

# Uppskattning av malkornskvalitet

Mats Söderström, SLU & Sweco

*mats.soderstrom@mark.slu.se*

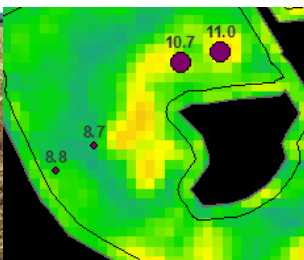
Mats Söderström<sup>1,3</sup>, Tomas Börjesson<sup>2</sup>, CG. Pettersson<sup>2</sup>, Knud Nissen<sup>2</sup>, Olle Hagner<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Soil & Env., P.O. Box 234, SE-532 23 Skara, Sweden

<sup>2</sup>Lantmännen Lantbruk, P.O. Box 30192 SE-104 92 Stockholm, Sweden

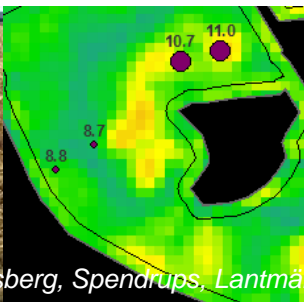
<sup>3</sup>Sweco Position AB, P.O. Box 2203, SE-403 14 Göteborg, Sweden

<sup>4</sup>Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Forest Res. Management, SE-901 83 Umeå, Sweden



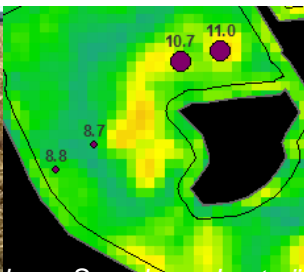
# Om korn

- ❑ Kornarealen uppgick 2008 till 397.000 ha (spm 2,5 milj ha)
- ❑ Större delen av skörden används till foder
- ❑ Mellan 10 och 15 % går till maltproduktion
- ❑ Sverige har goda förutsättningar att odla fram malkorn med hög kvalitet
- ❑ Malkorn exporteras till t ex Holland, Belgien och Skottland (!)



# Om malkorn

- ❑ Högre betalning till odlaren
- ❑ Strikta kvalitetskriterier
- ❑ Proteinhalt viktigast, optimalt 10,7%
- ❑ Fullt pris om 10-11% annars prisavdrag (min 9,5-max 11,5%)
- ❑ Stora kvalitetsvariationer både regionalt och lokalt samt mellan år



# Om kvalitetsprediktioner

- ❑ tidig (gs37) prediktion inom fält – justering genom anpassad gödsling
- ❑ sen (gs69) prediktion inom fält – hjälper odlaren att planera skörden
- ❑ regional prediktion av kvalitet eller kvantitet – planering för spannmålshandel / industri.

För 1:a och 2:a punkten finns tidigare utvecklade modeller (Börjesson & Söderström, 2003; Pettersson, 2007)  
För punkt 3 har arbete gjorts bl a i Tyskland

