



# Precisionsodling Sverige 2002

*Verksamhetsberättelse från arbetsgrupperna*

**Mats Söderström (red.)**

---

Institutionen för jordbruksvetenskap Skara  
Avdelningen för mark-växter

Precisionsodling Sverige  
Teknisk Rapport nr 3  
Skara 2003

**ISSN 1651-2804**



---

# Om rapporten

Projektet PrecisionsOdling Sverige (POS) har pågått sedan 1996 och genomförs i samverkan mellan framförallt Institutionen för jordbruksvetenskap (JVSK) vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Skara, Svenska Lantmännen, Svalöf Weibull AB, Hushållningssällskapen i Halland och Skaraborg, Hydro Agri AB, Nordkalk AB och Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI). POS antogs som benämning på projektet 2002. Det tidigare namnet var Precisionsodling i Väst. Årligt ekonomiskt stöd för en basfinansiering har erhållits från Agroväst. Till denna basfinansiering kan man lägga medel från andra bidragsgivare för projekt som har nära anknytning till POS.

Projektet startade vid tiden för precisionsodlingsforskningens begynnelse i Sverige. Den då tillgängliga tekniska utrustningen för platsspecifik odling, som utvecklats internationellt, visade betydande brister vilket försvårade användningen i praktiken. Projektet har genom riktade satsningar bidragit till att det nu finns praktiskt fungerande maskinsystem och precisionsodlingstjänster som erbjuds lantbrukarna. Vidare har ett omfattande informationsarbete genomförts under åren i form av föreläsningar, jordbrukardagar, seminarier, kurser och publikationer, vilka riktats till lantbrukare, rådgivare, lärare, säljare, forskare, myndigheter m fl. Genom Agrovästs satsning på att utveckla nätverket POS har ett starkt, inhemskt precisionsodlingscentrum utvecklats i Västsverige med ett brett samarbete mellan olika aktörer, både inom landet och internationellt.

Precisionsodling är ett medel för att uppnå största möjliga kontroll i den första länken i livsmedelskedjan. Målsättningen med precisionsodling är att framställa råvaror av hög och jämn kvalitet och samtidigt minimera belastningen på miljön. Precisionsodlingens principer kan tillämpas både inom det konventionella och inom det ekologiska jordbruket. I POS arbetar vi med att utveckla och anpassa de nya tekniska möjligheterna med modern styr- och mätteknik till det praktiska jordbruket så att:

- insatserna av kalk, näringsämnen och bekämpningsmedel m m optimeras inom varje mindre fält del efter det varierande behovet,
- skördeprodukternas kvalitet styrs mot de krav avnämarna sätter upp, och
- påverkan på den yttre miljön blir så liten som möjligt.

I denna rapport ges en bild av verksamheten inom POS under 2002. Arbetet med olika delprojekt har försiggått inom åtta arbetsgrupper:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| ▪ Mark och gröda             | gruppansvarig: Kjell Gustafsson, Lantmännen |
| ▪ Miljö                      | Anders Jonsson, Lantmännen                  |
| ▪ Vall                       | Maria Stenberg, Hushållningssällskapet      |
| ▪ Stallgödsel                | Börje Lindén, JVSK, SLU                     |
| ▪ Modellerings               | Bo Stenberg, JVSK, SLU                      |
| ▪ Teknik                     | Knud Nissen, Lantmännen                     |
| ▪ Växtskydd och ogräs        | Kjell Gustafsson, Lantmännen                |
| ▪ Information och utbildning | Johanna Wetterlind, JVSK, SLU               |

Projektsamordnare under 2002 var Mats Söderström, Lantmännen. En betydande aktivitet för POS under året var utan tvekan ett internationellt NJF-seminarium som ägde rum i juni i Skara, då vi fick tillfälle att visa upp en del av det arbete som genomförts i Precisionsodling i Väst/PrecisionsOdling Sverige. Men som framgår av detta dokument så har en lång rad andra aktiviteter genomförts som till delar finansierats genom POS/Agroväst eller tillhör de många projekt som har annan huvudfinansiering men som i flertalet fall har sitt ursprung i nätverket POS.

Detta dokument ger ingen fullständig beskrivning av arbetet i de olika delprojekten utan ska mer ses som en kort presentation, ämnad att ge en överblick över pågående och till viss del kommande aktiviteter.

Mer information finns på POS hemsida: [www.agrovast.se/precision](http://www.agrovast.se/precision)

---

# Innehåll

- Verksamhetsberättelse 2002 för arbetsgruppen för:

Mark och gröda.....	sid 5
Miljö.....	17
Vall.....	19
Stallgödsel.....	23
Modellering.....	27
Teknik.....	29
Växtskydd och ogräs.....	33
Information och utbildning.....	37

- Sammanfattande publikationslista 2002..... 43

---

# POS Arbetsgrupp för mark och gröda

av Mats Söderström

Inom arbetsgruppen har en lång rad aktiviteter genomförts. En stor händelse var NJF-seminariet om precisionsodling där potentiella som t ex John Stafford (Silsoe) och Simon Blackmore (numera KVL) var närvarande, samt många av de som arbetar med forskning och utveckling av precisionsodlingstillämpningen i Danmark. Detta bidrar till att POS blir mer känt i omvärlden och därigenom bli en mer naturlig samarbetspartner i olika projekt längre fram.

Man kan också konstatera att flera examensarbeten har genomförts (Högskolan i Skövde och Linköpings universitet) inom olika delprojekt som berör mark och gröda. Examensarbetare är en mycket värdefull "arbetskraft" som har den fördelen att de kan studera en fråga i detalj och som också normalt dokumenterar arbetet på ett bra sätt.

Verksamhetsrapporten för arbetsgruppen är indelad i följande rubriker:

- NJF-seminariet, 10-12 juni, 2002
- PK-spridning
- GPS
- Autonoma robotar för precisionsodling
- Mark- och grödsensorer
- Logårdsprojektet
- Malkorn
- Markkartering
- Virtuellt verklighet
- Kadmium

## ***NJF-seminariet, 10-12 juni 2002***

Implementation of precision farming in practical agriculture

Över 120 personer deltog i NJF-seminariet i Skara som handlade om olika aspekter rörande tillämpningen av precisionsodling i de nordiska länderna. Seminariet bestod av föreläsningar, posterpresentationer, en utställning av företag samt en exkursion till Bjertorp. Som helhet var arrangemanget mycket lyckat. SLU i Skara med Börje Lindén i spetsen gjorde en enorm insats både i förberedelsearbetet och under seminariet, men även andra som kan sägas representera POS lade ner mycket tid och kraft på att tillställningen skulle fungera på ett bra sätt. POS stödde även seminariet finansiellt, både direkt och via arbetsinsatser.

Deltagarna kom från både de skandinaviska länderna samt andra europeiska länder. Under seminariet presenterades en hel del arbete som är resultat från POS-projekt:

Presentationer:

- Mats Söderström: Systems of soil mapping.
- Kjell Gustafsson: Liming and P and K fertilisation in precision agriculture.
- Bo Stenberg, Anders Jonsson och Thomas Börjesson: NIR-spectroscopy and other new possibilities for on-line measurements in soil and crops.

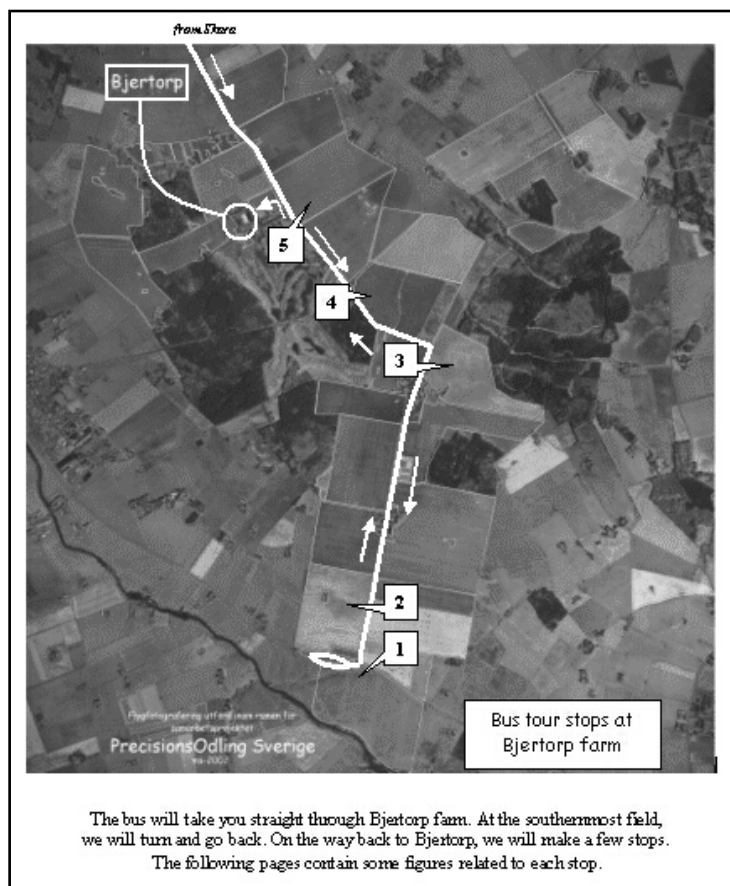
- Knud Nissen, Kjell Gustafsson och Mats Söderström: Assessment of economical benefit of variable rate application of nitrogen, phosphorus, potassium and lime.
- Torbjörn Djupmarker: A farmer's experience with precision agriculture – a farm in west Sweden.

#### Posterpresentationer:

- David Olsson: A method to optimize soil sampling from ancillary data.
- Sofia Delin och Börje Lindén: Variations in net nitrogen mineralisation within an arable field.
- Sofia Delin och Mats Söderström: Performance of different methods for mapping soil data with soil electrical conductivity.
- Tomas Börjesson, Anna Nyberg, Johanna Olausson och Maria Stenberg: Remote sensing to predict dry matter yield and nutritional quality in forage.
- Christina Lundström: Precision farming in west Sweden (Precisionsodling i Väst) – a research project in 1996-2001.
- Sofia Delin och Christina Lundström: Experiences of education in precision agriculture at the Department of Agricultural Research in Skara.

Vid exkursionen till Bjertorp gjordes en rundtur där olika exempel på precisionsodlingsstudier presenterades. Sedan fick deltagarna tillfälle att studera olika delar i den praktiska precisionsodlingen, både genom korta presentationer och genom att titta på utrustning. Besöket var uppdelat på tre stationer:

- N-sensor – ansvarig Knud Nissen
- Yield Mapping – ansvarig Knud Nissen
- Soil Mapping – ansvarig Mats Söderström



De skrivna artiklarna ska publiceras i DIAS rapportserie (Danish Institute of Agricultural Sciences).

*Bussturen till Bjertorp*

## PK-spridning

av Sven Klint, Börje Lindén, Mats Söderström och Knud Nissen

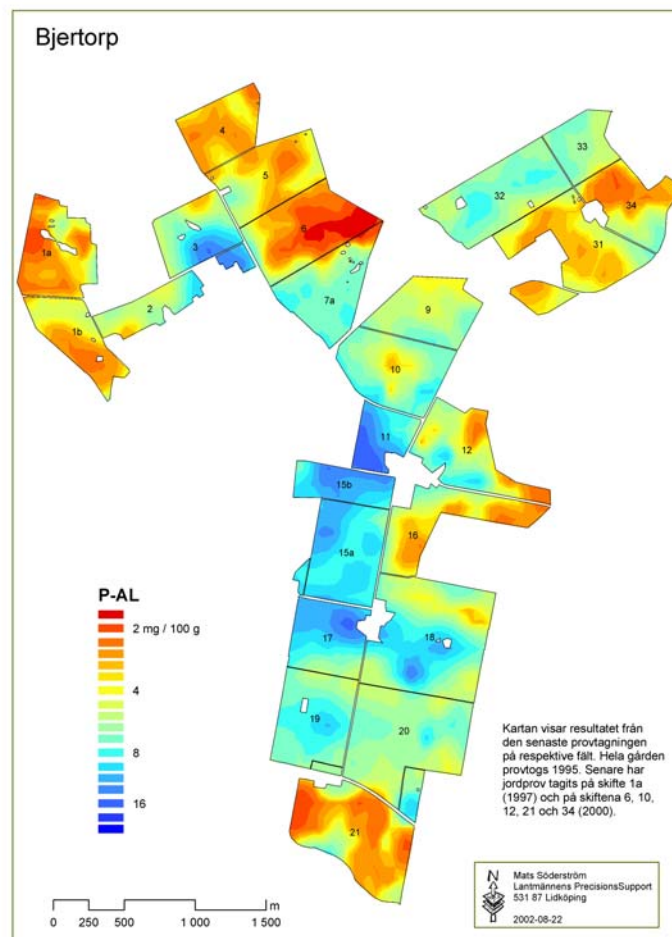
### Precisionsgödsling med P och K på Bjertorp

Sedan 2001 har platsspecifik gödsling med fosfor och kalium genomförts på några skiften på Bjertorps egendom. Gödselmängderna har varierats utifrån en lämplig medelgiva för hela fältet i fråga, och styrningen inom detta har sedan skett på basis av markkarteringsvärden och med hänsyn till det växtnäringsämne av de båda som varit viktigast och övervägt i det använda gödselmedlet. Exempelvis har styrningen skett efter kaliumtillståndet till K-krävande grödor. Vid användning av PK 13-13 har dock spridningsmängderna anpassats efter fosfortillståndet.

