



Verksamhetsberättelse för  
**Precisionsodling Sverige,  
POS, 2005**



Bild: Knud Nissen

Sofia Delin (red)

**Avdelningen för precisionsodling**

Precisionsodling Sverige  
Teknisk Rapport nr 4  
Skara 2006

ISSN 1652-2826



## Innehåll

<i>Innehåll</i> .....	3
<i>Sammanfattning</i> .....	4
<i>Utbildning och information</i> .....	5
Kväve workshop .....	5
Temadag för rådgivare .....	5
Seminarium om radioaktivitet sensor.....	5
Europeiska precisionsodlingskonferensen.....	5
Studiecirkel inom Nyckeltalsprojektet .....	6
Precisionsodlingskurs vid SLU.....	6
<i>Pilotprojekt finansierade av POS under 2005</i> .....	8
Inventering av inomfältvariationer av växtmaterialets kvalitet i relation till mineraliseringsdynamiken vid brott av vall och gröngödsling .....	8
Skillnaden mellan Yara N-Sensor (Standard) rekommendation och rekommendation med skördejustering N-Sensor .....	9
Förstudie rörande inomfältvariationer av kadmium i jord och gröda samt dessas relation till lokala jordartsgeologiska variationer .....	10
Precisionsodlingsvideo.....	11
Spektroskopiska metoder - NIR-mätning, för bestämning av torrsubstansavkastning och kvalitet i växande vall.....	11
Ekonomisk värdering av precisionsodling av vall – vilka potentialer finns?.....	12
Bedömning av kvalitetsskillnader över tiden i vallar avsedda för hösilage .....	12
Autopilot.....	13
<i>Projekt med annan finansiering</i> .....	16

## **Sammanfattning**

Genom AGROVÄSTs satsning på projektet Precisionsodling Sverige (POS) har ett starkt centrum utvecklats i Västsverige med ett brett samarbete både nationellt och internationellt. Målet med projektet är att främja svenskt lantbruk genom att hjälpa till att implementera ny teknik och kunskaper för att förbättra möjligheterna att ta fram råvaror av hög kvalitet, öka effektiviteten av olika insatsmedel och samtidigt minska belastningen på miljön.

Inom POS pågår olika projekt bl.a. för att anpassa nya tekniska möjligheter av modern styr- och mätteknik till det praktiska lantbruket. Förutom ett antal POS-finansierade pilotprojekt har en omfattande verksamhet med annan finansiering skett i anslutning till POS. Under året 2005 har POS arbetat i dessa projekt med bl.a. marksensorer för katering av olika markegenskaper, markkarteringsstrategier, flygfotografering, bildanalys för ogräsbekämpning, NIR för mätning av N-mineralisering i mark, inomfältvariationer i kadmium och precisionsodling i vall för att testa mätmetoder, undersöka kvävedynamiken och räkna på den ekonomiska potentialen.

POS arbetar också med utbildning och information mot bl.a. rådgivare, lantbrukare och studenter samt med seminarier och workshops för personer inom nätverket. Under 2005 har POS anordnat en workshop om kvävegödslingsstrategier för precisionsodling, en temadag om precisionsodling för rådgivare och ett seminarium/demonstration om en marksensor som mäter radioaktivitet. POS medverkade också med monter, aktiviteter, föredrag och postrar på Europeiska Precisionsodlingskonferensen som JTI anordnade i Uppsala. Dessutom medverkade POS på Nonnen-seminariet i Skara och på olika kurser för lantbrukare, t.ex. Greppa Näringen, på flera SLU-kurser för lantmästar- och agronomstudenter, inte minst kursen i precisionsodling (5 poäng).

## **Utbildning och information**

### ***Kväve workshop***

I mars anordnades en workshop i Skövde där strategier för precisionsgödsling med kväve diskuterades. Ett tjugotal personer samlades i Skövde och lyssnade till forskningsresultat och praktiska erfarenheter inom området och diskuterade sedan möjliga vägar att gå vidare. Mötet resulterade bl.a. i att en nordisk grupp bildades för att skriva en NKJ-ansökan "Nordic network for integrating expert knowledge on precision farming, sensor techniques and modelling".

### ***Temadag för rådgivare***

Den 6 april anordnades en temadag om precisionsodling för växtodlingsrådgivare för att presentera och diskutera de tillämpningar som finns för precisionsodling. Ett 20-tal personer samlades i Nässjö och lyssnade på föredrag och diskuterade hinder för och möjligheter med implementering av precisionsodling. De största hindren ansågs vara tekniskt krångel och att man i många fall ser liten ekonomisk vinning i förhållande till insats. Stora möjligheter finns dock att spara in på gödselmedel vid PK-spridning, att öka kvaliteten hos specialgrödor med varierad gödsling och att minska liggsäden vid användning av N-sensor. Guidesystem kan komma att få bättre genomslag, då nyttan och effekten av dem är lätta att räkna på.

