

Innovationer för hållbar växtodling

Partnarmöte 20-21 juni 2017, Mariestad-Töreboda, Sverige

3d. Underlag för ett webbaserat beslutsstödssystem för smart växtodling

4a. 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.***

3d. Underlag för ett webbaserat beslutsstödssystem för smart växtodling

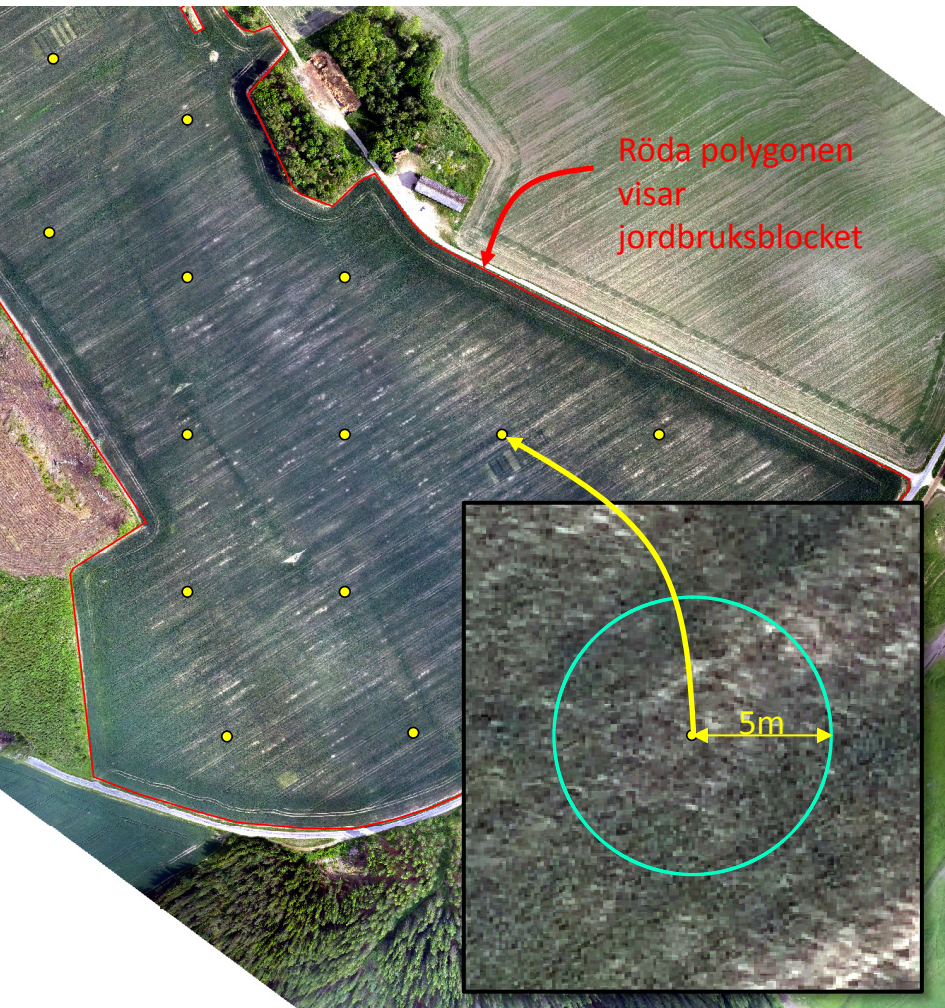
Syfte och mål med delaktiviteten:

utveckla och anpassa algoritmer som översätter tillgängliga gröd- och markdata till platsanpassade åtgärdsrekommendationer.

Med hjälp av fjärranalys/sensorer :

- bestämma biomassa, N-innehåll och **skörd** vid kompletteringsgödsling i höstvetete med hjälp av sensorer.
- bestämma **kväveinnehåll på hösten i höstraps** för optimal beräkning av vårgivan.
- bestämma näringsinnehåll i vall för optimal **skördetidsprognos**.