För den varierade gödslingen används en Bogballe-spridare som styrs med en Compaq-handdator. Arbetet har inte inneburit några praktiska problem, sedan traktorföraren lärt sig tekniken.

De platsspecifikt tillförda gödselmängderna lagras i datorn. Frågan uppkommer vid närmast efterföljande spridning, hur man skall summera de tillförda mängderna fosfor eller kalium vid olika spridningstillfällen. Det vore en fördel, om hänsyn även kunde tas till den platsvisa bortförslsen av växtnäringsämnen med skördarna, vilket förutsätter skördekartering. Då skulle man kunna få platsspecifika växtnäringsbalanser, som visar hur fosfor- och kaliumtillståndet inom olika skiftesdelar utvecklats. Utveckling av ett system för sådana växtnäringsbalanser vore önskvärt.

I samband med framtagandet av styrfiler för PK på Bjertorp gjordes en sammanställning av alla jordprover som tagits på Bjertorp 1995-2000. Kartor över hela gården gjordes för respektive analysparameter.



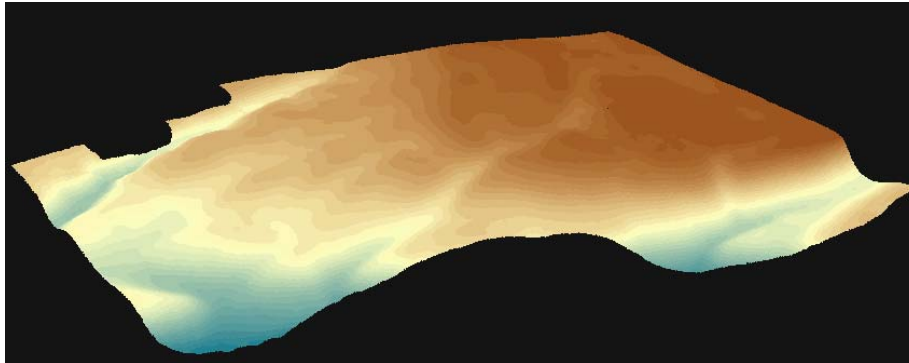
Fosforkarta över Bjertorp

## GPS

av Mats Söderström

### Nätverks-RTK

Om man är intresserad av att mäta in även relativa skillnader i topografisk variation inom enskilda fält med GPS-teknik kan man använda sig av bärvågsmätning. Bärvågsmätning kräver mer sofistikerade GPS-mottagare än den vanliga kodmätningen. Osäkerheten i mätningen kan då bli några cm, även i höjded. Under 2000 testades höjdmätning på några fält i Västergötland med gott resultat. Då användes ett system där en egen basstation sattes upp som möjliggjorde efterkorrektion av mätdata.



Höjdkarta av skifte 21  
(45 ha) på Bjertorp  
inmätt med RTK-GPS

Sedan något år tillbaka pågår utvärderingsprojekt för en ny typ av noggrann GPS-mätning, Nätverks-RTK (real-time kinematic). Det bygger på att det befintliga systemet av SWEPOS-korrektionsmaster som används av Lantmäteriet har kompletterats med ett antal referensstationer vilket möjliggör att systemet av stationer ersätter den egna basstationen vid noggrann GPS-mätning. Projekt av den här typen pågår i Mälardalen, Skåne samt i sydvästra Sverige ("Väst-RTK") (bilden). Under 2003 kommer POS att delta i utvärderingsprojektet Väst-RTK. Syftet är att på detta sätt kunna bedöma nyttan och möjligheterna både vad gäller noggrann mätning av inomfältstopografi samt noggrann positionering av maskiner i fält.

Under 2002 togs kontakter med Väst-RTK, Lantmäteriet och vissa GPS-leverantörer, samt gjordes en viss litteraturgenomgång. Under 2003 avses en utvärdering göras, delvis inom ramen för utbildningsprojektet som finansieras av EU (se vidare under Information och utbildning).



Området som täcks av Väst-RTK



## **Autonoma robotar för precisionsodling**

av Anders Jonsson och Thomas Börjesson

### **Examensarbete vid Högskolan i Skövde**

Under året genomförde Marko Vänskä vid Högskolan i Skövde sitt examensarbete ”Autonoma robotar för precisionsodling”. Huvudsyftet med arbetet var att studera möjligheterna att använda mobila robotar för agrikulturella arbetsuppgifter. Avsikten var att rapporten även skulle kunna ligga som underlag för vilka metoder som vidare kan bearbetas vid det fortsatta arbetet med de mobila robotarnas navigering, koordinering och energiförsörjning. Arbetet var främst en litteraturstudie. Arbetet kommer att publiceras i POS rapportserie.

Författaren presenterade arbete vid ett POS-seminarium (med ett 20-tal delatagare) som hölls i Skara den 18 oktober.

### **Högskolan i Halmstad nya i POS – examensarbete 2003**

Doktoranden Björn Åstrand vid institutionen för data och elektronik vid Högskolan i Halmstad har med stöd av *Danisco* utvecklat en autonom robot för ogräsrensning i sockerbeter. I december gjorde Thomas B och Mats S ett studiebesök på Högskolan i Halmstad och informerade om POS och tanken var att utröna huruvida den utvecklade metodiken eventuellt skulle kunna utnyttjas i precisionsodlingssammanhang även i andra grödor, t ex raps. Inomfältvariationer när det gäller etablering och övervintring av höstraps är sannolikt stora men idag finns inga hjälpmedel för att bedöma detta. Inte heller är metoder utvecklade för att effektivt och objektivt kunna bedöma variationer i ogräsförekomst i olika delar av ett fält.

Övervintringsförhållandena är sannolikt svåra i år jämfört med tidigare år och man kan förvänta sig ovanligt stora inomfältvariationer. En bättre bedömning av övervintring, d.v.s. hur stor del av fältet som har ett bestånd som ”är värt att satsa på” skulle kunna ge ett värdefullt beslutsunderlag till brukaren när det gäller om och i så fall vilka delar av fältet som kan förväntas ge fullgod skörd. En bedömning av platsvis ogräsförekomst kan spara bekämpningsmedel och ge förbättrad bekämpningseffekt

På Högskolan i Halmstad har man utvecklat bildbehandlingsmetoder för att särskilja växter som växer i raden från växter mellan raderna. Man har dessutom tekniker utvecklade som skulle kunna användas för räkning av antalet plantor och areaberäkning av bladyta. Thomas B och Björn Åstrand avser att genomföra ett studentarbete 2003 som ska arbeta med ovan nämnda frågeställningar.



*Roboten Lukas som utvecklats vid Högskolan i Halmstad för ogräsrensning i sockerbeter.*

## **Mark- och grödsensorer**

av Bo Stenberg, Anders Jonsson och Thomas Börjesson,

### ***Flourescensspektroskopi vid KVL***

Under året har ett antal förstudier utförts. Under hela mars vistades Anna Nyberg vid KVL i Köpenhamn för att analysera ett antal uppsättningar markprover med flourescensspektroskopi. Syftet var att se om denna teknik har en potential till snabba analyser av markegenskaper. Resultaten visade att NIR-tekniken med undantag för pH fungerade något bättre än flourescens. Det skall dock tas i beaktande att provberedningen inför flourescensanalys är avgörande för resultaten och behöver provas ut för varje applikation. Under Annas korta vistelse i Danmark kunde detta endast göras i begränsad omfattning. Anna N och Bosse Stenberg utvärderar nu data tillsammans med danskarna för att bedöma om det finns något att gå vidare med. Annas vistelse i Danmark finansierades av POS.

### ***Mull- och lerhalt med NIR i fält***

Under våren 2002 utförde Bosse Stenberg, Knud Nissen och Thomas Börjesson försök med det bärbara NIR-instrumentet att bestämma lerhalt och mullhalt direkt i fält. Försöken utfördes på Bjertorp skifte 10. Resultaten var mycket lovande. Bosse S har med Johan Arvidsson sökt anslag hos Formas för att utveckla en metodik att direkt i fält bestämma jordart, vattenhalt och penetrationsmotståndet i marken. Denna ansökan har fått avslag, men de kommer att gå vidare till SLF.



*NIR-mätning i fält*

### ***N-sensor och NIR i vall***

Anna Nyberg och Lena Engström har utfört fjärranalyser i växande vall för olika kvalitets- och skördeparametrar respektive i spannmål för bestockning. För detta har den bärbara N-sensorn och det bärbara NIR-instrumentet använts. Data från dessa försök bearbetas fortfarande.

### ***Kompetenshöjning inom sensorteknik - doktorandtjänst***

Bosse Stenberg sökte pengar hos AGROVÅST för att finansiera en ”Projektövergripande kompetenshöjning inom sensorteknik – särskilt spektroskopi och kemometri – för förbättrad precision och ekonomi inom lantbruket”. Ansökan har enligt utsago behandlats positivt i styrelsen och projektrådet, men det är oklart med detaljerna. Tanken är att en doktorandtjänst skall utlysas under vintern 2003.

### ***Kalkbehovsbestämning med NIR – samarbete med Australien***

Bosse Stenberg och Thomas Börjesson beviljades medel från SLF förra hösten för att testa NIR-tekniken för att bestämma kalkbehovet. Till detta användes australiska jordar genom ett samarbete med Raphael Viscarra Rossel i Sydney. Bo har med viss hjälp av Raphael under 2002 utfört projektet och fann att möjligheten är begränsad. Det är uppenbart att olika buffertmetoder fungerar bättre vid labanalys och eftersom NIR-mätningarna måste kompletteras med pH-analys och buffertanalyserna inte är mycket mer komplicerade blir NIR-tekniken överflödigt i detta sammanhang. För analys direkt i fält kan situationen bli en annan. Projektet är avrapporterat till SLF, men det är ännu inte bestämt hur och om vi skall gå vidare. Skillnaderna är stora mellan svenska och australienska jordar varför slutsatser från Australien inte nödvändigtvis gäller för svenska jordar.

### ***pH-mätning med elektronisk tunga – examensarbete vid Linköpings universitet***

Ann-Kristin Rasmusson (Linköpings universitet, Institutionen för tillämpad fysik) genomförde sitt examensarbete (20p) "*Bestämning av pH i jord med hjälp av en elektronisk tunga*". Projektet var ett samarbete mellan kunskapscentret S-Sence och POS/Agroväst. Anders J har fungerat som biträdande handledare. Syftet med arbetet var att undersöka om en elektronisk tunga kan användas för bestämning av pH värde i jordprov. Resultaten visar att den elektroniska tungan kan skilja på jordprover med olika pH-värde och att det även är möjligt att prediktera pH-värdet om detta ej är känt.

Rapporten kommer att publiceras i POS rapportserie. En artikel eller poster med utgångspunkt från resultaten avses presenteras vid precisionsodlingskonferensen i Berlin 2003.

### ***Proteinprognos i brödvete och malkorn med N-sensormätning efter axgång***

Under 2001 gjordes mätningar i malkorn och brödveteförsök efter axgång, cirka stadium 69, med handhållen sensor från Hydro. Med hjälp av insamlade sensordata och proteinhalter uppmätta vid skörd. Sensormätningarna visade sig kunna användas för prediktera proteinhalter vid skörd tämligen väl och prognosmodeller för bedömning av proteinhalt utformades. Dessa modeller användes under 2002 för att bedöma proteinhalt vid skörd i 6 olika fält, 3 korn och 3 vete fält i olika delar av landet. I detta fall användes den kommersiellt använda traktorburna Hydro N-Sensor.

Modellerna fungerade bra när det gäller korn, men oftast fungerade de inte bra när det gäller vete. En orsak till att det inte fungerade bra i vete kan vara att mätningen gjordes lite för sent och att grödan hunnit gulna framförallt i delar av fälten med hög proteinhalt.

Arbete avses presenteras i form av ett föredrag och en artikel vid precisionsodlingskonferensen i Berlin 2003.

Här redovisas en variant av den poster som redovisades vid Jordbrukskonferensen i Uppsala 2002 och som beskriver projektet.