### ***Seminarium om radioaktivitet sensor***

Den 16 september demonstrerade Eddie Loonstra från Holland en maskin som mäter radioaktivitet från marken. Denna använder hans företag (The mole) i Holland för att mäta inomfältvariationer i olika markegenskaper. Det är en tjänst som säljs till lantbrukare m.fl. som är intresserade i att kartlägga variationer i lerhalt, mullhalt och näringsinnehåll inom ett fält. Det som mäts är isotopstrålning från uran, kalium och torium och man har funnit starka samband med framför allt lerhalt, men alltså även andra markegenskaper. Han lyckades att med holländsk kalibrering upprätta en lerhaltskarta över ett Bjertorpskifte som överensstämde väl med den karta som gjorts med förtätad jordprovtagning. Skillnaden mot EM38 är att den mäter grundare, att man får flera mätvärden och därför lättare kan separera olika egenskaper och att metoden inte är beroende av vattenhalt. Detta instrument borde kunna vara användbart för att kartlägga inomfältvariationer i kadmium.

### ***Europeiska precisionsodlingskonferensen***

Omkring 400 deltagare från hela världen möttes i Uppsala 9-11 juni för att presentera pågående forskning om precisionsodling. Det var femte europeiska precisionsodlingskonferensen, ett evenemang som anordnas vartannat år. Den här gången anordnades det av Sverige med JTI och Lars Thylén i spetsen. Nya sensorer, självgående robotar, metoder för plats-specifik ogräsbekämpning och hantering av variationer av kvävetillgång i tid och rum var bara några av de ämnesområden som presenterades och diskuterades under konferensen.

Från svenskt håll beskrev Lars Thylén, JTI, ett samarbete med Australien rörande utveckling av en mätutrustning för pH och kalkbehovsbestämning. Denna tar jordprov under körning och gör även en pH-analys i fält. När denna utrustning är i drift kan man öka antalet provpunkter väsentligt, men till en lägre kostnad än idag.

Johanna Wetterlind från SLU visade på möjligheten att förutsäga hur mycket kväve i jorden som kan bli tillgängligt med hjälp av NIR-spektroskopi.

CG Pettersson från Lantmännen/SLU redovisade en metod där mätdata från en specialversion av Yara N-sensor, kombinerad med ett temperaturindex och jordart, verkar lovande för att förutsäga proteinhalt och skördenivå hos malkorn redan vid stråskjutningen. Syftet med detta är att kunna styra gödslingen överfältet och åstadkomma malkornpartier med hög och jämn kvalitet.

Rolf Lindholm från Hushållningssällskapet i Halland redovisade den ekonomiska nyttan av att precisionsgödsla med kalium till potatis. Här finns möjlighet att tjäna flera tusen kronor per hektar, eftersom rätt mängd kalium gör att potatisen hamnar i en bättre kvalitetsklass.

Andreas Persson från JTI/Lunds universitet visade hur man bland annat kan använda data från detaljerade höjdmätningar, gjorda i samband med dikning eller genom mätning med RTK GPS. Höjdskillnaderna kan kopplas till olika jordegenskaper och gör det möjligt att dela in fält i mindre delar med likartad vattentillgång och gödselbehov.

Anna Rydberg vid JTI presenterade resultat från en studie där man undersökt om man genom bildanalys av gödselkornen skulle kunna utveckla en metod för att testa spridarens spridningsbild.

Mats Söderström från Lantmännen/SLU visade i en sammanställning att om alla spannmålsodlare använde markkarta och undvek att gödsla med för mycket fosfor på de platser i fältet där behovet är lägre än medelbehovet, så skulle man bara i Mellansverige kunna spara upp emot 18 miljoner kronor och minska den totala förbrukningen av fosfor 1600 ton utan att påverka skörden.

POS stod som en av flera sponsorer till konferensen och hade monter i företagsutställningen. Här visades en nyproducerad filmsekvens om precisionsodling i Sverige och POS samt delades ut broschyrer och annat material. Montern var välbesökt. En av kvällarna arrangerade POS en tipspromenad som ledde till Institutionen för markvetenskap där förfriskningar serverades och institutionens aktiviteter presenterades. På grillkvällen efteråt var det prisutdelning där vinnarna i tipspromenaden fick var sin korg fylld med svenska specialiteter och fick dansa små grodorna kring POS alldeles egen midsommarstång Lennart Nelson (VD vid JTI).

### ***Studiecirklar inom Nyckeltalsprojektet***

Det SLF-finansierade projektet ”nyckeltalsprojektet” har som målsättning att ta fram metodik för att utnyttja data som samlas i samband med tillämpningen av olika precisionsodlingsåtgärder. Data från 8-9 gårdar i Sveriges mer intensiva jordbruksområden analyseras och sammanställs. Geografiska nyckeltal tas fram för att möjliggöra jämförelser vad gäller lönsamheten för att tillämpa precisionsodling. Utbildning ges i form av studiecirklar i olika delar av landet. Varje deltagare får komma till tre halvdagsträffar där en består av föreläsningar, en av datorövningar och en med demonstrationer utomhus. Studiecirkelarna vänder sig till intresserade lantbrukare som redan har erfarenhet av precisionsodling eller som står i begrepp till att starta med precisionsodling. Material tas även fram för komplement till Greppa Näringen.

### ***Precisionsodlingskurs vid SLU***

Både vintern 2004/2005 och vintern 2005/2006 anordnades vid SLU en precisionsodlingskurs omfattande fem poäng. Kursen riktar sig till mark/växt-agronomstudenter. Undervisningen växlar mellan Ultuna, Skara och på distans. Framöver kommer precisionsodlingsundervisningen att integreras i större kurser på Ultuna, eventuellt med en studieresa till Väst-

sverige. Planering inför detta har skett under 2005. Stora möjligheter finns för POS att medverka i undervisningen även framöver.