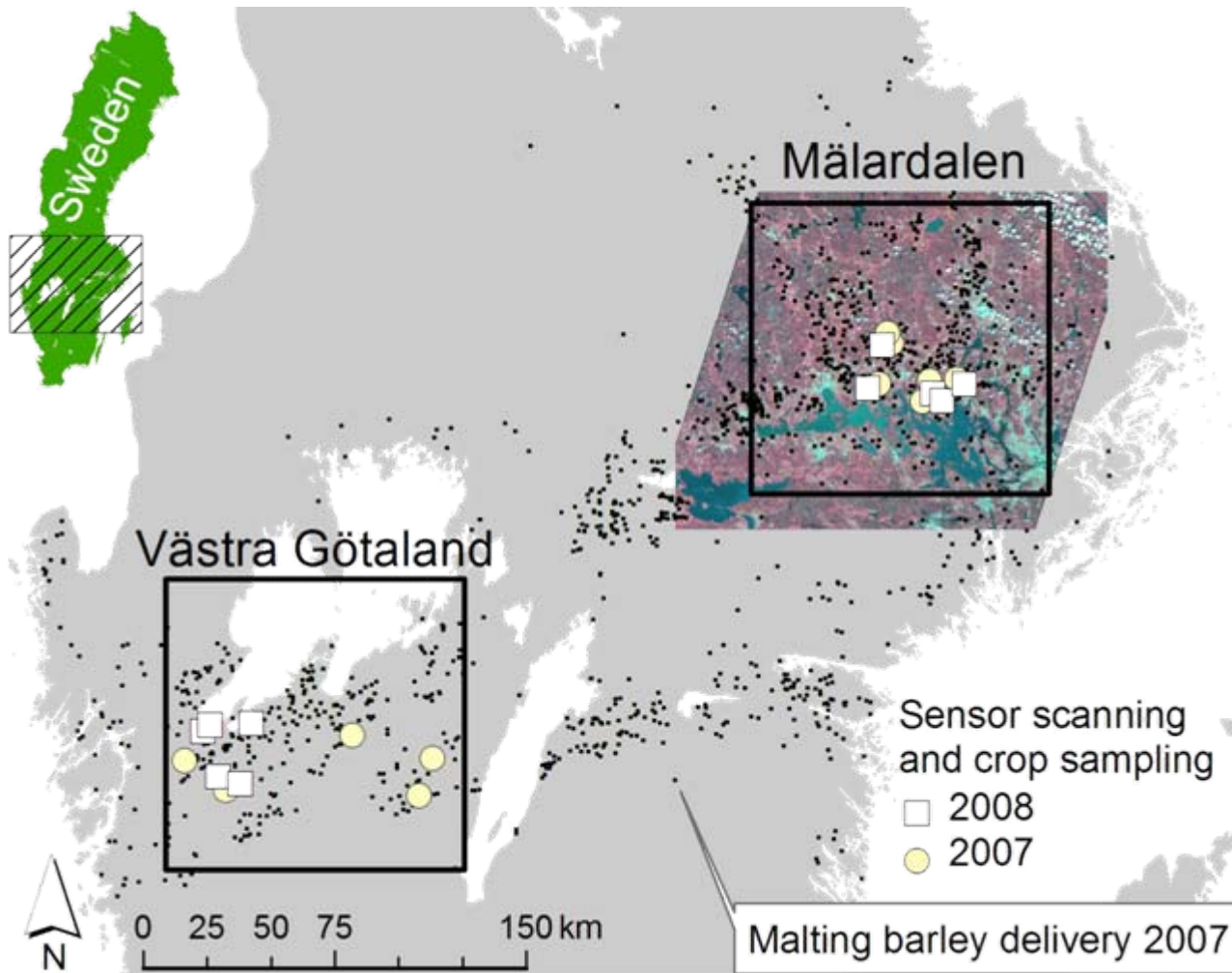


# Syfte i den här delen av projektet

- Förbättrad modell för sen prediktion inomfält och utvärdera möjligheten att använda satellitdata i kombination med väderdata för regional prediktion av malkornskvalitet



