



Verksamhet i AGROVÄST-projektet

Precisionsodling Sverige, POS, 2008



Foto. M. Stenberg

Christina Lundström (red)

FÖRORD

Genom AGROVÄSTs satsning på projektet Precisionsodling Sverige (POS) har ett starkt centrum utvecklats i Västsverige med ett brett samarbete både nationellt och internationellt. Under 2008 inleddes samarbeten med Greppa Näringen samt med Naturbruksgymnasierna i Västra Götalands Regionen. Målet med projektet är att främja svenskt lantbruk genom att hjälpa till att implementera ny teknik och sprida 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 2008 har POS finansierat pilotprojekt som handlat om att studera beståndsutveckling i raps, utveckla bildanalysteknik för ogräsbekämpning, mäta manganinnehåll i spannmål, N-sensormätningar i försök, tittat på möjligheten att ha demogårdar med precisionsodling samt vidareutvecklat ett dataprogram som hanterar olika typer av data som är intressanta i precisionsodlingssammanhang.

POS arbetar också med utbildning och information mot bl.a. av rådgivare, lantbrukare och studenter samt med seminarier och workshops för personer inom och utom nätverket. Under 2008 ordnade POS en workshop för växtodlingsrådgivare med fokus på ny teknik.

POS medverkade också i flera montrar på de välbesökta fältdagarna i Borgeby samt på Jordbrukardagen på Logården. POS har under året också medverkat på olika kurser för lantmästar- och agronomstudenter.

Skara 2009

Christina Lundström (red)

INNEHÅLL

<i>Förord</i>	3
<i>Innehåll</i>	5
<i>POS organisation 2008</i>	7
Styrgrupp	7
Projektgrupp.....	7
<i>Nya samarbeten under 2008</i>	7
Naturbrukskansliet i Västra Götalands regionen	7
Greppa Näringen.....	8
<i>Projekt inom POS</i>	8
N-sensor i fungicidförsök.....	8
NN-Easy55 – utrustning som mäter manganbehov i fält.....	12
Bestämning av beståndsegenskaper hos höstraps med fjärranalys – utveckling av teknik för försöksverksamhet och gödslingsrådgivning	14
UAV-fotografering i raps.....	15
N-sensormätningar i försök.....	16
Uppdatering av Precision Wizard.....	17
Framtidsgården – deltagardriven teknikutveckling i det svenska lantbruket.....	18
Markkarteringsstrategi.....	19
Utnyttjande av väderdata för precisionsodling av vall	19
Bedömning av kvalitetsskillnader över tiden i vallar avsedda för	24
hösilage med Yara N-sensor	24
<i>Utåtriktad verksamhet</i>	25
Teknikdag för växtodlingsrådgivare	25
Borgeby fältdagar.....	26
Jordbrukardag på Logården.....	26
Jordbrukardag i Grästorps.....	26
Kurser vid SLU.....	26
Kurser för elever vid naturbruksgymnasier	27
<i>Publicering</i>	27
<i>Pågående POS - relaterade projekt</i>	29

POS ORGANISATION 2008

Styrgrupp

POS verksamhet leds av en styrgrupp bestående av tio personer. Denna träffas på möten vid två till tre tillfällen per år. Under 2008 träffades styrgruppen för möten i Skara vid två tillfällen, 080313 samt 081112. Under 2008 var följande personer knutna till styrgruppen:

Mats Larsson, LRF (ordförande)
Bo Stenberg, SLU Skara (projektledare)
Mats Emilsson, AGROVÄST
Anders Andersson, Yara
Torbjörn Djupmarker, Dataväxt AB
Dave Servin, SLU Alnarp
Anders Jonsson, SLU Skara
Kjell Gustavsson, Lantmännen
Lennart Nelson, JTI
Sven Klint, Svalöf Weibull AB

Projektgrupp

POS projektgrupp har till uppgift att ge förslag till verksamhet och förbereda ärenden för styrgruppen. Projektgruppen sammanträdde vid fyra tillfällen under 2008, 080117, 080312, 080911 samt 081103. Projektgruppen inom POS har under 2008 bestått av följande personer:

Bo Stenberg, SLU Skara (Projektledare)
Mats Söderström, SLU Skara (GIS kompetens)
Knud Nissen, Lantmännen (Teknik kompetens)
Christina Lundström, SLU Skara (Samordnare)
Anna Nyberg, SLU, SLU Skara
Fredrik Fogelberg, JTI
Kjell Gustavsson, Lantmännen
Johan Nilsson, SLU Alnarp
Anders Jonsson, SLU Skara
Anna-Karin Krijger, HS Skaraborg
Henrik Stadig, HS Skaraborg
Rolf Lindholm, Växa Halland
Lars Wijkmark, Växa Halland

NYA SAMARBETEN UNDER 2008

Naturbrukskansliet i Västra Götalands regionen

Under 2008 grundlades ett samarbete mellan POS och Naturbrukskansliet i Västra Götaland. POS har fått i uppdrag att under de kommande tre åren utbilda lärare i precisionsodling på Regionens fem naturbruksgymnasier med jordbruksinriktning samt vara behjälpliga med inköp, beslut och införande av ny teknik. Utbildningen av lärare startar under 2009. På några års sikt har POS som målsättning att vända sig till fler län eller regioner för samarbeten med naturbruksskolor.

Greppa Näringen

Under våren 2008 inledde POS ett samarbete med Greppa Näringen. Ett arbete med att ta fram en ny rådgivningsmodul på temat precisionsodling inom ramen för Greppas rådgivning startades upp. Arbetet fortsätter under 2009 och beräknas bli slutfört under hösten samma år.

PROJEKT INOM POS

Under 2008 har POS direkt eller indirekt ombesörjt finansiering av ett antal pilotprojekt. Dessa har bland annat handlat om autostyrning, förbättringar av dataprogrammet Precision Wizard samt mätningar med Yara N-sensor i försök. Nedan redovisas också några pilotprojekt som POS tidigare har finansierat, men som av olika anledningar inte redovisats tidigare.

N-sensor i fungicidförsök

Ansvarig: Johan Mickelåker, SLU Alnarp

Finansiering: POS

Bakgrund

Svampbekämpning i stråsäd görs vanligtvis med likartad dos över hela fältet. Flera tidigare studier (t.ex. Dammer, 2005) har visat att platsspecifik bekämpning med varierande dos har potential att utnyttja växtskyddsmedel effektivare. Hur mycket mängden bekämpningsmedel skulle kunna reduceras är svårt att bedöma eftersom det skiljer mycket mellan olika undersökningar. En utmaning för framtidens växtskydd är att hitta sensorer som kan identifiera variabler som är relevanta för att beräkna optimal dosering av växtskyddsmedel. Tidigare forskning har föreslagit spektral analys som en metod för att läsa av svampangrepp på grödan (t.ex. Bravo m.fl., 2008). Yara N-sensor är en kommersiellt tillgänglig utrustning, som monteras på traktorns tak, för att mäta reflekterat ljus och utifrån detta beräkna grödans platsspecifika behov av kväve. Yara har också utvecklat en handhållen utrustning för att underlätta mätningar i fältförsök. Den handhållna utrustningen registrerar ljus med våglängd från 400 till 1000 nm, uppdelat i 10 nm våglängdsband.

Variation i exempelvis skördenivå i fältförsök kan inte enbart förklaras av de parametrar som man vill studera i försöket. Om man skiljer ifrån behandlingseffekten kvarstår en slumpartad variation. Beroende på hur stort det slumpmässiga felet är, så kan man vara mer eller mindre säker på om det finns en behandlingseffekt. Om det slumpmässiga felet kan reduceras genom att man med ytterligare variabler kan förklara skillnader mellan olika försöksrutor, så blir resultatet från försöket säkrare. Ett sätt att förklara variation inom försöket kan vara att mäta variation i reflekterat ljus från grödan med hjälp av Yara N-sensor.

Tre huvudfrågor har bearbetats i projektet:

1. Är det möjligt att identifiera svampangrepp med N-sensorn?
2. Kan det slumpmässiga felet reduceras i kommersiella svampförsök genom att lägga till N-sensoravläsningar som kovariat till variansanalysen?
3. Kan man med N-sensor förutsäga optimal dosering av bekämpningsmedel?

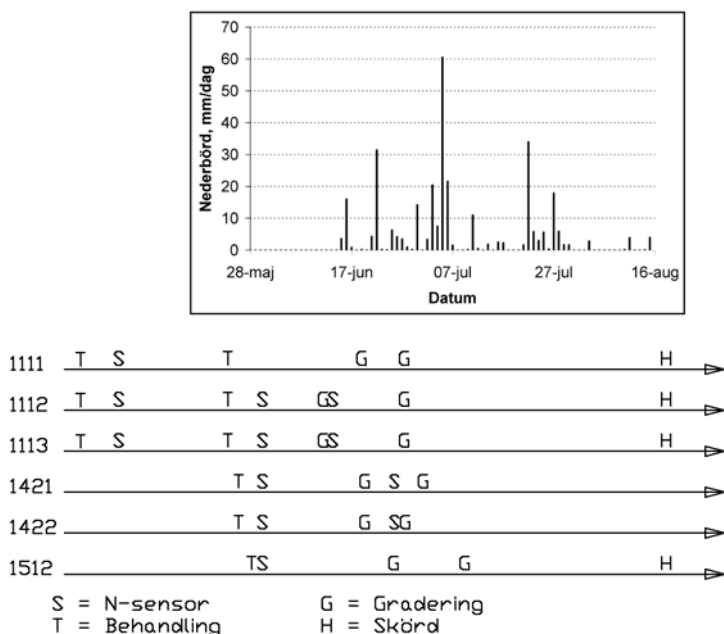
Material och metoder

Avläsningar med N-sensorn utfördes i redan pågående svampförsök vid Bayer Crop Science, Staffanstorps. Totalt ingick sex försök i projektet: tre i höstvetete, två i malkorn och ett i havre. I varje försök ingick tolv behandlingar, tre produkter med olika dosnivå samt en obehandlad, i fyra upprepningar. Höstvetetet behandlades vid två tillfällen, medan de vårsådda grödorna behandlades en gång. Vid gradering av svampangrepp specificerades angrepp separat för de tre övre bladnivåerna. Angrepp som graderades var vetets svartfläcksjuka (*Septoria tritici*), kornets bladfläcksjuka (*Pyrenophora teres*), harvrens bladfläcksjuka (*Pyrenophora avenae*), samt mjöldagg i korn och havre (*Erysiphe*).