## **Pilotprojekt finansierade av POS under 2005**

En av POS huvuduppgifter är att starta upp pilotprojekt samt testa nya idéer och ny teknik. För sådana mindre projekt kan det annars vara svårt att söka pengar samtidigt som ingen vill finansiera ett stort projekt utan att man testat i mindre skala först. För detta ändamål avsattes 2005 200 000 kr av POS budget. Många av dessa små projekt har senare gett upphov till större projekt med andra finansiärer.

### ***Inventering av inomfältvariationer av växtmaterialets kvalitet i relation till mineraliseringsdynamiken vid brott av vall och grüngödsling***

Bo Stenberg

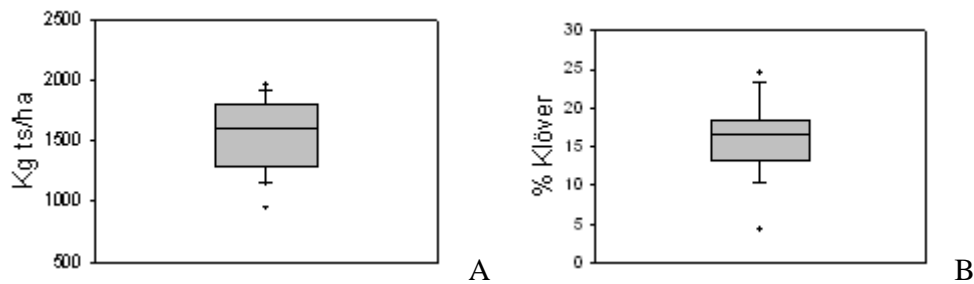
Till jordbruksmark återförs årligen stora mängder växtmaterial i form av skörderester, fånggrödor och grüngödsling. Detta har ett avgörande inflytande på omsättningen av bl. a. kol och kväve i marken. Det är därför viktigt att känna till hur olika växtmaterial omsätts i marken för att kunna förutsäga hur olika åtgärder kommer att påverka mängden växttillgängligt kväve och risken för kväveförluster. Viktig för utnyttjandet av tillfört organiskt kväve och för att minimera risken för läckage till miljön är att kväve frigörs när den växande plantan behöver det. I ett ekologiskt odlingssystem där man helt är hänvisad till tillförsel av organiskt bundet kväve är detta helt avgörande för att kunna säkerställa produktion av högvärdiga livsmedel. I syfte att kunna förutsäga mineraliseringsförloppet och bättre kunna synkronisera kvävetillförseln med växternas behov föreslås ofta mekanistiska simuleringsmodeller som en lösning. Dessa modeller kräver indata bland annat rörande det inbrukade växtmaterialets kvalitet. Att utföra relevanta analyser för växtmaterials kvalitet är tidsödande och dyrt.

Inom ett samnordiskt projekt har vi tagit fram kalibreringar för att med NIR-spektroskopi bestämma de viktigaste kvalitetsmåten, såsom lösligt kväve och kol och kväve i olika fiberfraktioner. Med hjälp av de NIR-bestämda kvalitetsmåten är det också möjligt att bestämma dynamiken för kvävetets mineralisering och därigenom förutsäga synkroniseringen med växternas behov.

Utifrån den botaniska variationen i vallar och skörde- och kvävemineraliseringsvariation vi i andra precisionsodlingsprojekt kunnat se inom fält talar allt för att mineraliseringsdynamiken vid vallbrott och efter grüngödslinggrödor skulle variera på motsvarande sätt. Det finns däremot mycket lite data för dessa grödor specifikt. I denna förstudie med syfte att stärka en SLF- eller Formasansökan vill vi göra en mindre inventering av inomfältvariationen på ett antal platser genom att ta prover av växtmaterielet och bestämma torrvikten och viktiga kvalitetsparametrar med de existerande NIR-kalibreringarna.

Under 2005 har vi provtagit tre fält med gräs/klöverblandningar på 20-25 platser vardera. Detta har gjorts under slutet av september och oktober månad för att motsvara tidpunkten strax innan nedbrukning. Preliminära resultat från ett av fälten visar på stora variationer i ts och andel klöver (figur 1).

