

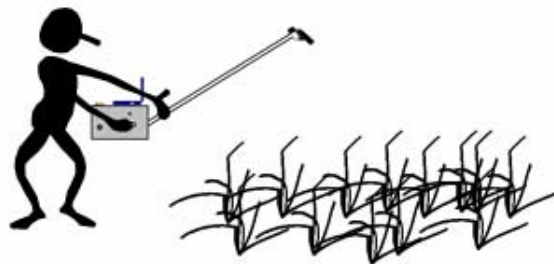


Precisionsodling
POS
Sverige



Precisionsodling av vall:

Mätningar med en handburen sensor
i vallförsök med nötflytgödsel på
Tubbetorp i Västergötland 2002



**Anna Nyberg, Börje Linden, Johanna Wetterlind och
Thomas Börjesson**

Förord

Denna undersökning ingår i ett delprojekt ”Stallgödsel i precisionsodling: Fördelning av stallgödsel med hänsyn till inomfältvariationerna i markens fosfortillstånd” inom Agrovästprojektet *Precisionsodling Sverige (POS)* med undersökningar 2000-2004 på Svensk Avels gård Tubbetorp öster om Skara. Delprojektet utgör ett samarbete mellan Agroväst, Institutionen för jordbruksvetenskap vid SLU i Skara, Hushållningssällskapet Skaraborg, Svensk Avel med deltagande av deras entreprenör, lantbrukare Mikael Lindqvist, Örnberg, Skara.

I undersökningen ingick två fältförsök med vall. Skötseln av dessa utfördes av försökspatrullen vid Hushållningssällskapet Skaraborg, medan mätningar och provtagningar i grödan gjordes av Institutionen för jordbruksvetenskap Skara.

Vallförsöken samt mätningar och analyser i dessa har främst finansierats av Agroväst. Härtill har Institutionen för jordbruksvetenskap Skara ställt personella resurser till förfogande för undersökningen.

Författarna tackar de medverkande parterna för deras insatser.

Anna Nyberg
Börje Lindén
Johanna Wetterlind
SLU, Institutionen för jordbruksvetenskap Skara
E-post:
anna.nyberg@jvsk.slu.se
borje.linden@jvsk.slu.se
johanna.wetterlind@jvsk.slu.se

Thomas Börjesson
Svenska lantmännen
531 87 Lidköping
E-post:
thomas.borjesson@lantmannen.se

Innehåll

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	3
MATERIAL OCH METODER.....	3
RESULTAT	5
<i>Prediktion av aktuell torrsubstansproduktion och aktuella totalkvävehalter vid tidpunkterna för reflektansmätning</i>	<i>5</i>
<i>Prediktioner av ts-skörd och kväveinnehåll vid förstaskörden.....</i>	<i>7</i>
DISKUSSION.....	8
SUMMARY	8
LITTERATUR	9
BILAGA.....	10

Sammanfattning

I avsikt att vidareutveckla modeller för prediktion av torrsubstansproduktion och totalkvävehalter hos vall genomfördes två vallförsök 2002 på Tubbetorp (L3-200A och L3-200B) i Skaratrakten med tillförsel av nötflytgödsel och kalksalpeter på våren. I försöken mättes grödans reflektans i de olika gödslingsleden med Hydro Agris handburna N-sensor den 2 maj samt 21 maj och 23 maj. Samtidigt med reflektansmätningarna klipptes grödprover för bestämning av ts-produktion samt för totalkväveanalys. Första vallskörden ägde rum den 17 juni, då ts-avkastning och totalkvävehalter också bestämdes. Med hjälp av multivariata metoder utvärderades samband mellan å ena sidan de åtta våglängder och de kvoter (Si1, Si2, IR/R och IR/G) som erhålls med sensorn och å den andra avkastning och kvävehalter. En torr vår gjorde att gödselkvävet inte togs upp effektivt av vallen före de olika mättidpunkterna, och därför blev variationen i kvävehalter liten. Med de framtagna modellerna gick ts-avkastningen något bättre att förutsäga än kväveinnehållet i grödan vid grödklippningarna i samband med mätningarna. Ingen av förutsägelserna lyckades speciellt väl. Det gick ungefär lika bra att förutsäga skörderesultatet den 17 juni med mätningarna från maj månad som att förutsäga den aktuella ts-produktionen vid mättillfällena.