Mätningar som utfördes samtidigt som gradering av angrepp användes för att studera om det är möjligt att identifiera svampangrepp (fråga 1). Korrelation och diskriminant analys var de statistiska verktyg som användes. Vid diskriminantanalysen summerades angrepps-nivån (angiven i % av total bladyta) för alla de tre översta bladen i en variabel som därefter grupperade rutorna i två grupper med tröskelvärde 1 %. Samtliga våglängdsband användes vid diskriminantanalysen.

Avläsning i samband med behandling användes för att studera om N-sensorn kan förklara en del av det slumpmässiga felet (fråga 2). Yaras index S1 användes som kovariat i försökets variansanalys som görs för att studera behandlingseffekter.

För att studera fråga 3 beräknades optimal dos för varje block utifrån skördenivån omräknad till 15 % vattenhalt. Nettopris för vete på 1,50 kr per kg, samt 500 kr per liter produkt användes vid beräkningarna. Eftersom den tänkta tillämpningen av resultatet var varierad dosering så togs ingen hänsyn till kostnad för sprutning och för körskador. Beräkningarna utfördes bara på veteförsöken 1112 och 1113. Yaras index S1 normaliserades genom att dividera värdena med medelvärdet inom blocket för varje produkt, för att visa spridningen inom blocket istället för absolutvärden.



Figur 1. Tidsaxel för olika åtgärder i de olika försöken. Överst visas nederbördens fördelning för motsvarande tidsperiod.

Resultat och diskussion

Fråga 1: Korrelationen mellan index S1 och vetets svartfläcksjuka var -0,291 (p-värde 0,008). Motsvarande för kornets bladfläcksjuka var -0,031 (p-värde 0,833) och för mjöldagg i korn -0,257 (p-värde 0,078). Angreppsnivåerna var i många rutor noll eller nära noll, vilket gör att korrelation blir ett mindre kraftfullt verktyg för att visa samband mellan variabler. Resultat från diskriminantanalysen visas i tabell 1.

Tabell 1. Resultat från diskriminantanalys.

Försök	1112 och 1113	1421	1422
Gröda	Höstvete	Korn	Korn
Sjukdom	Vetets svartfläcksjuka	Kornets bladfläcksjuka	Mjöldagg
Totalt antal observationer	72	48	48
Obs. > 1 %	9	24	4
Andel korrekt klass med korsvalidering	0,543	0,792	0,979
	0,531	0,542	0,938

Med två grupper skulle en slumpvis gruppering i längden ge en korrekt andel på 0,5. Andelen korrekt för både vetets svartfläcksjuka och kornet bladfläcksjuka var nära 0,5, vilket innebär att sensoravläsningarna inte tillför så mycket information. För mjöldagg i korn såg det bättre ut, men värdet kan vara osäkert eftersom det endast var fyra observationen i den angripna gruppen. Sammanfattningsvis var angreppsnivån vid graderingarna låg. Ett försök som ska användas för att studera sambandet mellan sjukdomsangrepp och sensorvärden bör planeras så att så stor variation som möjligt erhålls mellan dessa två variabler. Eftersom även de lägre doserna i dessa försök resulterade i låga angreppsnivåer så blev variationen låg.

Fråga 2: Variansanalys utfördes för att bedöma behandlingseffekter i försöken. Skörd sattes som den beroende variabeln (respon), medan behandling, block och försöksnummer var oberoende (behandling som fixed, medan block och försök var random). R^2 -värdet studerades för att bestämma om index S1 var användbart som kovariat eller inte (se tabell 2).

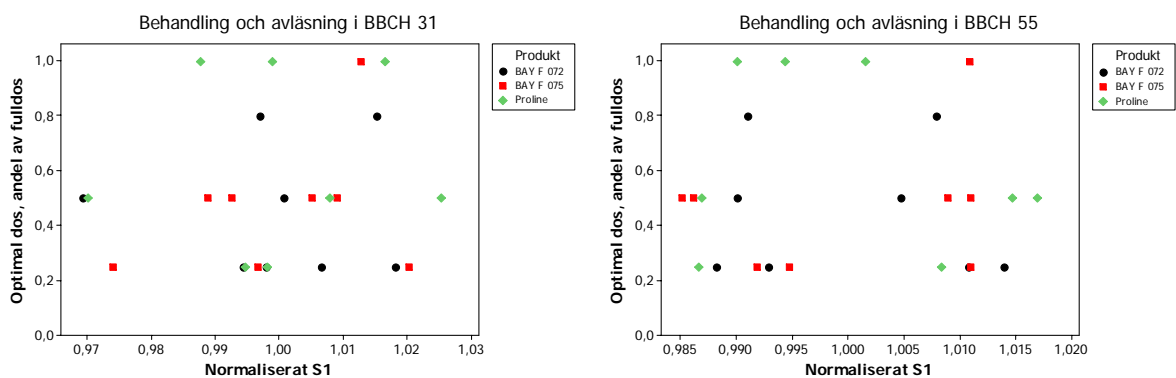
Tabell 2. Resultat vid användande av sensorvärdet S1 i variansanalysen.

Försök #	1112 och 1113	1512			
Kovariat	-	S1, BBCH 31	S1, BBCH 55	-	S1, BBCH 43
St.avv. kov.	-	0,376	0,506	-	0,212
P-värde kov.	-	0,742	0,000	-	0,197
P-värde behand.	0,000	0,000	0,000	0,330	0,293
R^2	71,61	71,66	77,63	49,78	52,73
R^2 justerat	63,36	62,83	70,66	25,53	27,41

I höstvete var skördenivån signifikant lägre i det obehandlade ledet, jämfört med någon av behandlingarna, med eller utan sensorvärden som kovariat i modellen. Det justerade R^2 -värdet var lägre för sensorvärdet vid BBCH 31, medan det var betydligt högre för sensorvärdet vid BBCH 55. Skördeuppskattningen med sensor blir osäkrare ju tidigare på säsongen som mätningen utförs, vilket kan vara orsaken till att den första avläsningen inte tillförde något (sjunkande R^2 -justerat). Vid användande av den senare avläsningen var det möjligt att få signifikanta skillnader mellan fler behandlingar, än vid variansanalys utan kovariat. Risker med att använda den senare avläsningen kan vara att beståndet redan har blivit påverkat av den

första behandlingen. Om detta vore fallet så borde p-värdet för kovariatet bli högt, men så var det inte i dessa försök. Både behandlingseffekt och variation av S1 var låg i havreförsöket, men det justerade R^2 -värdet ökade något med kovariat i variansanalysen.

Fråga 3: Figur 2 visar eventuella samband mellan den optimala dosen inom varje block. Inga samband kunde utläsas från diagrammen. Det var dock intressant att den optimala doseringen varierade mycket och att den i de flesta fall var hälften av full dos eller lägre. Eftersom två av produkterna var kodade så blev uppskattning av produktkostnaden osäker, vilket kan påverka nivåerna. T.ex. så innebär en högre produktkostnad att optimal dosering blir lägre.



Figur 2. Inga samband kunde hittas mellan optimal dosering och det normaliserade S1 värdet vid de två behandlingstillfällena.

Slutsats

I denna studie var sambandet mellan svampangrepp och sensorvärden svagt. Högre angreppsnivåer, och därmed större variation, skulle underlätta för att studera sambandet. En sensor som inte kan detektera begynnande angrepp är dock inte så användbar. Möjligheten att detektera angrepp är troligen beroende av vilken typ av angrepp det är. Denna studie indikerar att mjöldagg skulle kunna vara relevant att studera framöver.

Avläsningar innan och i samband med behandling kan samlas in och användas i variansanalysen om man ser att det tillför något till modellen (R^2 -värdet ökar). Om fler signifikanta skillnader kan erhållas med befintliga försök får beställaren av försöket mer ut av sina kostnader för försöken. Detta behöver då vägas mot den extra kostnad det innebär att utföra mätningarna. Kanske finns det andra, effektivare metoder för att studera variation inom försöksplatsen? Mätningar med EM-38 eller flygfotografering skulle kunna vara några sådana metoder.

Denna studie visade inget samband som tyder på att N-sensorn kan förutsäga optimal dosering. Om merskorde vid svampbekämpning bäst kan beskrivas som en procentuell ökning istället för absolutvärden i kg per hektar, så borde variation i skördenivå också innebära variation av optimal dosering. Om sensorn kan uppskatta variation i kommande skördenivå så borde det vara ett samband mellan sensorvärde och optimal dos. Det går bara att beräkna ett värde för optimal dos i varje block, vilket innebär att hela blockets variation ger upphov till stor osäkerhet i beräkningarna. Ett bra försök för att studera sambandet bör ha flera olika dosnivåer av samma produkt i små block, med liten variation inom blocken och stor variation mellan blocken. Försöken i denna studie uppfyllde inte dessa kriterier. Även om sensorn inte har förmåga att se eller förutsäga svampangrepp, så skulle dess förmåga att förutsäga framtida skördenivå vara intressant vid analys av svampförsök.

Referenser

Dammer, K.-H.. 2005. Sensor-controlled variable rate application of herbicides and fungicides in practice. Workshop on Precision Crop Protection 12th of June, Uppsala.

Bravo, C., Oberti, R., Moshou, D., Bodria, L. & Ramon, H. 2008. Detection and spraying strategy against fungal foliar diseases in winter wheat. Aspects of Applied Biology 84, International Advances in Pesticide Application, sid 255-264

NN-Easy55 – utrustning som mäter manganbehov i fält

Ansvarig: Lars Johansson Lantmännen Lantbruk AB

Finansiering: Lantmännen Lantbruk AB samt Yara AB

NN-Easy55 är en mangantestare för mätning av plantor i fält. Med hjälp av den handburna mätaren kan manganbrist upptäckas innan plantan visar bristsymptom. Det spektrum av fluorescerande ljus som fotosyntesen utsänder mäts. Skillnader i spektrum uppstår om en planta lider av manganstress. Tekniken har tagits fram av NutriNostica i Danmark.

Bakgrund

Forskning kring ny teknik för mätning av manganbrist har pågått under flera år vid Köpenhamns Universitet (tidigare Landbohøjskolen). Beräkningar har visat att manganbrist kostar danskt lantbruk 100 millioner DKr om året. Under förra året introducerades manganmätaren NN-Easy55 i Danmark. NutriNostica har utvecklat mätaren. Bakom företaget står en grupp forskare vid Institut for Jordbrugsvidenskab, Köpenhamns Universitet.

Tekniken bakom NN-Easy55

Forskargruppen har utvecklat en metod som baseras på spektralanalys av det fluorescerande ljus som växter utsänder som en biprodukt av fotosyntesen. Mätning av klorofyll fluorescens kan användas inom forskningen till att beskriva tillväxt under olika stressförhållande orsakat av t ex torka, ogynnsam temperatur, herbicider, växtnäingsbrist etc. Tekniken bakom NN-Easy55 är baserad på kvantifiering av det fluorescerande ljuset. Fluorescensspektrum har visat sig ändra karaktär beroende på plantans funktionella mangankoncentration. Manganbrist hos växter kan på så vis upptäckas redan i tidiga utvecklingsstadier innan plantan visar bristsymptom. Dessutom kan effekten av mangangödsling mätas redan någon dag efter tillförsel.