## Utveckling av hållbara och produktiva odlingsystem - karakterisering av en lerjord

Maria Stenberg <sup>a,b</sup>, Carl-Anders Helander <sup>a</sup>, Karl Delin <sup>a</sup> & Mats Söderström <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hushållningssällskapet Skaraborg, Box 124, 532 22 Skara, 0511-248 00, N.N@hs-r.hush.se,

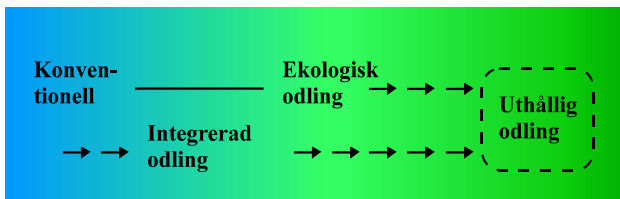
<sup>b</sup> Inst. för jordbruksvetenskap Skara, SLU, Box 234, 532 23 Skara, 0511-672 74, Maria.Stenberg@jvsk.slu.se,

<sup>c</sup> Svenska Lantmännen, 532 87 Lidköping, 0510-886 72, Mats.Soderstrom@lantmannen.se

Hur brukar vi våra jordar för att vi skall kunna producera rätt produkter på dem? Hur tar vi bäst tillvara den växtnäring som vi tillfört och den som härrör från marken själv? Hur undviker vi förluster? Hur påverkas våra produkter och därmed vår konkurrenskraft, av åtgärder som förmodas gynna mångfald och hållbarhet?

### Logården

Logården, som ägs av Hushållningssällskapet Skaraborg, har sedan 1991 drivits uppdelad i tre olika odlingsystem – konventionellt, ekologiskt enligt KRAVs regler och integrerat (figur 1). Odlings-systemen drivs på ett flertal skiften. Nästan alla grödor i de åttaåriga växtföljderna finns representerade varje år. Alla växtföljderna drivs utan tillförsel av stallgödsel.

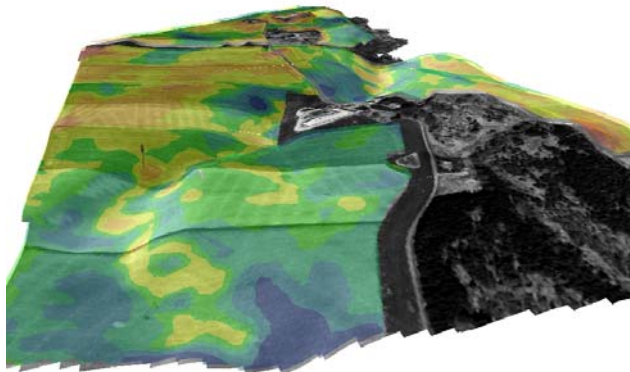


Skiss över odlingsystemen på Logården.

Brukningförhållandena på hela gården är väl kända då driften dokumenterats kontinuerligt. Mineralkvävedynamiken i marken har följts inom referens-tytor i odlingsystemen sedan starten av projektet och de senaste åren har gården också skördekarterats.

Många lerjordar är struktursvaga och med ogynnsamma förhållanden för grödors tillväxt. Lerjordar har ofta stor potential för mineralisering av kväve och förlustvägar för det kväve som mineraliseras kan skilja sig från de lätta jordarna genom större risk för denitrifikation.

Projektet finansieras av Hushållningssällskapet Skaraborg, SLF och Sparbanksstiftelserna Skaraborg och Lidköping.



Karta över Logården baserad på flygbild, mätningar av topografi och mätningar av markens konduktivitet med EM 38 utförda sommaren 2002.

Logården skall omdräneras 2003 och marken i odlingsystemen karakteriseras hösten 2002 och våren 2003. Detta för att förändringar efter täckdikningen i markkvalitet och markbördighet skall kunna följas. Mätning av markens konduktivitet med EM38 används som underlag för stratifiering av provtagning av matjord och alv.

Täckdikningen kommer att anpassas så att växtnäringsomsättning i och -förluster (utlakat kväve och N<sub>2</sub>O) från odlingsystemen på Logården fortsättningsvis skall kunna följas och också kvantifieras.





## Malkorn

CG Pettersson är doktorand vid SLU i Uppsala. Hans arbete syftar i förlängningen till en förbättrad malkornsproduktion i mellansverige. Här redovisades den poster som presenterades vid Jordbrukskonferensen i Uppsala 2002.

### Styrning av kväve till malkorn

CG Pettersson Institutionen för Ekologi och Växtproduktionslära, SLU  
018-671428, 070-3306685 cg.pettersson@evp.slu.se



#### Problemet

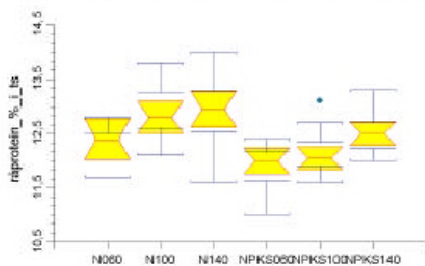
Malkorn skall ha lagom proteinhalt (9,5 -11,5 %) för att vara fullt användbart. Oacceptabelt mycket svenskt malkorn klarar inte det. Detta beror på att vi vet för lite om fälten och den kommande tillväxten när vi sår. Bättre råd till odlarna krävs framöver, men för att ge sådana måste vi förstå kvävedynamiken bättre.

#### Exempel på befintliga kunskaper

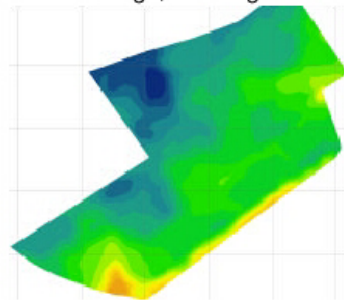
Kombisådd är det effektivaste sättet att gödsla malkorn. Malkorn använder stigande mängd NPK effektivare än rent kväve. Skörden blir högre medan proteinhalten blir stabilare och lägre vid varje kvävenivå.

Vid kombisådd ger NPK flera ax än rent N vid samma kvävenivå. Potentialen för hög skörd är därför alltid större vid mera komplett gödsling, liksom sannolikheten för låg proteinhalt.

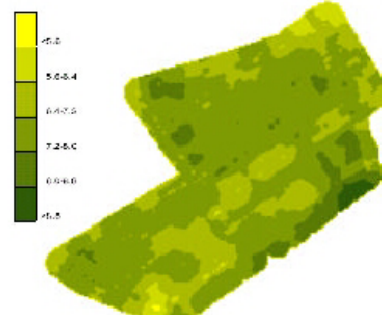
Proteinhalt, sex försök 1997. Kombisått malkorn



EM38 Blått=höga, Rött=låga värden



Hydro N-sensor St32. Biomasseindex



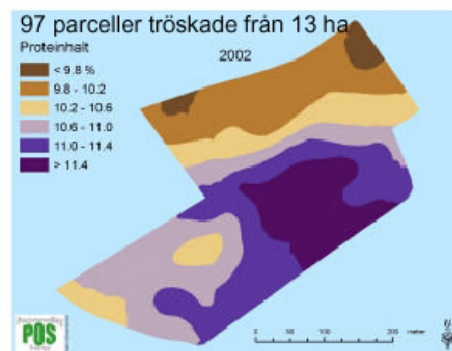
#### Hydro N-sensor – hittills mest för vete

N-sensorn är fjärranalysutrustning för att styra en gödselspridare utifrån hur grödan skördar ljus. Mätning, beräkning och reglering görs medan gödseln sprids, samtidigt dokumenteras hur beståndet ser ut och hur gödseln fördelas.

#### EM38 – markradar för jordbrukare

EM38 ger en annan typ av information. Här mäts jordens elektromagnetiska motstånd. Motståndet varierar med lerhalt och mullhalt. På en jämn lerjord beror skillnader ofta på mullhalt och varierar därför med kväveleveransen.

EM38-kartering. Oktober 2002



#### Strategi framöver

En mekanistisk modell för malkorn utvecklas. Data från modern mätutrustning kommer att användas tillsammans med befintliga kunskaper om kvalitetsutveckling och gödsling.

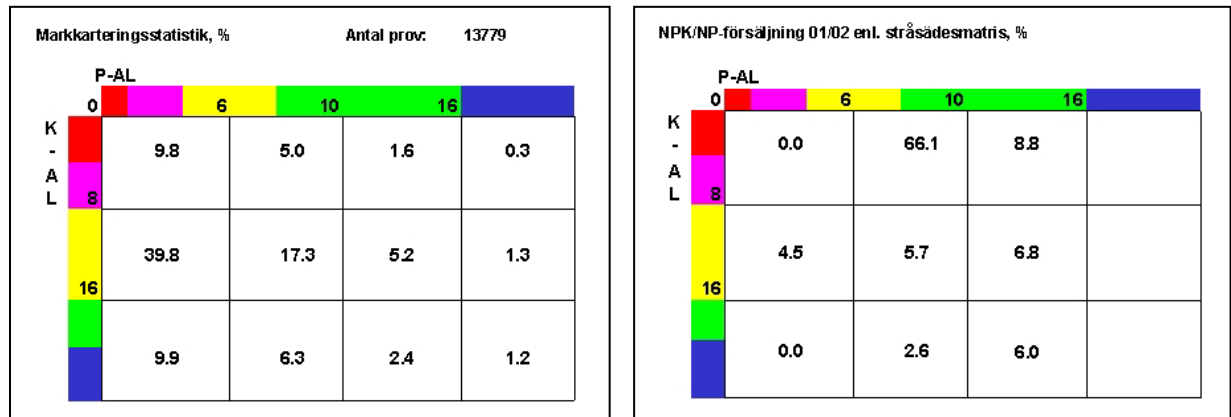
Ett gödslingssystem där grunden läggs med radmyllad NPK vid sådden och kvävet kompletteras ojämnt för att jämna ut, är inom räckhåll. Hydro N-sensor används för kompletteringen. Det sensorn ser tolkas lite annorlunda och bakgrundskartor läggs in för att komplettera tolkningen, men utrustningen är densamma.

# Markkartering

av Mats Söderström

## Markkarteringsdatabas

SLF finansierar ett projekt som syftar till att utvärdera den traditionella markkarteringens användbarhet i precisionsodlingssammanhang. I samband härmed har under året sammanställts en databas på omkring 150.000 analysresultat från jordprover tagna vid markkartering i Sverige under senare år. Projektet kommer att slutföras under 2003.

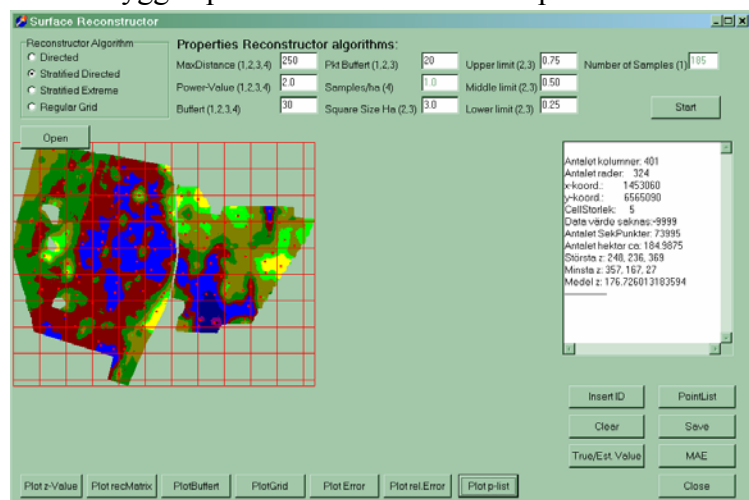


Exempel på användning av markkarteringsstatistik. Bilden till vänster visar procentuell fördelning av P-AL och K-AL i jordprover från ett av Lantmännens marknadsområden i södra Sverige. Bilden kan jämföras med den högra som visar försäljningsstatistik (%) för NPK-produkter med olika PK-förhållande. Man kan se att den nuvarande försäljningen inte är optimal med avseende på markens PK-förhållande i området. De sålda produkterna ger generellt för låg P-tillförsel (försäljningsuppgifter från Svenska Lantmännen).

## Optimering av jordprovtagning för precisionskartering

Som ett 20 p examensarbete vid Ekologisk databiologi vid Högskolan i Skövde utvecklade David Olsson ett datorprogram som med några olika metoder kan föreslå optimala platser för jordprovtagning inom ett eller flera jordbruksskiften. Det hela bygger på att man har någon typ av annan kartinformation som beskriver variationen på fälten, och som man tror är relaterad till jordanalyserna. Programmet bygger på en sorts omvänd interpolation där man räknar ut lämpliga provplatser och där programmet validerar förslaget genom att interpolera fram kartan med bakgrundsinformation.

Arbetet presenterades som en poster vid NJF-konferensen i Skara i juni samt vid ett POS-seminarium den 18 okt.. Avsikten är att även presentera en poster vid precisionsodlingskonferensen i Berlin 2003 där arbetet beskrivs.



"Surface reconstructor", som det utvecklade programmet kallas.

# Virtuell verklighet

av Mats Söderström



Ett projekt som finansieras av VL-stiftelsen som behandlar metoder för visualisering av precisionsodlingsdata, bl a med hjälp av s k VR-teknik (virtuell verklighet), genomförs i samverkan mellan Chalmers i Göteborg och POS. Resultat från projektet avses presenteras vid den europeiska precisionsodlingskonferensen i Berlin 2003.