Data från drönare:



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 band (www.r-project.org).

Data från satelliter:

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



Results 2016:

Modelling the autumn N-uptake of winter oilseed

- Best prediction of N-uptake (11-90 kg N/ha, 4 sites, n= 20) with RGB-pictures (drone) and handheld GreenSeeker (NDVI), RMSECV = 12 kg N/ha.
- Good prediction models also with all wavebands (RMSEC = 14 kg N/ha) or single indices, RMSECV = 15-16 kg N/ha (drone).
- No good prediction with satellite-pictures since sampling area (1 m²) did not properly represent the area of 10 - 30 m pixels in the satellites.

Regression models (PLS and SLR)

Response:

N-uptake (kg N/ha).

Predictors:

All wave bands (B, G, R, Rededge, NIR)

Indices (NDVI, MSAVI, SAVI)

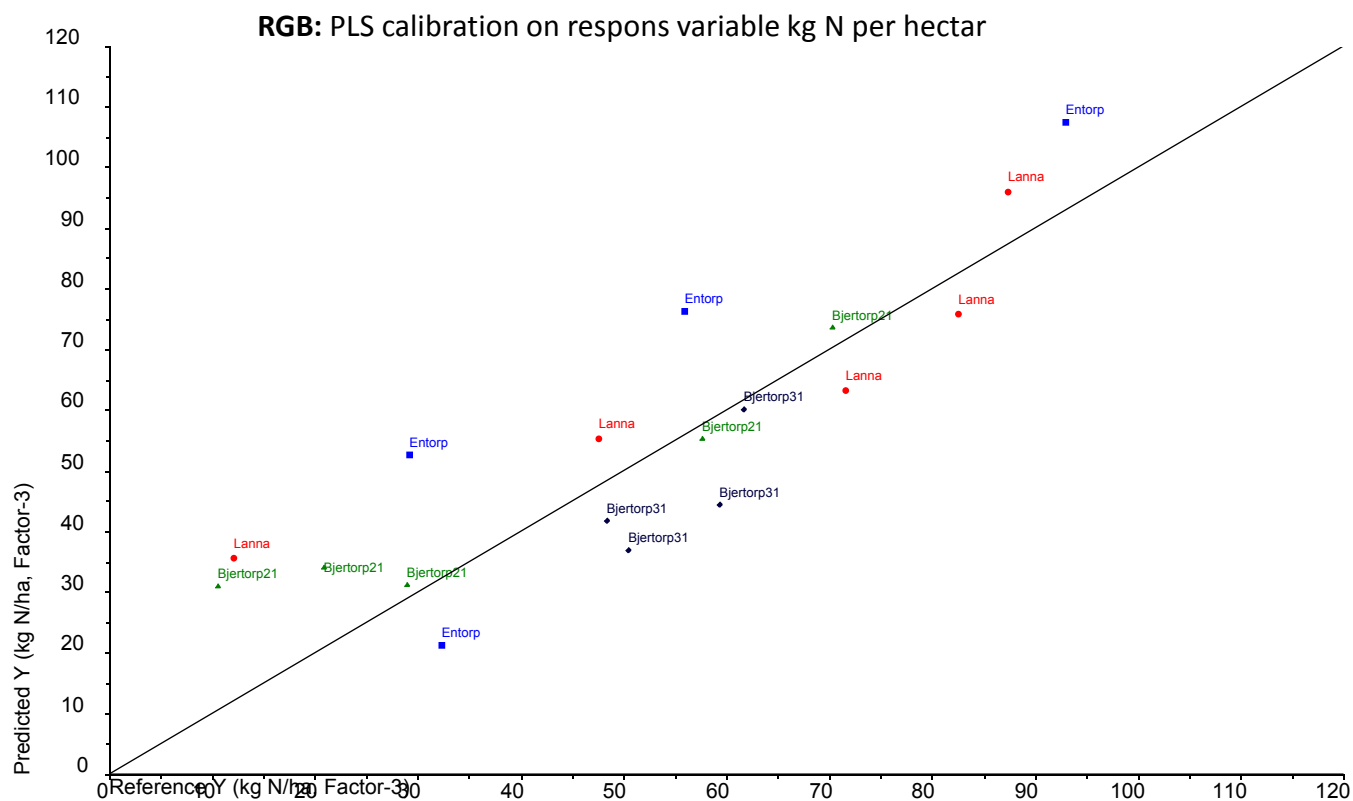
RGB

Regression models		Calibrated		Cross-validated		
		r ²	RMSEC	r ²	RMSECV	rp ^d
UAV- Micasense, indices						
NDVI	all	0,43	30	0,38	33	1,2
	not 2 high	0,68	14	0,64	15	1,6