NN-Easy55 i fält

NN-Easy55 är en handburen fältnätare. Ett villkor för mätning är att temperaturen är minst + 5 °C. Innan mätning måste den del av bladet som ska mätas mörkeradapteras under minst 25 minuter. Det sker genom att ett speciellt clips fästs på bladet. Mörkeradaptering gör att alla fotokemiska processer nollställs. När NN-Easy55 sedan belyser mätytan med en känd ljusmängd startar fotosyntesen igen. Om plantan är frisk och inte lider av någon form av stress kommer en stor del av ljuset att användas till fotosyntes samtidigt som det utsänds ett fluorescerande ljus med ett karakteristiskt spektrum. Lider däremot plantan av manganbrist blir fotosyntesen inte lika effektiv vilket ger ett annat spektrum av det ljus som sänds ut. Det är ändringen i detta spektrum som NN-Easy55 använder vid mangandiagnosen. Om blad samlas in och förvaras i en fuktig plastpåse går det att göra mätningen senare och uppnå samma

resultat som vid mätning direkt i fält. Det är alltså möjligt att t ex skicka ett prov med posten för senare mätning.

Gränsvärde för manganbrist

Nutrinostica har utvecklat en egen parameter för att värdera om det är manganbrist eller inte kallad PEU, Plant Efficiency Unit. Mätresultatet visas på displayen inom några sekunder. De gränsvärden, se tabell 3 nedan som används, är baserade på en rad försök som utförts under de senaste åren.

Tabell 3. PEU-värde och tolkning

PEU-område	Gradering	Förklaring	Mangantillförsel
95-100	*****	Ingen manganbrist	Ej nödvändig
90-94	****	Ingen/svag manganbrist	Ej nödvändig
75-89	***	Måttlig manganbrist	Ja
60-74	**	Stark manganbrist	Ja
40-59	*	Mycket stark manganbrist	Ja
< 40		Extrem manganbrist	Sällan möjligt

NutriNostica diagnosticeringskit

I t ex majs eller potatis kan måttlig vattenbrist påverka fotosyntesen som vid mätning med NN-Easy55 kan förväxlas med manganbrist. För att definitivt avgöra att det är manganbrist kan ett särskilt diagnosticeringskit användas. Det behövs då minst åtta blad med samma PEU-värde. Hälften av bladen behandlas med en manganlösning och hälften med en kontrollösning. Därefter ska bladen inkuberas i platspåsar i 3-6 timmar under en lampa. Om det är manganbrist stiger PEU-värdet efter behandlingen med manganlösningen. Mätningen med NN-easy55 är inte destruktiv dvs plantan skadas inte utan kan växa vidare. Det är därför möjligt att mäta effekten av en mangantillförsel på samma planta om så önskas.

Erfarenheter av NN-Easy55 i Sverige

I samarbete med Yara har Lantmännen provat mätaren. Vår erfarenhet är att den är enkel att använda. Själva mätningen tar inte många minuter men den totala tiden om bara ett fält ska mätas tar längre tid eftersom mörkeradaptering av bladen under minst 25 minuter är ett måste.

Mätning i fem olika fält den gångna hösten visade inte på manganbrist förutom i ett fält med råg. I det aktuella fallet var PEU-värdet klart lägre hos plantor i packade delar av fältet jämfört med där det var mindre packat. Diagnosticeringskitet användes dock inte i det nämnda fallet.



Figur 3. Mätning i fält med mangantestaren NN-Easy55

Bestämning av beståndsegenskaper hos höstraps med fjärranalys – utveckling av teknik för försöksverksamhet och gödslingsrådgivning

Ansvarig: Lena Engström, SLU

Övriga projektdeltagare: Mats Söderström SLU; Thomas Börjesson, Lantmännen AB

Finansiering: Stiftelsen Svensk Oljeväxtodling (SSO) och Stiftelsen Svensk Lantbruksforskning (SLF)

Inledning

I försöksverksamheten är frågan om man med ny teknik (N-sensormätning och bildanalys) kan bestämma plantantal och kväveinnehållet i höstraps aktuell. I praktisk höstrapsodling uppkommer frågan hur man i en viss situation på våren skall ta hänsyn till beståndsutvecklingen för att optimera höstrapsens tillväxt och fröskörd. I N-gödslingsrådgivningen på våren till höstraps i Frankrike och Tyskland beaktas i första steget förväntad fröskörd. Det härigenom beräknade gödselkvävebehovet justeras för den mängd kväve som höstrapsen tagit upp under hösten och den mängd som finns kvar i grödan vid vinterns slut, med beaktande av förluster genom frostsador. Att studera hur antal blad, biomassemängd och den i blasten upptagna N-mängden dels på senhösten och dels tidigt på våren (med beaktande av bortfrysning under vintern) inverkar på avkastningspotential och gödselkvävebehov under svenska förhållanden är viktiga uppgifter för att undersöka möjligheterna till gödslingsrekommendationer liknande de franska och tyska. Detta fordrar en metod för bestämning av höstrapsens biomassa och N-innehåll (före och efter vintern). N-sensormätningar och bildanalys bör kunna användas för bestämning av kväveinnehåll och plantantal i försöksverksamhet. Försöket genomförs under 2007-2009.

Målsättning

Målen med detta projekt är:

- 1) Utveckling av billigare och snabbare metoder för planräkning i höstraps med hjälp av bildanalys.
- 2) Utvärdering av mätningar med handburen N-sensor och Yaras rapsindex S1(OR) för bestämning av biomassa och N-innehåll under senhöst och vår.
- 3) Studier av hur grödstatus (plantantal, biomassa, N i gröda) under senhöst och vår påverkar fröskörden.

Försöksutförande

På 40 provtagningsytor (12x15 m) fördelade på 4 fält med varierad planttäthet görs N-sensormätningar och digitala bilder tas samtidigt som planräkning och grödklippning görs för analys av N-innehållet. Fjärranalysmodeller för beräkning av biomassa, N-innehåll i biomassan, plantantal utvecklas försöksår 1. År 2 upprepas undersökningarna på andra platser (20 st = halva antalet) för att utvärdera metoderna mot nya, faktiska data. Projektet redovisas under 2009.

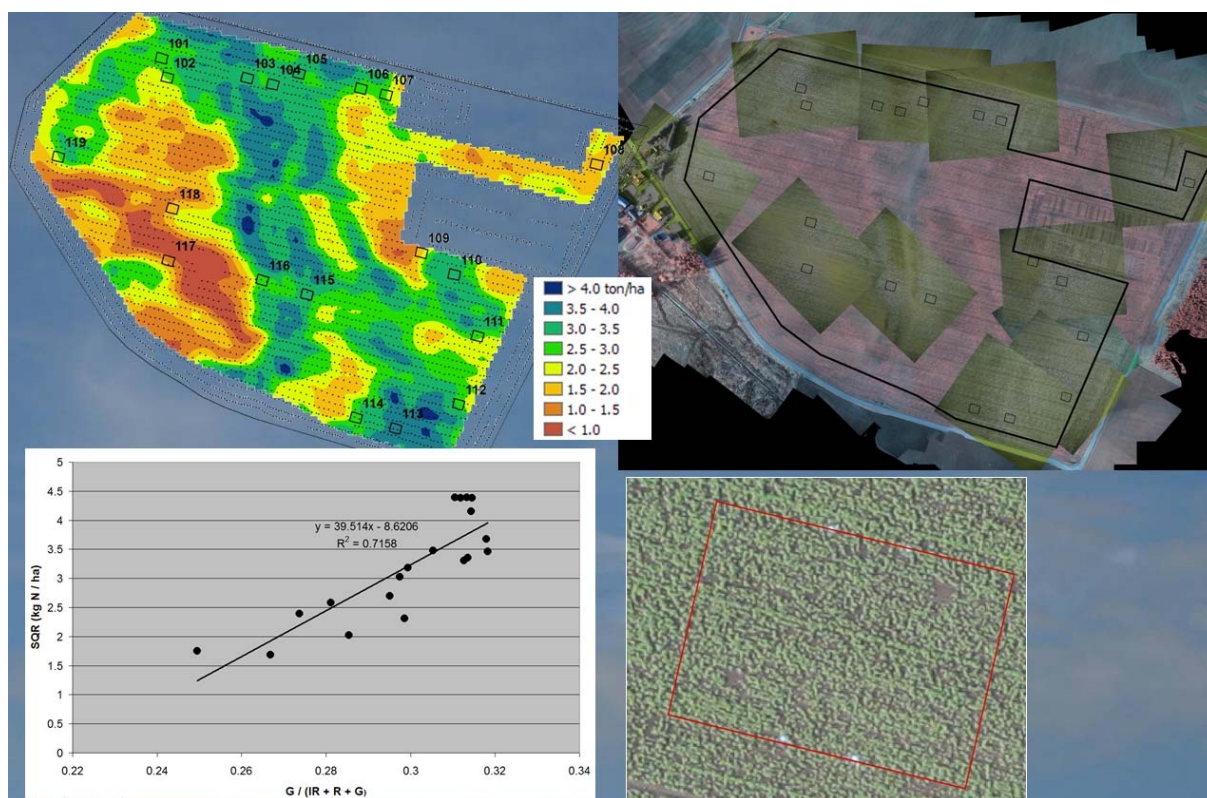
UAV-fotografering i raps

Som komplement till ett pågående SLF/SSO-projekt som behandlar möjligheten att bedöma rapsbestånd status och egenskaper med hjälp av markburen N-sensor och bilder från digitalkamera, har även bilder tagits från en obemannad flygfarkost (UAV) (Figur 4). UAV-bilder har använts för utplacering av provrutor samt även för att undersöka hur jämn grödan är i provrutorna. Bilder togs 7 april med en digitalkamera som modifierats så att den registrerar IR, R och G i stället för normalt R, G och B. Några exempel på resultat från arbetet visas i



figur 5. Foton från UAV ger goda möjligheter att bedöma variationer i biomassa inom och mellan försöksrutorna. Reflektansvärdena korresponderar i detta fall väl mot kväveinnehållet i klippningar som gjordes i samband med flygningen. Huvudorsaken till det goda sambandet är sannolikt att mängden TS här var mycket starkt korrelerad till kväveinnehållet och det är snarare den förstnämnda parametern som kan utläsas i data i flygbilden. Ytterligare UAV-flygningar kommer att göras under 2009 då projektresultaten kommer att sammanställas.

Figur 4. UAV take off. Foto: Harald Klomp.