# Studieområden och data 2007-08



## Satellitdata

*SPOT 2,4,5*

*IRS-P6 LISS-III*

*IRS-P6 AWIFS*

## Jordbruksverket

Blockgeometri

Grödor per block

## SMHI

Dygnsnederbörd

Dygnsmedeltemp

Min och maxtemp/12h

## Lantmännen

Kvalitet på inleveranser

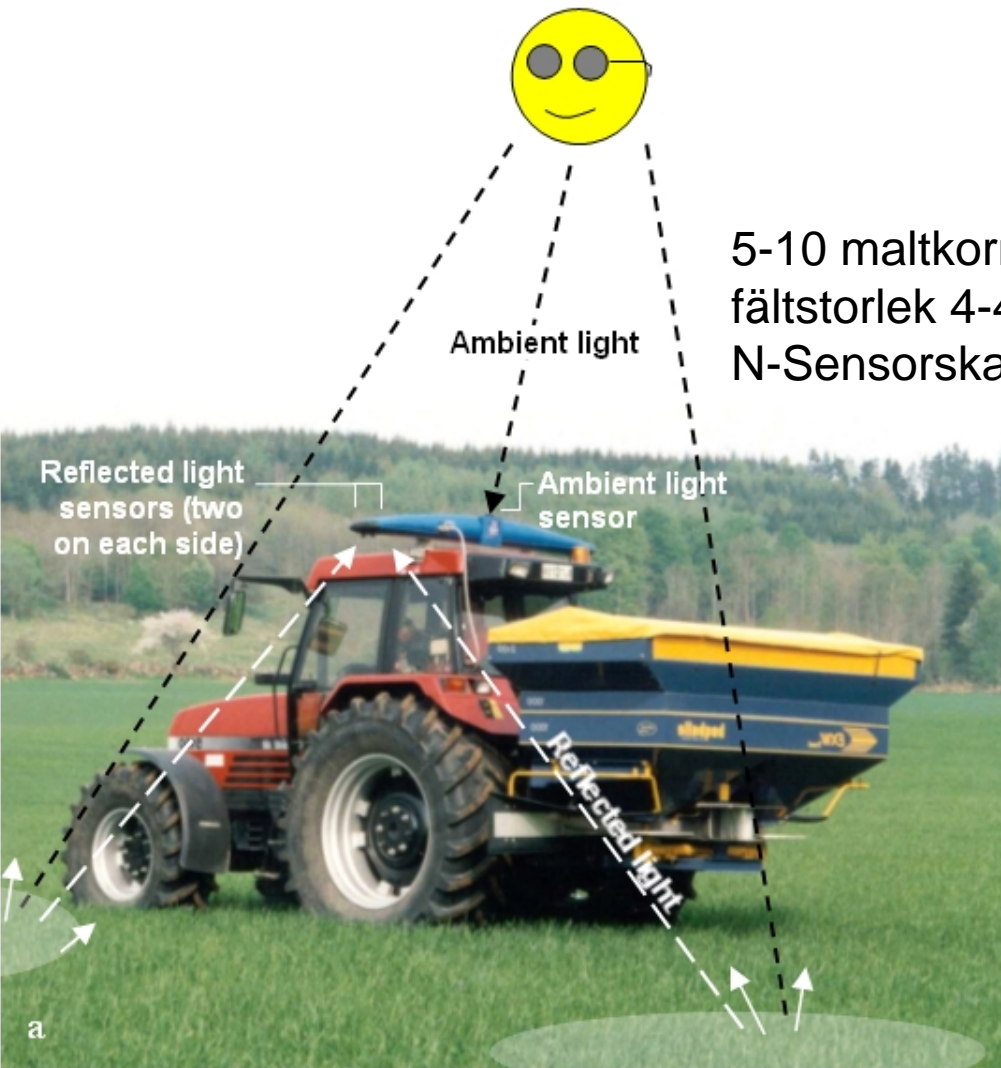
Eget fältarbete 2007-08

Dessutom historiska

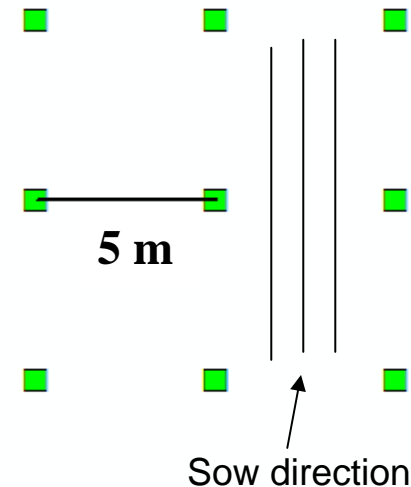
data 2002-04

# Fältarbete och provtagning

Manuell provtagning  
någon vecka före skörd  
2007: n=131  
2008: n=118



5-10 malkornsfält/område  
fältstorlek 4-43 ha  
N-Sensorskanning gs37  
& 69



Yara N-Sensor, data registreras och positioneras kontinuerligt

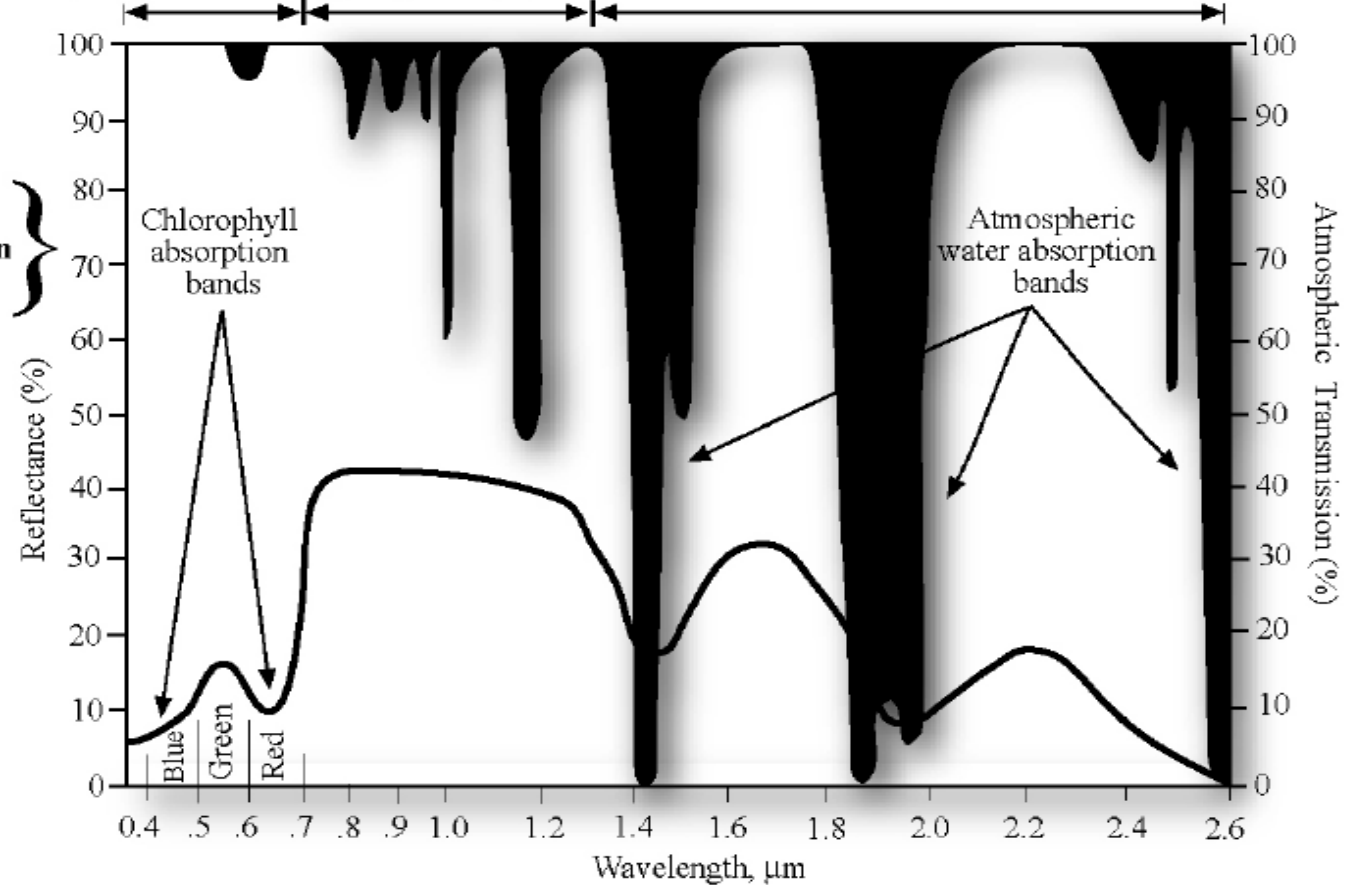
**Dominant Factors Controlling Leaf Reflectance**

Leaf pigments in the palisade mesophyll: chlorophyll *a*, *b* β-carotene, etc.

