

Delaktivitet 3d:
***Underlag för ett webbaserat beslutsstödssystem
för smart växtodling***



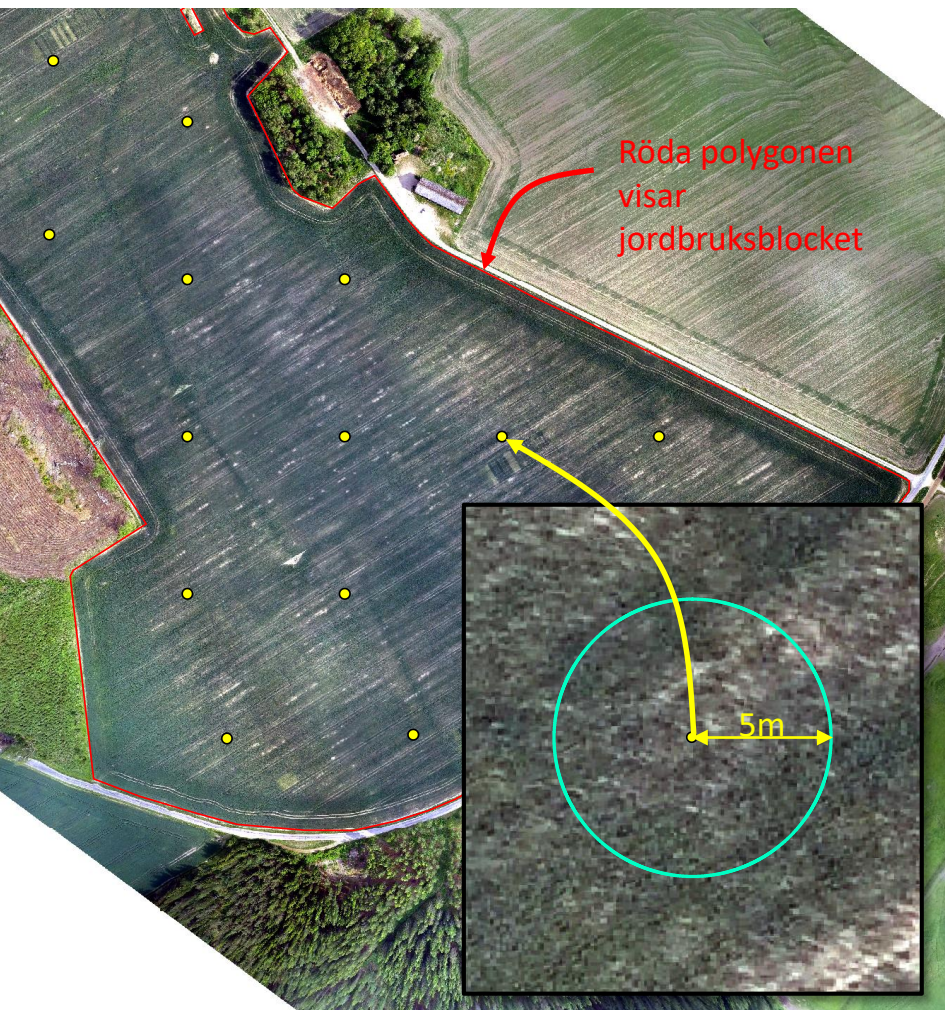
Lena Engström, Kristin Piikki, Mats Söderström och Bo Stenberg.
*Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) , Inst. för Mark och miljö,
Precisionsodling och pedometri, Skara, Sverige.*

Syfte och mål med delaktivitet

Med hjälp av fjärranalys-teknik (hand-, drönare och satellit-burna)

- Bestämna grödans kväveupptag och biomassa.
- Prediktera skörd och näringsinnehåll
- Utveckla verktyg för beslutsstöd.