Figur 5. Ovan vänster) skördekartan för skifte 10, Bjertorp från 2008; Ovan höger) UAV-bilder från 7 april 2008; Nedan vänster) Sambandet mellan indexet *excess green* $G/(IR+R+G)$ och uppmätt kväveinnehåll ($\sqrt{\text{kg N/ha}}$) i klippningar; Nedan höger) Närbild från UAV på en av försöksrutorna (12x15 m) (klippta 1x1 m ytor ses i övre högra resp. nedre vänstra hörnet).

N-sensormätningar i försök

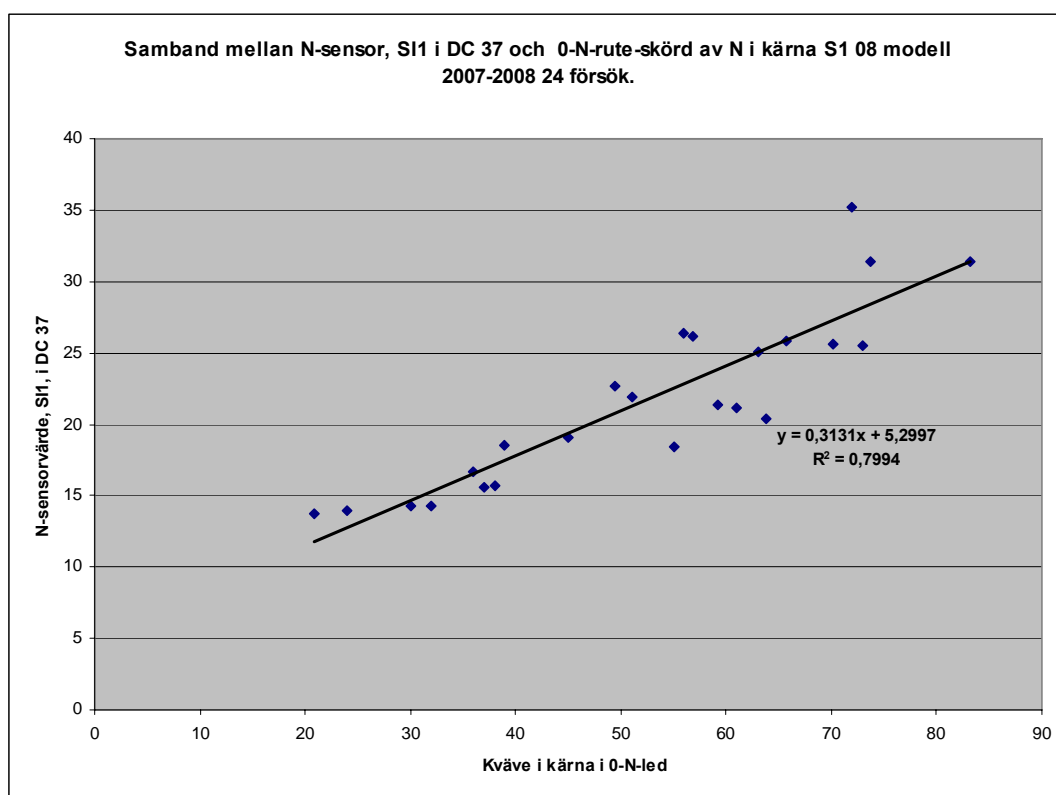
Ansvarig: Anna-Karin Krijger, Hushållningssällskapet Skaraborg.

Finansiering: Yara AB

Under 2008 har mätningar med en handburen N-sensor utförts i fältförsök i Mellansverige. Yara har tillhandahållit sensorn och mätningarna har skötts av Hushållningssällskapet i Skaraborg. Det har också utförts mätningar med en N-sensor i Skåne och där har Yara själva utfört mätningarna.

Mätningarna har i första hand gjorts i olika försök med kvävestegar i grödorna höstvetete, havre, råg, korn och höstraps. I försöken mäter N-sensorn kväveskörden i 0-ledet redan i flaggbladstadiet. De sista åren har den givit information om hur gödslingen ska anpassas till det enskilda fältet och även till det enskilda året. N-sensorn har också använts till att bedöma beståndsetableringar. Tanken är att sensorn ska kunna notera skillnader som är omöjliga att notera med ögat och göra detta helt objektivt. Resultaten från mätningarna finns i FFE:s försöksdatabas och är tillgängliga för dem som vill använda dem. På resultatblanketten presenteras SI1 och SI2 värden från N-sensormätningarna tillsammans med statistikparametrar. I databasen finns resultat från 2006, 2007 och 2008 utförda i de Mellansvenska försöken och Skåneförsöken. Utöver dessa värden redovisas också bland annat solvinkel och en ytterligare våglängdskvot.

I figur 6 är sambandet mellan N-sensornvärdet i flaggbladstadiet och kväveskörden i kärnan bra. Det ser alltså ut som att vi kan använda N-sensorn i 0-rutor i fält som ett hjälpmedel för att se fältens kväveleveransförmåga.



Figur 6. Samband mellan N-sensornvärde i flaggbladsstadiet och kväveskörd i kärna i ogödslad led.

Uppdatering av Precision Wizard

Ansvarig: Mats Söderström, SLU Skara

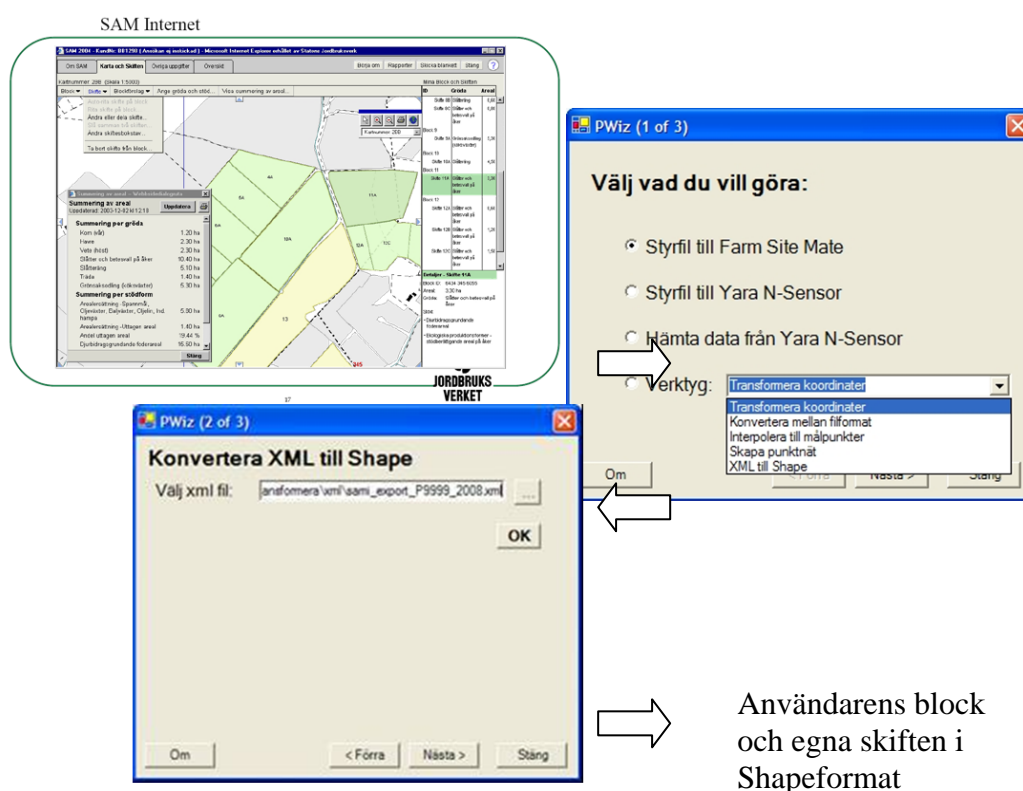
Finansiering: POS

PrecisionWizard är ett datorprogram som utvecklats bl a inom POS som innehåller ett antal funktioner för datahantering och dataanalys som den som vill skapa styrfiler för precisionsspridning av insatsmedel ofta har behov av att använda. Programmet är gratis och kan hämtas via POS hemsida. När man gör en styrfil för ett fält behövs ett kartlager som visar den geografiska avgränsningen för fältet. I det här projektet utvecklades ett nytt verktyg i PrecisionWizard som möjliggör import av fältgränser från Jordbruksverkets SAM Internet. I SAM Internet finns avancerade kartfunktioner och många lantbrukare använder systemet idag.

Datorprogrammeringen för importverktyget i PrecisionWizard utvecklades av SWECO i Göteborg. Som tidigare användes enbart gratiskomponenter tillgängliga på Internet för utvecklingen.

I SAM Internet finns möjlighet att välja export av kartlager. Användaren kan då spara ned en fil i XML-format som innehåller alla koordinater för användarens block samt de egna fältgränser som användaren skapat. XML-filen är dock inte möjlig att använda direkt i tillgängliga kartprogram, utan måste göras om till annat filformat. Här har vi valt att göra om XML-filen till fielf i ESRI shape-format, som de flesta kartprogram kan läsa.

Den nya varianten av PrecisionWizard har bl a använts på kurser för lantbrukare och lärare på naturbruksgymnasier under 2009.



Med det nya verktyget i PrecisionWizard kan man skapa shapefiler av exporterade skiftes- och blockgränser från SAM Internet.

Framtidsgården – deltagardriven teknikutveckling i det svenska lantbruket

Ansvarig: Fredrik Fogelberg, JTI

Finansiering: POS

Under 2008 genomförde Fredrik Fogelberg, JTI med finansiering från POS en större ansökan till Kraftsamling Växtodling angående implementering av precisionsodlingsteknik och förståelse för metodiken i lantbruket. Finansieringen från POS användes av Fogelberg till arbetstid för att kontakta och besöka enskilda odlare och organisationer samt för att skriva ansökningar till Kraftsamling Växtodling hösten 2008. Utfallet av ansökan blev emellertid negativt i det att Kraftsamling växtodling avlog ansökan med motivering att kostnaden för projektet var för hög. Den befintliga ansökan står nu redo att användas till andra ansökningstillfällen samt som underlag till fortsatt utveckling av precisionsodlingslantbruket.

Projektets bakgrund och beskrivning

Trots en lång, uthållig och vetenskapligt underbyggd satsning på precisions-lantbruk i Sverige har inte kunskaperna trängt ned till det stora flertalet lantbrukare. Tekniken används i begränsad utsträckning och upplevs av många som dyr, ofullständig och ekonomiskt ointressant.