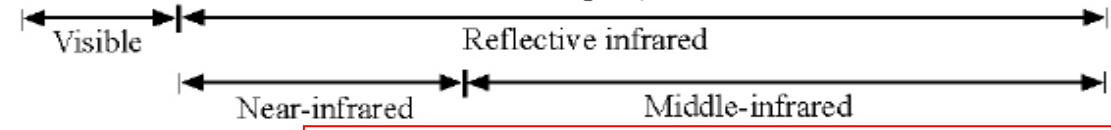
Scattering in the spongy mesophyll

Leaf water content

**Primary Absorption Bands**



Spektrala data från traktor och satellit



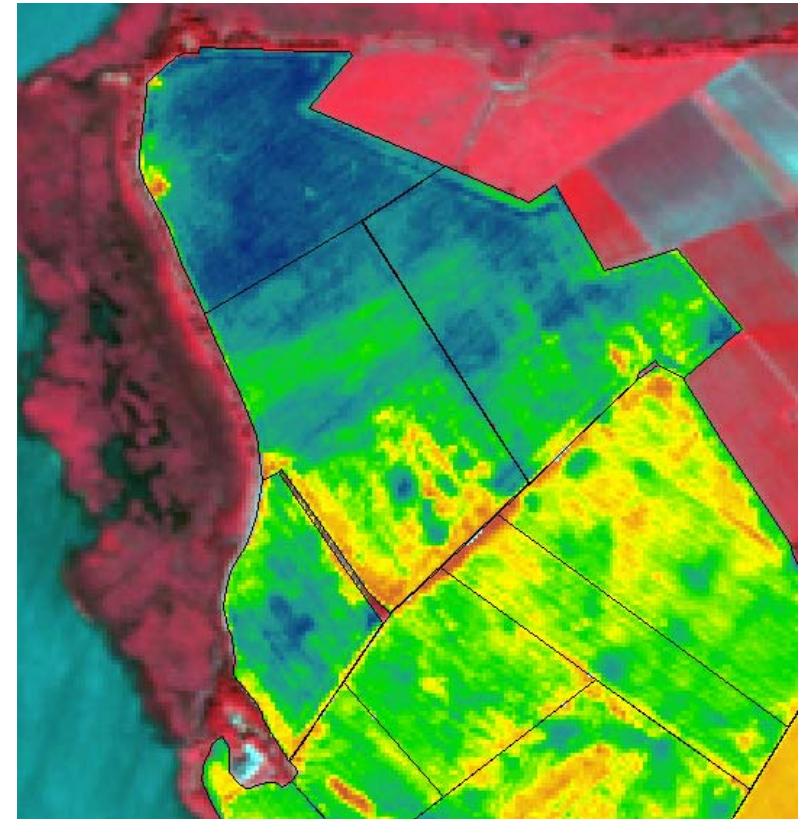
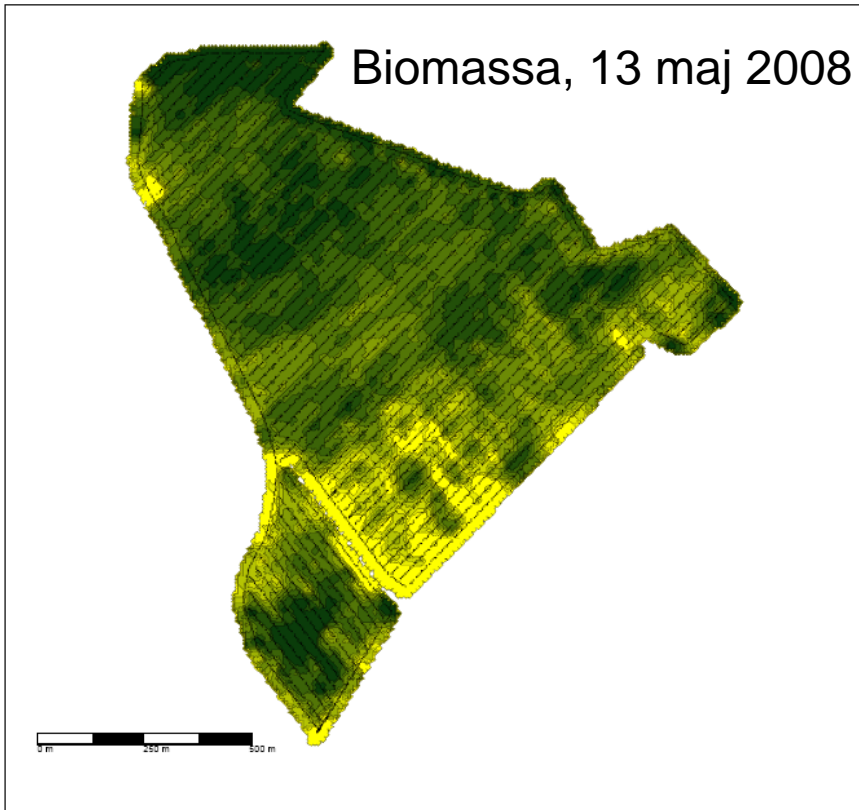
**Yara N-Sensor: 45 band, 450-890 nm**