Inledning

Som en del i projektet ”Stallgödsel i precisionsodling: Fördelning av stallgödsel med hänsyn till inomfältvariationerna i markens fosfortillstånd” utfördes under våren 2002 reflektansmätningar med en handburna sensor från Hydro Agri AB i två vallförsök med tillförsel av olika kvävemängder med nötflytgödsel och mineralgödselmedel. En grundidé med projektet är att sprida varierande mängder stallgödsel med hänsyn till inomfältvariationerna i fosfortillgången för att på längre sikt jämna ut skillnaderna i fosfortillstånd inom varje fält. Därmed kommer emellertid även bl.a. kvävetillförseln med stallgödseln att växla, vilket måste kompenseras genom tilläggsgödsling. För att undersöka om man kan utnyttja Hydro N-sensor för sådan tilläggsgödsling med kväve på vall efter flytgödselspridning tidigt på våren gjordes dels rutvisa mätningar vid två tillfällena i maj med den handburna sensorn och dels rutvisa provtagningar av grödan genom klippning av denna vid samma tidpunkter. Dessutom utfördes rutvis vallskörd i början av juni. Reflektansmätningarna sattes sedan i relation till torrsubstanstillväxt och -skörd samt kvävehalter i grödan. Tidigare studier visar på goda förutsättningar att förutsäga kväveinnehåll samt ts-skörd med hjälp av den handburna sensorn (Nyberg, 2002).

Material och metoder

Vid reflektansmätningarna användes en handburna sensor från Hydro Agri AB. Mätningarna utfördes i vallförsök L3-200A och L3-200B belägna på Tubbetorp, Skara. Grödans ljusreflektion registrerades i varje ruta från fyra olika håll, vinkelrätt mot varandra. Registreringar gjordes vid våglängderna 460, 510, 550, 620, 710, 760 och 810 nm, och dessutom erhöles IR(=infraröd)/R(=röd), IR/G(=grön), Si1 och Si2. De två sista kvoterna används av Hydro Agri för att beräkna kvävegivans storlek. Si1 bedömer klorofyllhalten och Si2 ger biomassan (Reusch, pers.medd). IR/R är ett vegetationsindex.

Försöken gödslades med kväve på våren, dels i form av nötflytgödsel (från tjurhållning) och dels som kalksalpeter (tabell 1 och 2).

Tabell 1. Försök L3-200A. Tillförsel av kväve i nötflytgödsel och mineralgödsel på våren

Led	Nötflytgödsel		Mineralgödselkväve	
	kg N ha ⁻¹	Datum	kg N ha ⁻¹	Datum
A	0		90	2002-04-17
B	38	2002-04-17	0	
C	0		45	2002-04-17
D	38	2002-04-17	78*	2002-05-09*
E	0		0	

*Vid den sena gödslingen vändes försöksplanen bak och fram och felgödsling uppkom. Denna påverkar alla block och olika led (A-D) i varje block. Eftersom utvärderingen görs med rutvisa analyser påverkar detta endast N-innehållet i 1a skörden där referensprov togs ledvis.

Tabell 2. Försök L3-200B. Tillförsel av kväve i nötflytgödsel och mineralgödsel på våren

Led	Nötflytgödsel		Mineralgödselkväve	
	kg N ha ⁻¹	Datum	kg N ha ⁻¹	Datum
A	0		90	2002-04-18
B	33	2002-04-18	80	2002-05-09
C	33	2002-04-18	0	
D	65	2002-04-18	0	
E	0		45	2002-04-18
F	0		0	

I försöket L3-200A gödslades av misstag vissa led inte enligt försöksplanen vid spridningen av kalksalpeter. Prover för analys av N-halterna i skörden togs ut ledvis ovetandes om att gödslingen i leden inte stämde. Därför har utvärdering av N-innehåll i skörden endast utförts för L3-200B.