”Precisionsodling innebär en anpassning av åtgärder till det aktuella behovet på varje del av fältet, både i tid och rum. En produktion med jämn och hög kvalitet med minimal påverkan på miljön och bättre ekonomi för bonden är målet. Konceptet kan tillämpas i både konventionell och ekologisk odling” (<http://www.agrovast.se/precision/>, 2008). Konkret innebär precisions-lantbruk t ex användning av autostyrssystem, kvävesensorsystem för gödnings-spridning, skördekartering vid tröskning och upprättande av markkartor med EM-38 teknik. I detta projekt avser vi vidga begreppet till att även omfatta teknik för t ex preparatinjektning i lantbrukssprutor, Head-up display (HUD) i traktorer och skördetröskor, trådlös dataöverföring från traktor till gårdsdator.

Ett problem med precisionsodlingstekniken är att kunna visa att den fungerar på gårdar och fält som utgör ett representativt genomsnitt av svenskt lantbruk. Det innebär bl a att möta tekniska/geografiska svårigheter som backiga fält, dålig arrondering, orationella byggnader och allehanda specialmaskiner. Det innebär att möta sociala/kunskapsmässiga hinder som t ex datorovana personer, lågutbildad arbetskraft och personer med dåliga språkkunskaper. Tekniken i sig möter även ekonomiska invändningar (tekniken är dyr, ger liten besparing, kräver hög servicenivå) från lantbruket som kan vara svåra att bemöta. Det finns ett glapp mellan de tekniska lösningar som forskarvärlden och teknikföretagen anser vara agronomiskt intressanta, tidsbesparande samt ekonomiskt sunda, och den teknik eller odlingssystem som de enskilda lantbrukarna använder eller bedömer vara tillämpbara i praktiskt lantbruk. Även forskningsfinansiärerna, aktörer inom näringslivet och inte minst lantbrukarna själva har svårt att se de konkreta fördelarna med precisionstekniken. Vi måste således på ett tydligt, pedagogiskt och interaktivt sätt visa hur en ”framtidsgård” kan se ut och arbeta om man använder sig av alla de tekniker, odlingssystem, maskiner som idag finns på marknaden.

Det föreslagna projektet skall därför arbeta med att överbrygga de upplevda och faktiska problemen med precisionslantbruk och samtidigt vidga begreppet till att även innefatta annan, framtida tekniktillämpning på gårdsnivå. Projektets syfte är att skapa en grupp interaktiva demonstrationsgårdar på initialt fyra platser i Sverige. På dessa gårdar skall de senaste tekniska

lösningarna för, i första hand, framtidens precisionsodling prövas under verkliga förhållanden på gårdsnivå. Lantbrukare, forskare, rådgivare och näringslivet genomför i samverkan ”events” kring provning, demonstration och forskning av de valda tekniska lösningarna.

Markkarteringsstrategi

Ansvarig: Mats Söderström, SLU & Knud Nissen, Lantmännen

Finansiering: Eurofins AB

Projektet kommer att redovisas under 2009.

Utnyttjande av väderdata för precisionsodling av vall

Ansvariga: Thomas Börjesson, Lantmännen och Anne-Maj Gustavsson, SLU

Finansiering: POS

Inledning

Ett stort antal vallprognosprover tas årligen ut för att bedöma lämplig tidpunkt för vallskörd. Samtidigt är det känt att variationerna mellan platser kan vara stora, t.ex. beroende på sammansättning på vallen och lokala väderförhållanden. Att istället tillämpa en väderbaserad modell skulle spara pengar och med lokala data på väder och växtodlingsdata, skulle precisionen kunna bli bättre. Energihalten bestäms av temperaturen direkt samt till stor del av utvecklingsstadiet. Utvecklingsstadiet bestäms av temperatur och dagslängd. Detta innebär att både temperatur och dagslängd är viktiga i en prognos av energihalten. Den här undersökningen gjordes i södra Sverige inom ett begränsat latitudområde. Därför har vi enbart studerat dygnsmedeltemperaturens effekt. Syftet med här beskriven pilotstudie var att studera sambandet mellan temperatursummor och registrerade energivärden på några platser i södra Sverige, dels i rena timotejvallar och dels i blandvallar. Detta för att studera om det finns ett regressionssamband mellan energihalt och temperatursummor som är stabilt mellan olika platser, olika typer av vallar och år. I så fall skulle temperatursumman kunna användas för att prediktera energihalten. Studien har begränsats till första skörden. Historiska data på energiinnehåll har samlats in från försöksstationer och dessa har jämförts med väderdata som tillhandahållits av SMHI.

Material och metoder

Beräkning av temperatursumman

Man kan anse att tillväxten startat då medeltemperaturen varit 5° C i 5 dygn och då börjar man addera varje dygns medeltemperaturer fram till skördetidpunkten. För beräkningen har vi använt 5 °C som bas, d.v.s. man subtraherar varje dygns medeltemperatur med 5, vilket ger följande formel:

$T_i = ((\text{dygnsmedeltemperaturen dag } i) - 5) \text{ om summan blir större än } 0$

$T_i = 0 \text{ om summan blir mindre eller lika med } 0$

$(\text{Temperatursumman dag } i) = (\text{Temperatursumman dagen före dag } i) + T_i$

Temperaturdata erhöles från SMHI i form av ”grid-data”. Grid-data är interpolerade dagliga värden för rutor av storleken 22 x 22 km.

Analysmetod, modellering

Energivärdet i vallfodret bestämdes med hjälp av NIRS enligt AnalyCens (nuvarande Eurofins Analysföreskrift LidLantbr. OA.03 (2006)). NIRS har kalibrerad enligt VOS-metoden (Lindgren, 1980)). För modelleringen användes programvaran Unscrambler 7.6 (CAMO, Norge) som normalt används för multivariata utvärderingar. I detta fall fanns endast en oberoende variabel, temperatursumma, men programvaran kan användas på samma sätt som då flera oberoende variabler ingår. Dels gjorde s.k. korsvalideringar, där man testar sambandet mellan oberoende variabel eller variabler på okända prover genom att ett prov i taget tas bort från modellen och modellen testas på detta prov. Dels testades modellen på helt oberoende provset.

Försöksmaterial

Data samlades in från Svalöv i Skåne (55,91N), Haga (59,60 N) i Enköpings kommun i Uppland, Kölbäck (58,40 N) i Skänninge kommun i Östergötland, Rådde (57,60 N) i Långhems kommun i Västergötland och Tenhult (57,52 N) i Småland. Skördedata från Svalöv, Haga och Kölbäck erhöles från fältförsök utförda av Svalöv-Weibull AB, medan övriga erhöles från prognosklippningar som utförts i Hushållningssällskapen regi. Fem år valdes ut, 1999 t.o.m. 2003. För Tenhult saknades tyvärr data för 2000, men i övrigt fanns data från alla platser samtliga år. För Rådde och Svalöv användes data från renbestånd av timotej medan det var blandvallar på Haga, Kölbäck och Tenhult. På Kölbäck och Haga var det hela tiden samma typ av vall som data insamlades (SW 944 vars sammansättning varierade något mellan åren, men standardsammansättningen var 20 % klöver, hälften vitklöver och hälften rödklöver, och 80 % gräs där timotej, ängssvingel och engelskt rajgräs ingick). medan det var olika blandvallar i Tenhult. Analyser utfördes endast på gräs, om även klöver ingick i vallarna plockades detta bort innan provernas energiinnehåll bestämdes.

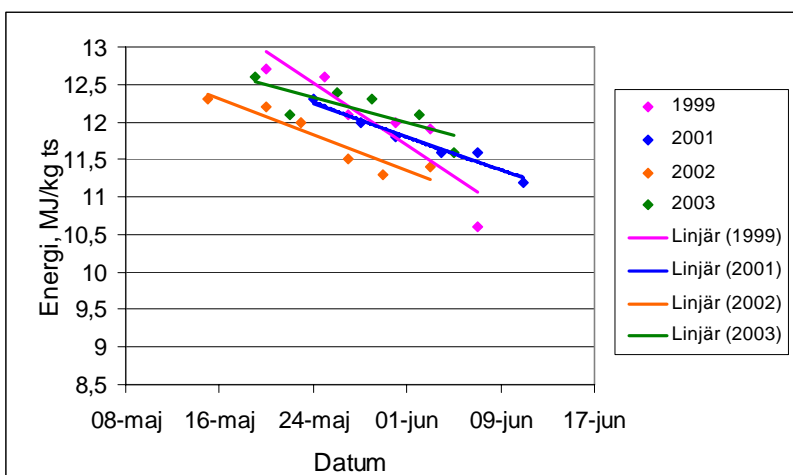
Från Svalöv finns dessutom data för flera olika timotejsorter men vi valde att koncentrera undersökningen på att bygga en modell med hjälp av data från sorten Grindstad och att testa modellen med data från sorten Alexander. När det gäller Rådde och Tenhult fanns data från prognosklippningar för flera olika tidpunkter innan första skörden. Prognosklippningar utfördes med ett intervall på cirka fyra dagar under denna period. Provtagningsdagarna varierade något mellan åren.

I Svalöv skördades vallarna vid tre olika tillfällen under slutet av maj-början av juni medan det för Haga och Kölbäcks del bara fanns data från ett skördetillfälle per år att tillgå. Modeller har byggts upp med hjälp av data från Tenhult och Rådde och en utvald sort (Grindstad) odlad i Svalöv. I modelluppbyggnaden användes 19 datapunkter från Rådde, 15 från Svalöv (Grindstad) och 23 punkter från Tenhult, totalt 57 punkter. Testningen av modellen utfördes på totalt 15 datapunkter (en per år och plats) från Haga, Kölbäck och Svalöv (sorten Alexander).

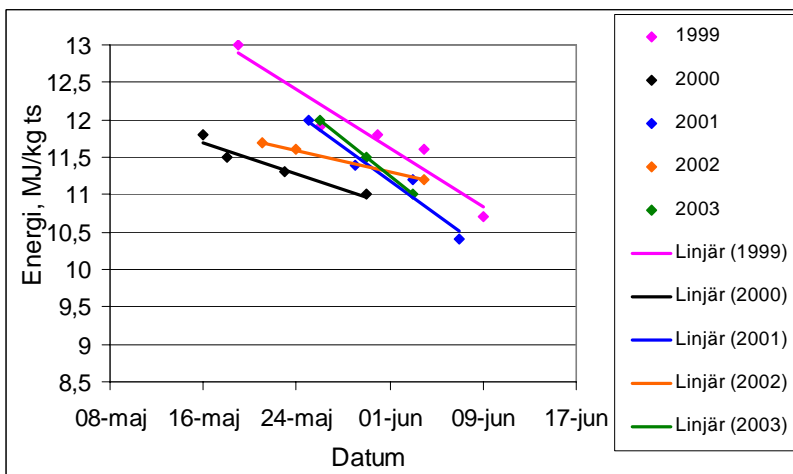
Resultat och diskussion

Prognosklippningarna i Tenhult och Rådde visade att förändringen av energiinnehållet i vallarna varierade något mellan åren (Figur 7 och 8). För Tenhults del avvek år 2002 genom att energihalterna låg på en lägre nivå än övriga år och i försöken på Rådde låg värdena lägre 2000 och 2002 än de övriga åren under senare delen av maj.