Sensordata från drönare - fält



**Fotografering med
RGB-kamera**
(RX-100, Sony)

**Fotografering med
multispectral kamera**
(RedEdge, Micasense)

Skapande av mosaik
(SOLVI)

Skapande av mosaik
(Micasense ATLAS)

Georeferering

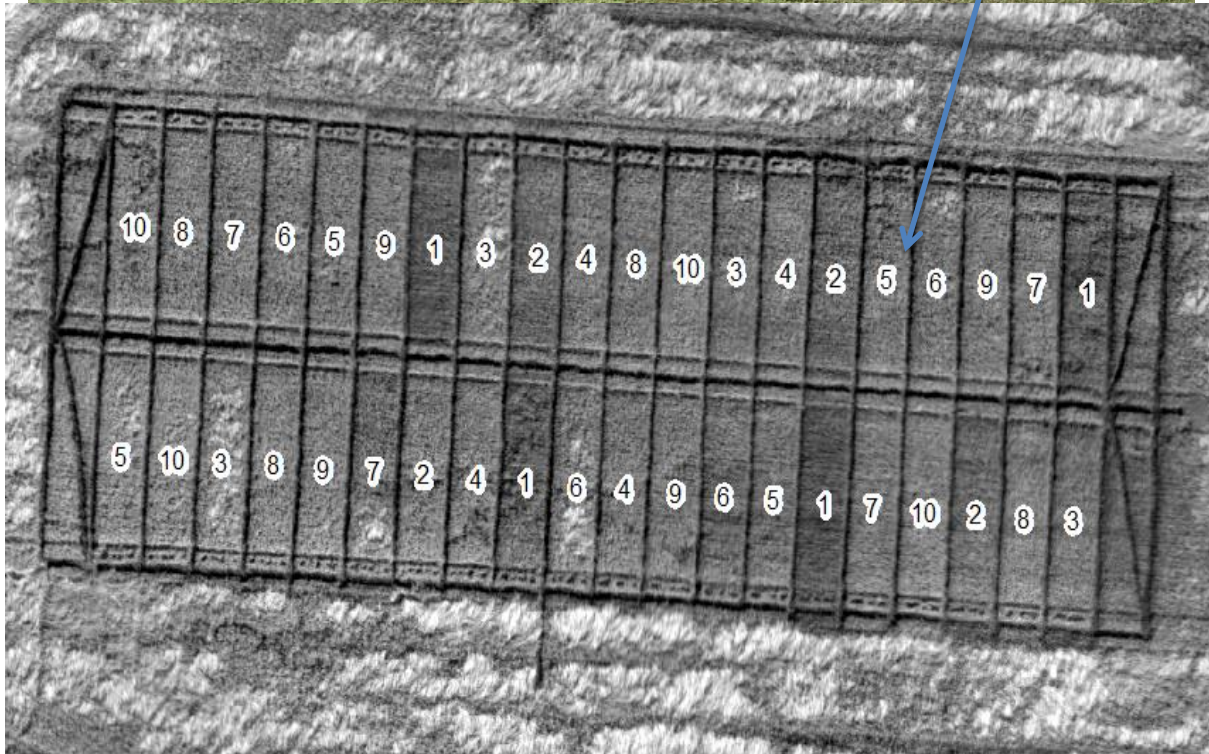
Mosaikerna georefererades med hjälp av Jordbruksverkets blockdatabas. Ofta 5-10 m fel innan georeferering. (ArcGIS, ESRI).

Dataextraktion

Ett medelvärde för alla celler inom 5 m radie från inmätta punkten beräknades. Detta gjordes med band (www.r-project.org).