	val. gårdar	0,68	14	0,58	16	1,5
MSAVI2	all	0,43	30	0,37	33	1,2
	not 2 high	0,66	14	0,61	16	1,5
	val. fields	0,66	14	0,52	17	1,4
SAVI	all	0,43	30	0,38	33	1,2
	not 2 high	0,68	14	0,64	15	1,6
	val. fields	0,68	14	0,58	16	1,6
UAV - Micasense, wavebands (B, G, R, Red edge, NIR)						
not Entorp	all	0,47	29	0,24	37	1,0
	ej 2 höga	0,80	11	0,69	14	1,7
	val. fields	0,80	11	0,30	21	1,1
UAV – Sony (R, G, B)						
	alla	0,44	30	0,16	38	1,1
	not 2 high	0,85	9	0,77	12	2,1
	val. fields	0,85	9	0,71	13	1,9
Handheld GreenSeeker						
NDVI	all	0,63	24	0,57	28	1,5
	Not 2 high	0,80	11	0,78	12	2,1
	val. fields	0,80	11	0,68	14	1,8

Results:

UAV - Sony (R,G, B)

Cross validated model (4 sites), $R^2 = 0,71$, RMSECV = 13)



Plans for 2017:

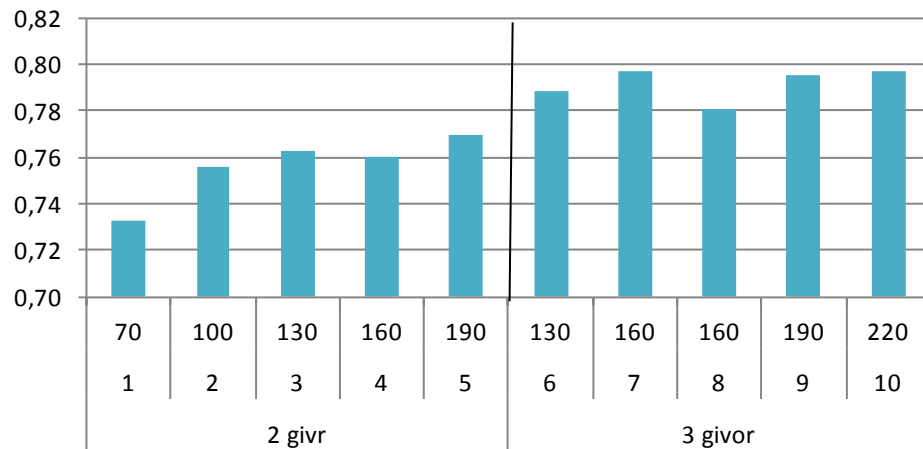
- 50-70 crop samples at 4-6 sites 2017
- 10-20 samples with high biomass 100-200 kg N/ha.
- Improve georeferencing by using 2- 3 markers around each sampling plot, instead of only one (2016).
- Adapt sampling strategi for satellite pictures.
Sample in larger homogenous areas!