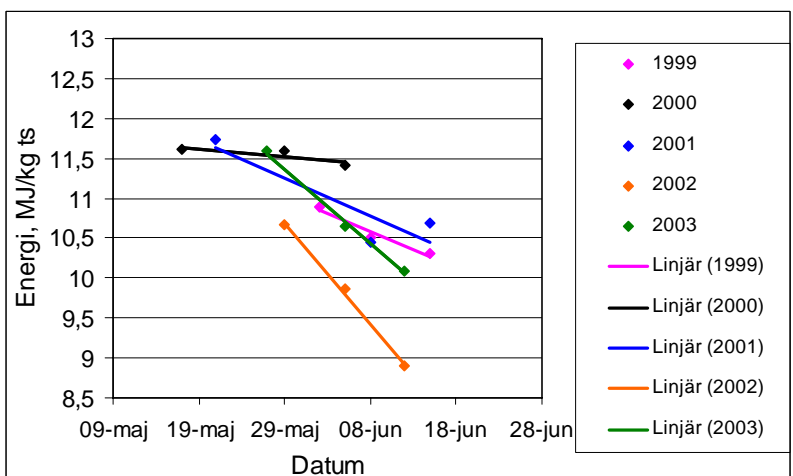
När det gäller sorten Grindstad odlad i Svalöv avvek framförallt 2002 från de övriga åren (Figur 9).



Figur 7. Förändring av energiinnehåll i blandvallar i Tenhult under vår-försommar 1999 och 2001-2003. Punkter markerar värden för prognosprover och linjerna är den räta linje som passar bäst.



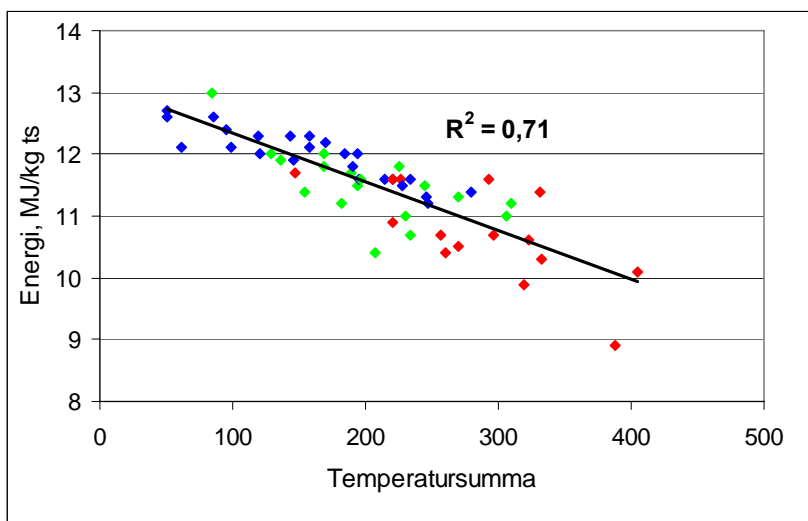
Figur 8. Förändring av energiinnehåll i timotejvallar i Rådde i Västergötland under vår-försommar 1999-2003. Punkter markerar värden för prognosprover och linjerna anger den räta linjen som passar bäst.



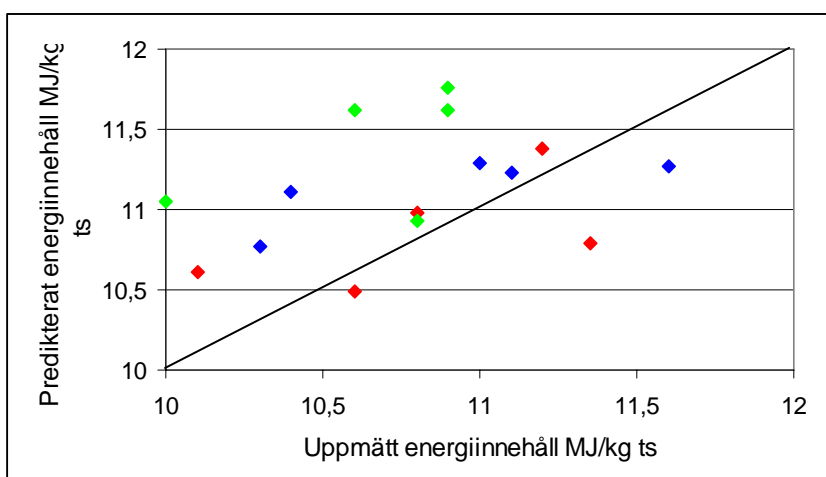
Figur 9. Förändring av energiinnehåll i Grindstad-timotej odlad i Svalöv i Skåne under vår-försommar 1999-2003. Punkter markerar värden för de tre skördetillfällena och linjerna den räta linje som passar bäst.

Ett tydligt samband mellan temperatursumma och energiinnehåll erhöles om data för alla prognosklippningar på de tre platserna under de aktuella åren användes.

Med en korsvaliderad modell var regressionskoefficienten 0,71 (Figur 10) och standardfelet för att beräkna energihalten med hjälp av temperatursumman var 0,43 MJ/kg ts. Modeller för enskilda platser togs också fram. Endast för materialet från Tenhult var den enskilda modellen bättre än den sammanlagda med ett r^2 -värde på 0,79. För Rådde var r^2 -värdet 0,45 och för Svalöv 0,49. För att få en uppfattning om hur modellen skulle kunna fungera i praktiken testades den på värden från de platser som inte varit med vid uppbyggnad av modellen, Kölbäck och Haga och även på data från en annan timotejsort från Svalöv, Alexander. Uppmätta värden stämde väl överens med dem som räknats fram med modellen för Kölbäck och sorten Alexander i Svalöv, men mindre bra för Haga (Figur 11).

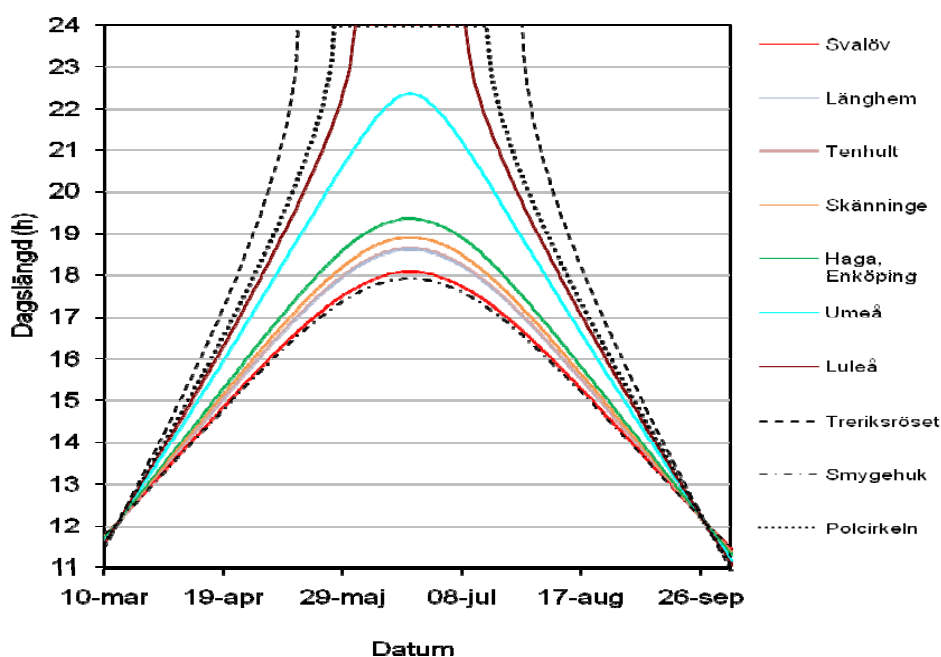


Figur 10. Energi som funktion av temperatursumma med data från platserna Rådde (gröna symboler), Tenhult (blå symboler) och Svalöv (röda symboler) 1999-2003.



Figur 11. Jämförelse av uppmätta energivärden och predikerade värden som tagit fram med hjälp av temperatursummor för data som inte varit med i modellen. Gröna symboler betecknar data från Haga, blå data från Kölbäck och röda sorten Alexander från Svalöv.

Datamaterialet är ganska litet och kommer från ett relativt begränsat latitudområde (Figur 12). Modellen fungerade inte så bra för Haga, troligen eftersom data från detta odlingsområde inte tagits med i modellen. Att den bästa modellen togs fram med material från Tenhult, med flest datapunkter tyder också på ett utökat material skulle kunna ge bättre prediktioner. Ett mer homogent växtmaterial skulle möjligen också kunna ge bättre resultat, men att göra en modell med enbart timotej-vallar fungerade inte bättre än att även inkludera blandvallarna, möjligen beroende på att materialet då blir mycket litet. Idag finns en tjänst tillgänglig där energivärde i vallar på ett antal olika platser beräknas med hjälp av graddagar (www.freefarm.se). Här anses att 10,8-11.0 MJ/kg ts i blandvallar uppnås vid ca. 250 daggrader. Detta bygger främst på finska regressionsdata (Rinne m.fl., 1999). I vårt material är värdet något högre, strax över 11 MJ vid 250 graddagar.



Figur 12. Den fotoaktiva dagslängden (h) över säsongen för de orter som ingår i undersökningen. Dessutom visas Sveriges sydligaste punkt (Smygehuk) och Sveriges nordligaste punkt (Treikersröset) samt Umeå, Luleå och polcirkeln. Tenhult och Långhem (Rådde) har samma dagslängd så kurvorna överlappar varandra.

Slutsatser och förslag på fortsatt utveckling inom området

Temperatursummor kan ge en god uppfattning om vallens energiinnehåll inom det här begränsade latitudområdet. Haga i Västmanland avvek mest pga att det har störst skillnad i dagslängd (Figur 12). Temperatursummor bör kunna ge en lika god uppfattning om energiinnehållet som prognosklippningar som utförs på andra gårdar, eftersom det alltid finns felkällor när det gäller lokalklimat och även i provtagning och analys, men de bör anpassas till olika dagslängdsförhållanden (latituder).

Den här studien är en pilotstudie som har gett mycket preliminära resultat. Man bör följa upp studien med ett mera anpassat material och att utvärdera en anpassad och utbyggd modell mot ordinarie prognosklippningar på olika platser. Inom samarbetet Freefarm finns ett stort datamaterial som skulle kunna studeras närmare. I den här undersökningen har vi sorterat ut och analyserat gräsen från blandvallarna. Det är viktigt att inte analysera blandade vallprover med både gräs och klöver i samma prov, utan att analysera gräs och klöver var för sig.