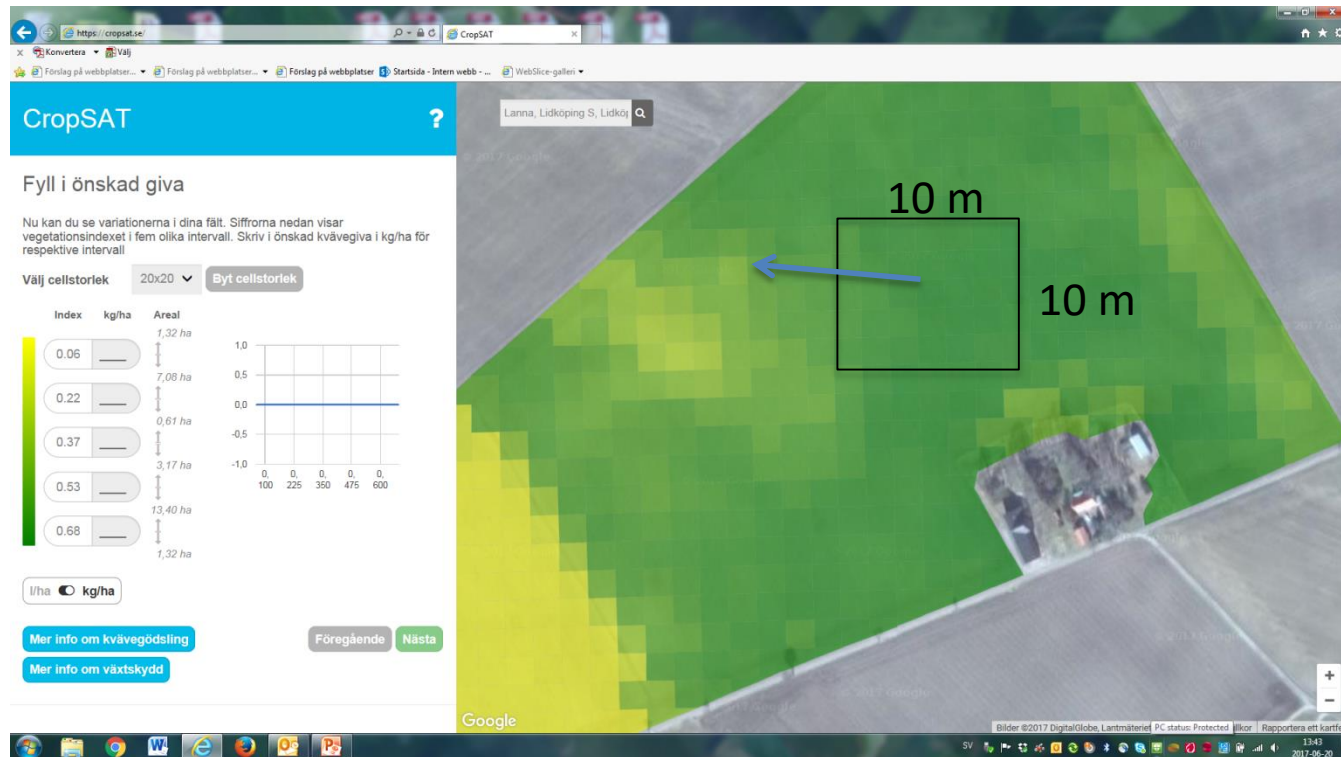
Sensordata från drönare - försök

Mosaikbildens pixlar 8 x 8 cm, medianvärdet i varje ruta tas fram för de fem våglängdsbanden



Sensordata från satelliter:

- 10x10, 20x20, 30x30 m raster/pixel = 1 värde



Sensorer

- **Hyperspektral handburen sensor** (Yara N-sensor), 60 våglängdsband, 400 -1000 nm.
- **Drönare (Pitchup Explorian 8) med två sensorer**
En 5-bands (multispectral) Micasense Rededge sensor (blue (B) 465-485, green (G) 550-570, red (R) 663-373, red edge (RE) 712-722 and near infrared (NIR) 820-860)

En vanlig digital RGB camera
(Sony RX100II).



Statistisk analys

Analys gjordes i programvaran UnscramblerX10,5

- PLS - partial least squares regression
- SLR - singular least squares regression

Respons = protein (vall), N-innehåll (höstraps).

Prediktorer = 5 våglängdsband (drönare), 60 band (N-sensor) eller enskilda index (tex. NDVI, GNDVI, MSAVI2)'

A photograph of a lush green field of timothy grass (Timotej-vall) with numerous purple flower spikes. The field is in the foreground, and the background shows a line of trees and a few buildings under a clear blue sky.