Results 2016:

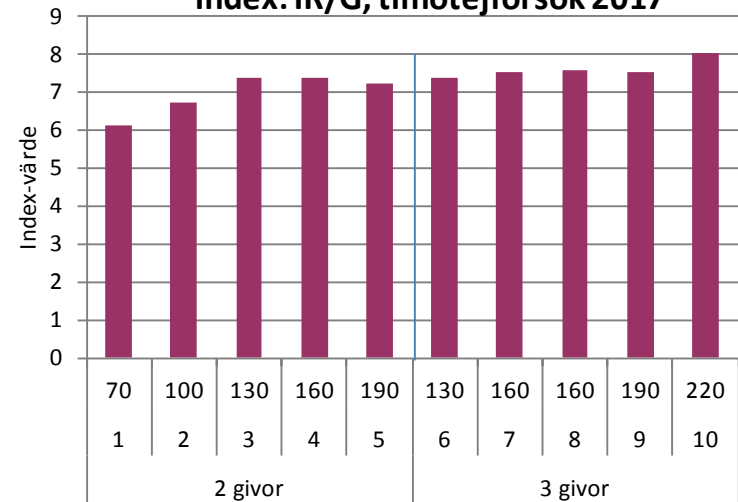
Modelling protein, energy and NDF in timothy grass leys

- No good regression models could be made when using UAV-pictures from 3 fields with 5 samples in each at 3 harvest dates, n= 45 or a field experiment (n= 70). Satellite pictures not analyzed yet.
- Differences between treatments in field trials were well described by e.g. NDVI 8/7 2016 (UAV) and IR/R och Si1 15/6 2017 (handheld N-sensor)!

NDVI, timotej-försök 2016



Index: IR/G, timotej-försök 2017



Plans for 2017:

- Measurements with UAV, satellite, handheld multispectral sensor in **one field trial with Timothy grass ley**. Various N-rates, 70-220 kg N/ha and strategies (40 plots 3 dates, n= 120).
- Crop sampling (cutting by hand) at **three harvest** dates (15 June, 30 Juni and 10 July).

Results 2016:

Modelling yield in winter wheat

- **Using 6 fields with 20 samples in each (n= 120):**
No good prediction of yield (or N-uptake and biomass) was achieved with the models tested (multispectral images from drones and satellites).
- No good prediction due to sampling area (0,5 x 0,5 m) did not properly represent the area from the satellite and UAV pictures.
- **Using 4 field trials from 2015 (n= 225) and a handheld sensor (multispectral):**
Good prediction of yield was achieved with all wavebands, NDVI+Rededge and MSAVI+Rededge.

Regression models (PLS and SLR)

Response:

Yield (kg/ha)