Referenser

Lindgren, E. 1980. Några metoder för beräkning av fodrets energivärde till idisslare. Rapport 51, Avd. för husdjurens näringsfysiologi, Uppsala.

Rinne, M., Helläkäki, M., Nousianen, J., Aura, E. och Huhtanen, P. 1999. Development of timothy during progressing growth and subsequent nutritional implications. *The XIIIth International Silage Conference, Uppsala, Sweden, 5-7 July 1999. pp. 166-167.*

Bedömning av kvalitetsskillnader över tiden i vallar avsedda för hösilage med Yara N-sensor

Ansvariga: Thomas Börjesson, Lantmännen och Mats Söderström, SLU

Finansiering: POS

I detta arbete har vi visat på möjligheterna att göra bedömningar av rätt skördetidpunkt för hösilage till travhästar med hjälp av Yara N-sensor.

Resultaten visar att mätning med sensor kan ge en någorlunda god uppfattning av råproteinhalten och NDF i hösilage medan det fungerade något sämre att bedöma energiinnehållet.

Med en något utbyggd kalibrering och kanske i kombination med väderdata, bör det finnas möjligheter att bedöma optimal skördetidpunkt utan att behöva ta ut prognosprover från vallarna.

För mer information se:

Börjesson, T & Söderström, M. 2009. Bedömning av kvalitetsskillnader över tiden i vallar avsedda för hösilage med Yara N-sensor. Precisionsodling i Sverige, Teknisk rapport 19. Skara <http://www.mark.slu.se/>

UTÅTRIKTAD VERKSAMHET

Teknikdag för växtodlingsrådgivare

Utbildningsdagen genomfördes den 16 april 2008. Ett trettiotal deltagare anlände till Hotell Högländ. Högländ i Nässjö. Programmet var upplagt så att på förmiddagen genomfördes fyra stycken föredrag om aktuella frågor som berör precisionsodling och på eftermiddagen fick teknikföretag presentera vad de hade att erbjuda inom området. Under dagen fanns också en mindre utställning i lokalen. Mixen av projektredovisningar och företagspresentationer visade sig vara ett bra och populärt koncept. Deltagarna sade sig vara mycket nöjda.



Figur 13. Mingel och utställning i Nässjö.

Programmet den 16 april såg ut enligt följande.

10.00 – 10.30	Kaffe och utställning
10.30 – 10.40	Välkomna
10.40 – 11.00	Spridningsjämnhet i gödslingen. Per-Anders Algerbo, HS Malmöhus.
11.00 – 11.20	Vinst med behovsanpassad fosforgödsling i höstvetete, Kjell Gustafsson, Lantmännen
11.20 – 11.40	Hantering av data - hur gör man? Mats Söderström, SLU
11.40 – 12.00	Autostyrning – hur bra blir det? Lars Wijkmark, HS Halland
12.00 – 13.30	Lunch och utställning
13.30 – 13.50	Dataväxt AB
13.50 – 14.10	Areaplan AB
14.15 – 14.35	John Deer
14.35 – 14.55	Yara N-sensor
14.55 – 15.10	Kaffe
15.10 – 15.30	AGCO AB
15.30	Avslutning

Borgeby fältdagar

Den 25-26 juni deltog Mats Söderström, Henrik Stadig och Bo Stenberg i POS monter på Borgeby fältdagar. Nytt för i år var att POS valde att flytta från forskartorget till ett gemensamt tält med Yara, Greppa Näringen och Nordkalk. Anledningen var att POS fick en förfrågan om detta och fann att det kändes intressant att dela tält med dessa. POS presenterade sin verksamhet genom samtal med besökare, postrar och broschyrer. Dessutom presenterades hur man kan räkna på PK behov utifrån egna markkarteringsdata. Genom en annons i jordbruksaktuellt erbjuds lantbrukare att ta med markkarteringsdata till Borgeby och få med sig en styrfil för PK gödsling hem. Intresset var dock begränsat.



Figur. 14. POS monter på Borgeby 2008.

Jordbrukardag på Logården

Den 2 juli deltog POS på Jordbrukardagen på Logården utanför Grästorp. POS deltog i SLU:s monter med postrar och annan skriftlig information. En strålande dag med ett stort antal deltagare.

Jordbrukardag i Grästorp

Den 28 oktober 2008 hade Hushållningssällskapet Skaraborg i samarbete med Lantmännen ordnat en informationsdag om precisionsodling i konserthuset i Grästorp. Dagens inbjudna gäster var kunder inom HIR och Växtline.

POS deltog med både flera postrar och föredrag genom Knud Nissen, Anders Jonsson, Henrik Stadig, Mats Söderström och Anna Nyberg. De teman på föredragen som de presenterade var Yara N-sensor, fjärranalys, hur man ska använda tekniken i praktiken. Anders Jonsson höll ihop dagen med inledning och avslut. Dessutom visades postrar på olika teman.

Lantmännen och Hushållningssällskapet bjuder in HIR-kunder och Växtline-kunder i Västsvenska till precisionsodlingsseminarium.

Nu är det ekonomi för Dig med precisionsodling!

Tisdag den 28 oktober i Grästorps Konserthus 10-16

Nu är det ekonomiskt. Om du använder dig till exempel till precisionssodling kan du spara upp till 25 % på dina gödslingar. Detta innebär att du sparar pengar på din gödsling och samtidigt ökar din produktivitet. Detta innebär att du sparar pengar på din gödsling och samtidigt ökar din produktivitet.

Program

Inledning	Anders Jonsson, SLU Skara
Förord	Mats Söderström, POS Skara
Yara N-sensor	Yara International/Hemslip, Tystland
Yara N-sensor	Knud Nissen, POS Skara
Yara N-sensor	Ingemar Gustavsson, HIR Skara
Yara N-sensor	Ebbe Lundström, Sölj Companys, Holland
Yara N-sensor	Anders Jonsson, SLU Skara

Konferensfört arrangerade för Dig som hand om precisionssodling för lunch och kaffe 15:00-16:00

Anmälan senast fredagen den 17 oktober 08!
HIR Växel 051-248 03 eller Lantmännen Direkt 0771-111 222 eller via den inbjudande länken av www.lantmannen.se/landbrukardagen



Kurser för elever vid naturbruksgymnasier

Knud Nissen har deltagit i undervisning av naturbrukselever och elever på BYS (Biologiska Yrkeskolegskolan) Agroteknikerutbildning under 2008. De naturbruksgymnasier som fått besök av Knud under året är Munkagårdsskolan och Uddetorp. På Sötåsen har Knud Nissen och Mats Söderström haft utbildningar vid två tillfällen. Först för lärare och sedan för instruktörer. Christina Lundström har presenterat verksamheten i POS för elever från Uddetorp och Strömmaskolan i samband med dessa elevers besök på Östad Säteri vid två tillfällen under året.

PUBLICERING

POS-rapporter 2008

Under året utgavs ett flertal tekniska rapporter. Några av dessa var resultat från projekt som genomfördes några år tillbaka inom till POS s.k. relaterade projekt med finansiering från andra

POS

Traditionell markkartering för precisionsodling

SLF projekt nr 9933055

Startsida

Att anpassa odlingsåtgärder till de förhållanden som råder i olika delar av ett fält kallas för växtplatsanpassad odling eller precisionsodling. En av grundförutsättningarna är att man har en god kännedom om markens egenskaper och näringsinnehåll. Markkartering har pågått i Sverige sedan 1940-talet, ungefär på likartat sätt, även om olika varianter på metodik och strategi har förekommit. Under de senaste decennierna har den vanligaste formen av kartering gått ut på att man tagit ett jordprov per ha. I och med att man sedan mitten av 90-talet positionerat jordprov med GPS och även bearbetar markkarteringsdata med olika kartprogram, s k geografiska informationssystem (GIS), så har det blivit vanligt med interpolerade kartor över olika näringsämnen som analyseras i samband med markkarteringen.

I det här projektet har i huvudsak tre olika frågeställningar som rör detta undersökts:

- metoder för att skapa korrekta interpolerade kartor,
- inomfältvariation i befintliga markkarteringar. och
- regionala skillnader i inomfältvariation.

I samband med detta har även en sammanställning gjorts av markkarteringsstatistik för åren 1998-2002.

Projektet har finansierats av [Stiftelsen Lantbruksforskning](#), SLF, projektnr. 9933055.

Kontakt:

Mats Söderström
SLU, Inst för mark och miljö
Box 234
SE-532 23 Skara

Tel: 0510-67000
E-post: foernamn.efternamn@mark.slu.se



GPS-positionering av provpunkter ger möjlighet att skapa interpolerade kartor. Frågan är om underlaget för sådana kartor är tillräckligt bra. Det här arbete undersöker denna frågeställning.

Materialet på dessa sidor är skyddade av [lagen om upphovsrätt](#)
© Mats Söderström, 2008

Figur 15. Markkarteringsprojektet har en egen del av POS hemsida som man når via Projekt/Om markkartering eller direkt via www.agrovast.se/precision/markkarta.

källor. Bl. a. utgavs en rapport från SLF-projektet Traditionell markkarterings användbarhet (POS Teknisk rapport 15) för precisionsodling med bl.a omfattande och unik markkarteringsstatistik baserad på 200.000 markkarteringsanalyser från perioden 1998-2002. På en speciell del av POS hemsida finns ytterligare material och dokument (figur 15).

I två andra rapporter (POS Teknisk rapport 16 & 17) redovisas resultat från ett svensk-danskt samarbete, även detta SLF-finansierat, som rörde möjligheten att använda satellitbaserad fjärranalys för förbättrad markkartering både lokalt och regionalt.