Mätning med handsensorn och klippning av grödprov i utfördes den 2 maj (L3-200A och L3-200B), 21 maj (L3-200A) samt 23 maj (L3-200B). I varje försöksparcell provtogs grödan vid markytan inom två rutor om 0,25 m², dvs. 0,5 m², som slogs ihop till ett prov. Dessa prover användes för analys av totalkväveinnehållet och bestämning av ts-produktionen. Den första vallskörden gjordes den 17 juni och rutvisa skördar uppmättes samt ledvisa prover för kväveanalys.

Modeller för prediktion av ts-produktion och kvävehalter med hjälp av reflekterat ljus utarbetades med hjälp av multivariata metoder i UNSCRAMBLER 7.8 (CAMO PROCESS AS, Norge). De åtta våglängderna och de olika kvoterna (Si1, Si2, IR/R och IR/G) användes som indata vid utvärdering med *Partial Least Square regression* (PLS). Förutsägelser gjordes dels av ts- och N-innehållet i grödan vid de tidpunkter då reflektansmätning utförts och dels av avkastning och kvävehalter vid förstaskörden, dvs. en tid efter de båda reflektansmätningstillfällena. Vid utvärderingen har alla försöksparceller använts individuellt. Detta eftersom enskilda ts-klippningar och kväveanalyser utförts för varje ruta. Endast vid utvärdering av N-innehållet i 1a skörden har medelvärden för leden använts för analys. Vid redovisning av resultatet av PLS-regressionsanalysen används r²-värden, residual mean square error (RMSEP), range error ratio (RER) samt det antal komponenter som använts i modellen. RER avser omfånget (max-min) dividerat med RMSEP. För att en modell ska vara bra bör den ha lågt RMSEP-värde, RER på åtminstone 10 samt ett r²-värde på minst 0,80.

Resultat

I tabell 3 redovisas torrsubstansavkastningen och kvävehalterna i vallproverna vid de båda klippningstillfällena den 2 maj och 21 alt. 23 maj samt vid förstaskörden. Rutvisa värden redovisas i tabell 10. Då det var en torr vår (tabell 4), utnyttjades kvävet från både flytgödseln och kalksalpetern till en början dåligt av vallen. Därför var skillnaderna i kväveinnehåll ganska små trots de olika gödslingarna.

Tabell 3. Ts-avkastning och kväveinnehåll i försöken L3-200A och L3-200B vid de två klippningstillfällena samt vid förstaskörden

Försök	Klippning	Datum	Antal rutor	kg ts ha ⁻¹				N % av ts			
				medeltal	min	max	SD	medeltal	min	max	SD
A	1	2002-05-02	20	1896	1480	2618	286	2,71	1,86	3,38	0,41
A	2	2002-05-21	20	2469	1996	3384	400	2,42	1,48	3,83	0,68
B	1	2002-05-02	24	1739	1323	2099	205	2,70	1,98	3,34	0,40
B	2	2002-05-23	23	2690	1893	3632	385	2,34	1,59	3,13	0,52
A+B	1	2002-05-02	44	1810	1323	2618	255	2,70	1,86	3,38	0,40
A+B	2		43	2587	1893	3632	403	2,38	1,48	3,83	0,59
A+B	1+2		87	2194	1323	3632	514	2,54	1,48	3,83	0,53
A	Skörd	2002-06-17	18	5750	3461	6881	851	-	-	-	-
B	Skörd	2002-06-17	24	6216	4198	7175	806	1,27	0,96	1,64	0,26
A+B	Skörd	2002-06-17	42	6016	3461	7175	848	-	-	-	-

Tabell 4. Nederbörd (mm) på Lanna försöksstation april, maj och juni 2002. Dagar för gödsling och reflektansmätning är markerade

Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
April		0,9					1						1,6										1,3				8,3	1,5		5,5	
Maj	1,1	2,7		0,3	2,8				2,2				3,1							0,4	1,5			4,5	14,2	5,8	6,3	3,5	12,5	13,4	4,1
Juni	18,4										11,2	12,1	0,3	12,3		10,3			7		26		6	3,2	1,1		10	0,9	0,3		