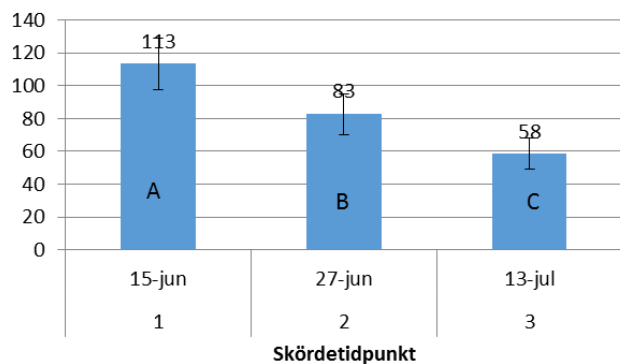
Skördetidsprognos i timotej-vall med hjälp av grödsensorer

Skördetidpunktens effekt på protein, energi och NDF med olika kvävegivor

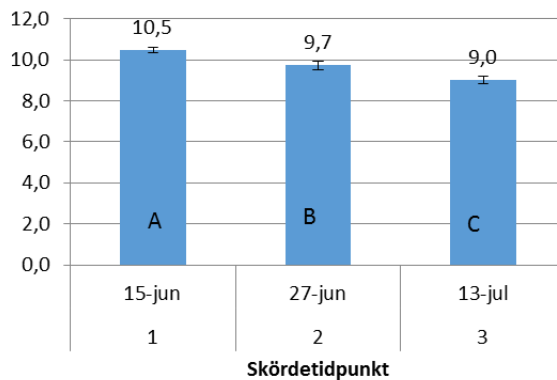
Ett försök i Åsaka, Trollhättan 2017, "Kvävegödsling i timotej", : frövall med 10 N-led (30-180 kg N/ha) och 4 block.

Sensormätningar och grödprov för analys vid 3 skördetidpunkter 15 juni, 27 juni och 13 juli (axgång, blomning, frömognad).

