



Verksamhet i AGROVÄST-projektet

Precisionsodling Sverige, POS, 2011



Christina Lundström (red)

Bild framsida: Kent-Olof Söderqvist, Agroväst

Förord

Precisionsodling Sverige kan nu lägga ytterligare ett år till handlingarna. Ett år med mycket utåtriktad verksamhet, bland annat VM i plöjning, Borgeby, Logården och Elmia där vi mött många lantbrukare och diskuterat precisionsodling. Det är alltid intressant och givande!

Under året har Greppa modulen utvecklats ytterligare genom möjligheter att vem som helst nu kan ta fram aktuella satellitbilder över intressanta områden inför rådgivningen eller liknande. POS har finansierat 4 pilotprojekt under året, men redovisningen dröjer till nästa år, då resultaten inte är klara ännu. Det har dock handlat om kontrollerad trafik, biologisk markkartering och bevattningsprognos. Det treåriga samarbetsprojektet med Västra Götalands Naturbrukskansli har avslutats, men kommer att förlängas ytterligare två år.

Trevlig läsning!

Skara januari 2012

Christina Lundström (red)

Innehållsförteckning

<i>Förord</i>	3
<i>Innehållsförteckning</i>	4
<i>POS organisation 2011</i>	5
Styrgrupp	5
Projektgrupp	5
<i>Samarbeten</i>	6
Naturbruk med precision – ett samarbete mellan POS och Naturbrukskansliet i Västra Götaland – Slutrapport för perioden 2009-2011	6
<i>Externt finansierade projekt</i>	9
NDVI-GE - from Success to vegetation index maps on Google Earth.....	9
Ny text om precisionsodling för användning på webben och i undervisning.	15
Redigering och publicering av kortare filmer om precisionsodling	15
<i>Projekt finansierade av POS</i>	16
Detaljerad jordartskartering med bevattningsprognos.....	16
Komplettering med plöjt led till beviljat SLF-projekt om kontrollerad trafik	16
Demonstration av biologisk markkartering på Bjertorp	16
Teknik för bestämning av storlek av angrepp av bladangrepp av bladpatogener i vete.....	16
<i>Utåtriktad verksamhet</i>	17
Vm i plöjning	17
Borgeby fältdagar.....	17
Jordbrukardag på Logården	17
Elmia	17
Kurser för studenter och elever vid naturbruksgymnasier.....	18
Informationsdag för naturbrukslärare på Alnarp.....	18
<i>Publikationer</i>	18
<i>Pågående POS - relaterade projekt</i>	19
<i>Bilaga 1</i>	21
Resultat av enkät Naturbruk med precision.....	21

POS organisation 2011

Styrgrupp

POS verksamhet leds av en styrgrupp bestående av elva personer som träffas vid två till tre tillfällen per år. Styrgruppen sammanträdde vid två tillfällen under 2011: 11-03-23 samt 11-11-22.

Under året har följande personer varit med i styrgruppen:

Ulf Hallén, LRF ordförande
Bo Stenberg, SLU Skara (projektledare)
Mats Emilsson, Agroväst
Gunilla Frostgård, Yara
Torbjörn Djuvmarker, Dataväxt AB
Kjell Gustavsson, Agroväst
Mikael Gillbertsson
Ingemar Gruvaeus, Svalöf Weibull AB
Magnus Börjesson, Agro Öst
Stina Olofsson, Greppa näringen
Christina Lundström, SLU Skara (samordnare)

Projektgrupp

POS projektgrupp har till uppgift att komma med idéer och genomföra projekt. Projektgruppen sammanträdde vid fyra tillfällen under 2011: 11-03-01, 11-04-14, 11-09-06 samt 2011-10-28.