= gödsling
 = reflektansmätning

Prediktion av aktuell torrsubstansproduktion och aktuella totalkvävehalter vid tidpunkterna för reflektansmätning

För att kunna förutsäga ts-avkastningen samt kväveinnehållet vid respektive mättillfälle jämfördes våglängderna med analysvärdet från det grödprov som klippts vid samma tidpunkt. Mätning och klippning gjordes ju samtidigt varje gång. Bäst resultat för uppskattning av aktuell ts-mängd erhöles vid användning av 8 våglängder (8vl) och IR/R (tabell 5), men det var stor variation i resultaten i detta avseende mellan klippningarna. Bäst resultat erhöles vid användning av värden från båda klippningarna, dvs. då datasetet blev större.

Tabell 5. Förutsägning av biomassa (kg ts ha⁻¹) i försök L3-200A och B med hjälp av reflektansmätning vid två klippningar inför 1:a skörd

Klipptillfälle	Våglängder	r ²	RMSEP	Komponenter	RER
1	IR/R	0,54	568	1	2,28
1	Si2	0,11	267	1	4,84
1	8vl	0,02	261	1	4,97
2	IR/R	0,00	405	1	4,29
2	Si2	0,11	418	1	4,16
2	8vl	0,01	418	1	4,16
1 & 2	IR/R	0,45	381	1	6,06
1 & 2	Si2	0,27	436	1	5,29
1 & 2	8vl	0,52	353	1	6,55

Vid förutsägning av aktuell kvävehalt i de olika klippningarna var det mycket varierande resultat. När försöken utvärderades var för sig erhöles bra resultat för andra klippningen i försök L3-200B (tabell 6). De 8 våglängderna gav bäst resultat för de enskilda klippningstillfällena. Däremot blev prediktionen sämre när först försöken och sedan klippningarna lades ihop.

Tabell 6. Förutsägning av kväveinnehåll vid reflektansmätning jämfört med resultat från klippning av grödan vid två tillfällen före 1:a skörd i försök L3-200A och L3-200B. Mätning och klippning utfördes samma dag

Försök	Klipptillfälle	Våglängder	r ²	RMSEP	Komponenter	RER
A	1	8vl	0,33	0,36	4	4,24
A	1	Si1	0,01	0,44	1	3,42
A	1	IR/G	0,06	0,40	1	3,80
B	1	8vl	0,20	0,36	2	3,76
B	1	Si1	0,02	0,51	1	2,65
B	1	IR/G	0,02	0,42	1	3,27
A + B	1	8vl	0,27	0,34	3	4,42
A + B	1	Si1	0,01	0,41	1	3,73
A + B	1	IR/G	0,04	0,39	1	3,86
A	2	8vl	0,15	0,62	1	3,81
A	2	Si1	0,17	0,61	1	3,86
A	2	IR/G	0,18	0,60	1	3,91
B	2	8vl	0,86	0,19	1	8,11
B	2	Si1	0,84	0,20	1	7,54
B	2	IR/G	0,84	0,21	1	7,47
A + B	2	8vl	0,32	0,63	1	3,74
A + B	2	Si1	0,02	0,60	1	3,90
A + B	2	IR/G	0,01	0,60	1	3,93
A + B	1 & 2	8vl	0,04	0,52	1	4,54
A + B	1 & 2	Si1	0,03	0,54	1	4,38
A + B	1 & 2	IR/G	0,01	0,53	1	4,40

Prediktioner av ts-skörd och kväveinnehåll vid förstaskörden

Det gick relativt bra att förutsäga ts-avkastningen med reflektansmätningar 25 och 46 dagar innan förstaskörden. Det var stor skillnad mellan de båda försöken vid mätning 25 respektive 27 dagar före skörden (21 och 23 maj). Vid sammanslagning av dessa två försök blev resultatet dock mycket dåligt. Resultatet från den tidigaste mätningen 46 dagar före skörd (2 maj) var relativt bra med ett r^2 -värde på 0,53 (tabell 7).