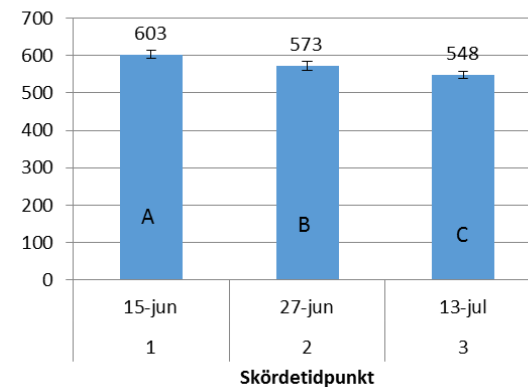
Råprotein, g/kg Ts



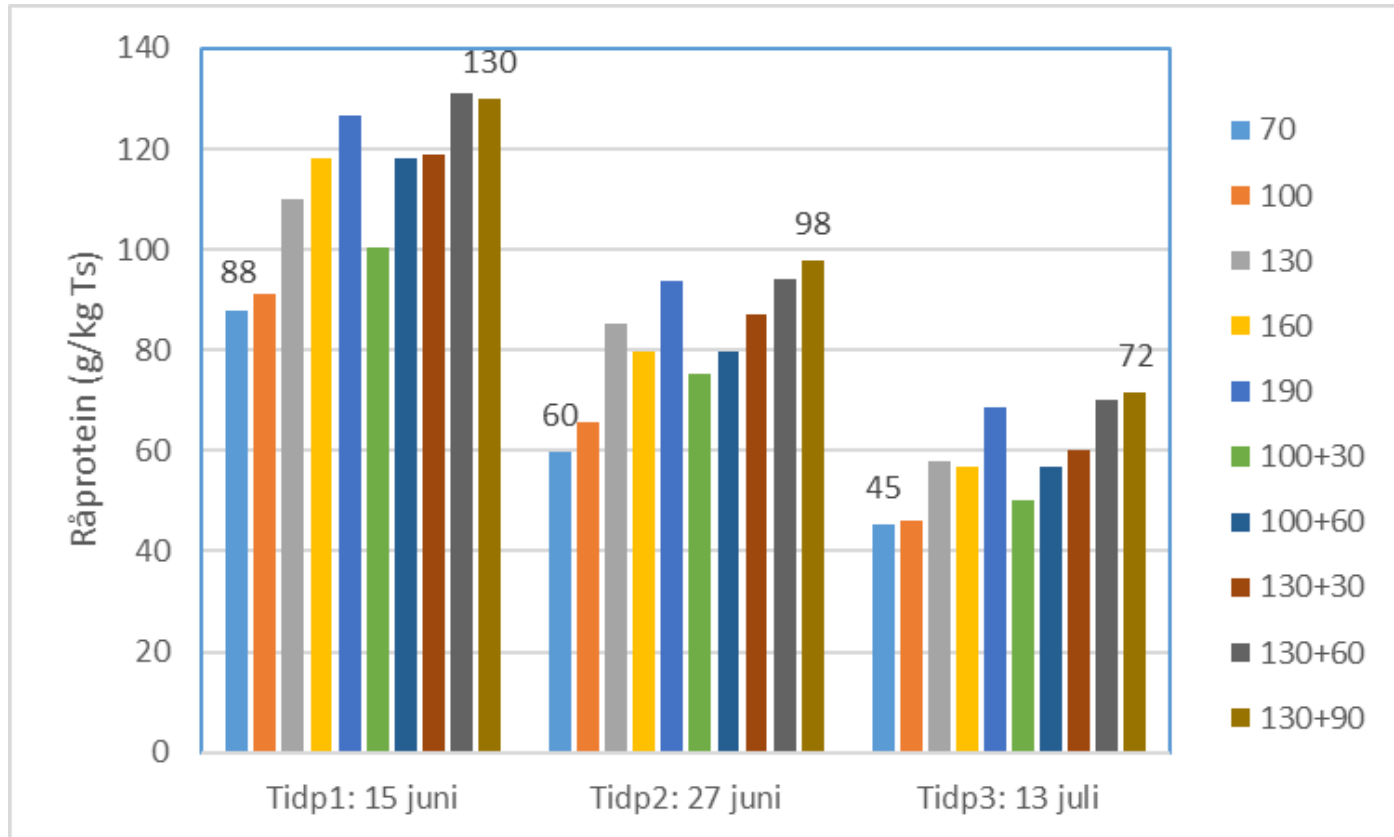
Energi, MJ/kg Ts



NDF, g/kg Ts



Variationen i proteinhalt med olika N-givor !



Variation i rutorna: 86-146 (stdav:17) 53-105 (stdav:14) 38-80 (stdav:11)

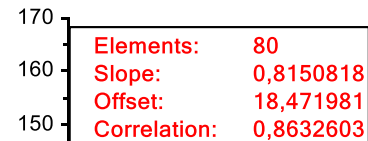
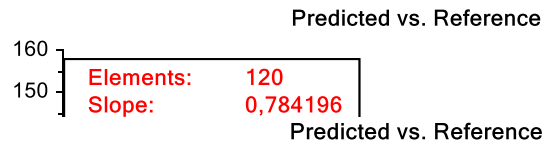
Modell med tre tidpunkter eller utan tidpunkt 3 (mognad)

PLS-analys, protein (respons), alla våglängder (prediktorer)
full kors validering, n=120.

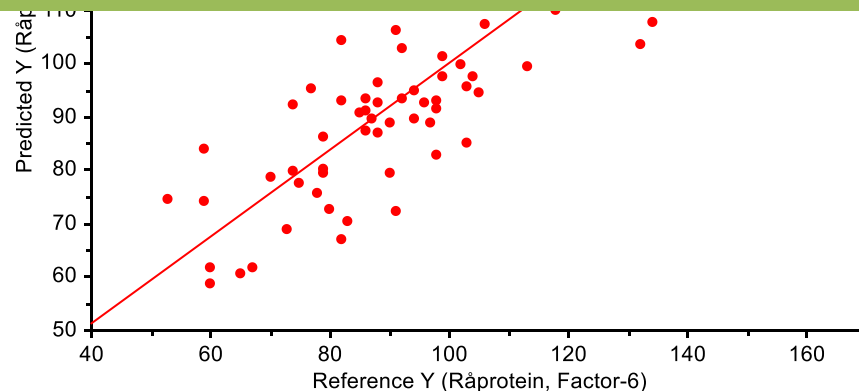
Validerade modeller:

**Tidpunkt 1-3,
axgång – mognad:**
rmsecv = **12,5**
rpd= 2,1

**Tidpunkt 1 och 2,
axgång+blomning:**
rmsecv = **11**, rpd, 2,0



Modellerna kan ej prediktera inom en tidpunkt!
för stort fel eller för liten variationen inom
tidpunkter (17, 14 och 11 g/kg Ts).