Under året har projektgruppen 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
Kjell Gustavsson, Agroväst
Hugo Westlin, Dataväxt AB
Mikael Gilbertsson, JTI
Johan Mickelåker, Dataväxt AB
Lena Holm, SLU Alnarp
Anders Jonsson, SLU Skara
Anna-Karin Krijger, HS Skaraborg
Henrik Stadig, HS Skaraborg
Lars Wijkmark, Växa Halland
Carl-Magnus Olsson, Yara
Gunilla Frostgård, Yara

Samarbeten

Naturbruk med precision – ett samarbete mellan POS och Naturbrukskansliet i Västra Götaland – Slutrapport för perioden 2009-2011

Mål för projektet

Projektets mål är att genom utbildning av lärare och instruktörer på Västra Götalandsregionens naturbruksskolor öka elevernas förståelse och kunskap om, behovet av och fördelarna med, en bättre behovsanpassning av insatsmedel samt olika möjliga åtgärder i dagens lantbruk. Genom att införa ny teknik på skolorna kommer denna att ingå i undervisningen och bli en del av elevernas vardag.

Aktiviteter 2009

Under 2009 genomfördes utbildningar av personalen vid tre tillfällen med deltagare från de fem naturbruksskolorna Dingle, Nuntorp, Strömme, Sötåsen och Uddetorp:

2009-03-06 Sötåsen
2009-03-12 Uddetorp, även med deltagare från Strömme
2009-03-17 Nuntorp, även med deltagare från Dingle

För Sötåsens del handlade det om ”Steg 2” medan de andra tillfällena var ”Steg 1”. Innehållet för Steg 1 - Introduktion precisionsodling (tidsåtgång tre timmar) är som följer:

Inledning	GPS Markkartering Marksensorer Spridning med GPS
Kaffepaus	Satellitbilder N-Sensor Hantering av data
Avslutning	

Under dag 2 ligger fokus på fördjupning och den praktiska hanteringen samt datorövningar. På Sötåsen, där man under mellantiden mellan Steg 1 och Steg 2 genomfört varierad stallgödselspridning, hade vi följande schema (tidsåtgång sex timmar):

Rekapitulation av förra gången och erfarenheter från förra gången samt stallgödselspridningen	
Datorprogram och kalkyler för undervisning och praktiskt bruk	Kalkyler N-Sensorprogram Kartdata Direkt PrecisionWizard + ChristineGIS
Lunch	Datorövningar – hur fungerar det, tillgängligt övningsmaterial Test av möjligheter med PrecisionWizard och ChristineGIS: Markkartor (från Excel) Skiften (från SAM Internet) Behovsberäkning (formelsamling) Styrfiler (Yara N-Sensor, Farm Site Mate) Koordinatsystem (RT90, WGS84, Sweref99)

Aktiviteter 2010

Nuntorp och Sötåsen har under året haft behov av visst tekniskt stöd vad gäller den praktiska användningen av Yara N-Sensor. Vi har även genomfört ”Steg 2” där deltagare från Dingle, Nuntorp, Strömma och Uddetorp bjöds in. Dock var det ingen representant från Strömmaskolan som var med. Kursen hölls på SLU i Skara 2010-10-26 där vi hade tillgång till en lämplig datasal. Inom projektet har vi kunnat dra nytta av en hel del nytt utbildningsmaterial och nya verktyg som vi utvecklat inom den nya rådgivningsmodulen och precisionsodling för Greppa Näringen. Det gör att ”Steg 2” – där fokus är på den praktiska datahanteringen – nu är betydligt enklare och effektivare att genomföra. Innehållet i Steg 2-dagen såg ut som följer

09.30 Samling med fika i foajén på SLU

10.00 Genomgång av dagens aktiviteter

10.15 Variation från satellit – NDVI
Om datorprogram och kalkyler
för undervisning och praktiskt bruk

12.00 Lunch

13.00 Datorövningar – hur fungerar det, övningsmaterial

Ni testar Precisionskalkylen och PWiz-GE
Gå vidare med styrfiler för varierad spridning m h a
PrecisionWizard
Hur kan vi hantera andra kartdata – exempel
ChristineGIS

14.30 Hur gå vidare och använda detta? Diskussion

15.00 Avslutning med fika

Materialet till Greppa-modulen finns tillgängligt för skolorna på:

www.agrovast.se/precision under rubriken Projekt. Nya verktyg att använda är:

- Kostnads-nyttokalkyl för precisionsstyrning av P-, K-, kalk och N (med Yara N-Sensor). Detta är ett Exceldokument där man förväntas ha tillgång till den egna gårdens markkarteringsdata, som läses in i Exceldokumentet.
- PWiz-GE. Ett litet gratisprogram som gör om behovsberäkningar från Exceldokumentet till en precisionsbehovskarta som kan visas i Google Earth (som är gratis att hämta och använda).
- NDVI-kartor på USB-minne eller nedladdning från www.agrovast.se/precision/ndvi. Detta är satellitkartor över hur biomassan (beräknat m h a ett vegetationsindex, NDVI (normalized difference vegetation index)) varierar inom fält. Kartbilderna visas i Google Earth och täcker in större delen av Svealands och Götalands åkermark. Data är i detta fall till största delen från 2009. Skolorna har fått ett USB-minne med alla NDVI-kartor. Data är gratis att använda i undervisningen och är tänkt som ett diskussionsunderlag för inomfältsvariation och behovet av att hantera den.

För Sötåsens del genomfördes Steg 2 under 2009, men det nya utbildningsmaterialet har kommit skolan till godo genom att vi 2010-11-09 bistod med föreläsning och dataövning för elever, där även lärare deltog.

Uddetorp – som endast hade en representant på Steg 2-kursen, har uttryckt önskan om ytterligare information vid ett separat tillfälle för fler av deras lärare, vilket vi ska försöka ordna. Vad gäller Strömmaskolan skulle det i så fall kunna vara lämpligt att de även bjöds in att delta i en sådan dag.

Kommande aktiviteter

Målsättningen är att skolorna ska vara relativt väl i fas vid slutet av 2010. Dock ligger projektet lite efter den ursprungliga tidsplaneringen. Det tredje steget i projektet kan därför genomföras under vintern/våren 2011. Tanken är att personalen då ska få en ytterligare genomgång och uppdatering av det man gått igenom och att man ser till så att styrfiler och teknik fungerar inför växtodlingssäsongen. Det kan handla om allt från att få tekniken att fungera, till hantering av ny data för att utvärdera resultat, göra styrfiler eller kartor.

Aktiviteter 2011

Under 2011 genomfördes en kurs för lärare och annan personal på Uddetorp. Nytt för i år var att Mats Söderström och Knud Nissen deltog direkt i undervisningen av elever. Lärarna deltog, men ansvaret låg på Knud och Mats. Detta var mycket uppskattat och genomfördes både på Nuntorp och Dingle.

Under året har Knud Nissen också tillhandahållit support av framförallt N-sensorer på flera av gymnasierna. Supporten har handlat dels om att få olika maskiner att fungera och dels att iordningställa tekniken så att den blir tillgänglig för övningar med eleverna.

I mitten av 2011 gjorde POS en enkät (bilaga 1) för att utvärdera projektet inför en eventuell förlängning. Enkäten besvarades av 7 personer vid fyra av naturbruksgymnasierna. Strömmaskolan har deltagit mer sporadiskt än övriga skolor och ingen därifrån besvarade enkäten.

Alla de som svarade på enkäten visste att samarbetsprojektet pågick mellan POS och skolorna, de hade deltagit i utbildning och de visste därmed att det fanns möjlighet att få både utbildning och support. Utbildningen klassades av sex stycken som bra eller mycket bra och en svarade medel. De förbättringar som föreslogs var tydligare instruktioner, praktisk uppföljning och bra undervisningsmaterial som kan användas direkt i undervisningen. På frågan om hur viktigt de ansåg det vara att precisionsodling ingår i undervisningen om växtodling och teknik svarade samtliga att det var viktigt eller mycket viktigt. Alla ansåg att skolans val av teknik och metoder hade påverkats av samarbetet med POS och detsamma gällde undervisningen (där avstod dock en från att svara). Ingen angav att de inte tagit upp precisionsodling med eleverna. De som svarade angav också att de nyttjat möjligheten att få support och att Knud Nissen har kunnat avhjälpa problem direkt via telefon i traktorn eller kommit ut ganska snart. Sex av sju ville ha ut Knud och Mats för att undervisa eleverna, fyra ville ha en ny utbildningsdag, en ville ha support vid behov och en ville inte ha mer utbildning.

Under 2011 har en ny gymnasiereform genomförts i Sverige, vilket sannolikt har tagit stor del lärarnas tid i anspråk. Följaktligen har intresset för detta projekt varit svalt under hösten 2011. POS har dock fått projektet förlängt under 2012 och 2013 och ämnar då ta fasta på lärarnas efterfrågan vad gäller ny utbildning och ett lättillgängligt undervisningsmaterial.

