$

Test med olika typer av hjälpdata:
Höjd, Gamma, Satellit, SGU

Utvärdering genom korsvalidering:

- Absolut medelfel (MAE, *mean absolute error*)
- Determinationskoefficienten (R²)
- Modellens förklaringsgrad (ME, *modelling efficiency*)

Referensdata Örebro (Jordbruksverkets jordanalyser):

Egenskap	n	Minimum	Maximum	Median	Stdav
Mull	394	1.3	74.7	2.7	10.6
Ler	394	0.0	67.0	17.0	17.1
Sand	394	0.0	87.0	51.0	20.2

Exempel på utvärderingsresultat:

Dataset	MAE Mull (% mull)	MAE Ler (% ler)	MAE Sand (% sand)
Gamma + DEM	3.6	6.9	8.7
Gamma + DEM + Jordart	3.5	6.9	8.8
Landsat 8 + Gamma + DEM	6.0	8.4	11.8
Landsat 8 + Gamma + DEM + Jordart	4.6	7.9	10.5

Dataset	R ² Mull	R ² Ler	R ² Sand
Gamma + DEM	0.71	0.72	0.55
Gamma + DEM + Jordart	0.53	0.66	0.51
Landsat 8 + Gamma + DEM	0.77	0.71	0.56
Landsat 8 + Gamma + DEM + Jordart	0.63	0.69	0.55

Dataset	ME Mull	ME Ler	ME Sand
Gamma + DEM	0.71	0.72	0.53
Gamma + DEM + Jordart	0.77	0.70	0.52
Landsat 8 + Gamma + DEM	0.43	0.63	0.48
Landsat 8 + Gamma + DEM + Jordart	0.58	0.67	0.52

- Absolut medelfel (MAE, *mean absolute error*) - absolutbelopp
- Determinationskoefficienten (R²) – jmf mellan uppmätta och predikterade värde
- Modellens förklaringsgrad (ME, *modelling efficiency*) – jmf med 1:1-linjen

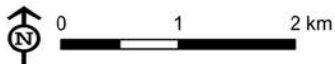
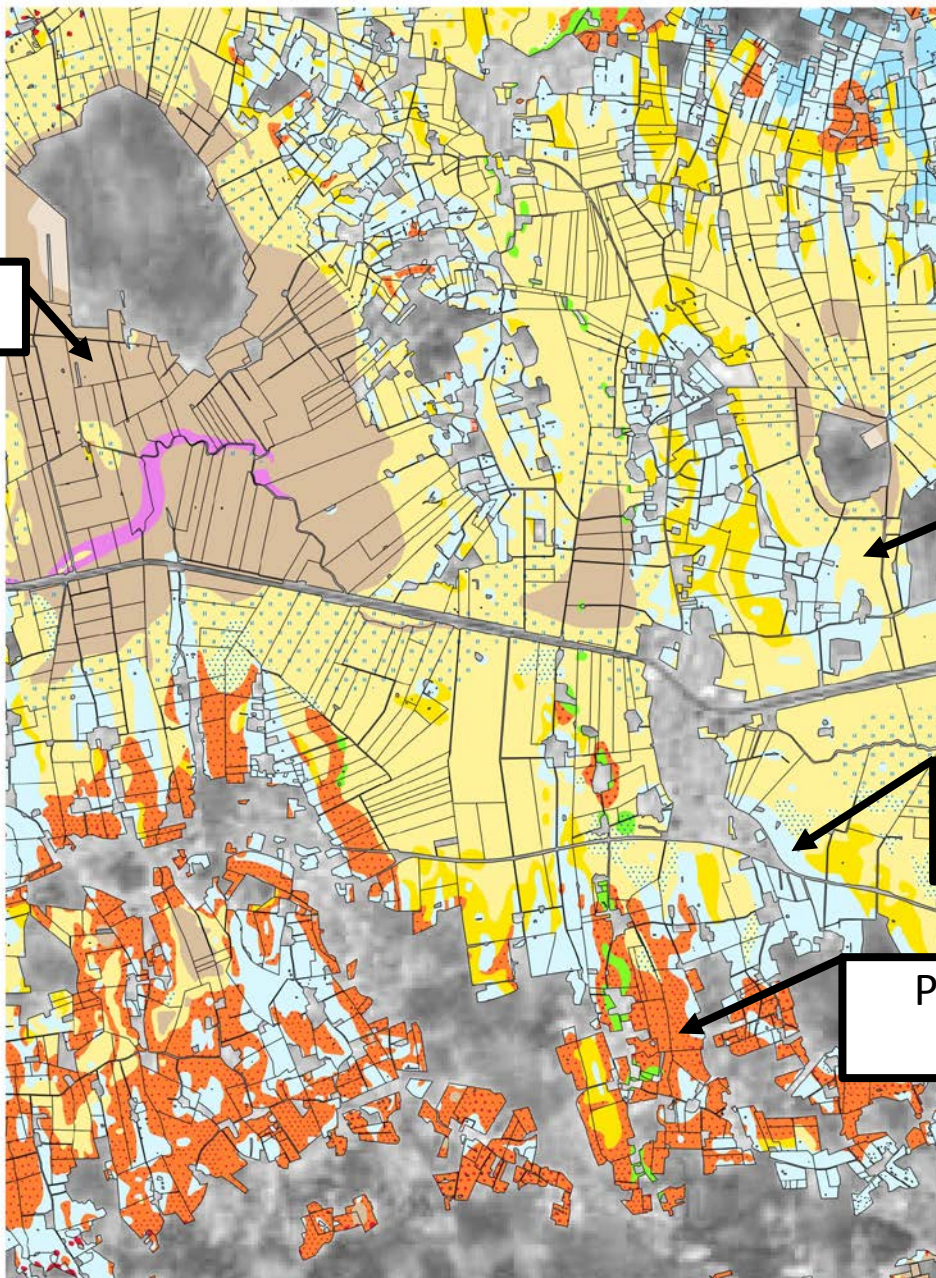
Fokus på jordlagrets genes.
Förhållandena på 0,5 m djup.