3D-kuben på Chalmers

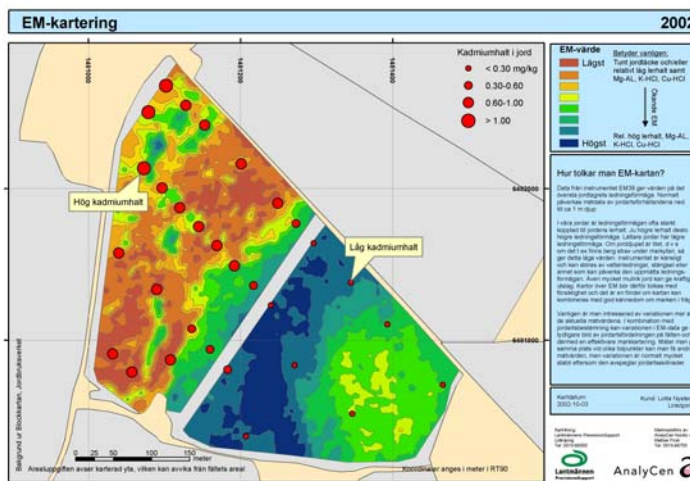
Virtuell modell av Bjertorp med några försöksfält



# Kadmium

av Mats Söderström

Ann-Charlotte Nystedt vid Linköpings universitet har under året arbetat med sin 20 p-uppsats som handlar om att undersöka inomfältvariationen av kadmium på en Sigillgård i Östergötland. Sedan tidigare analyser har man sett att variationen av kadmium är stor inom gården och tanken med projektet var att utröna huruvida mätningar med EM38 skulle kunna användas för att avgränsa delar av fälten där kadmiumhalten är hög. Även axprover togs. POS bidrog med hjälp vid handledning och viss databearbetning. Någon rapport är ännu inte framlagd och alla data är inte färdigbearbetade, men resultaten av jordanalyserna är intressanta då variationen i kadmium i jord inom ett av de provtagna fälten är mycket hög (mellan ca 0,10 och 1,00 mg Cd/kg), och man kan tydligt se koppling till jordart. Resultaten tyder på att en styrd Cd-provtagning till vissa delar av en gård eller till vissa gårdar i ett område är mer lämplig än en generell provtagning som bygger på att man vill få fram ett allmänt medelvärde.







---

# POS miljögrupp

av Anders Jonsson

## *Bakgrund och målsättning med POS-miljö*

Fokus i arbetet med PiV och nu POS har varit att nå en effektiv platsanpassad växtnäringsförsörjning av kalk, PK+mikro och N. Miljökonsekvenserna av tillämpad precisionsodling är ännu bristfälligt utvärderade. Minskad miljöpåverkan är ett starkt, intuitivt (?) skäl för användande av tekniken, och inom POS vill vi nu utforska möjligheterna att med modeller för N-tillförsel, fungicider, herbicider etc, systematiskt försöka belägga miljöeffekter på inomfältsnivå.

Avsikten men POS-miljö är att hitta optimalt arbets sätt och försöksplatser för att få igång ett bredare forum för att diskutera miljökopplingar till precisionsodling och hitta vägar fram för utvärdering, utveckling och forskning.

## *Aktiviteter under 2002*

Under hösten togs kontakt med ett flertal intressenter och vid första mötet den 26 nov slöt representanter upp för Greppa Näringen (Stina Olofsson) Odling i Balans (Lars Törner) SLU ekonomi (Karl-Ivar Kumm), Svenska Lantmännen (Kjell Gustafsson), Logården HS (Maria Stenberg) och SLU (Johan Roland). Vid gruppens andra möte i januari 2003 kompletterades gruppen med MAT 21 (Rune Andersson) och till nästa möte hoppas vi på deltagare från JTI, Svenskt Sigill och SNV. Det står klart efter de två första mötena att det finns ett behov och ett intresse av att hitta samverkansformerna med exempelvis Greppa Näringen och Odling i Balans och ideer om aktiviteter börjar ta form både för de tidigare nämnda frågeställningarna och kring ekonomisk utvärdering av precisionsodlingstekniken.



---

# POS vallgrupp

av Maria Stenberg

## **Arbetsgrupp 2002**

Thomas Börjesson, Svenska Lantmännen

Anna Nyberg, Inst. för jordbruksvetenskap Skara, SLU

Maria Stenberg, Inst. för jordbruksvetenskap Skara, SLU/ Vallprojektet AGROVÅST,  
Hushållningssällskapet Skaraborg

Johanna Wetterlind, Inst. för jordbruksvetenskap Skara, SLU

Fr.o.m. december även

Ingemar Gruvaeus, Hushållningssällskapet Skaraborg

Sofia Larsson, Hushållningssällskapet Skaraborg

## **Målsättning**

POS Vallgrupp är en plattform för vallprojekt där information kan utbytas för synergieffekt. Gruppen skall speciellt arbeta med

- Att utveckla analysteknik för direktmätningar i växande vallar
- Inomgårds- och inomfältvariationer i vall och hur odlingsåtgärder skall anpassas efter dessa för att nå önskad kvantitet och kvalitet och som underlag för följande steg i grovfoderkedjan.

POS Vallgrupp skall skapa goda möjligheterna inom vallområdet för integrering mellan AGROVÅST:s olika program samt mellan programmen och undergrupper till POS, samt med angränsande projekt och organisationer.

Gruppen arbetar för att fånga upp projektidéer, bearbeta dessa, skriva ansökningar och genomföra projekt, gärna tillsammans med olika aktörer/intressenter. Gruppens sammansättning skall vara ”dynamisk”.

## **Gruppens verksamhet 2002**

Under året har gruppen haft regelbundna projektmöten. Huvudsakligen har arbetet fokuserats på att genomföra projektet med N-sensor och NIR-mätningar i vall som finansierats av Skaraborgs läns Nötkreatursförsäkringsbolags stiftelse. Anna Nyberg och Johanna Wetterlind har utfört mätningarna och viss provtagning. Maria Stenberg har deltagit i projektet inom ramen för Vallprojektet, AGROVÅST, och Thomas Börjesson inom ramarna för sin tjänst vid Svenska Lantmännen. I januari kommer bearbetning av data att slutföras och en rapport kommer att publiceras. Gruppen har även haft återkommande möten med den grupp som ansvarar för vallprognoserna i regionen för att diskutera tillämpning av precisionsodlingsteknik för detta. Gruppen har skrivit ansökningar till SLF 020201 samt 021001 vilka ej beviljats.



Anna Nyberg mäter reflektans i fält.

### **Planerad verksamhet 2003**

Gruppen planerar att arbeta enligt målsättningen ovan i samarbete med andra vallgrupper, projekt och organisationer. Gruppen skall initiera och genomföra projekt samt verka för att dessa utvärderas tillsammans med annan kompetens.

Följande områden anses prioriterade av gruppen, i flera fall finns koppling till pågående projekt inom AGROVÄST, SLU Skara, Svenska Lantmännen m.fl.:

- Fortsatt utveckling av N-sensor och NIR i växande gröda för att finna tillämpbara modeller för olika kvalitetsparametrar både vid skörd och som prognos.
- Brukningszonindelning i vall.
- Fjärranalys i vall utöver N-sensor och NIR.
- Användning av precisionsodlingsteknik för att utveckla fibervärderingen.
- Ts-halt och socker vid skörd.
- Proteinhalt och gödsling.
- Baljväxtandel.

Gruppen skall ansvara för att tidigare ansökan till SLF utvecklas och skickas in till SLF 030201. Medlemmar ur gruppen kommer att delta vid 4<sup>th</sup> European Conference on Precision Agriculture i Berlin, juni 2003, och presentera resultat.

### **Projekt t o m 2002 med anknytning till POS Vallgrupp**

- Lekåsa – inomfältvariationer (SLF) Anna Nyberg och Börje Lindén
- Lekåsa – N-sensor (VL-stiftelsen) Anna Nyberg och Börje Lindén
- N-sensor i vall 2001 (VL-stiftelsen) Maria Stenberg, Anna Nyberg, Thomas Börjesson
- N-sensor och NIR i vall 2002 (Skaraborgs läns Nötkreatursförsäkringsbolags stiftelse) Anders Jonsson, Kjell Gustafsson, POS Vallgrupp
- Tubbetorp (POS) Börje Lindén, Johanna Wetterlind och Sofia Larsson
- Vallprojektet (AGROVÄST) Maria Stenberg
- Snabbmetoder för ts-bestämning inkl. NIR (AGROVÄST) Anna Nyberg, Jeanette Strömberg, Bo Stenberg, Maria Stenberg, Elisabet Nadeau

## **Publicerade rapporter**

Nyberg, A. och Lindén, B. 2002. Inomfältsvariationer av ts-avkastning och kvalitetsegenskaper på ett vallskifte, 1999-2001. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Rapport 9. Serie B Mark-växter.

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., Strömberg, J., Stenberg, M., Stenberg, B. och Nadeau, E. Snabbmetoder för att bestämma torrsubstansen i grönmassa och ensilage. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Teknisk Rapport 9.

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.

En kommande POS-rapport är: N-sensor och NIR i vall (POS Vallgrupp).

## **Konferensdeltagande mm 2002**

### **EGF, Frankrike, 27-30 maj 2002**

Anna Nyberg (poster inomfältsvariation i avkastning och foderparametrar)

Maria Stenberg (poster röd- och vitklöver i två- och treskördssystem)

Konferensartiklar publicerade i Grassland science in Europe, Volume 7. Proceedings of the 19<sup>th</sup> general meeting of the European Grassland Federation

### **NJF, Skara, 10-12 juni 2002**

Poster om precisionsodling i vall ”Remote sensing to predict dry matter yield and nutritional quality in forage”.

### **International Conference on Precision Agriculture, USA 14-17 juli 2002**

Anna Nyberg (muntlig presentation av artikel) “Predicting variations in dry matter yield and feeding values in temporary grasslands”. Handlar om prediktering av avkastning och foderparametrar i vall med hjälp av Hydros handburna sensor. Konferensartikel publiceras i proceedings from the 6<sup>th</sup> International Conference on Precision Agriculture.

### **Jordbrukskonferensen, Uppsala, 19-20 november 2002**

Poster ”Precisionsodling i vall – Pilotstudie med handburen reflektanssensor”.

2 poster om ts-projektet:

1. Snabbmetoder för ts-bestämning av grovfoder
2. Beröringsfri och snabb ts-bestämning av grovfoder

Posterabstrakt publicerade i SLF Rapport nr 66. Jordbrukskonferensen 2002

### **Svenska Vallföreningens årsmöte**

Vallgruppen höll i ett seminarieprogram om ”Precisionsodling i vall”

Referat finns i vallbrev nr. 8 december 2002.

Erfarenheter från projekten genomförda inom POS Vall har presenterats vid kurser i precisionsodling på grundutbildningsnivå, SLU, och REKO-kurser.



---

# Stallgödsel i precisionsodling

av Börje Lindén

## **Arbetsgrupp inom projektet:**

Ulf Axelson och Sofia Larsson, Hushållningssällskapet Skaraborg

Kjell Bengtsson, Götala försöksgård

Ingemar Blomberg och Jörgen Arvidsson, Svensk Avel

Mikael Lindqvist, Örnberg, Skara (entreprenör)

Knud Nissen, Agroväst och Svenska Lantmännen

Thomas Börjesson, Svenska Lantmännen

Börje Lindén och Johanna Wetterlind, SLU, Inst. för jordbruksvetenskap Skara

## **Bakgrund**

Många gårdar har så stort antal husdjur, att fosforinnehållande mineralgödsel (handelsgödsel) inte behöver köpas. Fosforhalten på gårdar inom områden med stor djurhållning är dessutom många gånger så höga, att de enligt ansvariga myndigheter utgör ett miljöhot på en stor del av fälten eller delar därav. På en del sådana gårdar kan dock fosforhalten i marken trots detta vara starkt varierande, med variationer både mellan och inom skiftena från låga fosforhalter (P-AL-klass I-II) till höga klasser. Där markens fosfortillgång är mycket god (P-AL-klass IV och V) inom ett skifte, är det i båda fallen angeläget att inte bara minska tillförseln av fosfor med mineralgödsel utan även att sprida mindre mängder stallgödsel och fördela denna på annat sätt inom fälten. Täcker stallgödselns fosforinnehåll gårdens P-behov och behöver som nämnts ingen mineralgödselfosfor köpas, gäller det istället att fördela fosfor på bästa sätt inom enskilda fält och mellan olika skiften. På de delar av ett visst fält, där fosfortillgången är sämre, kan det vara önskvärt att tillföra större mängder fosfor bl.a. för att förbättra det svaga P-tillståndet. Där fosfortillgången är mycket god, kan man istället tära på förrådet. Målet kan här vara att med tiden utjämna skillnaderna i fosfortillstånd mellan olika skiftesdelar.

Sprids stallgödseln ojämnt på detta sätt med hänsyn till fosfor, fördelas ju också de andra tillförda växtnäringssämnen ojämnt. Detta kräver i sin tur, att t.ex. kvävetillgången kompenseras plats specifikt genom lokalt större och mindre givor mineralgödselkväve. Det gäller då att kunna bedöma kvävetillgången i marken plats specifikt efter varierad stallgödselförsel för sådan styrning av tillförseln av mineralgödselkväve. Man kan här tänka sig två alternativ: 1) beräkning av stallgödselns verkan med hänsyn till mängd och spridningstidpunkt på basis av det befintliga rekommendationer som rådgivningen utnyttjar (här kallt "räkmodell") och 2) bestämma grödans kvävestatus med t.ex. N-sensor i samband med N-gödsling.