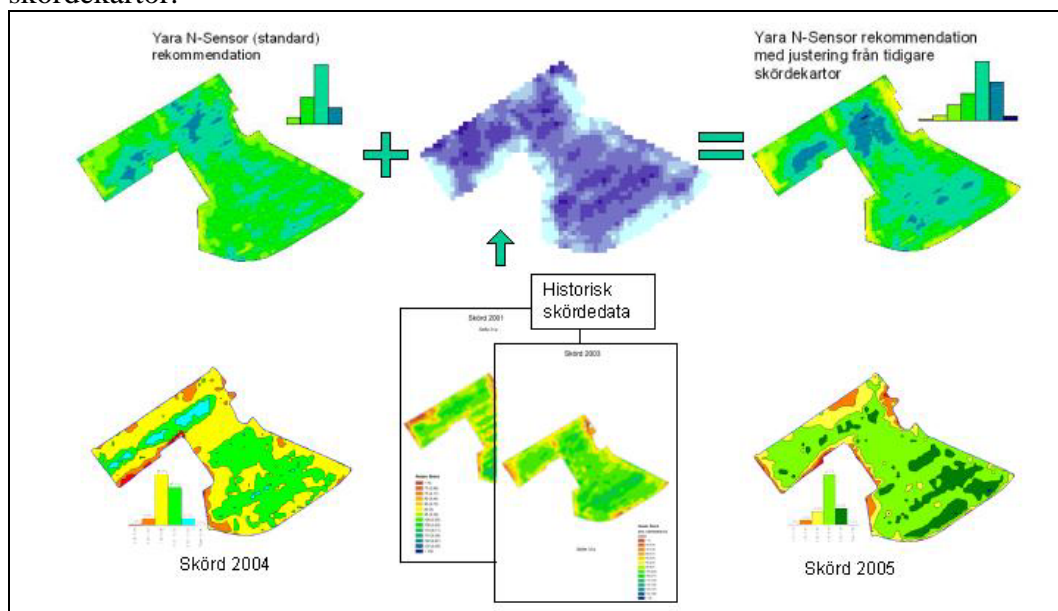




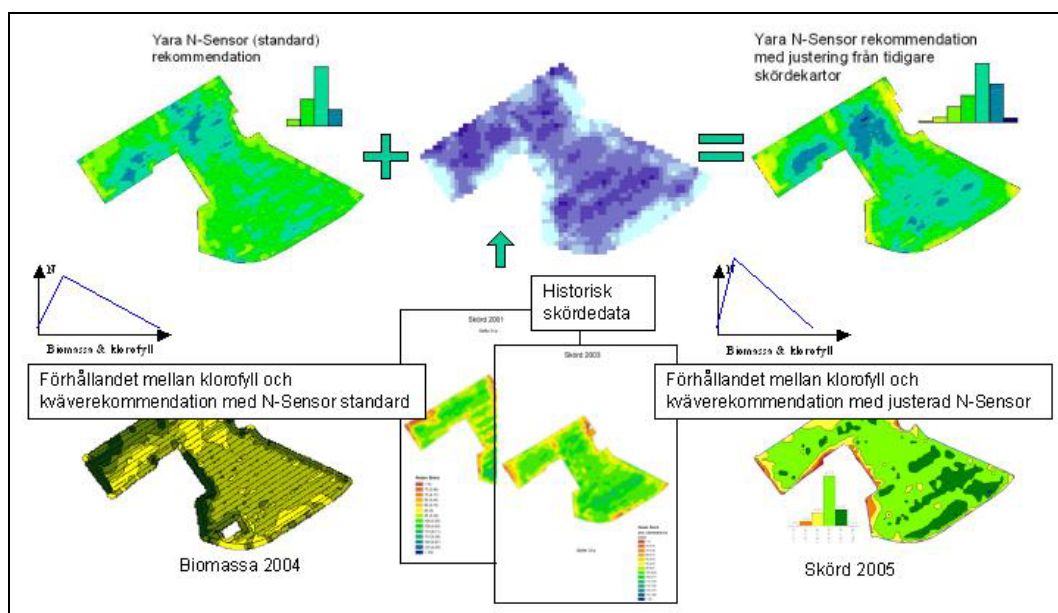
Figur 1. Spridningen mellan 20 stycken 36 m<sup>2</sup> stora rutor fördelade över 10 ha förstaårsvall i skördad ts (A) och andel klöver (B).

### ***Skillnaden mellan Yara N-Sensor (Standard) rekommendation och rekommendation med skördejustering N-Sensor***

Avsikten var att titta på möjligheten att använda historiska skördedata som bakgrundskartor till N-Sensor. Som standard kalibrerar man N-Sensorn för en viss mängd kväve och en viss skördepotential. För att få N-Sensor att anpassa sig efter den varierande skördepotentialen på fältet har vi lagt in en bakgrundskarta bestående av historiska skördekartor.



Jämför man N-Sensorns standardkarta med kartan som justerats för att ta hänsyn till skördenivå så ser man att skillnaden är att där vi la en låg giva som standard lägger vi bara på en ännu mindre giva och där vi lägger som standard en hög giva lägger vi nu en ännu högre N-giva. Mönstret blev alltså i detta fall det samma, bara att vi tar ut svängarna mer. Troligtvis är nyttan med gamla skördekartor olika beroende på vad som begränsat skörden. Genom att jämföra skördekartan med N-sensor kartan kan vi utvärdera om högre gödsling lönat sig.



### **Förstudie rörande inomfältvariationer av kadmium i jord och gröda samt dessas relation till lokala jordartsgeologiska variationer**

Mats Söderström & Tomas Olsson

Projektet har använts som en del i en ansökan till SLF som skickades in i feb 05, och som sedermera beviljades. Den totala budgeten i det projektet, där även Mistraprojektet "Mat22" ingick som en delfinansiering, uppgår till totalt ca 1000' och som ska pågå 2005-2007. Deltagare i projektet är Jan Eiksson (proj.ledare - SLU), Nick Jarvis (SLU), Mats Söderström (SLU/Sweco Position), Erika Bjurling (Lantmännen) och Tomas Olsson (AnalyCen). Det projekt som beviljades medel från POS passade väl in i projektramen, men har nu kunnat utvecklas till att omfatta fler analyser och ingår nu i ett större sammanhang. Det som utförts under 2005 beskrivs nedan.