**SPOT ~ IRS: G,R,NIR,MIR**



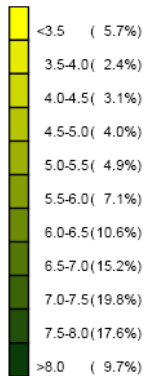
# Yara N-Sensor vs. satellitdata



NDVI, Spot5, 4 juni 2008

Biomassa

N-Sensor Biomassekarta



Kund	Bondecogniet	
Fältnamn	sjöryd stora	
Fältstorlek	ca: 104.53 ha	
Kalibreringsmodell	Höstvete	VS   31
Gröda	Höstvete	
Förare	Daniel	
Datum för kvävekartering	den 13 maj 2008	

Fil	n-sensor karta 08.log
Datum	den 18 februari 2009
Minimigiva	1.0
Maximigiva	9.8
Medelgiva	6.52
Std. av.	1.47



# Dataanalys

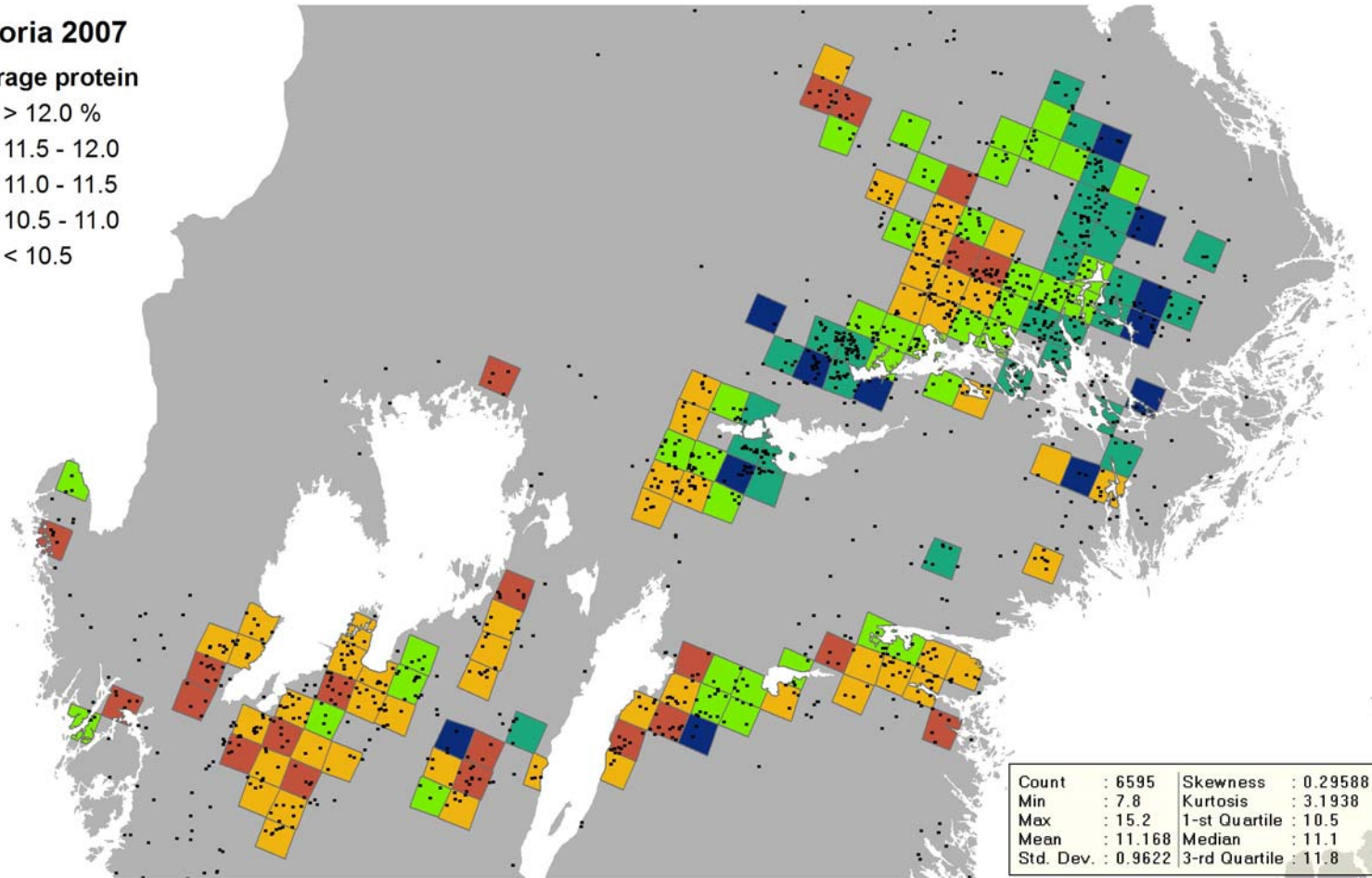
- ❑ Kvoter mellan tillgängliga våglängdsband som indata
- ❑ Modeller med hjälp av partial least squares regression (PLS)
- ❑ Databearbetning i ArcGIS (Geostatistical, Spatial, Image Analysis) samt Unscrambler
- ❑ Korsvalidering och prediktion för test av modeller (RMSEP,  $R^2$ , RPD)