Externt finansierade projekt

NDVI-GE

- from Success to vegetation index maps on Google Earth

Ansvarig: Mats Söderström

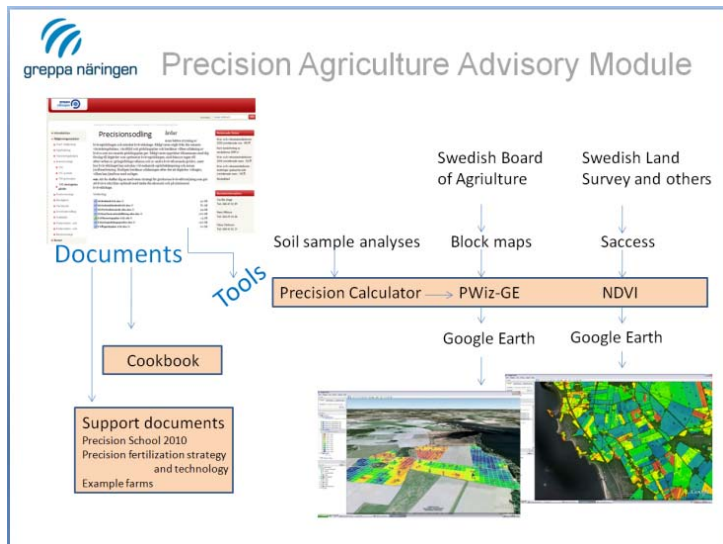
Finansiär: Rymdstyrelsen

Bakgrund

Eutrofiering är för närvarande ett av de allvarligaste miljöproblemen i Sverige (t.ex. Regeringen, 2009). Sverige har beslutat om ett antal långsiktiga miljökvalitetsmål med fokus på olika miljöproblem, av vilka eutrofiering är ett (Naturvårdsverket – www.naturvardsverket.se). Ett program för att förbättra förvaltningen av gödselmedel på gårdar är Greppa näringen (www.greppa.nu), som är det största enskilda initiativet i Sverige för att minska förluster av näringsämnen till luft och vatten från lantbruket (Jordbruksverket, 2008). Greppa näringen genomförs i samverkan mellan Jordbruksverket, Länsstyrelserna, LRF och ett antal lantbruksföretag och fokuserar på att öka effektiviteten i hanteringen av näringsämnen genom ökad medvetenhet och kunskap. Jordbrukaren är i fokus och därför är kärnan i projektet utbildning och enskilda rådgivande besök på gården. Rådgivning är organiserad i moduler i olika ämnesområden och ges av olika lokala rådgivare. Modulerna väljs fritt (och utan kostnad) av jordbrukaren.

Under 2010 utvecklades en ny modul med inriktning på precisionsodling (figur 1). Precisionsodling har utvecklats under de senaste 15 åren och målet är platsspecifik hantering av åkermark och gröda (t.ex. Gebbers & Adamchuck, 2010). Genom att använda ny teknik som satellitbaserade navigationssystem (GNSS) och geografiska informationssystem (GIS) för

att samla in, hantera och analysera fältdata, är målet att spara pengar och minimera miljöpåverkan genom korrekta åtgärder i tid och rum. Det gäller både ekologiskt och konventionellt jordbruket.



Figur 1. Struktur för precisionsmodulen. Ett antal stöddokument och verktyg ingår. Med verktygen kan bl a kartor över markens näringsbehov tas fram och vegetationsindexkartor skapas från satellitdata. Visning sker i Google Earth

Ett av verktygen i precisionsodlingsmodulen är NDVI-kartor (NDVI = *normalized difference vegetation index*) som är tillgängliga för visning i Google Earth (earth.google.com). NDVI-kartorna är genererade i huvudsak från SPOT-scener från 2009 som är tillgängliga via Success, nationella bilddatabasen (success.lantmateriet.se). Scener från slutet av maj till början av juli användes. Kartorna är endast färgbilder som visar NDVI-variationen på åkermark. De är skapade i en relativt tidsödande procedur m.h.a ArcGIS (www.esri.com) kombinerat med *open source* programvaran MapTiler (www.maptiler.org). Den primära användningen av NDVI-kartorna är att tjäna som ett medel för diskussion om grödornas inomfältvariation. Både jordbrukare och rådgivare har uppskattat möjligheten att få ett kvantitativt mått på variationen i fälten, även om det bara är en bild med relativa värden. Många användare har uttryckt