## **Tubbetorp som försöksgård**

För att studera möjligheterna att styra fosfortillförseln och kompletta kvävetillgången på nämnda sätt startades år 2000 ett projekt på gården Tubbetorp, som tillhör Svensk Avel, Örnberg, Skara, och är belägen ca 5 km öster om Skara. Svensk Avel håller tjurar för seminverksamhet och har så stor tillgång på fast- och flytgödsel, att mineralgödselfosfor inte behö-

ver tillföras. På Tubbetorp överväger sandiga jordar, som har ett mycket varierande P- och K-tillstånd och därför passar bra för projektet.

Målsättningen har sedan starten av delprojektet hösten 2000 inte varit att genomföra regelrätta försök utan att successivt införa precisionsodlingsförfaranden och pröva dessa allteftersom möjligheterna uppkommer. Detta överstämmer med den praktiska verkligheten i jordbruket.

### ***Styrning av stallgödseltillförseln***

Fr.o.m. hösten 2000, då projektet startades, har fast- och flytgödseln på gården fördelats plattsspecifikt, med större givor än annars där P-tillståndet (P-AL) är svagt och omvänt mindre mängder där P-AL-värdena är höga. För detta upprättades till att börja med enkla spridningskartor, där det hektarvis enligt markkarteringspunkternas P-AL-värden angivits spridningsmängder för stallgödseln. Till att börja med saknades GPS-apparat på traktorn vid gödselspridningarna, liksom styrmoduler för styrning av gödselspridarna. Entreprenören Mikael Lindqvist, som utförde fastgödselspridning, ställde därför om spridningsmängden allteftersom traktorekipaget körde fram över fälten. Han hade spridningskartan framför sig i traktorn och ställde om spridaren efter att ha orienterat sig efter brunnar, uddar vid åkerkanterna m.m. Han fann detta enkla arbetssätt fullt genomförbart.

Senare har GPS-utrustning och styrmoduler anskaffats, så att spridning nu kan ske med automatisk styrning av givorna.

### ***Styrning av kompletterande mineralgödselkvävegivor***

För att komplettera behovet av kväve med hänsyn till variationerna i stallgödseltillförseln inom fälten har mängderna mineralgödselkväve beräknats enligt den nämnda s.k. räknemodellen, vilken som nämnts baseras på rådande rekommendationer som t.ex. HIR-rådgivningen utnyttjar.

När det gäller vall har frågan varit, om man kunde bedöma kvävebehovet på basis av vallgrödans tillväxt och kvävestatus plattspecifikt genom mätning med N-sensor. För att belysa detta genomförde Knud Nissen våren 2001 och 2002 återkommande scannningar med N-sensor inom en-två vallar på Tubbetorp. Det visade sig finnas ett återkommande mönster i N-sensorutslagen, som kunde tydas som variationer i tillväxten inom fältet.

För att ytterligare belysa möjligheten att uppskatta det kompletterande N-behovet med N-sensor genomfördes under växtsäsongen 2002 två försök på ett av dessa vallskiften. Varierande mängder flytfödsel ledvis tillfördes tidigt på våren, varefter kompletterande N-gödsling gjordes enligt ”räknemodellen”. Med N-sensorn scannades grödan rutvis i försöken vid två tillfällena under våren. Det visade sig dock att tillväxt och N-sensorutslag inte motsvarade förväntningarna med hänsyn till de med flytgödseln tillförda kvävemängderna. Detta berodde på alltför liten nederbörd, så att det tillförda kvävet uppenbarligen inte verkade tillräckligt fort efter spridningen. Räknemodellen syntes därför vara säkrare under dessa förhållanden. Utöver mätningar med N-sensor provtogs grödan i försöksrutorna för bestämning av tillväxt och kväveinnehåll i avsikt att fastställa samband mellan grödstatus och N-sensorutslag. Analysvärdena har dock ännu inte erhållits från laboratoriet.



## **Platsspecifika växtnäringsbalanser**

Om varierande mängder stallgödsel tillförs på fälten platsspecifikt med hänsyn till P-AL-tillståndet, kommer med tiden fosfortillgången i marken att ändras på ett växlande sätt. Eftersom avkastningen också skiftar inom ett fält, uppkommer förändringar i P-tillståndet som inte så lätt kan överblickas. Dessa kan visserligen bestämmas genom omkartering, men man borde också kunna hålla reda på utvecklingen genom *platsspecifika växtnäringsbalanser*. Dessa kräver dock att skördevariationerna inom fältet ifråga kan bestämmas, varigenom de bortförda växtnäringsämnen kan beräknas. Detta är f.n. möjligt när det gäller stråsäd, där skördekartering med GPS lätt kan genomföras. För vallar är detta svårare genom att lämpliga skördemätningsskott saknas. En möjlighet vore dock att fastställa den samlade skörden från hela fältet och genom beräkningar fördela denna efter tillväxtens variationer, om den senare kan uppskattas genom scanning med N-sensor.

Mätning av ensilageskörden inom ett helt fält med vall kräver emellertid vägning och registrering av varje lass. Detta genomfördes 2002 på ett av fälten på Tubbetorp, varvid ett antal lass vägdes och antalet lass räknades. Vidare angavs med GPS ilastningens början och slut för varje lass. Avsikten är att på basis av dessa uppgifter, inkl. N-sensordata, beräkna skördarna platsspecifikt för att på denna grund sedan uppskatta de platsspecifikt bortförda växtnäringsmängderna. Resultaten kommer att utvärderas under vintern 2002/2003.



# POS modellgrupp

av Bo Stenberg

Modellgruppen startades i och med seminariet ”*Datormodeller för bättre styrning av N-tillförsel i precisionsjordbruket*” vilket POS avsatte medel för att genomföra. Syftet med seminariet var att skapa en orientering över möjligheter att använda funktionalistiska modeller för att prediktera kvävebehovet hos grödan på olika delar av fält. Syftet var också att diskutera möjligheterna att kombinera klassiska modeller med analysdata från mer eller mindre indikatoriska sensorer.

Till att organisera seminariet utsågs Bo Stenberg och Maria Stenberg, Institutionen för Jordbruksvetenskap Skara. Till seminariet bjöd vi in några av de mest namnkunniga inom modelleringsområdet i Sverige, Norge och Danmark. Programmets utformning kan ses nedan. Till seminariet anslöt omkring 30 deltagare.

## Datormodeller för bättre styrning av N-tillförsel i precisionsjordbruket

Skara Stadshotell, april 17-18

### Onsdag 17/3

12:00-13:00

LUNCH

13:00-13:20 Kjell Gustafsson, Lantmännen

Precisionsodling i Sverige  
- dagsläge och framtid

13:20-13:50

Kort presentation av inbjudna föredragshållare

13:50-14:10 Mats Söderström, Lantmännen

Preliminärt: Strategier för bestämning av inomfältvariationer

14:10-14:30 Bo Stenberg, SLU, Thomas Börjesson/ Mats Söderström/ Knud Nissen, Lantmännen

Sensor för markanalys och N-styrning (NIR, N-sensor och EM 38)

14:30-14:50 Sofia Delin, SLU

Ett exempel på inomfältvariationer i växttillgängligt vatten och kväve

14:50-15:20

KAFFE

15:20-15:40 ALLA

Kort diskussion om precisionsodlingens behov

15:40-16:20 Henrik Eckersten, SLU

Mark och tillväxtmodeller

16:20-17:00 Per Abrahamsen, KVL

Daisy: A Soil-Crop-Atmosphere Model

17:00-18:00 ALLA

Diskussion om modeller och indata

18:30–

GEMENSAM MIDDAG

Senare

Eftersnack med tilltugg

### Torsdag 18/3

08:30-09:00 ALLA

Sammanfattning av onsdagen

09:00-09:40 Audun Korsæth, Jordforsk

Simuleringsmodeller som verktyg i  
precisionsjordbruket. Er modellene  
SOIL og SOILN-NO egnet?

09:40-10:20 Karin Blombäck, SLU

Väderprognoser i tillväxtmodeller

10:20-10:50

KAFFE

10:50-11:00 Torbjörn Djupmarker, DataVäxt AB

Kan detta vara något för bonden?

11:00-12:00 Paneldiskussion

Möjligheten för modeller i precisionsjordbruket

12:00-13:00

LUNCH

*Seminarieprogrammet*

De ivrigaste diskussionerna under seminariet rörde införandet av väderprognoser i modelleringen samt möjligheten att få beräkningstiderna tillräckligt korta för att möjliggöra förstärkning av N-sensorkonceptet med mer detaljerade modeller. Behovet av mer detaljerade diskussioner för att komma igång och testa modellens potential i precisionsodlingssammanhang med hjälp av befintliga data framkom också.

En mindre grupp beslöt att träffas i direkt anslutning till NJF-seminariet i Skara i juni. Gruppen bestod av:

Henrik Eckersten, Ekologi och växtprod., SLU Uppsala  
CG Pettersson, Ekologi och växtprod., SLU Uppsala  
Sofia Delin, Jordbruksvetenskap Skara, SLU  
Mats Söderström, Lantmännen  
Karin Blombäck, Markvetenskap, SLU Uppsala  
Thomas Kätterer, Markvetenskap, SLU Uppsala  
Thord Karlsson, Markvetenskap, SLU Uppsala  
Anne-Maj Gustafsson, Norrländsk jordbruksvetenskap, Umeå  
Audun Korsæth, Planteforsk, Apelsvoll  
Bo Stenberg, Jordbruksvetenskap Skara, SLU

Alla utom Anne-Maj Gustafsson och Audun Korsæth anslöt till mötet eftermiddagen den 12 juni. Utgången från mötet blev att Sofia Delin tillsammans med Thord Karlsson med modeller skall jobba vidare med Sofias data från Ribbingsberg. Thord Karlsson är doktorand på markvetenskap i ett SLF-projekt lett av Thomas Kätterer.

Onsdagen den 18 december 2002 träffade Bo Stenberg och Johanna Wetterlind, JVSK, Thomas Kätterer och Thord Karlsson för att sammanlänka Thords arbete även med ett nystartat SLF-projekt lett av Anders Jonsson och Bo Stenberg. Det går ut på att skapa mineraliseringszoner i enskilda fält för bättre anpassning av kvävegivor. Detta projekt kommer att ingå i Johannas doktorsarbete. Vi kommer i detta samarbete även att kunna göra preliminära försök med att utnyttja sensordata i modellerna.

Noteras bör också att Audun Korsæth arbetar med modeller i precisionsodlingssammanhang i Norge. Vi har ännu inget samarbete med honom på detta område, men jag håller kontakten med honom inom ett annat gemensamt nordiskt projekt.

Ett samarbete mellan Gustav Fystro (Planteforsk, Norge) och Bo Stenberg har utvecklats under 2002 för att optimera kalibreringar, generella för svenska jordar, av NIR-modeller för bestämning av en mängd markvariabler med betydelse för växtproduktion. Vi har tillgång till ett unikt datamaterial från 2750 prover och tillsammans kan vi utvärdera ett brett spektrum av matematiska och statistiska metoder. Resultatet är avsett för en internationellt granskad publikation under början av 2003.

Diskussioner har förts mellan POS och Karin Blombäck om att gemensamt försöka genomföra ett studentarbete under 2003 där vi testar SOILN-modellen på ett av våra välundersökta fält, t ex det vid Ribbingsberg.

# POS teknikgrupp

av Knud Nissen

## **Arbetsgrupp inom projektet:**

Knud Nissen, Agroväst och Svenska Lantmännen

Lars Wijkmark, Hushållningssällskapet Halland

Fredrik Andersson, VäxtRåd Svenska Lantmännen

Per Anders Algerbo, Hushållningssällskapet Malmöhus län

## **Bakgrund**

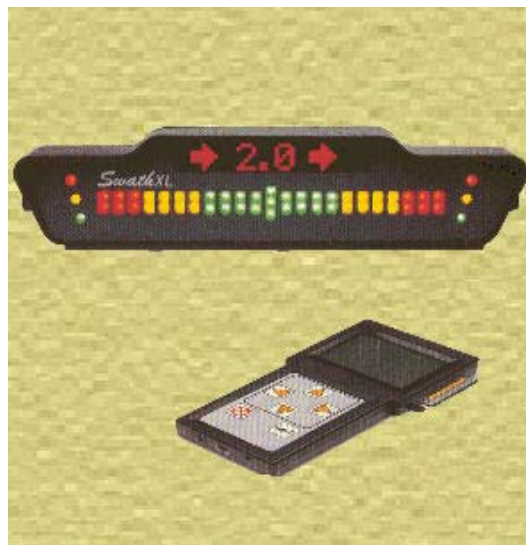
Teknikgruppen har till uppgift att bistå andra grupper med teknisk vägledning och genomföra olika tester av nya produkter. Gruppen har tidigare bara bestått av Knud Nissen, under de två senaste åren har även Lars Wijkmark varit aktiv med främst skördemätning i potatis men även med försök med Hydro N-Sensor som har utförts i Halland. Under året har även Fredrik Andersson och Per Anders Algerbo meddelat sitt intresse att delta i teknikgruppen

## **Test av LH-Agros Spårhund**

Den 14 feb genomfördes tillsammans med Mårten Magnusson på LH-Agro ett enkelt test och utvärdering av LH-Agros Spårhund för att undersöka dess funktion och möjligheter.