# Malkornsleveranser till Lantmännen 2007, sort Astoria

## Astoria 2007

### Average protein



6595 inleveranser 2007 i Mellansverige, medelvikt 23,5 ton  
Sammanställt per SMHI-rutor a 10x10 km  
(minst 10 leveranser/ruta)

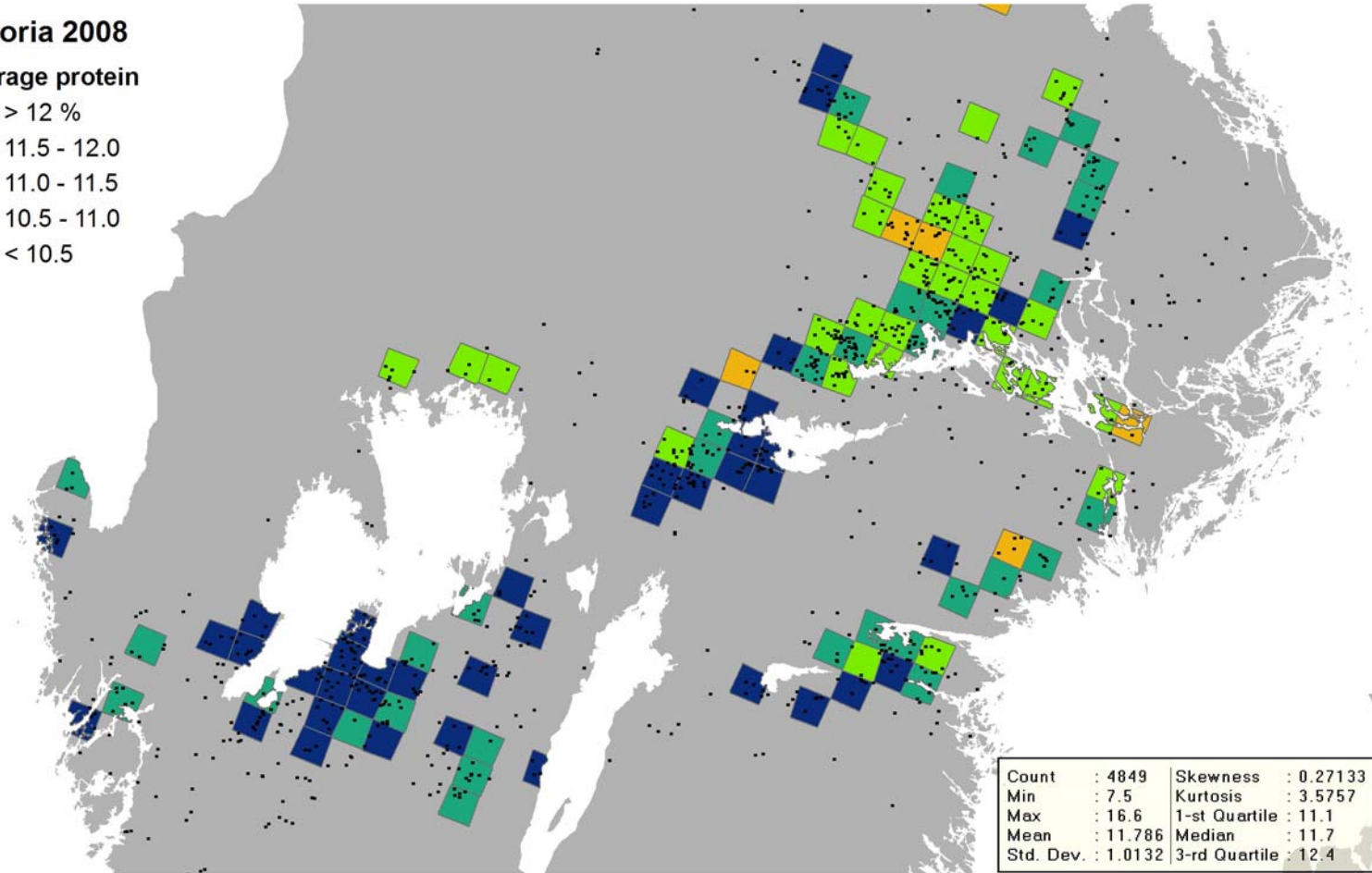


# Malkornsleveranser till Lantmännen 2008, sort Astoria

## Astoria 2008

### Average protein

- > 12 %
- 11.5 - 12.0
- 11.0 - 11.5
- 10.5 - 11.0
- < 10.5



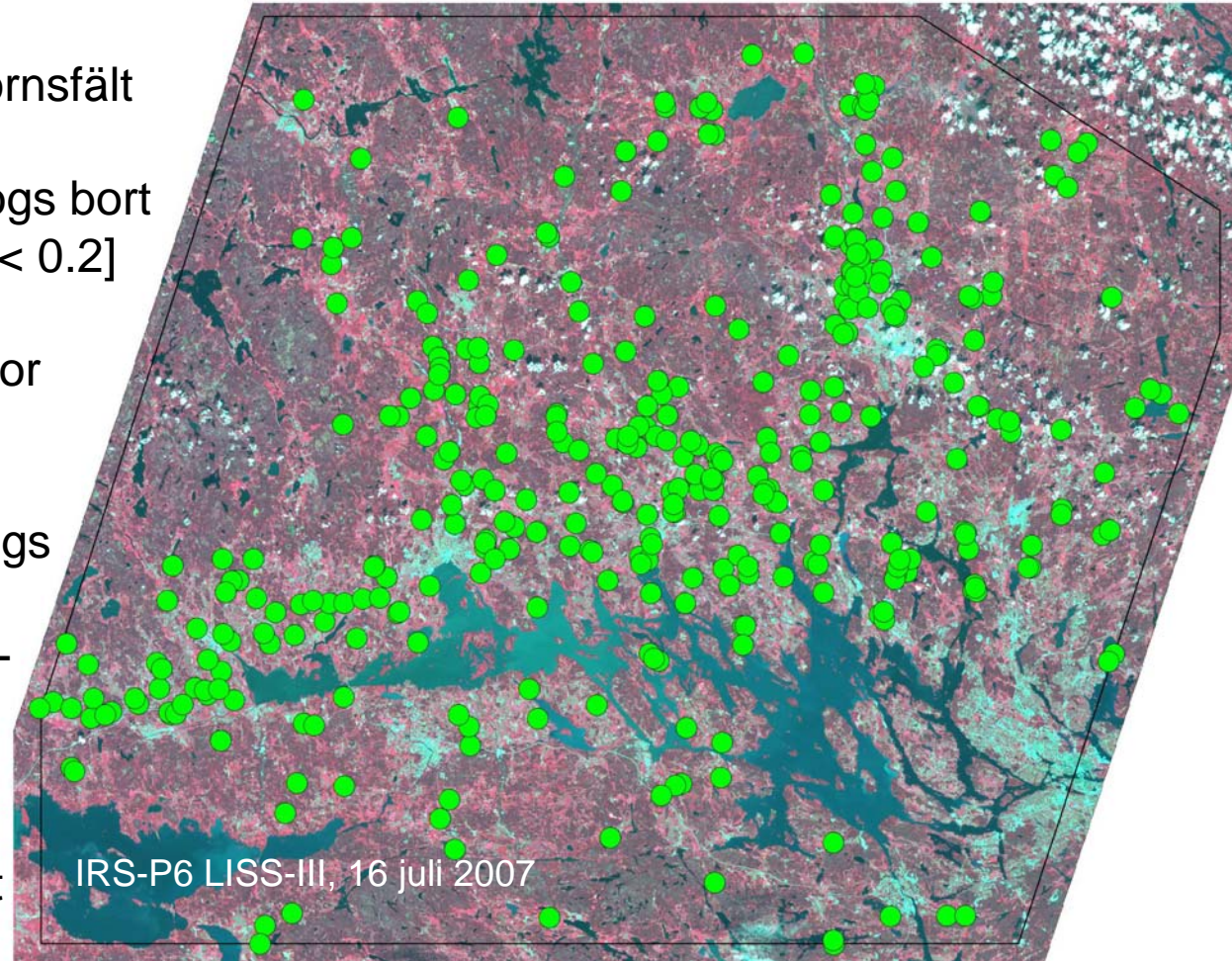
4849 inleveranser 2008 i Mellansverige,



# Regionala data Mälardalen 2007

- Grödor per block sammanställdes med blockgeometri
- Endast block med ett vårkornsfält behölls
- Små och "knepiga" block togs bort [ $< 5$  ha och circularity ratio  $< 0.2$ ] ( $4\pi\text{Area}/\text{Omkrets}^2$ )
- Block med moln och skuggor togs bort
- 296 malkornsfält kvar
- 20 m zon längs fältgräns togs bort
- Medeltal för alla våglängdsband och kvoter för resp. fält beräknades

Lokal modell på 5 försöksfält inkl. väder



Applicering på hela området, jämförelse med Lantmännens inleveranser (1514 i 16 10x10 km ytor i området)