Tabell 7. Förutsägelse av skörd (kg ts ha⁻¹) vid reflektansmätning 25, 27 och 46 dagar innan första skörd

Försök	Dagar innan skörd	Våglängder	r^2	RMSEP	komponenter	RER
L3-200						
B	25	IR/R	0,04	809	1	3,68
B	25	Si2	0,61	504	1	5,91
B	25	8vl	0,85	311	3	9,56
A	27	IR/R	0,48	906	1	3,78
A	27	Si2	0,07	814	1	4,20
A	27	8vl	0,04	860	1	3,98
A+B	25-27	IR/R	0,01	880	1	4,22
A+B	25-27	Si2	0,02	850	1	4,37
A+B	25-27	8vl	0,02	917	1	4,05
A+B	46	IR/R	0,37	669	1	5,55
A+B	46	Si2	0,36	675	1	5,50
A+B	46	8vl	0,53	577	2	6,44

Prediktionen av grödans kvävehalt lyckades inte alls vid mätningar så långt innan skörd (tabell 8). Det var emellertid väntat att det skulle ge sämre resultat, då tidigare undersökningar visat att proteinhalten bättre bestämdes ju närmare skörd mätningen utfördes (Nyberg, 2002).

Tabell 8. Förutsägelse av N-halter (N, % av ts) vid reflektansmätning 25 och 46 dagar före första skörd

Försök	Dagar innan skörd	Våglängder	r^2	RMSEP	Komponenter	RER
L3-200						
B	25	8vl	0,26	0,29	1	2,31
B	25	Si1	0,21	0,28	1	2,43
B	25	IR/G	0,09	0,28	1	2,45
B	46	8vl	0,01	0,27	1	2,54
B	46	Si1	0,00	0,26	1	2,58
B	46	IR/G	0,13	0,28	1	2,46

Försök gjordes att prediktera råproteinhalten i de klippta proverna med hjälp av en modell som utvecklats på basis av tidigare mätningar på ett fält vid Östergården i Lekåsa, Västergötland (Nyberg, 2002). Mätningarna på Östergården utfördes 5 och 2 dagar före skörd 2000 respektive 2001. Sensormätningarna på Tubbetorp gjordes samtidigt med grödklippningarna, i vilka totalkväve bestämdes. I Lekåsamodellen användes de åtta våglängderna, och råproteinhalten. Därför räknades även Tubbetorpsvärdena om till råprotein. Den tidigare gjorda prediktionen för protein med användning av materialet från Lekåsa var ganska bra, men eftersom sambandet mellan N-sensörvärden och totalkvävehalter i Tubbetorpsmaterialet var så svagt, blev resultatet inte bättre av att försöka förutsäga halterna med Lekåsamodellen (tabell 9). Dessutom testades att göra en ny modell med både Lekåsa- och Tubbetorpsmaterialet för att se om en ännu bättre version kunde erhållas, men det lyckades inte.

Tabell 9. Prediktering av råproteinhalten i vallmaterialet från klippningarna på Tubbetorp med hjälp av tidigare reflektansmätningar på Östergården i Lekåsa

Analys	antal	min	max	SD	r ²	RMSEP	komponenter	RER
Tubbetorp	87	93	239	33	0,04	32	1	4,54
Lekåsamodellen*	64	78	188	28	0,87	10	6	10,78
Prediktion av Tubbetorp med Lekåsamodellen	87	93	239	33	0,04	36	6	4,12
Både Tubbetorp och Lekåsamaterialet	151	78	239	32	0,37	26	6	6,31

*) Med material från Östergården.

Diskussion

Det visade sig vara svårt att förutsäga de aktuella kvävehalterna och ts-avkastningen hos vall med hjälp av reflektansmätningarna. Förhoppningen var att det skulle bli en bra modell för att kunna beskriva både kvävehalt och biomassa vid tidiga utvecklingsstadier hos vallen. Det visade sig vara mycket svaga samband i de båda försöken. Förutsägelsen av ts-avkastningen blev något bättre för grödklippningarna än för förstaskörden. För kväveinnehållet erhöles bra resultat för 2a klippningen i försök L3-200B men inte vid sammanslagning av försöken. Det var en torr vår till den senare delen av maj, så vallen utnyttjade gödselkvävet dåligt, framförallt från det sent tillförda mineralgödselkvävet. Annars hade det troligen blivit större skillnader i kväveinnehåll mellan de olika leden i försöken. Vid prövningen att utnyttja Lekåsamodellen blev resultatet lika nedslående som att enbart använda värdena från Tubbetorp.