Modell för varje enskild skördetidpunkt

PLS-analys, protein (respons), alla våglängder (prediktorer)

full kors validering, n=40.

Validerad modell:

Tidpunkt 1 - axgång:

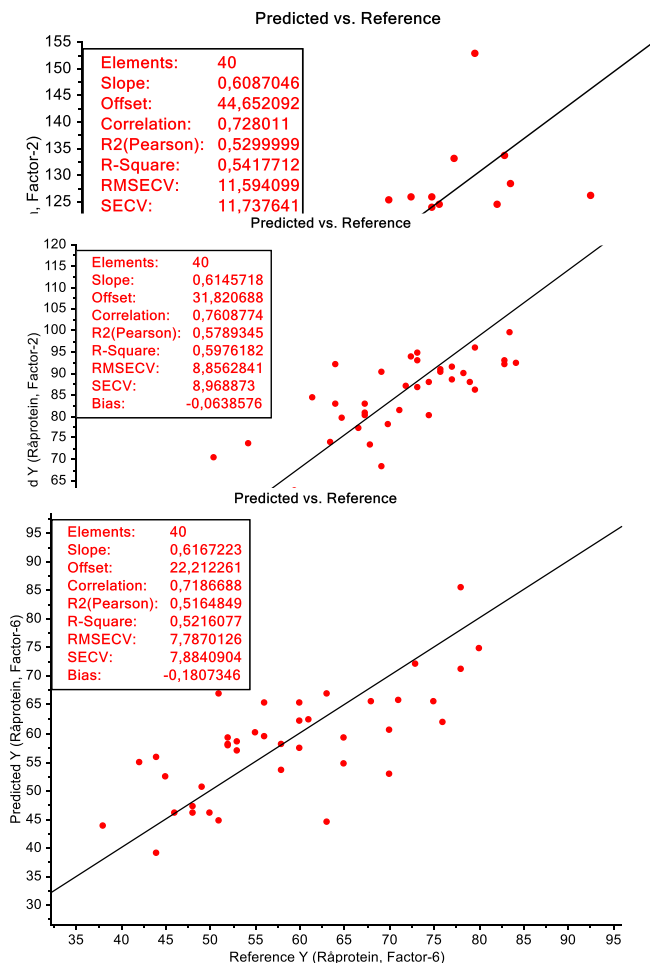
- rmsecv = **11,6 g/kg Ts**
- rpd = 1,5

Tidpunkt 2 – blomning

- rmsecv = **8,9 g/kg Ts**
- rpd = **1,6**

Tidpunkt 3 - Mognad

- rmsecv = **7,8 g/kg Ts**
- rpd = 1,4



Sammanfattning och slutsatser

- **Modeller** bör vara specifika för ett **utvecklingsstadium!**
- **Bästa modellen** (lägsta medelfelet) var med tidpunkt 2, **full blomning!** För prediktion av **protein med alla våglängder**.
- **Liknande resultat** erhöles för sensorer med **5-band** (drönare) som **60 band** (handburen hyperspektral sensor). **Våglängder** som prediktorer var **bättre** än index och NDVI var sämre än Index med NIR/Rededge.
- Hur bra kan modellerna bli med **mer data från andra år?**



Bestäm höstrapsens N-upptag med hjälp av grödsensorer

Methods

- **Seven fields** in Southwest Sweden with winter oilseed rape were scanned **13th October 2016** and **2nd November 2017** with an **UAV (Pitchup Explorian 8)**
- **Satellite images (Sentinel, 10 wavebands)** from 6th November 2017 were used.
- **In each field**, crop was cut in **1 m² plots** at five positions 2016 (three fields, n = 15) and 10 positions 2017 (four fields, n= 40),
- **N-content were analysed** in crop samples.



The N-uptake varied between 11 and 216 kg N ha⁻¹ in 7 fields

- 84 kg N/ha
- 12 kg N/ha
- 40 kg N/ha
- 72 kg N/ha
- 65 kg N/ha



Innovationer för
hållbar växtodling

Partners och logotyper



Projektets finansiärer

Förutom Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak har projektet även följande finansiärer:

promilleavgiftsfonden
för landbrug