önskemål om att kunna ta fram nya NDVI-kartor från nyare satellitscener. Eftersom framställningsproceduren är ganska komplicerad var syftet med det här projektet att utveckla en enkel och fritt tillgänglig programvara – NDVI-GE – som kan användas för att generera NDVI-kartor för visning i Google Earth från Saccessdata. Tanken är att det ska fungera som en komplettering till precisionsodlingsmodulen i Greppa näringen, men att även andra intresserade användare fritt ska få tillgång till programvaran.

Genomförande

Programmeringsarbetet utfördes av Sweco Position (Göteborg), helt och hållet med hjälp av verktyg i öppen källkod (GDAL och GDAL To Tiles) (www.gdal.org; gdal2tilescsharp.codeplex.com). Målsättningen var att göra en mycket enkel produkt som automatiskt kunde göra om en nedladdad satellitscen från Saccess till *KML superoverlays* – en metod som är lämplig för visning av stora rasterbilder i Google Earth. Denna process innefattar ett antal steg som visas i figur 2. Projektets begränsade budget medförde en del avkall på vissa i planeringen tilltänkta valmöjligheter. Den nedladdade bilden från Saccess måste t ex vara i formatet GeoTiff och i koordinatsystemet Sweref99 TM ska användas. Endast bilder med spektralband som motsvarar Spot kan hanteras av programmet, d v s band 2 förväntas vara rött och band 3 infrarött. Det betyder t ex att även IRS-scener kan fungera som indata, men att Landsat inte kan användas.



Figur 2 Översikt över stegen från nedladdad satellitscen från Saccess till kartlager i Google Earth

NDVI beräknas som differensen mellan infrarött och rött dividerat med summan av dessa band (Lillesand m fl, 2004):

$$\text{NDVI} = (\text{IR} - \text{R}) / (\text{IR} + \text{R})$$

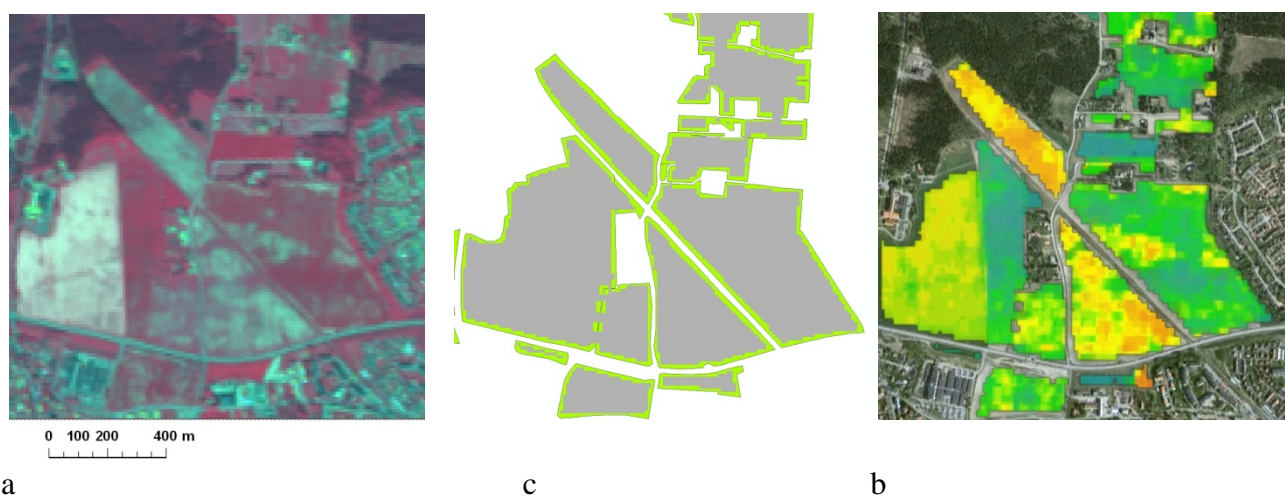
och ger värden mellan -1 och +1. Ju högre värde desto frodigare gröda och mer biomassa. Programmet maskar bort allt som inte är åkermark och tilldelar dessa ytor genomskinlighet. Som underlag för åkermarkens utbredning visade det sig att en binär rasterbild i tiff-format var betydligt snabbare att använda jämfört med en polygonfil i ESRI-shapeformat. Detta är påtagligt när man ska arbeta med en hel satellitscen. För mindre ytor, t ex en gård, fungerar en polygonfil dock bra som mask. Som standardinställning i programmet för åkermarkens utbredning används därför tiff-formatet. Geometrin i Jordbruksverkets blockdatabas 2011 har använts som grund för åkermarkens utbredning. För att minska effekten av fältkanter och skuggor från träd etc. har en buffertzon på 10 m tagits bort längs gränsen kring varje åkermarksyta. Länsvisa åkermarkskartor i tiff-format har framställts och finns tillgängliga för nedladdning via projekthemsidan (www.agrovast.se/precision/ndvi).