Summary

For further development of models for predicting DM production and total nitrogen concentrations of ley crops, two ley trials (L3-200A and L3-200B) were carried out in 2002 at Tubbetorp in western Sweden with application of cattle slurry and/or mineral fertiliser nitrogen (calcium nitrate) in spring. Crop reflectance measurements were made in the different fertilisation treatments with a handheld sensor from Hydro Agri on 2nd May and 21st /23rd May. Simultaneously with the reflectance measurements, crop samples were taken by cutting the crop at soil surface to determine dry matter production and total nitrogen concentrations. The first cut of the leys was made on 17th June, whereafter DM yields and total nitrogen concentrations were determined. Multivariate methods were used to evaluate relationships between, on one hand, dry matter production and nitrogen concentrations of the crop and, on the other hand, sensor values at eight wavelenghts and four indices (Si1, Si2, IR/R and IR/G) given by the sensor. There was little rainfall in spring. Therefore, the nitrogen applied as slurry and calcium nitrate was obviously not taken up effectively by the ley crop before the sampling times in May. Consequently, there was only small variations in DM production and nitrogen contents, and the relationships calculated were not sufficient for satisfactory predictions. The prediction of dry matter production at the two crop sampling times, simultaneously with the sensor measurements, was slightly better than for nitrogen concentration. The prediction of dry matter yield at harvest on 17th June with reflectance measurements at the two occasions in May was as good as predicting actual dry matter production at the time of measurement.

Litteratur

Börjesson, T., Nyberg, A., Stenberg, M. och Wetterlind, J. 2002. Handburen Hydro sensor i vall – prediktering av torrsubstansavkastning och kvalitetsegenskaper. Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 2. Skara.

Nyberg, A. 2002. Precisionsodling av vall - Samband mellan ljus reflekterat av växande vall och ts-avkastning, foderkvaliteter samt botanisk sammansättning. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Teknisk Rapport 8.

Nyberg, A. och Lindén, B. 2002. Inomfältvariationer i avkastning och grovfoderkvalitet på ett vallskifte, 1999-2001. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Rapport 9. Serie B Mark-växter.

Reusch, S. (1997) Entwicklung eines reflexionsoptischen Sensor zur Erfassung der Stickstoffversorgung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Dissertation der Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Bilaga

Tabell 10. Rutvisa resultat av kväveinnehåll (N % av ts) och ts-produktion (kg ts ha⁻¹) vid 1a och 2a klippning samt skörd av försök L3-200A och B. Vid skörd endast ledvisa resultat av kväveinnehållet