Torv

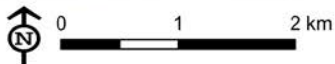
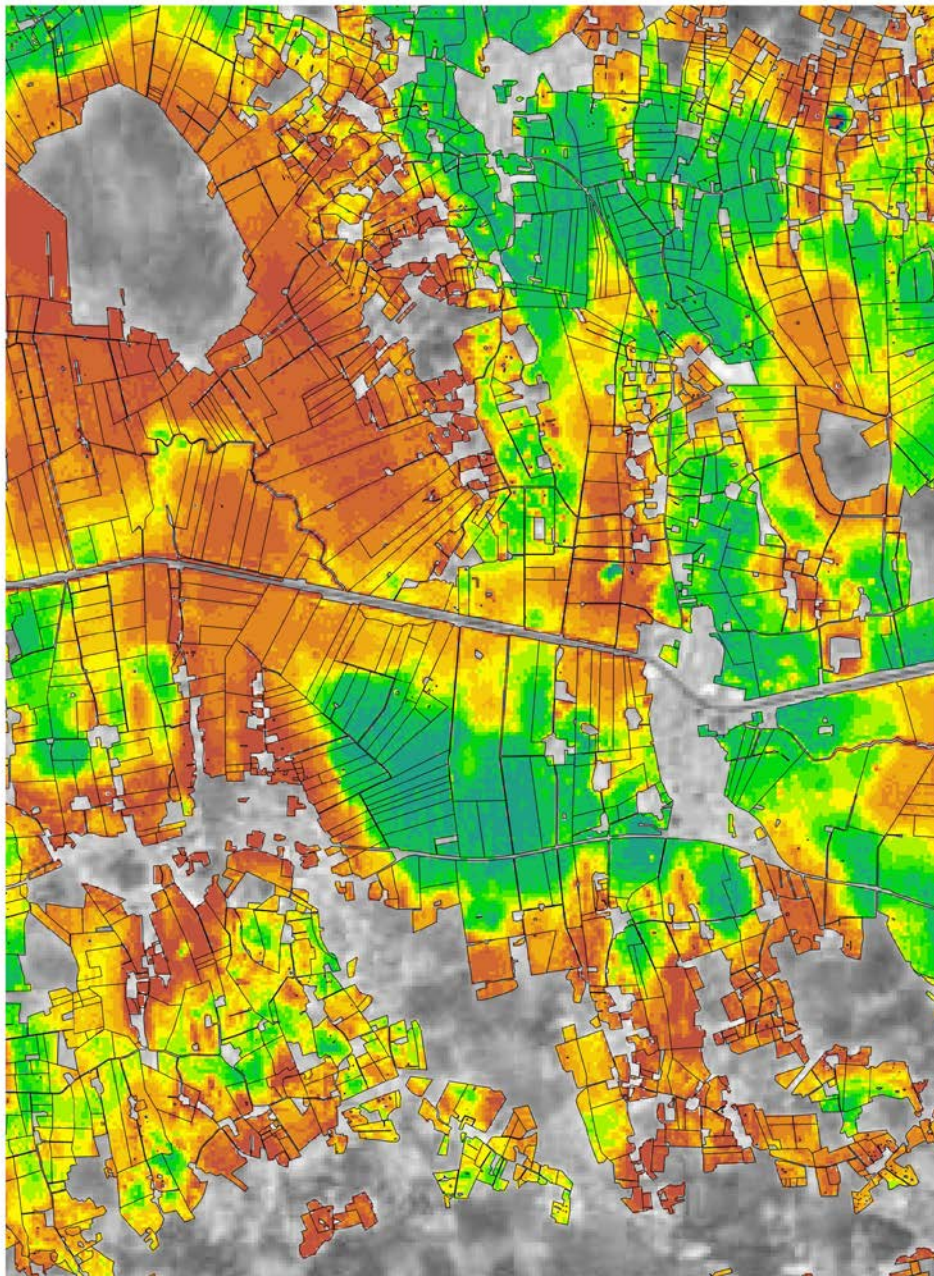
Postglacial lera