Under 2008 har följande rapporter givits ut i POS rapportserie. Rapporterna finns att hämta på <http://www.mark.slu.se/>

10. Söderström, M., Wijkmark, L., Martinsson, J. och Nissen, K., 2008. Avstånd mellan körspår – en jämförelse mellan traditionell spårmarkör och autostyrning med GPS.
11. Söderström, M., Gruvaeus, I. och Wijkmark, L., 2008. Gammastrålningsmätning för detaljerad kartering av jordarter inom fält
12. Söderström, M., 2008. PrecisionWizard 3 – hantera precisionsodlingsdata och gör egna styrfiler till Farm Site Mate och Yara N-Sensor .
13. Börjesson, T., Lorén, N., Larsolle, A., Söderström, M., Nilsson, J. och Nissen, K. 2008. Bildanalys som redskap för platsspecifik ogräsbekämpning .
14. Lundström, C. (red); 2008. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2007.
15. Söderström, M. 2008. Den traditionella markkarteringens användbarhet för precisionsodling.
16. Jacobsen, A. & Söderström, M. 2008. Anvendelse af geostatistik og remote sensing data til kortlægning af jordens lerindhold.
17. Jacobsen, A. & Söderström, M. 2008. Regional analyse af samspillet mellem satellitdata og jordbundsvariation. Delrapport 2 i SLF-projektet (dnr SLF 297/02): "Kostnadseffektiv markkartering genom stratifierad datainsamling baserad på fjärranalys"

PÅGÅENDE POS - RELATERADE PROJEKT

En stor del av verksamheten inom precisionsodlingsområdet sker inte inom ramen för POS budget, men ändå i anslutning till projektet, genom att POS stöttar många projekt genom GIS- och teknikutstöd, finansiering av pilotstudier inför större ansökningar, genom att tillhandahålla data eller dylikt. Nedan beskrivs några exempel på projekt som har nära anknytning till POS. I tabell listas projekt 2007 som kan räknas som uppväxling från POS verksamhet.

Tabell 2. Relaterade projekt med annan finansiering 2008

Titel och beskrivning	Projektansvarig	Finansiär	Löptid	Budget 2008/total
<p>Kombination av GPS och individuellt avstängningsbara spridare för att garantera skyddsavstånd vid kemisk bekämpning.</p> <p>Målet är att utveckla och utvärdera system som automatiskt kan stänga av sprutan vid områden där kemiska bekämpningsmedel inte får spridas.</p>	Sven Axel Svensson, Johan Nilsson;	SLF	2005-2008	400' / 1200'
<p>Gradering av ogräsförsök,</p> <p>Syfte att jämföra traditionell vägning och räkning av ogräs med visuell gradering. Även bildtagning och bildanalys ingår. Projektet är planerat och sökt genom Fältforsk Ämneskommitté ogräs.</p>	Johan Nilsson	SLF	2008	381'
<p>Ny markkarteringsstrategi anpassad för modellering och precisionsodling</p> <p>Avsikten är att projektet ska leda till avsevärt förbättrad karakterisering av marken i äm rörelse 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.</p>	Bo Stenberg/ Mats Söderström	SLF	2005-2008	400' / 1100'
<p>N-Sensor i växtodlingen - sensorer</p> <p>Tillgång till Traktorburen, bilburen och tre handhållna sensorer för forsknings- och utvecklingsändamål.</p>	Kjell Gustavsson/ Knud Nissen	Yara	Tills vidare	100' kr /år
<p>N-Sensor i växtodlingen - utvärdering</p> <p>Mätningar i Mellan- och Sydsverige med handsensor i parcellförsök och utvärdering av rådata.</p>	Kjell Gustavsson/ Knud Nissen	Yara / Lantmännen	Tills vidare	140' kr /år

<p>Strategi för att minimera kadmium i jordbruksmark och gröda</p> <p>Höga kadmiumhalter i spannmål är ett problem i vissa delar av Sverige. Inom det här projektet kommer bl a inomfältvariation i tid och rum av kadmium i gröda och jord att studeras samt kopplingen till den geologiska utvecklingen i området. Målsättningen är att med viss sannolikhet kunna prediktera risker för Cd vid spannmålsodling med en större noggrannhet än idag.</p>	<p>Jan Eriksson / Mats Söderström /</p>	<p>SLF / Mistra/ Agroväst</p>	<p>2005-2007</p>	<p>400'/1200'</p>
<p>DataFusion vid precisionsodling - beslutsstöd i realtid m h a databaser, sensorer och modeller</p> <p>Doktorandprojekt inom ramen för forskningsprofilen Data Fusion vid Högskolan i Skövde. Näringslivet, KK-stiftelsen och Högskolan i Skövde finansierar. Doktoranden kommer att vara anställd vid Högskolan i Skövde men inskriven vid SLU i Skara. Projektet är under uppstart. Samarbete med JTI.</p>	<p>Bo Stenberg / Mats Söderström / Bo Magnusson (HiS)</p>	<p>KK-stiftelsen / Agroväst / HiS</p>	<p>2006-2010</p>	<p>500'/4000'</p>
<p>Forskartjänst inom området precisionsodling</p> <p>SLU's motfinansiering till POS.</p>	<p>Bo Stenberg</p>	<p>SLU</p>		<p>900' per år</p>
<p>Precisionsodling i ekologisk odling på naturbruksgymnasier</p> <p>Projektet startades under 2005. Målet är att använda PA-teknik för att bland annat effektivisera bekämpning av ogräs, spridning av stallgödsel och kartera kvalitet i vall.</p>	<p>Sötåsen och Dingle/</p>	<p>Region-pengar</p>	<p>2005-2007</p>	<p>550' per år 2006-2007</p>
<p>Nyckeltalsprojekt med JTI</p> <p>Målsättningen är 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 studiecirkel i olika delar av landet. Material tas fram för komplement till Greppa Näringen.</p>	<p>Mats Söderström/ Mikael Gilbertsson (JTI)</p>	<p>SLF</p>	<p>2003-2007</p>	<p>900'/2700'</p>

<p>Obemannad flygfarkost (UAV) överblickar grödorna</p> <p>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.</p>	Anna Rydberg (JTI) / Olle Hagner / Mats Söderström	SLF	2007	250'/250'
<p>Utveckling av ett integrerat miljö- och produktionsindex för fosfor</p> <p>Målet är att utveckla precisionsodlingskonceptet och den använda behovsberäkningen så att både ekonomiska och miljömässiga riskfaktorer kan kombineras i et miljö- och produktionsindex.</p>	Mats Söderström/Barbro Uhlén, Maria Stenberg och Bo Stenberg	SLF	2006-2008	400'/1200'
<p>Bestämning av förekomst av patogena svampar i vete med kvantitativ PCR-teknik</p>	Cecilia Lerenius (SJV), Charlotta Almquist, Anders Jonsson	SLF	2006-2008	500'/1,8 milj
<p>Detektion av svårbekämpade jordbundna sjukdomar för optimering av platsspecifik produktion av vete, ärter och oljevaxter</p>	Charlotta Almquist, Ann-Charlotte Wallenhammar, Anders Jonsson	SLF	2006-2008	600'/2,05 milj
<p>Gammastrålningsmätning för detaljerad kartering av jordarter för optimerad odling och miljöanalys</p> <p>Avsikten med projektet är att utvärdera en mätmetod som bygger på mätning av gammastrålning från det översta jordlagret med avseende på dess användning för markkartering och kadmiumkartering.</p>	Mats Söderström / Ingemar Gruvaeus	VL-stiftelsen/ HS	2007	200'
<p>A malting barley information system based on remote sensing</p> <p>Lokala prognosmodeller för malkornskvalitet som baseras på bl a N-Sensormätningar har utvecklats. Projektet syftar till att undersöka om sådana modeller kan kombineras med satellitdata för regionala prognoser.</p>	Mats Söderström/CG Pettersson/Thomas Börjesson/Olle Hagner/Lars Barring	Rymdstyrelsen	2007-2008	500'/1000'
<p>Variation i marken inom fältförsök – hur kan vi kvantifiera och hur skall vi hantera variationen?</p> <p>Projektet syftar till att kvantifiera hur stora variationerna inom en försöksyta kan vara och hur man hanterar dessa i relation till</p>	Johan Roland/Maria Stenberg/Mats Söderström/Ingemar Gruvaeus/Olle Hagner	SLF	2007-2008	160'/320'

<p>magnituden och i vilken grad den påverkar resultaten i försöket. Projektet skall mynna ut i att vi ger förslag på strategier för hantering av konstaterad variation i fältförsök.</p>				
<p>On-landplöjning på lerjord – kan vi förbättra markstrukturen?</p> <p>Studera effekter av on-landplöjning på gröda och markstruktur i pågående försök. Resultaten ska användas som underlag i rådgivning och för diskussion om markstruktur och dess betydelse.</p>	<p>Ingemar Gruvaeus/Maria Stenberg/Mats Söderström</p>	<p>SLF</p>	<p>2007-2008</p>	<p>150'/300'</p>
<p>Metodik för nära infraröd (NIR)-analys av mark på lab</p> <p>Utvärdering av möjligheterna att göra universella NIR-kalibreringar för mullhaltsbestämning.</p>	<p>Bo Stenberg</p>	<p>SLF</p>	<p>2007-2008</p>	<p>200'/256'</p>

**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.
4. Delin, S.(red.), 2006. Verksamhetsberättelse för Precisionsodling Sverige, POS, 2005
5. Delin, S.(red.), 2006. Dokumentation från seminariet ”Precisionsodling - avstämning av verksamhet och vision hos olika aktörer”, Skara den 19 april 2006
6. Söderström, M., 2006. PrecisionWizard - Gör styrfiler till FarmSiteMate och Yara N-sensor
7. Söderström, M., och Nissen, K., 2006. Insamling av GIS-data och navigering med GPS
8. Engström, L., Börjesson, T och Lindén, B. 2007. Beståndstäthet tidigt på våren i höstvetete – samband med skörd, topografi, förrådskalium och biomassa (Yara N-sensor- och NIR-mätningar)
9. Delin, S.(red.), 2007. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2006.
10. Söderström, M., Wijkmark, L., Martinsson, J. och Nissen, K., 2008. Avstånd mellan körspår – en jämförelse mellan traditionell spårmarkör och autostyrning med GPS.
11. Söderström, M., Gruvaeus, I. och Wijkmark, L., 2008. Gammastrålningsmätning för detaljerad kartering av jordarter inom fält
12. Söderström, M, 2008. PrecisionWizard 3 – hantera precisionsodlingsdata och gör egna styrfiler till Farm Site Mate och Yara N-Sensor .
13. Börjesson, T., Lorén, N., Larsolle, A., Söderström, M., Nilsson, J. och Nissen, K. 2008. Bildanalys som redskap för platsspecifik ogräsbekämpning .
14. Lundström, C. (red); 2008. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2007.
15. Söderström, M. 2008. Den traditionella markkarteringens användbarhet för precisionsodling.
16. Jacobsen, A. & Söderström, M. 2008. Anvendelse af geostatistik og remote sensing data til kortlægning af jordens lerindhold.
17. Jacobsen, A. & Söderström, M. 2008. Regional analyse af spillet mellem satellitdata og jordbundsvariation. Delrapport 2 i SLF-projektet (dnr SLF 297/02): "Kostnadseffektiv markkartering genom stratifierad datainsamling baserad på fjärranalys"
18. Lundström, C (red). 2009. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2008.

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, Greppa Näringsen och Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI).

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet

Avdelningen för precisionsodling

Box 234

532 23 Skara

Tel. 0511-670 00

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

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