I programmet färgsätts NDVI-rastret i en fast färgskala i 32 klasser, med värden (från lägst till högst) visade i brunt-orange-gult-grönt-blått. Bilderna projiceras om från Sweref99TM till

WGS1984. En uppdelning sker i olika stora delar (*tiles*) för att vara lämpliga att visa i olika grader av förstoring. Detta görs för att det ska gå snabbt att visa NDVI-bilderna när man zoomar in eller ut i Google Earth. Dessa tiles sparas i png-format (kan lagra genomskinlighet). I programmets mest detaljerade inzoomning (zoomnivå 14 i Google Earth) är pixelstorleken ca 10 m i NDVI-kartorna.

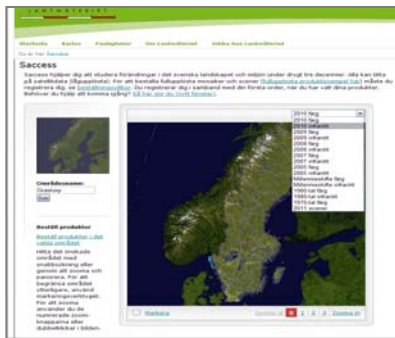
Programmet

I figur 3 visas en del av en nedladdad satellitbild och hur den resulterande NDVI-kartan ser ut i Google Earth. Genom att en bård på 10 m tas bort längs kanterna på åkermarken blir informationen på små fält begränsad. Varje fält är inte heller avgränsat i åkermarksrastret som används för att maska bort övrig mark.



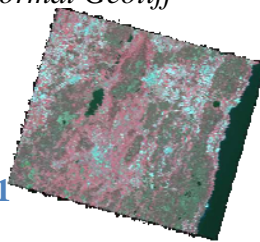
Figur 3 Exempelyta alldeles norr om Skara, a) Falskfärgad Spot-bild (NIR=R, Rött=G, Grönt=B), b) Åkermarksraster (grått) med borttagen tiometers buffertzoon (ljusgrönt), c) Resultande NDVI-karta med kartbakgrund från Google Earth.

Programmets funktionalitet och programmenyns layout beskrivs i figur 4, som också kan fungera som en enkel användarhandledning för NDVI-GE.



Nedladdning av satellitbild från Success (success.lantmateriet.se).
 Välj:
 - Ortorektifierad bild (alla band)
 - Koordinatsystem Sweref99TM
 - Filformat Geotiff