Spårhunden är en datautrustning tillsammans med DGPS som kan hjälpa traktorföraren att hålla rätt arbetsbredd. Den består av en ljusramp som monteras på instrumentpanelen i traktorn som visar hur föraren skall styra, en liten dator som håller reda på de olika körspåren i fältet och en DGPS på taket som ger en korrigerad position minst 5 gånger i sekunden.

Testet utfördes så att utrustningen monterades på Mårtens bil, sedan gjorde vi upp ett tänkt fält i Lidköpings hamn, som vi kunde köra fram och tillbaka på, för att testa ut de olika funktionerna i systemet. Fördelen med systemet är att det är lättare att köra rätt i fält där det inte finns körspår i grödan vid t ex sprutning och gödsling i vall. Ett annat användningsområde är vid jordbearbetning. Vid t ex kultivering med 5 meter bred kultivator med kapacitet på 3 ha/h, kör man med 25 centimeters överlapp (5%). Ett fält på 20 ha bearbetas på 7 timmar med 5% överlapp, det är en halvtimme mer än vid bearbetning utan överlapp (som skulle kunna vara möjligt m h a Spårhunden), vilket innebär onödigt hög arbetstidsförbrukning per hektar och en ökad bränsleförbrukning på kanske 10 liter diesel per dag.



*Bild 1 LH-Agros Spårhund. Ljusramp som placeras på instrumentpanelen och dator enheten som håller reda på de olika körspåren.*

Nackdelen är priset på systemet som ligger på knappt 40 000 kr för datasystemet. Dessutom behövs en DGPS som kan leverera en korrigerad position minst fem gånger i sekunden som också kostar ca. 40 000 kr plus ett abonnemang för korrektionssignalen som kostar ca. 6 500 kr per år. Ytterligare test av guidningsystem föreslås inför 2003.

## Hydro N-Sensor

Utvecklingen av nya tillämpningar Hydro N-Sensorn har gått vidare främst i Lantmännens regi. Ett försök som utförts av Lars Wijkmark i Halland har gett intressanta resultat. Skördeökningen för 30 kg N extra vid komplettering blev där Hydro N-Sensorn rekommenderade:

lågt kvävebehov = 15,7 kg per kg N  
 medelbehov = 19,3 kg per kg N  
 högt kvävebehov = 32,0 kg per kg N

Se ytterligare resultat i diagram 1.

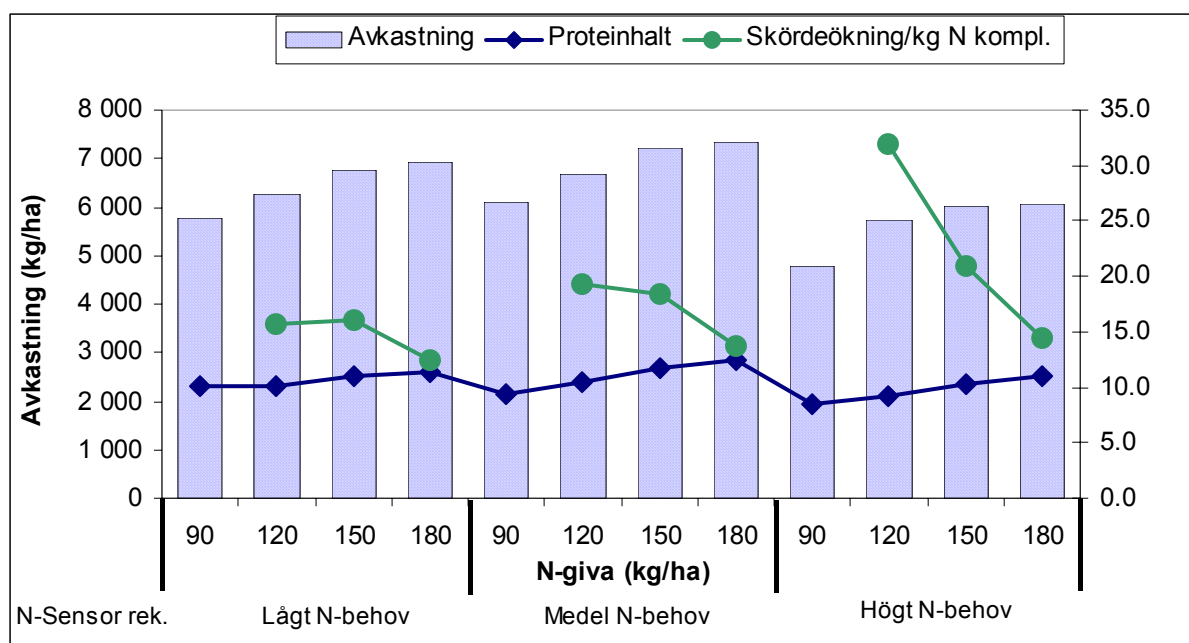


Diagram 1 Visar avkastningen från försöket L3-3902. En gödselstege är lagd vid komplettering på 0 30 60 90 kg N på tre platser på fältet där N-sensorn rekommenderat lågt, medel och högt N-behov.

## Styrning av flytgödsel och mineralgödselkvävegivan

I Tubbetorpsprojektet har vi försett både flytgödseltunnan och handelsgödselspridaren med styrmodul och GPS. I båda fallen har vi använt Compaq iPAQ som dator med kartprogrammet Farm Site Mate som kan styra ett stort antal maskiner. GPSen är en enkel Navman GPS som passar direkt på iPAQen.

Flytgödseltunnan har tidigare utrustats med en LH-5000 och en flödesmätare för att kontrollera och styra flödet i tunnan. Våren 2002 kompletterades systemet med en iPAQ med Farm Site Mate och Navman GPS. Flytgödselgivan varierar inom fälten efter fosforbehovet

baserat på P-AL-värdet i jordproverna efter rådande rekommendationer från HIR-rådgivningen.



*Bild 2 iPAQ innehållande Farm SiteMate med Navman GPS.*

För att komplettera behovet av kväve efter den varierade stallgödselgivan inom fälten försågs även handelsgödselspridaren med en iPAQ med Farm Site Mate och Navman GPS. Vi varierade mängden mineralgödselkväve beräknat enligt formeln ”Mineralgödselkväve = Totalkvävebehov – mängd kväve i flytgödseln” (som varierar inom fältet).

### **Skördkartering i potatis**

Under 2002 fortsatte testerna med skördkartering i potatis. Den första utrustningen kommer från LH-Agro (se bild 4), den är enklast och mäter endast skördens storlek. Utrustningen är monterad på en upptagare hos familjen Jönsson på Tönnersa Gård i Halland. Det är andra året som utrustningen testas. Årets kartor har inte bearbetats klart. Enligt lantbrukaren har utrustningen fungerat bra.

Nu kommer utrustningen att mäta skörden under flera år, innan vi kommer tillbaka till samma skifte igen och kan jämföra kartorna. Det tar fyra år innan potatis återkommer på samma skifte.



*Bild 3. under mattan sitter en vågcell med ett hjul som väger skördemängden i upptagaren.*



*Bild 4. Skördmätning av potatis försöksparcer i Halland*

### **Ny skördemätning utrustning från JTI**

Hushållningssällskapet Halland har inköpt den utrustning som JTI testat under några år. Skördemätaren består av en kamera som registrerar storleken på potatisen. Till denna finns även en våg kopplad som registrerar vikten. Till största delen har den använts till registrering av skörd och storleksortering i fältförsök. I samband med test av varierad kaliumgiva till potatis har denna teknik använts för mätning av skörd i praktisk odling. Efter en del arbete med datasortering och kalibreringar har utrustningen fungerat bra och det är mycket intressant att kunna studera storleksorteringen på olika delar av fält, då det gäller att få så många

procent som möjligt i säljbar fraktion och det är stora summor i potatisodlingen. Årets arbete har mest gått ut på att hitta modeller och system för hantering av kalibrering och datahantering.

### **Styrning av kalium till potatis**

På två fält i Halland har kalium varierats utifrån kaliumvärdena - ett fält med matpotatissorten Folva samt ett med chippsorten Saturna. Det första fältet hade stora variationer i kaliumvärde och givan varierade med 70 kg kalium. Resultatet blev lyckosamt och det verkade bli en ökning av andelen säljbar vara. Lantbrukaren var nöjd då kvaliteten på potatisen var bra samtidigt som andra odlare runt omkring hade olika kvalitetsproblem. Det andra fältet blev kört senare och här var variationen mindre. Här fick vi inte något säkert utslag. Vi använde oss av N-Sensorn för spridning av kalium. En spridningskarta tillverkades och lästes in i N-Sensorterminalen. Vi hoppas kunna fortsätta nästa år med mer körningar, då intresset bland odlarna är stort.

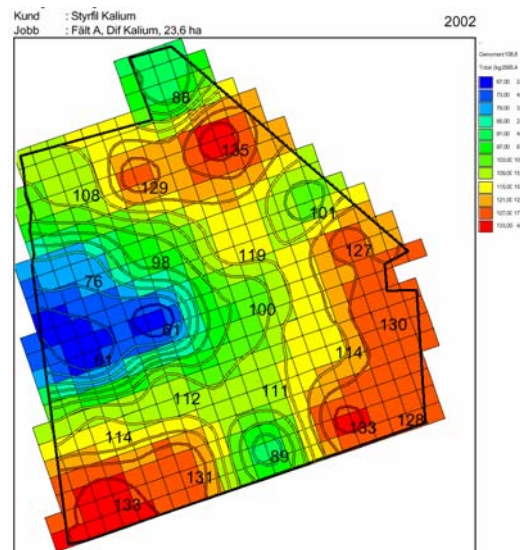


Bild 5. Variationen i kalium till potatis



# POS Växtskydd och ogräs

av Kjell Gustafsson

Inom området ogräsbekämpning och växtskydd har POS hittills inte satt av några resurser från basfinansieringen och ej heller har några SLF-ansökningar på projekt med koppling till POS hittills beviljats. I en ansökan till SLF om särskilt program hade utvecklingsinsatser inom ogräs- och växtskyddsområdet stor tyngd. Resultatet av denna ansökan blev ett samarbetsprojekt mellan POS och JTI, det s.k. nyckeltalsprojektet. Syftet med detta projekt är bl a att utveckla ekonomiska och miljömässiga nyckeltal för precisionstillämpningar på gårdsnivå. För att kunna utveckla ekonomiska och miljömässiga nyckeltal inom ogräs- och växtskyddsområdet behövs det enligt min mening genomföras ett antal projekt som studerar möjligheterna att behovsanpassa insatserna efter mätningar av egenskaper i mark och gröda. Vi behöver också studera de tekniska möjligheterna att automatiskt variera dosen av ett ogräs- eller växtskyddsmedel. Vi har testat denna möjlighet några gånger på Bjertorp men hittills har vi ej kunnat utföra helt automatisk variabel tilldelning.

## Utförda studier 2002

Genom finansiering av BASF har vi inom projektet kunnat genomföra två studier under 2002.

1. På ett rågskifte på Bjertorp testades möjligheten att variera stråförkortningsinsatsen med Terpal strax före rågens axgång. Utgångsläget var en biomassekarta framtagen genom scanning med Hydro N-Sensor någon vecka före behandlingen. Den variabla doseringen fastställdes genom att Sören Pagh BASF, Sven Klint och Kjell Gustafsson med biomassekartan som underlag i fält fastställde gränserna låg biomassa där behovet ansågs obefintligt och hög biomassa där full dos behövdes, 1,5 l/ha Terpal. Mellan dessa båda biomassenivåer varierades dosen mellan 0,5 och 1,5 l. Den 18 maj utfördes behandlingen med varierad Terpal dos, dock ej med full automatik. Två kördrag lades in med 0-dos och två med medeldos. Tyvärr uppkom ingen liggsäd på fältet varför åtgärden inte kunde utvärderas fullt ut.



*Bild 1 HardiNova (till vänster) sammankopplad med Hydro N-Sensor terminalen (till höger).*

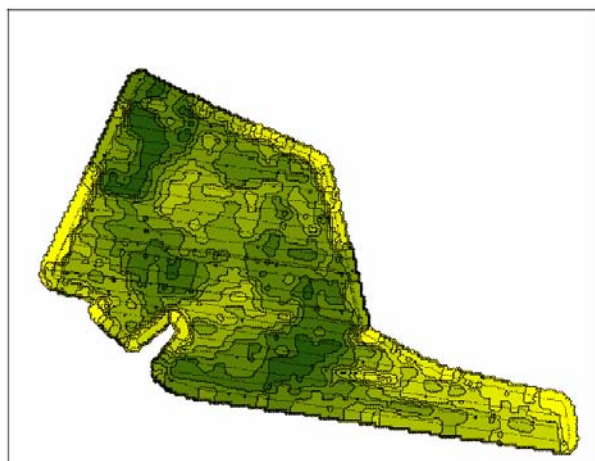


Bild 2 Biomassan som Hydro-Sensorn har scannat mörk färg är hög biomassa ljusfärg är låg biomassa.