Det moment i SLF-projektet som har bäring på POS-delen innefattar undersökningar som utförs på två gårdar på Österlen och en i västra Östergötland där man både har fält som producerar höga Cd-halter i grödor och sådana som inte gör det, och som är belägna i områden där man tidigare registrerat höga halter. På dessa gårdar har vi med hjälp av Sveriges Geologiska Undersökningars jordartsgeologiska kartor och fältstudier avgränsat olika jordartsområden och startat provtagning för att studera inomgårdsvariationen i Cd-halter i marken, sambandet mellan Cd-halter i grödorna å ena sidan och Cd-halten i marken och andra markegenskaper å den andra. Hittills har vi bara hunnit att provta kärna av vete och korn i punkter koordinatsatta med GPS, ca 20 punkter på varje gård för att få en översiktlig bild över variationen i Cd-upptag mellan olika modermateriel.

Under hösten kommer vi att följa upp med provtagning av jorden i intressanta punkter. Markprovtagningen kommer att inbegripa alvprover för att också undersöka alvens betydelse för grödornas Cd-upptag. När det gäller grödorna planerar vi att provta befintliga grödor under två år för att täcka in årsmånsvariation. Grödornas halter jämförs med referensmaterial i åkermarkskarteringens databas (Eriksson m fl, 1995 & 1997) och med eventuella tidigare gröddata från gården. Grödprov tas där matjordsprov tas. Jordproverna analyseras på Cd-halt (totalhalt och lättlöslig form), mineraljordart, humushalt och pH. Grödorna analyseras på innehåll av total-Cd.

Den fastställda inomgårdsvariationen ska sedan ligga till grund för en uppskalning till regional nivå med hjälp av befintliga, digitala berggrunds- och jordartsgeologiska kartblad (SGU's serie Ae och Af i skala 1:50 000 (sammanfaller med Lantmäteriets Terrängkartan) där man i ett geografiska informationssystem kan göra en översiktlig riskbedömning. I praktiken bör man med utgångspunkt från en sådan riskbedömning på den enskilda gården eller t o m fälten där det är aktuellt kunna fastställa gränser mellan olika jordarter m h a markkartering + konduktivitetsscanning (Söderström, 2004). Detta borde sedan styra jordprovtagning för Cd-analyser och kanske även vilka fält som blir aktuella t ex för Sigill. En regional provtagning om ca 50 prover i respektive område görs under år två där den regionala riskbedömningen valideras. I dessa prover analyseras endast Cd i matjord.

Resultaten från analys av kärna från de tre gårdarna visar preliminärt att hög Cd-halt i kärna är ofta kan kopplas till specifika modermaterial. På en av gårdarna i Skåne uppmättes mycket höga halter i vete på 116-174 ug kg<sup>-1</sup> TS (98-148 ug kg<sup>-1</sup> vid 15 % vattenhalt). De höga halterna var kopplade till fluviala sediment, dvs avsättningar av jordmateriel kring vattendrag. En sådan koppling har vi även tidigare uppmärksammat på ett par enstaka prov i en kartering av Cd i mark och vetekärna i Skåne 1992 (Söderström & Eriksson, 1996). På andra modermaterial på den aktuella gården låg halterna med något undantag mellan 42 och 88 mg kg<sup>-1</sup> TS.

Vi har även under året sökt medel för kompletterande provtagning från SL-stiftelsen. Den ansökan är under beredning.

Vi kommer att kunna presentera en POS-rapport under 2006 där fokus ligger på den geologiska beskrivningen och kopplingen mellan jordartsgeologi och inomgårdsvariationer.

### ***Precisionsodlingsvideo***

Anna Nyberg, Sofia Delin och Mats Söderström

Medel avsattes inom POS för att påbörja arbetet med att göra en videofilm om precisionsodling som kan användas bl.a. i undervisning. Ansökan skrevs om ytterligare medel från NL-fakulteten SLU. Därifrån fick vi inga pengar för 2005. Istället gjordes därför en kortare filmsekvens för att använda till monter vid Europeiska precisionsodlingskonferensen i



Uppsala. Befintligt filmmaterial inom POS inventerades. Filmning av nytt material gjordes i samband med bl.a. kurser för lantbrukare. En kort filmsekvens klipptes ihop för att beskriva POS och precisionsodlingsverksamheten i Sverige. Filmen visades på storbildsskärm i POS monter på Europeiska precisionsodlingskonferensen i Uppsala (ECPA). Denna film kan användas som grund för fortsatt arbete under 2006 med en film för undervisning. NL-fakulteten vid SLU har avsatt 110 000 kr detta 2006.

### ***Spektroskopiska metoder - NIR-mätning, för bestämning av torrsubstansavkastning och kvalitet i växande vall***

Anna Nyberg

Syftet med detta projekt var att pröva ut ny teknik för att mäta NIR med ett bärbart NIR-instrument utomhus i en växande vall. I tidigare studier har variationen i infallande ljus gjort mätvärdena instabila. Här har istället mätningar med tillskottsljus testats. Utrustning

för mätning med belysning konstruerades och testades. Mätningar utfördes i ett försök vid två olika tidpunkter. Bearbetning av själva NIR-spektrumen är genomförd. Däremot är inte utvärderingen av spektrumen i jämförelse med foderanalysresultaten utförd. Denna genomförs troligen våren 2006. Mätning med belysning ger mycket mer informativa spektrum än mätningar med naturligt ljus.