Nedladdad satellitbild anges i ruta 1
 Ange datum då bilden togs i ruta 2



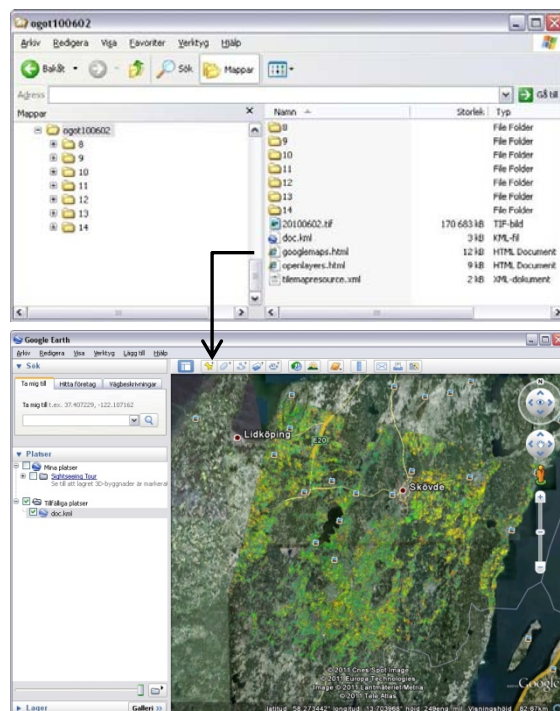
Nedladdning av länskartan över åker-mark (tiffformat i Sweref99TM) från www.agrovast.se/precision/ndvi
 Åkermarkskartan anges i ruta 3
 Ange mapp där du vill att NDVI-filerna ska lagras i ruta 4

Figur 4 Användarhandledning NDVI-GE

Filer och mappar som kommer att skapas i utdatamappen som anges i ruta 4 när man klickar på Starta.

Det tar ganska lång tid (flera minuter) att köra programmet. Tiden beror på datorns kapacitet och satellitbildens storlek.

Visa NDVI-kartan genom att öppna filen doc.kml (som finns i utdata-mappen) i Google Earth



Begränsningar

Det tar ganska lång tid (flera minuter) att köra programmet om man ska arbeta med en hel satellitscen. Tiden beror på datorns kapacitet och satellitbildens storlek. Strukturen med *tiles* genererar ett extremt stort antal filer, vilket även om varje fil i sig är mycket liten (bara någon kilobyte), tar mycket tid för datorn att hantera. Att en fast färgskala användes (fast klassindelning av NDVI-värdena) var en programmeringsteknisk fråga. Det kan vara svårt att få en fast skala att fungera med satellitscener som är registrerade vid olika tidpunkter och därmed stora variationer i vegetationsutveckling. Vid de tester som gjorts har färgskalan dock bedömts tillfredsställande, men en bredare användning får utvisa om den måste förändras.

Presentation

NDVI-GE läggs till som ett hjälpmedel i Greppa Näringens modul om precisionsodling (modul 16A). Programmet presenterades vid konferensen ”Teknik som kommer”, 2011-10-31 – en konferens om nyheter inom lantbruksteknik i samarbete mellan Jordbrukstekniska föreningen och Föreningen Lantbrukets Teknikrådgivare. Information om NDVI-GE har gått ut via Precisionsodling Sveriges (POS) hemsida (www.agrovast/precision), varifrån man även kan ladda ned det, samt få tillgång till åkermarkskartor och hjälptexter.

Referenser

- [Gebbers, R. & Adamchuck, V.I., 2010](#). Precision Agriculture and Food Security. *Science*, 327, 828-831. DOI: 10.1126/science.1183899
- [Jordbruksverket, 2008](#). Växtnäringsbalanser och kväveutlakning på gårdar i Greppa Näringen åren 2000– 2006. Rapport 2008:25, 95 p.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2004). *Remote Sensing and Image Interpretation*. Fifth Edition. Wiley. 763 s.
- [Regeringen, 2009](#). Svenska miljömål – för ett effektivare miljöarbete. Regeringens proposition2009/10:155. 248 p.

Dessutom förekommer några weblänkar i den löpande texten.