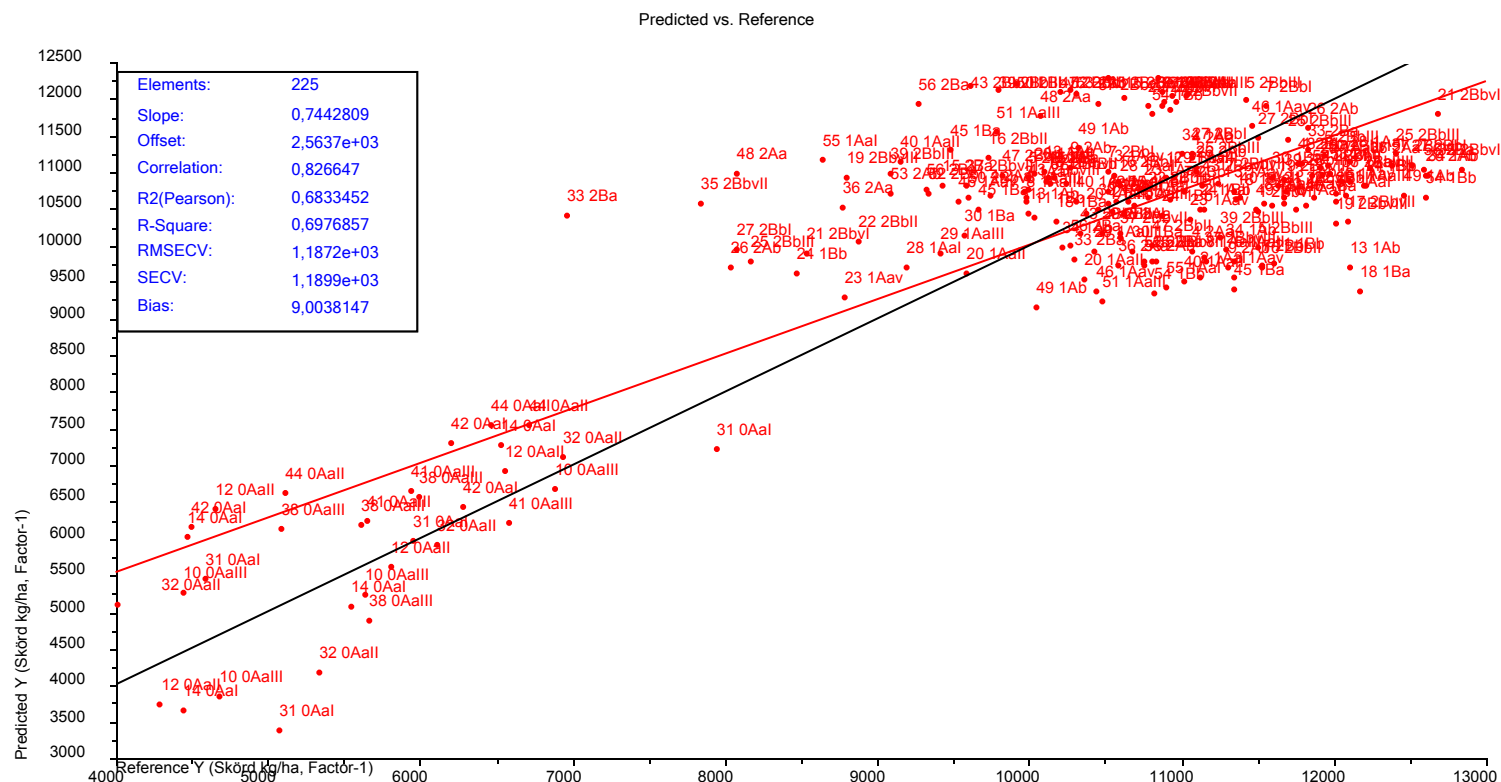
Predictors:

All wave bands (400-1000)