Sandig moig
morän

Postglacial
finsand



Modell över lerhalt



Lerhaltsberäkning

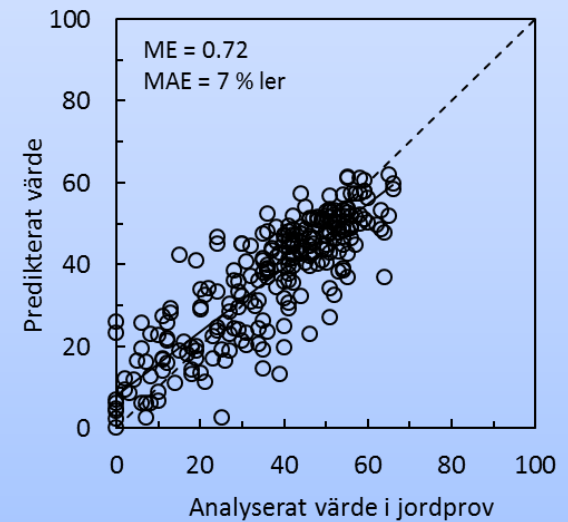
Kalibreringsdata:

- Gammastrålning
- Digital höjdmodell

Prediktorer i slutlig modell:

- Th, U, K/U,
- Elev, Form05, Form50, Form500, Slope

Validering:



Slutsatser, så långt

- I samtliga områden kunde modeller tas fram som hade ett genomsnittligt fel < 10 % ler
- Variationsmönstret i predikterade kartorna verkar stämma relativt väl överens med SGUs jordartskarta
- Sandhalten gick någorlunda att prediktera
- Svårt med mullhalt
- Stor intresse från flera håll: SGU, SMHI, Jordbruksverket, Länsstyrelser m fl

Fortsatt arbete

- Heterogena områden – hur påverkas felet av heterogeniteten
- Stratifiering – separata modeller för olika jordartklasser
- Regressionskriging – modellering av beräkningsfel kan ge bättre kartor
- Satellitbildsmosaik – flera satellitscener för heltäckande bild



greppa näringen

Implementering av lerhaltskartan över Skåne inom rådgivningen

GIS-baserat rådgivningsverktyg

Hans Nilsson

Thorbjörn Nilsson

Länsstyrelsen Skåne

Framtagit som ett stöd till rådgivare i första hand inom Greppa Näringen

- › Bygger på skikt från olika håll. Blockkartan överordnat andra skikt dvs syns överst vid aktivering
 - › Huvudavrinningsområden, SMHI
 - › Delavrinningsområde, SMHI
 - › Jordbruksblocket, Jordbruksverket
 - › Statusklassning i vatten , Vattenmyndigheten
 - › Dikningsföretag, Länsstyrelsen Skåne o Lantmäteriet
 - › Beräknade flödeslinjer, Länsstyrelsen Skåne
 - › Vattenskyddsområde, Naturvårdsverket
 - › Jord och skogsklassificering, Länsstyrelsen Skåne
 - › Lerhalt i åkermark, SLU (Mats Söderström) o HS Malmöhus
 - › Sluttningslutning, Länsstyrelsen Skåne o Lantmäteriet
 - › Vegetationsindex, SLU (Mats Söderström) o HS Malmöhus

Lerhalt via sensormätning flyg/satellit kalibrerad mot jordprover