Försök	Led	Block	1a klippning		2a klippning		1a skörd	
			Datum	2002-05-02	A=2002-05-21 B=2002-05-23	2002-06-17	N % av ts	kg ts ha ⁻¹
L3-200A	A	1	3,38	2182	3,39	2623		6881
L3-200A	A	2	2,87	1556	3,83	2452		
L3-200A	A	3	3,24	1840	2,92	2604		6254
L3-200A	A	4	3,15	1992	2,79	3270		6283
L3-200A	B	1	2,87	1689	3,19	2262		6438
L3-200A	B	2	3,19	2011	1,96	2091		5885
L3-200A	B	3	2,59	1632	2,00	2281		5755
L3-200A	B	4	2,79	1613	3,15	2756		6043
L3-200A	C	1	2,76	2239	2,37	2775		6604
L3-200A	C	2	2,87	2296	2,51	2928		6673
L3-200A	C	3	2,59	2030	3,29	2243		
L3-200A	C	4	2,95	1689	2,15	3384		5920
L3-200A	D	1	2,72	1783	2,33	2414		6011
L3-200A	D	2	2,76	1764	2,06	2319		5818
L3-200A	D	3	2,57	1689	2,05	2091		5738
L3-200A	D	4	2,68	1480	1,82	2642		5283
L3-200A	E	1	2,16	2049	1,76	2091		4902
L3-200A	E	2	2,12	1935	1,71	2091		5056
L3-200A	E	3	1,86	2618	1,65	2072		3461
L3-200A	E	4	1,98	1840	1,48	1996		4490
L3-200B	A	1	3,05	1475	2,71	2982	1,55	6434
L3-200B	A	2	3,16	1323	2,71	3193	1,55	7032
L3-200B	A	3	3,32	1796	3,02	3632	1,55	6740
L3-200B	A	4	3,34	1796	3,00	3269	1,55	6759
L3-200B	B	1	2,68	1437	3,13	2428	1,64	6450
L3-200B	B	2	2,6	1720	3,11	2677	1,64	6233
L3-200B	B	3	2,55	1891	3,02	3002	1,64	6738
L3-200B	B	4	2,4	1777	2,98	2313	1,64	7175
L3-200B	C	1	2,28	2023	1,88	2791	1,03	6138
L3-200B	C	2	2,58	1664	1,98	2600	1,03	6168
L3-200B	C	3	2,61	2023	1,92	2581	1,03	5952
L3-200B	C	4	2,7	1891	2,08	2485	1,03	6186
L3-200B	D	1	3,14	1494	2,29	2715	1,15	6681
L3-200B	D	2	2,88	1569	2,50	2619	1,15	6541
L3-200B	D	3	2,87	2099	2,08	2657	1,15	6822
L3-200B	D	4	3,06	1739	2,13	2562	1,15	6759
L3-200B	E	1	2,74	1739	2,35	2466	1,29	6041
L3-200B	E	2	2,76	1985	2,27	2906	1,29	6148
L3-200B	E	3	2,7	1853	2,23	2810	1,29	6801
L3-200B	E	4	3,1	1437	2,16	2657	1,29	6831
L3-200B	F	1	2,02	1645	1,63	2332	0,96	4743
L3-200B	F	2	1,98	1702	1,59	1893	0,96	4385
L3-200B	F	3	2,15	1872	1,64	2753	0,96	5224
L3-200B	F	4	2,02	1777	1,69	2007	0,96	4198

Serien *Tekniska rapporter* tar sikte på att fortlöpande informera om aktuella resultat från pågående undersökningar.

Förteckning över utgivna rapporter i serien *Precisionsodling Sverige, Tekniska rapporter*:

1. Börjesson, T, Ivarsson, K., Engquist, A., Wikström, L. 2002. Kvalitetsprognoser för malkorn och brödvete genom reflektansmätning i växande gröda och uttag av grödprover för laboratorieanalys. *Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 1. Skara.*
2. Börjesson, T., Nyberg, A., Stenberg, M. och Wetterlind, J. 2002. Handburen Hydro sensor i vall – prediktering av torrsustansavkastning och kvalitetsegenskaper. *Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 2. Skara.*
3. Söderström, M. (red.) 2003. *Precisionsodling Sverige 2002. Verksamhetsberättelse från arbetsgrupperna. Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 3. Skara.*
4. Jonsson, A. och Söderström, M. 2003. *Precisionsodling vad är det? Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 4. Skara.*
5. Nyberg, A., Lindén, B. och Börjesson, T. 2003. *Precisionsodling av vall: Mätningar med en handburensensor i vallförsök med nötflytgödsel på Tubbetorp i Västergötland, 2002. Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 5. Skara.*

AGROVÄST-projektet *Precisionsodling Sverige* syftar till att utveckla och tillämpa användbara metoder inom precisionsodlingen till nytta för det praktiska jordbruket.

I projektet arbetas med precisionsodling i form av utvärdering och tolkning av och teknik för markkartering, kalkning, gödsling, bestämning av mark- och grödegenskaper, skördemätning samt miljöeffekter av precisionsodling.

Projektet genomförs i ett samarbete mellan bl.a. Svenska Lantmännen, SLU, Svalöf Weibull AB, JTI, Hydro Agri Sverige, Svenska Lantmännen Maskin AB, Nordkalk AB och hushållningssällskap.

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara

Box 234

532 23 Skara

Tel. 0511-670 00, fax 0511-67134, e-post: Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se

Internet: <http://www.jvsk.slu.se>