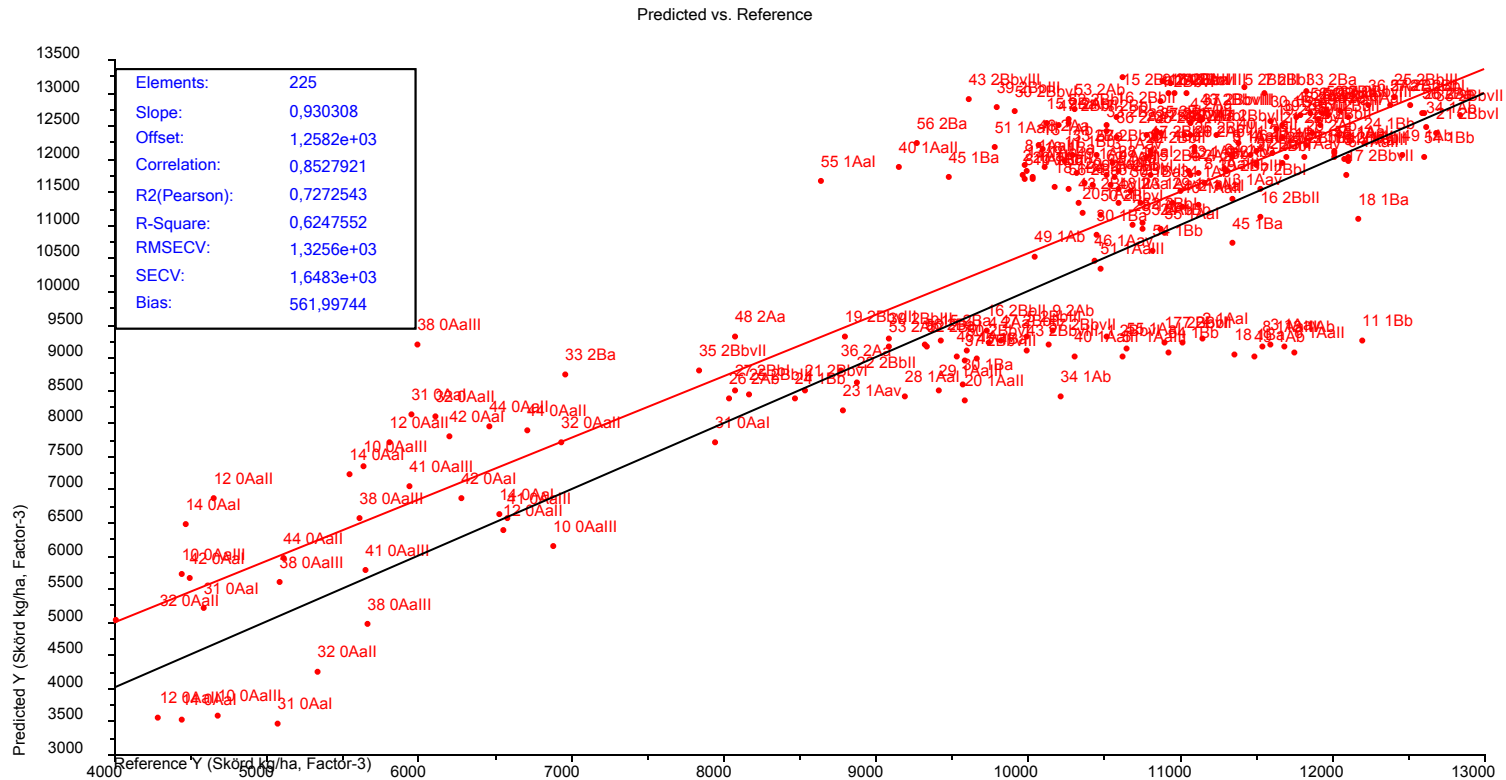
Indices (NDVI, MSAVI, SAVI

n= 225	Kalibrerad		Korsvalidering			Validering gårdsvis		
	r2	rmsec	r2	rmsecv	rpd valid.	r2	rmsecv	rpd valid.
Alla våglängder	0,83	871	0,82	895	2,3	0,73	1326	1,6
utan ON	0,5	761	0,45	797	1,4			
Index								
NDVI	0,67	1209	0,66	1219	1,7			
MSAVI	0,46	1536	1,45	1549	1,4			
SAVI	0,36	1679	0,34	1694	1,2			
Rededge (NDRE)	0,74	1070	0,73	1078	1,9			
Clor.index	0,73	1090	0,72	1098	1,9			
Rededge+Cl.index	0,76	1030	0,75	1043	2,0			
NDVI+Rededge	0,76	1024	0,76	1032	2,0	0,68	1187	1,8
MSAVI+Rededge	0,75	1038	0,75	1050	2,0	0,59	1374	1,5

Index: NDVI+Rededge, gårdssvalidering (4 st)



Alla våglängder, gårdsvalidering (4 st)



Plans for 2017:

- UAV, satellite images and handheld sensor measures from 3 field experiments with increasing N-rates/strategies. 20 m² harvested.
- Add data for 2016 and 2017 to modell with 3 N-rates (n= 225).
- Continue to modell yield and protein content.