### ***Ekonomisk värdering av precisionsodling av vall – vilka potentialer finns?***

Ett projekt startades 2004 för att beräkna hur stor den ekonomiska potentialen är för precisionsodling i vall. Några principer är inom- och mellanfältsvariationer i kvantitet och kvalitet. Hur stor variation behöver vi för att det skall löna sig? Vilka kvaliteter behövs? Hur mycket lönar det sig? Till detta används den modell för värdering av grovfoder som utvecklas inom Vallprogram, AGROVÄST. Med modellen kan olika grovfoder i foderstater värderas. Detta kan även vara ett bra underlag till kommande ansökningar inom området precisionsodling av foder. Data från de projekt i vall som genomförts inom POS samt från vallförsök används. Projektet utförs huvudsakligen under hösten 2005. Parallellt med projektet genomförs ett examensarbete inom agronomprogrammet, SLU, om 20 poäng, där ekonomiskt resultat utifrån ett antal vallförsöksserier skall beräknas samt ekonomiskt utfall av ett antal scenarier för grovfoderproduktion skall beräknas. Erfarenheter från POS-projektet tillsammans med examensarbetet hoppas vi skall ge ett större underlag för beräkningar av potentialen i precisionsodling av vall än vi planerade från början.

### ***Bedömning av kvalitetsskillnader över tiden i vallar avsedda för hösilage***

Thomas Börjesson

Under 2005 fanns tyvärr inte möjlighet att ”få loss” traktor för sensorscanningar av vall avsedd för hösilage. Det är dessutom tveksamt om ett sådant förfarande är lämpligt med tanke på eventuella hygienproblem i vallen. Handburen sensor skulle kunna vara ett mer relevant redskap och under våren 2005 togs en ny handburen sensor fram. Dock blev bara en mätning genomförd under året. Den visade på ganska små skillnader i fiber och energi

inom det provtagna fältet (tabell 1) trots ganska stora skillnader i resultaten från jordanalyserna.

Tabell 1. Analyser av jord och hösilageprover från 15 platser på undersökt vallskifte.

Plats	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	MULL	LER	Råprotein g/kg ts	Energi MJ/kg ts	NDF g/kg ts
1	5,9	4,1	6,3	2,3	70	2	5	114	10	622
2	5,6	4,5	4	1,3	36	18,7	5	116	9,9	631
3	6	4,4	14	15	210	6,2	25	102	9,4	644
4	5,9	4,7	16	25	360	12,5	28	104	9,4	630
5	5,6	5,5	13	13	230	12,6	30	96	10	655
6	6,3	3,9	8,7	5,1	79	1,8	8	81	9,8	647
7	5,8	6,2	10	5,7	100	3,1	19	108	10,2	643
8	6,2	3,2	10	2,5	90	2,4	10	106	9,9	640
9	5,7	4,2	6	2,7	74	2,3	15	99	10,4	672
21	6	6,5	4,3	4,1	82	1,3	5	86	10,2	667
26	6,1	4,4	16	33	200	3,1	37	120	10,3	643
27	6,4	7,6	8	24	240	6,5	13	102	10,5	655
28	6,3	6	18	27	270	5,4	30	83	10,1	683
31	5,8	4	7,2	5,4	75	3	6	78	9,8	686
35	5,8	8,2	4,1	3,7	69	1,7	5	109	10,6	641

Variationskoefficienten (standardavvikelse/medelvärde) var mycket låg för energi och NDF, ca. 3%, medan den var högre för protein, 12%. Samtidigt anses NDF vara det viktigaste kvalitetsmättet för hösilage till travhästar tillsammans med hygienisk kvalitet.

Undersökningen visar alltså att det trots stora skillnader i markparametrar inte tycks förekomma några nämnvärda skillnader i fiberinnehåll eller energivärde, åtminstone när man uppnått ganska höga fiberinnehåll. Däremot är det välkänt att fiberinnehållet varierar över tiden och att det kan vara viktigare att med hjälp av vädermodeller och/eller reflektionsmätningar bedöma rätt skördetidpunkt. Nästa år studeras variationer närmare över tid i relation till sensorscanningar. Fokus på detta projekt blir att följa kvalitetsutvecklingen mer noggrant på ett fåtal platser på vallskifte avsett för hösilage och att kombinera väderdata mer konsekvent med reflektionsdata. Eftersom det blir mer fokus på precision i tid blir det lämpligare att använda bärbar sensor och fördelen med detta är också att man inte riskerar att orsaka hygienproblem.

### **Autopilot**

Autopilotsystem studerades av Knud Nissen på en studieresa i Danmark (CTF Working Group Meeting in Denmark) den 16-18 november 2005. Under de tre dagarna gjordes fyra studiebesök på två gårdar med fasta körspår och två forsknings och försökscentrum. Däremellan presenterade deltagarna erfarenheter från sina egna verksamheter. Detta seminarium och studieresad anordnades i samarbete mellan Dansk Landbrugsrådgivning, Byggeri og Teknik ([www.lr.dk/gps](http://www.lr.dk/gps)) och ISTRO - CTF Work Group (<http://www.controlledtrafficfarming.com/>)