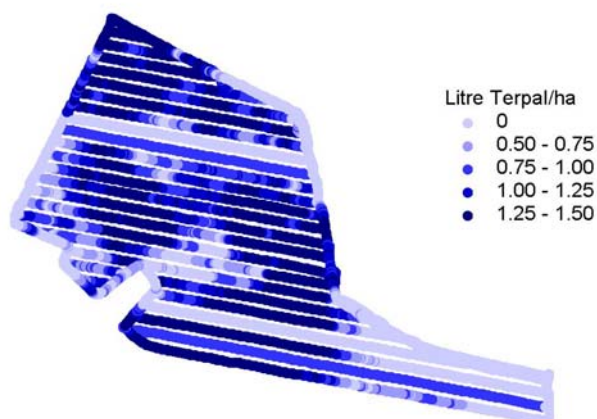


Bild 3 Den mängd Terpal som sprutades ut på fältet efter biomassekartan.

2. På ett höstveteskifte på Bjertorp som scannats med Hydro N-Sensor skapades tre olika försöksplatser med hög, medel och låg biomassa. En dosstege med 0, 0,2, 0,4, 0,6 och 0,8 l av nya svampmedlet Comet gjordes. Försöket är ännu ej fullt utvärderat.

Genom finansiering av Lantmännen har några fält scannats med avseende på kvickrotsförekomst. Det verkar vara potentiellt möjligt att styra tillförsel av Roundup eller motsvarande medel med hjälp av Hydro N-Sensor.

## Projektansökningar till Stiftelsen Lantbruksforskning

Följande tre ansökningar från POS har behandlats av SLF under hösten 2002 och de har tyvärr samtliga avslagits. Förnyade ansökningar kommer troligen att göras vintern 2003. De två första söktes från programmet "Forskning samt metod- och teknikutveckling rörande växtnäringshushållning och tillämpat växtskydd". Ansökan nr 3 från normala programmet Mark/växtodling.

1. Hans Gustafsson, HS E-län, Håkan Fogelfors, SLU och Kjell Gustafsson Lantmännen stod bakom en ansökan med titeln "Sambandet mellan variationer i det enskilda fältet av jordart och olika ogräsarters utbredning". Projektet är en undersökning av sambandet mellan variationer av jordart samt artfördelning och frekvens av ogräs i det enskilda fältet. För att kunna utnyttja precisionsodlingsteknik vid ogräsbekämpning behövs ett underlag för vilka faktorer som påverkar förekomsten av ogräs över fältets olika delar. Syftet är att ta reda på om det finns ett så starkt samband för variationer i jordart och ogräsförekomst inom det enskilda fältet att det är ekonomiskt och miljömässigt intressant att styra insatserna för ogräsbekämpning efter jordartsvariationer. Undersökningen skall utföras genom fältförsök där positioner fastläggs med hjälp av GPS och där jordarten identifieras med bl a EM38 och där

ogräsförekomsten räknas av. För år 1 söks 396000 kr, för år 2 266000 och för år 3 286000 kr.

2. Sven Axel (Acke) Svensson, Inst f Lantbruksteknik Alnarp, har ansökt om medel för projektet ”GPS för ökad bekämpningsprecision och minskad miljöpåverkan – avstängning vid skyddsvärda objekt”. Projektets mål är att utveckla metoder som gör det möjligt att individuellt och automatiskt stänga av aktuella spridare på lantbrukssprutan vid t ex vattendrag, brunnar, viktiga kulturmiljöer och områden med biologisk mångfald. Samma metod kan användas för att undvika överlappning vid sneda vändtegar och för att hålla korrekt avstånd till alla de olika existerande typerna av kantzoner, skyddszoner och liknande. Projektets grundläggande ide är att länka samman och utnyttja två kommersiellt tillgängliga tekniska system, GPS systemet och fjärrstyrda ventiler på varje spridare. För år 1 söktes 491000, för år 2 451000 och för år 3 426000 kr.
3. Thomas Börjesson och Kjell Gustafsson har sökt medel för projektet ”Bedömning av liggsädesrisk och behov av tillväxtreglering i råg med bärbar sensor från Hydro”. I det föreslagna projektet planerades att studera sambandet mellan kvävegödsling, mätresultat från bärbar sensor från Hydro, och stråstyrka i kvävestegar med råg på 10 platser i landet. Avsikten var att etablera en kalibrering som kan användas som en hjälp vid bedömning av behov av stråförkortning, men även generellt för bedömning av risken för liggsäd i råg vid olika kvävegivor. För vardera 2 år söktes 95500 kr.

### ***Aktiviteter under 2003***

Förslagsvis bör det prövas om något eller delar av flera av de avslagna ansökningarna kan finansieras helt eller delvis av de medel vi har i rambudgeten för PrecisionsOdling Sverige. Hans Gustavssons projekt skulle kanske till delar kunna inrymmas i det av SLF godkända samarbetsprojektet mellan JTI och POS (det s k ”nyckeltalsprojektet”).



---

# POS Information och utbildning

av Mats Söderström

Under 2002 har följande personer varit aktiva i gruppen:

Sofia Delin  
Christina Lundström  
Knud Nissen  
Anna Nyberg  
Mats Söderström  
Johanna Wetterlind (sammankallande)

## **Verksamheten i sammanfattning**

Målsättningen med gruppen för information och utbildning är att ansvara för att resultat från projekten inom POS förs ut till lantbrukare, studenter och ev. andra intresserade. Detta sker genom deltagande i utbildning inom universitet, högskolor, lantbruksgymnasier eller kurser riktade direkt till lantbrukare samt genom information på mässor, utställningar, fältvandringar och via artiklar i lantbrukets tidskrifter. Gruppen ansvarar även för hemsidan [www.agrovast.se/precision](http://www.agrovast.se/precision) samt POS rapportserie.

Gruppen har hållit två möten under 2002 - 7 maj och 19 augusti. Under 2003 har en rad aktiviteter genomförts som är riktade till både studenter och till lantbrukare. Redovisningen av gruppens verksamhet indelas i kapitlen: Utbildning, Information respektive Projekt.

## **Utbildning**

### ***Precisionsodlingskursen***

5p-kursen i precisionsodling som ges vid institutionen för jordbruksvetenskap i Skara och som är riktad främst till lantmästare och agronomer gick som distanskurs på halvfart under november-januari. Kursen hade 10 deltagare, flest lantmästarstudenter, men även en agronomstudent samt fyra yrkesverksamma - Sofia Delin och Anna Nyberg ansvarade för kursen. På samma sätt som under tidigare kurser hölls flera föreläsningar av aktiva inom POS. Till den avslutande kursdagen brukar vi bjuda in en internationell föreläsare. Till årets kurs kommer precisionsodlingsexperten Gavin Wood från Cranfield University.

### ***KULM - REKO***

Tretton heldagarskurser i precisionsodling hölls för lantbrukare under 2002 av Knud Nissen, Christina Lundström och Johanna Wetterlind. Kurserna hölls inom ramen för KULM respektive REKO. En av kurserna gick i Skara och för den ansvarade SLU. Övriga kurser ansvarade respektive länsstyrelse för. Intresset var generellt stort för kurserna, oftast var det mellan 50 och 70 deltagare per kurstillfälle, undantaget Örebro där deltagarna var 22 st. Ytterligare två kurser planeras under våren 2003 i Halmstad (29 jan) och i Västerås (18 feb).

Kurstillfällena under 2002:

**21 feb** Plönninge jordbruksgymnasium, Halland. 40 lantbrukare  
**11 – 15 mars** Skåne på fem platser. 260 lantbrukare totalt.

**13 nov** Skara. 68 lantbrukare  
**15 nov** Örebro. 22 lantbrukare  
**25 – 29 nov** Skåne på fem platser. 275 lantbrukare.

Således deltog totalt 665 (!) lantbrukare i dessa precisionsodlingskurser under 2002.

### ***Övrig utbildning***

Knud N har även genomfört utbildningsmoment i diverse andra kurser under året

**9 jan** Munkagårdsgymnasiet föreläsning för 15 elever  
**10 jan** Alnarp föreläser för 50 Lantmästarelever  
**4 feb** föreläsning för 20 Bys i Skara

Anders Jonsson har föreläst om precisionsodling på livsmedelsingenjörsutbildningen på SLU i Skara och Mats S har anlitats av några olika universitet runt om i Sverige för undervisning som är kopplad till precisionsodling och GIS:

**I februari** hölls en kurs i Spatial analys (2 p) på Karlstad universitet för GIS-ingenjörer där precisionsodlingsdata används i dataövningarna.

**I maj** genomförde Markvetenskap, SLU i Uppsala den internationella doktorandkursen "Soil sampling and data evaluation". Mats S höll i en dag med föreläsning om geostatistiska tillämpningar inom precisionsodlingen samt dataövningar.

**Under november** hölls ett kursmoment omfattande två halvdagar med dataövningar i Spatial Analysis på Chalmers i Göteborg, främst rörande digitala höjdm modeller.

### ***GIS i praktiken***

Högskolan i Skövde (Bosse Magnusson, Inst för naturvetenskap) och SLU i Skara (Mats S) arbetar med att ta fram en gemensam 10 poängs distanskurs i GIS som vänder sig till dem med lite förkunskaper i GIS. GIS i praktiken heter den och handlar mycket om insamling av fälldata, bearbetning och analys. Kursen planeras starta i slutet av februari 2003 och avslutas i juni. Följande delmoment kommer att ingå:

Digital fjärranalys (3 p)  
GPS och datainsamling (2 p)  
Dataanalys (3 p)  
Eget arbete (2 p)



# Information

## POS på internet

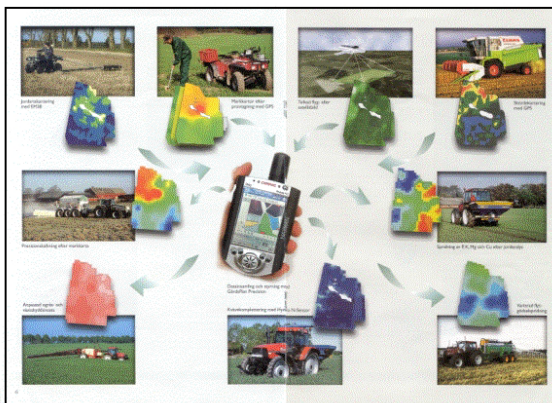


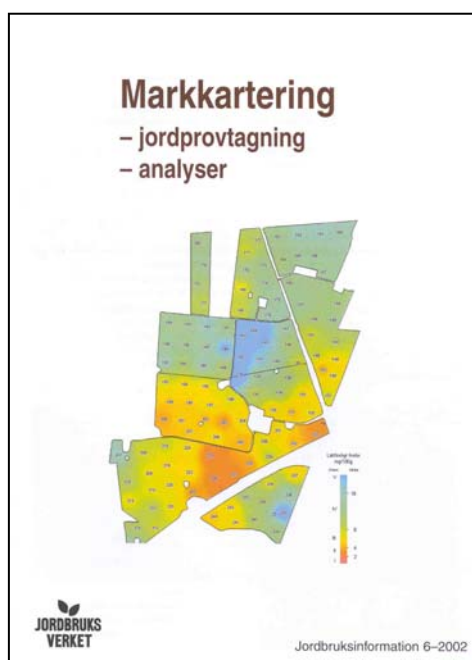
Precisionsodling Sveriges hemsida <http://www.agrovast.se/precision> uppdaterades endast sporadiskt under våren och sommaren 2002. Orsakerna till detta var flera, men ett problem har varit att vi som arbetar inom POS inte själva haft möjlighet att uppdatera. Uppgifter gjorde gällande att hemsidan skulle flyttas till ett nytt företag där detta skulle vara möjligt, men detta drog ut på tiden och det är först under december som en besällning om detta gjorts. Under senare delen av året har dock kontinuerlig uppdatering skett. Under året har även grunden för en ny variant av hemsida tagits fram av projektgruppen. Tanken är att denna bättre skulle återspegla den nya organisationsstrukturen i POS och vara lättare att överblicka. Varje projektgrupp kommer att få en egen sida där beskrivningar av projekt och aktiviteter kan göras av respektive grupp. Hemsidan är för närvarande nästan enbart på svenska. Det finns dock numera en informationssida om POS på engelska. Förhoppningsvis kan vi göra fler engelska sidor under 2003.

## Broschyr

### Odla med precision

Svenska Lantmännens funktion PrecisionsSupport tog under våren 2002 fram en informativ broschyr som heter "Odla med precision". Där beskrivs tillgängliga tjänster som rör precisionsodling. Arbetet är ett resultat av samverkansprojektet POS. Broschyren kan erhållas från Lantmännen eller läsas på internet: <http://www.lantmannen.se/> och klicka vidare till Växtodling och PrecisionsSupport.