# N-sensormodeller

Foto: Knud Nissen, Lantmännen

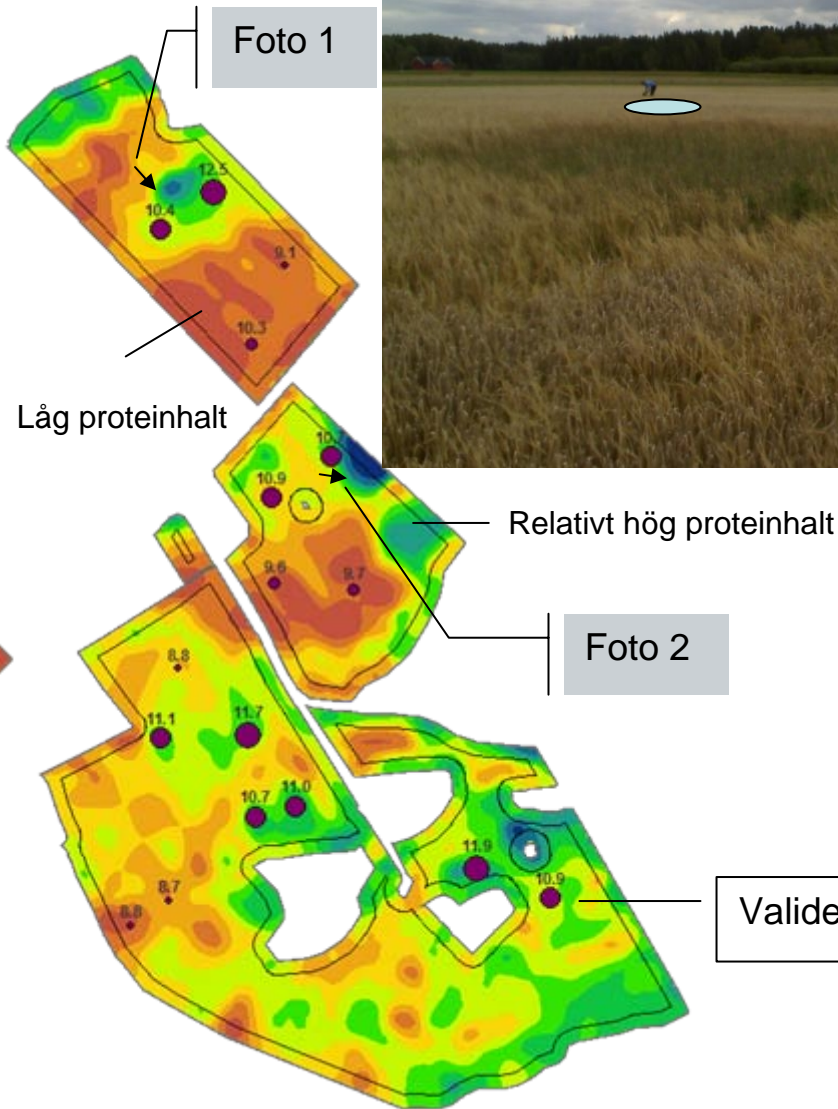


Foto 1, 15 aug 08



Foto 2, 15 aug 08

Exempel N-Sensorbaserad proteinprognos, 10 juli 08  
Torp, Sollebrunn

# Prediktionsmodeller N-Sensor

Cross-validation of PLS models based on data from samples taken at different spots in 5 fields in Mälardalen 2008. As PLS independent variables, quotients from the Yara N-senor measurements and weather data were used (n = 48).

Model	RMSEP	r <sup>2</sup>	RPD**
a) All variables	0.40	0.77	2.10
b) Selected quotients* and weather	0.42	0.77	2.00
c) Selected quotients without weather	0.46	0.72	1.83

\* 510/570, 510/710, 660/670, 660/680, 670/700, 670/740, 670/780, 700/740, 700/780, 730/760, 730/780, 740/780

\*\* Standard deviation of protein divided by the RMSEP-value

Cross-validation of PLS models based on data from samples taken at different spots in fields in Mälardalen 2008 and in Västra Götaland 2007 and 2008. As PLS independent variables, quotients from the Yara N-sensor measurements and weather data were used (n = 131).

Model	RMSEP	r <sup>2</sup>	RPD
d) All variables	0.62	0.58	1.55
e) Selected quotients* and weather	0.62	0.57	1.55
f) Selected quotioents without weather	0.68	0.49	1.42

\* 670/690, 680/690, 700/710, 700/720, 710/720, 720/730, 740/830

# Prediktionsmodeller satellitbild

Cross-validation of local PLS models based on data from samples taken at different spots in four fields in Mälardalen 2007. As PLS input variables, satellite data quotients, weather data and seeding date were used (n=32).

Model	RMSEP	r <sup>2</sup>	RPD
All variables	0.71	0.56	1.45
Selected quotients* and weather	0.66	0.61	1.56
Selected quotients without weather	0.90	0.25	1.14
Only MIR/G + weather	0.80	0.40	1.29

\* MIR/G, MIR/R, NIR/G, NIR/R

Prediction of protein content in SMHI polygons in Mälardalen 2007 when applying local PLS-models (from Table above) on the satellite image and weather data and compared with protein in delivered malting barley (n=16).

Model	RMSEP	r <sup>2</sup>	RPD
Selected quotients* and weather	0.76	0.29	0.90
Only MIR/G + weather	0.48	0.51	1.42

# Slutsatser

- Bättre prediktionsmodell med Yara N-Sensor än satellitdata
- MIR-bandet dock användbart – saknas i N-Sensorn
- Regionvis fältmodell för ett år bättre än generell modell för olika regioner och år
- Väderdata förbättrar alla modeller
- Satellitmodell från lokal kalibrering lovande för regional prediktion genom uppskalning till hela bilden.
- MIR/G mest betydelsefull kvot
- Fortsatt arbete och dataanalys (bl a regional prognos 2008)



Projektet har erhållit finansiellt stöd från Rymdstyrelsen

# Uppskattning av malkornskvalitet

Mer info från

Mats Söderström, SLU & Sweco

*mats.soderstrom@mark.slu.se*

Mats Söderström<sup>1,3</sup>, Tomas Börjesson<sup>2</sup>, CG. Pettersson<sup>2</sup>, Knud Nissen<sup>2</sup>, Olle Hagner<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Soil & Env., P.O. Box 234, SE-532 23 Skara, Sweden

<sup>2</sup>Lantmännen Lantbruk, P.O. Box 30192 SE-104 92 Stockholm, Sweden

<sup>3</sup>Sweco Position AB, P.O. Box 2203, SE-403 14 Göteborg, Sweden

<sup>4</sup>Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Forest Res. Management, SE-901 83 Umeå, Sweden