## Platser för studiebesöken under resan i Danmark



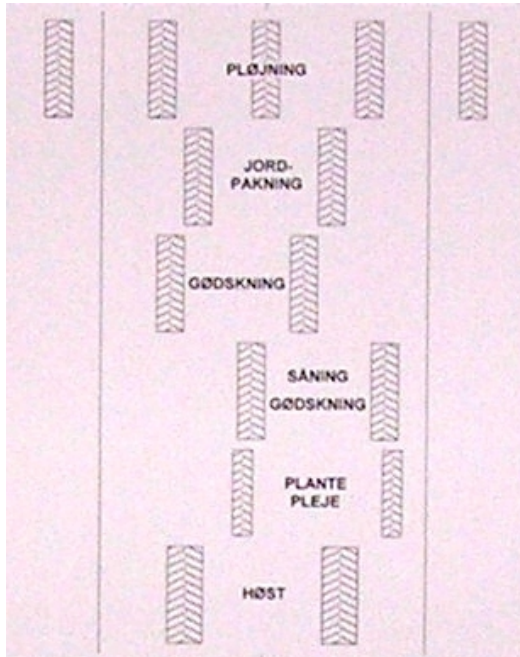
### Fasta körspår i fält

Med fasta körspår i fält kan man minska den skadliga markpackningen och därigenom få en skördeökning på mellan 10 – 25% främst på lerjordar när jorden inte utsätts för någon packning. Praktiska exempel visar att man normalt kör på ca. 85% av fältet, detta går att minska till ca. 10% med fasta körspår i fälten. RTK GPS och autopilot har gjort det enklare att köra i fasta körspår. Körspårens noggrannhet i fält blir mellan 2-5 cm för ett autopilotsystem med RTK GPS som idag kostar ca. 250 000 kr på traktorn. Sedan tillkommer en basstation som kostar ca. 100 000 kr. Basstationen kan delas mellan flera användare. Klarar man sig med 10-15 cm noggrannhet så kostar den bara 125 000 kr utan basstation.

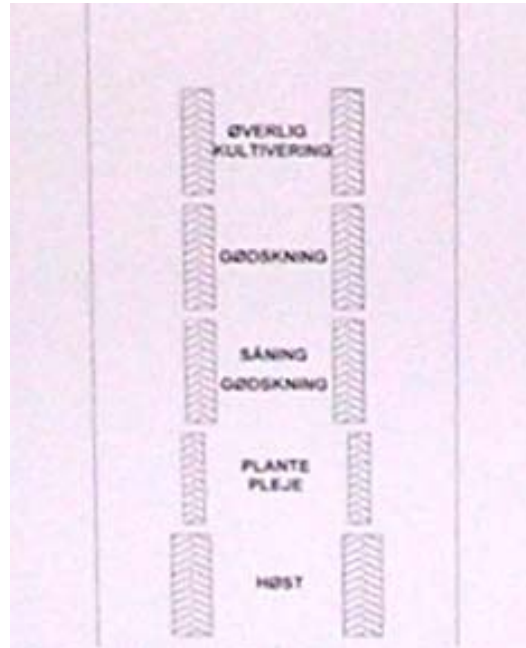
## Exempel från ett av studiebesöken dos Green Agro

<http://www.green-agro.dk/>

Ole Green brukar sin förälder gård på ca 200 ha spannmål som ligger utanför Ringkøbing på Danska västkusten.

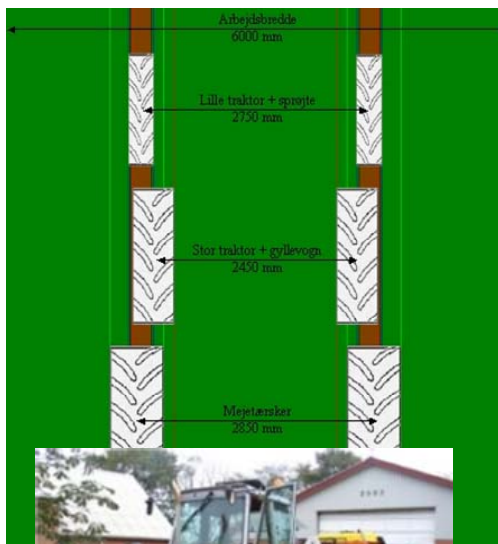


Tidigare normal körspår i fält



Körspår med fasta körspår

Med fasta körspår har Ole minskat ytan som han packar med maskinerna till ca. 10% av totala ytan. Maskinerna är ombyggda eller anpassade så att alla arbetsuppgifter kan göras från de fasta körspåren. Ole har valt att använda begagnade traktorer och maskiner för att kunna göra det billigt. Trösken har som standard 2,85 m i spårvidd, den lilla traktorn med sprita har breddats till 2,75 m.



Lilla spruttraktorn

Med den stora traktorn fick Ole kompromissa om det inte skulle bli alldeles för dyrt så där blev det bara 2,45 m

### Autopilot

För att underlätta körningen i spåren har Ole installerat autopilot i sin stora traktor. Det gör också att han enkelt kan köra tegkörning så att han inte behöver svänga så snävt på vändtegen.



## Projekt med annan finansiering

Förutom projekt finansierade direkt av POS har forskning, utveckling och undervisning inom precisionsodling pågått med annan finansiering. Flera av dessa projekt har dock starkt stöd av POS resurser och en del har uppkommit med POS-finansierade pilotprojekt som grund. . POS har totalt sett med anslutna delprojekt kunnat förfoga över omkring 3-7 miljoner kronor per år. Externfinansierade projekt från 2005 med koppling till POS redovisas i tabellen nedan.