### Markkartering

Jordbruksverket gav ut en mycket innehållsrik och användbar broschyr om markkartering under 2002. Där beskrivs nuvarande kunskap och nu använda metoder inom markkarteringen. Man kan notera att metodik som bl a utvecklats i projekt inom ramen för POS, som t ex optimering av jordprovtagning m h a EM38 samt precisionskalkning, är begrepp som numera finns med i Jordbruksverkets rekommendationer. Författare till arbetet är Gunnel Hansson (HS i Malmöhus), Stina Olofsson och Bertil Albertsson, i samarbete med Markkarteringsrådet.

*Jordbruksinformation 6 - 2002*

### **Poster**

Christina L presenterade en poster vid NJF-konferensen i Skara i juni: "Precision farming in western Sweden (Precisionsodling i Väst) - a research project in 1996-2001". Där sammanfattades erfarenheter från PiV (som ju numera heter POS). Hon presenterade också en poster tillsammans med Sofia Delin där erfarenheter från undervisning i precisionsodling redovisades.

### **Utställningar, mässor och konferenser**

Gruppdeltagarna har informerat om POS och precisionsodling vid ett ganska stort antal evenemang under året. Den största arbetsinsatsen för POS var i detta sammanhang under NJF-konferensen i Skara då vi anordnade en posterutställning på Bjertorp och företagsutställning i Skara. Vi har under 2002 informerat om POS och arbetet inom projektet vid bl a dessa evenemang:

- 21 – 26 jan** Agromek i Danmark (Knud N)
- 7 feb** ESRI Swedens användarkonferens, Bålsta, Stockholm (Mats S)
- 28 feb** GIS-Östergötland, seminarium, Linköping (Mats S)
- 11-14 mars** Deltagande i Pre-Agrokonferensen i Tyskland (Anders J)
- 4 april** Besök från Norges Landbrukshögskole. Halvdagspresentation av precisionsodling (av flera i POS)
- 2 maj** Professorspromovering ("Odlå med precision - mät och agera") (Anders J)
- Datum?** SLUs styrelse på besök på SLU, Skara. Presentation "Precision agriculture i den moderna växtodlingen" (Anders J)
- 10 – 12 juni** NJF i Skara (presentationer av flera i POS)
- 27 – 28 juni** Borgebydagarna. (Knud N)
- 14-17 juli** Sjätte internat. precisionsodlingskonf., Minneapolis. Presentationer av Anna N & Mats S



<b>30 juli</b>	Bjertorpsdagen (Knud N)
<b>8 aug</b>	Jordbrukskommittén KSLA besök i Skara. Presentation: Precisionsodling vad är det? (Anders J)
<b>30 aug</b>	Högskolan i Skövde, studentinformation (Anders J & Mats S)
<b>Okt</b>	Nordiska utvärderingsgruppen av SLU. Presentation av precisionsodling av Anders J
<b>2 okt</b>	Betansdag på Svenstorp i Skåne (Knud N)
<b>7 okt</b>	Geovetarcentrum Göteborgs universitet, seminarium (Mats S)
<b>11 okt</b>	GIS-Forum Skaraborg, seminarium, Skövde (Mats S)
<b>23 – 26 okt</b>	Elmia (flera i POS)
<b>20 nov</b>	Internationella GIS-dagen, Uppsala (Johanna)
<b>21 nov</b>	Seminarium KSLA (Utvecklingsmöjligheter i svenska växtodling). Presentation av precisionsodling av Anders J

### **Artikelserier**

Lantmännen och POS har påbörjat en artikelserie i Lantmännens medlemstidning Grodden som heter Precisionsodling i praktiken. Denna artikelserie är tänkt att beskriva olika tillämpningar inom precisionsodlingen som man som jordbrukare idag kan utnyttja. Så här långt har följande artiklar publicerats (finns även på POS hemsida - där ofta i mer omfattande (läs oensurerat...) skick):

- [1. Jordartskartera med EM38](#) - av Mats S
- [2. Precisionsgödsla efter markkarta](#) - av Knud N och Mats S
- [3. Utvärdera skördekartorna!](#) - av Knud N och Mats S
- [4. Fem års erfarenheter av Hydro N-Sensor](#) - av Knud N, Kjell G och Mats S

Hydro och POS skriver en serie i Växtpressen som heter Precisionsskolan där man tar upp grundläggande begrepp inom precisionsodlingstekniken. Tanken är att man där ska gå in på metoder och teknik som ligger bakom de precisionodlingstillämpningar som man kan använda, och därigenom ge den intresserade möjlighet att bättre förstå begränsningar och möjligheter med tekniken. Växtpressen utkommer med ett par nummer per år och skickas ut som en bilaga till ATL. En artikel (som egentligen är två) har skrivits:

- [1. Koordinater och GPS](#) - av Mats S och Anders Andersson

Växtpressen finns även digitalt på Hydro Agris hemsida: <http://www.hydroagri.se/>

### **Projekt**

#### **GISA2E**

I januari 2002 startade det av EU (Leonardo da Vinci) finansierade projektet Geographic Information Systems in Agricultural and Environmental Education (GISA2E). POS är med via Svenska Lantmännen (kontaktperson Mats S). Syftet är att deltagarna gemensamt ska ta fram ett utbildningsmaterial som ska kunna användas för den som avser bedriva fortbildning rörande GIS för yrkesverksamma inom jord- och skogsbruk samt inom miljö- och



vattenvård. Vår del handlar om de delar som är applicerbara inom jordbruk och då främst precisionsodling.

Under januari hölls ett inledande möte i Dijon i Frankrike. Under våren och sommaren genomfördes (och utvärderades) enkätundersökningar med företrädare för företag och organisationer som kan tänkas ha anställda som kan vara i behov av någon typ av fortbildning på området. Ett andra möte hölls utanför Riga i Lettland i september. Det kommande mötet kommer att hållas i Sverige (Stockholm och Skara) under slutet av maj.

Under hösten köpte projektet in 5 st GPS-utrustade handdatorer (Navman 3000 + Compaq iPAQ) som kan användas i till projektet relaterad undervisning. Utrustningen har bl a använts under höstens REKO-kurser.

Projektet kommer att pågå under tre år och avslutas i slutet av 2004. Projektets deltagare kommer från Frankrike (koordinator), Spanien, Lettland, Belgien, Tjeckien och Sverige. Mer om projektet finns på internet: <http://www.gisa2e.educagri.fr/>

---

# Sammanfattande publikationslista 2002

- Börjesson, T., Ivarsson, K., Larsolle, A. & Wikström, L. 2002. Kvalitetsprognoser för brödvete och malkorn med reflektansmätning i växande gröda. Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 1. Skara.
- Börjesson, T., Nyberg, A., Olausson, J. & Stenberg, M. 2002. Remote sensing to predict dry matter yield and nutritional quality in forage. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Börjesson, T., Nyberg, A., Stenberg, M. & Wetterlind, J. 2002. Handburen Hydro sensor i vall – prediktering av torrsubstansavkastning och kvalitetsegenskaper. Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 2. Skara.
- Börjesson, T., Nyberg, A., Wetterlind, J. & Stenberg, M. 2002. Precisionsodling i vall - Pilotstudie med handburen reflektanssensor. Poster abstrakt, Jordbrukskonferensen 2002, SLU, Uppsala.
- Delin, S., Jonsson, A. & Stenberg, B. 2002. Inomfältvariation av kväve mineralisering - möjlig att förutsäga och styra gödslingen efter? Jordbrukskonferensen 2002.
- Delin, S & Lindén, B. 2002. Variations in net nitrogen mineralisation within an arable field. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Delin, S & Lindén, B. 2002. Relations between net nitrogen mineralisation and soil characteristics within an arable field. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci. 52: 78-85.
- Delin, S., Lindén, B. & Berglund, K. 2002. Verkan av gödselkväve till stråsäd på olika platser inom ett fält. Jordbrukskonferensen 2002.
- Delin, S. & Lundström, C. 2002. Experiences of education in precision agriculture at the Department of Agricultural Research in Skara. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Delin, S. & Söderström, M. 2002. Performance of different methods for mapping soil data from a small dataset using soil electrical conductivity as an ancillary variable. Proceedings of the 6th International Conference on Precision Agriculture, July 14-17, 2002, Bloomington, MN
- Delin, S. & Söderström, M. 2002. Performance of different methods for mapping soil data with soil electrical conductivity. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Djupmarker, T. 2002. A farmer's experience with precision agriculture – a farm in west Sweden. NJF seminar no. 336 "Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture", 10-12 June 2002 in Skara, Sweden. Paper to be published in the DIAS report series (from the Danish Institute of Agricultural Sciences).
- Gustafsson, K. 2002. Liming and P and K fertilisation in precision agriculture. NJF seminar no. 336 "Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture", 10-12 June 2002 in Skara, Sweden. Paper to be published in the DIAS report series (from the Danish Institute of Agricultural Sciences).
- Lundström, C. 2002. Precision farming in west Sweden (Precisionsodling i Väst) – a research project in 1996-2001. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Nissen K., Gustafsson K. & Söderström M., 2002. Assessment of economical benefit of variable rate application of nitrogen, phosphorus, potassium and lime. NJF seminar no. 336 "Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture", 10-12 June 2002 in Skara, Sweden. Paper to be published in the DIAS report series (from the Danish Institute of Agricultural Sciences).

- Nissen K., Gustafsson K. & Söderström M., 2002. Fem års erfarenheter av Hydro N-Sensor. Grodden, nr 8, 2002
- Nissen, K. & Halmø, S. 2002. Erfarenheter av Hydro N-Sensor. Växtpressen, nr 2, 2002.
- Nissen, K. & Söderström, M. 2002. Precisionsgödsel efter markkarta. Grodden, nr 6, 2002.
- Nissen, K. & Söderström, M. 2002. Utvärdera skördekrutorna!. Grodden, nr 7, 2002.
- 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. 2002. Within-field variations of yield and nutritional values in ley. Grassland science in Europe, Volume 7. European Grassland Federation. 27-30 May, La Rochelle, France
- Nyberg, A. & Lindén, B. 2002. Inomfältvariationer av ts-avkastning och kvalitetsegenskaper på ett vallskifte, 1999-2001. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Rapport 9. Serie B Mark-växter.
- Nyberg, A. Börjesson, T. Stenberg, M. and Lindén, B. 2002. Predicting variations in dry matter yield and feeding values in temporary grasslands. Proceedings of the 6th International Conference on Precision Agriculture, July 14-17, 2002, Bloomington, MN
- Nyberg, A., Strömberg, J., Stenberg, M., Stenberg, B. & Nadeau, E. 2002. Snabbmetoder för att bestämma torrsubstansen i grönmassa och ensilage. Institutionen för jordbruksvetenskap Skara, SLU. Teknisk Rapport 9.
- Olsson, D. 2002. Optimering av jordprovtagning för precisionskartering av åkermark med hjälp av bakgrundsinformation. Kommer att publiceras i Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport. Skara
- Olsson, D. 2002. A method to optimize soil sampling from ancillary data. Poster presenterad vid: NJF seminar no. 336, Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture, 10-12 June 2002, Skara, Sweden
- Pettersson, C-G. 2002. Styrning av kväve till malkorn. Poster, Jordbrukskonferensen 2002, SLU, Uppsala.
- Rasmusson, A. K. 2002. Determination of soil pH with an electronic tongue. Examensarbete. Kommer att publiceras i Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport. Skara
- Stenberg, B., Jonsson, A. & Börjesson, T. 2002. NIR-spectroscopy and other new possibilities for on-line measurements in soil and crops. NJF seminar no. 336 "Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture", 10-12 June 2002 in Skara, Sweden. Paper to be published in the DIAS report series (from the Danish Institute of Agricultural Sciences).
- Stenberg, B., Nyberg, A. & Strömberg, J. 2002. Beröringsfri och snabb ts-bestämning av grovfoder. Poster abstrakt, Jordbrukskonferensen 2002, SLU, Uppsala.
- Strömberg, J., Nyberg, A., Stenberg, M. & Nadeau, E. 2002. Snabbmetoder för ts-bestämning av grovfoder. Poster abstrakt, Jordbrukskonferensen 2002, SLU, Uppsala.
- Söderström M., 2002. Systems of soil mapping in precision agriculture. NJF seminar no. 336 "Implementation of Precision Farming in Practical Agriculture", 10-12 June 2002 in Skara, Sweden. Paper to be published in the DIAS report series (from the Danish Institute of Agricultural Sciences).
- Söderström, M. 2002. Jordartskartera med EM38. Grodden, nr 5, 2002.
- Söderström, M. 2002. Precisionsodling i lantbruket med hjälp av GIS, GPS och fjärranalys. GIS-Östergötland, Seminariepaper, 28 februari, 2002, Linköping.
- Söderström, M. & Andersson, A. 2002. Koordinater och GPS. Växtpressen, nr 2, 2002.
- Vänskä, M. 2002. Mobila robotar i agrikulturell miljö. Examensarbete. Kommer att publiceras i Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport. Skara

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.

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 0511-67268, e-post: [Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se](mailto:Lena.Ljunggren@jvsk.slu.se)

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

<http://www.agrovast.se/precision>