Titel och beskrivning	Projektansvarig	Finansiär	Löptid	Budget 2005/total
<b>Obemannad flygfarkost (UAV) överblickar grödorna</b> Ett radiostyrt flygplan utrustad med GPS och digitalkamera testas för första gången för lantbruksapplikationer. Utrustningen är särskilt lämpad för precisionsodling eftersom det är lätt (ca. 2kg), billigt och kan flyga på låg höjd 20-150 m vilket medger hög upplösning i bilderna.	Anna Rydberg (JTI) /Olle Hagner / Mats Söderström	SLF	2005	250'/250'
<b>Bildanalys som ett redskap för platsvis ogräsbekämpning</b> Målsättningen är att ta fram en enkel algoritm för att bedöma ogräsmängd mellan raderna, studera inomfältvariationer i ogräsförekomst och föreslå platsvisa herbicidapplikationer.	Thomas Börjesson	SLF	2005-2007	300'/900'
<b>NIR för bedömning av kväveminerisering i höstvete</b> Målsättningen är att studera möjligheterna att utveckla regionala modeller för att bedöma mineralisering med hjälp av NIR och att inkludera data från Oding i Balans gårdar.	Thomas Börjesson/ Ingemar Gruaveus	Stiftelsen Svensk Växt-närings-forskning	2005	80'/80'
<b>Klassificering av växtmaterial för bedömning av kväveeffekt till efterkommande gröda</b> Målsättningen med detta projekt är att utveckla enkla och robusta modeller som via snabb och billig nära infraröd reflektans spektroskopi kan dela in växtmaterial som skall brukas in i jorden efter hur snart deras kväve kan förväntas frigöras i marken.	Bo Stenberg	SLF	2005	190'
<b>Platsspecifik snabbbestämning av skördebegränsande markfysikaliska egenskaper</b> Målsättningen med projektet är att möjliggöra rationella markfysikaliska analyser i matjord och alv och därigenom fastställa skördebegränsande faktorer i hela eller i delar av fält. Härigenom kan adekvata åtgärder vidtas där de behövs och odlingsinsatser kan anpassas efter hur skördepotentialen varierar över fält.	Bo Stenberg/ Johan Arvidsson	SLF	2004-2006	600'/1850'
<b>Ny markkarteringsstrategi anpassad för modellering och precisionsodling</b> Avsikten är att projektet ska leda till avsevärt förbättrad karakterisering av marken i ämnrörelse med dagens markkartor. Detta utan att kostnaden ökar nämnvärt trots en dubbelt så tät provtagning. En betydligt tätare provtagning än dagens normala ett prov per ha är nödvändiga för dagens precisionsjordbruk.	Bo Stenberg/ Mats Söderström	SLF	2005-2007	350'/1100'



Förteckning över rapporter utgivna av Avdelningen för precisionsodling i serien *Precisionsodling Sverige, Tekniska rapporter*:

1. Nyberg, A., Börjesson, T. och Gustavsson, A-M., 2004. Bildanalys för bedömning av klöverandel i vallar – Utvärdering av TrefoilAnalysis
2. Börjesson, T., Åstrand, B., Engström, L. och Lindén, B., 2005. Bildanalys för att beskriva beståndsstatus i höstraps och höstvetete och ogräsförekomst i vårsäd
3. Delin, S. 2005. Verksamhetsberättelse för Precisionsodling Sverige (POS) 2003-2004.

Förteckning över rapporter utgivna av Institutionen för jordbruksvetenskap Skara i serien *Precisionsodling Sverige, Tekniska rapporter* (ISSN:1651-2804):

1. Börjesson, T, Ivarsson, K., Engquist, A., Wikström, L. 2002. Kvalitetsprognoser för brödvete och malkorn med reflektansmätning i växande gröda.
2. Börjesson, T., Nyberg, A., Stenberg, M. och Wetterlind, J. 2002. Handburen Hydro sensor i vall -prediktering av torrsubstansavkastning och kvalitetsegenskaper.
3. Söderström, M. (red.). 2003. Precisionsodling Sverige 2002, Verksamhetsberättelse från arbetsgrupperna.
4. Jonsson, A. och Söderström, M. 2003. Precisionsodling - vad är det?
5. Nyberg, A., Lindén, B., Wetterlind, J. och Börjesson, T. 2003. Precisionsodling av vall: Mätningar med en handburensensor i vallförsök med nötflytgödsel på Tubbetorp i Västergötland, 2002.
6. Nyberg, A., Stenberg, M., Börjesson, T. och Stenberg, B. 2003. Precisionsodling av vall: Mätningar i växande vall med ett bärbart NIR-instrument – en pilotstudie.

Förteckning över rapporter utgivna av Institutionen för jordbruksvetenskap Skara i serien *Precisionsodling i Väst, Tekniska rapporter*:

1. Rapport från en studieresa till norra Tyskland.
2. Thylén, L & Algerbo, P-A. Teknik för växtplatsanpassad odling.
3. Seminarium och utställning i Skara den 10 mars 1998.
4. Delin, S. 2000. Hantering av geografiska data inom ett jordbruksfält.
5. Lundström, C. Delin, S. och Nissen, K. 2000. Precisionsodling - teknik och möjligheter.

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 samt teknik för markkartering, kalkning, gödsling, bestämning av mark- och grödegenskaper, växtskydd samt miljöeffekter av precisionsodling.

Projektet genomförs i ett samarbete mellan bl.a. Svenska Lantmännen, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Svalöf Weibull AB, Yara AB, hushållningssällskap, Nordkalk AB och Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI).

---

**Distribution:**

Sveriges lantbruksuniversitet  
Avdelningen för precisionsodling  
Box 234  
532 23 Skara  
Tel. 0511-670 00

Internet: <http://po-mv.slu.se>  
<http://www.agrovast.se/precision>