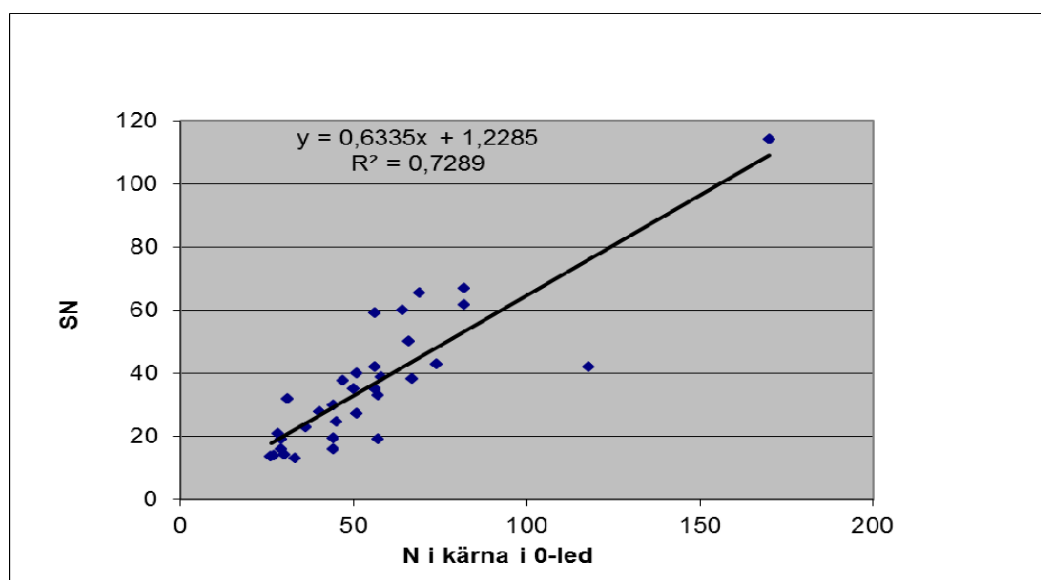
N-sensormätningar i försök

Ansvarig: Anna-Karin Krijger, Hushållningssällskapet Skaraborg.

Finansiering: Yara AB

Under 2011 har mätningar med flera handburna N-sensorer utförts i fältförsök i hela Sverige. Från och med 2010 finns det nu handsensorer på följande platser: Grästorp, Linköping, Brunnby och Böslid. Nu utför personalen vid de olika försöksstationerna mätningarna och data skickas sedan till Yara som processar siffrorna. 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 höstvet, havre, korn och höstraps. I försöken mäter N-sensorn kväveskörden i 0-ledet redan i flaggbladstadiet. Resultat från mätningar har visat att det finns ett bra samband mellan N-sensornvärdet i DC 37 och markens totala kväveleverans under säsongen mätt som kväveskörd i nollrutorna. Sambandet mellan N-sensornvärdet (SN) och kväveskörd i nollrutorna illustreras i figur 5. Sambandet har ett R²-värde på 0,73.



Figur 5. Samband mellan N-sensor, SN i DC 37 och 0-N-rute-skörd av N i kärna
34 försök i Mellansverige år 2009-2011

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. Våren 2011 var på många platser väldigt nederbördsfattig, vilket medförde en dålig mineralisering till framförallt höstsåden.

De sista åren har man i försöken med kvävestege till höstvet provat att utifrån N-sensormätningar i DC 37 rekommenderat den sista kvävegivan. Förutsättningarna för att lyckas är att man vet mineraliseringspotentialen på plats och förväntad skörd. Sedan har försökspatrullerna gödlat utifrån rekommendationen. Detta har provats i två av leden där grundgivorna har varit 40+40 plus rekommenderad giva och 40+120 plus rekommenderad giva. Optimal giva har räknats ut efter skörd. I 2011 års försök har N-sensorns

rekommendationer varit sämre än normalt beroende på att det var svårt att räkna fram optimal giva på grund av den torra väderleken. På många håll kom regnet i sista stund och höstvetet kunde snabbt plocka upp mineralgödsel vilket inte N-sensorkalibreringen räknat med. I flera av höstveteförsöken mätte man med N-sensorn flera gånger för att följa upptaget av kväve. Intressant var att se att grödan kunde på vissa platser ta upp mellan 5-10 kg per dygn.

Resultaten från mätningarna finns i FFE:s försöksdatabas och är tillgängliga för dem som vill använda dem. På resultatblanketten presenteras SN värden från N-sensormätningarna tillsammans med statistikparametrar. I databasen finns resultat från 2006 tom 2011 utförda i de regionala försöken.

Ny text om precisionsodling för användning på webben och i undervisning.

Ansvarig: Christina Lundström

Finansiär: SJV

Projektet kommer att slutföras och redovisas under 2012.

Redigering och publicering av kortare filmer om precisionsodling

Ansvarig: Christina Lundström

Finansiär: SJV

Under 2006 gjorde Christina Lundström en film om precisionsodling som finansierades via SLU. Den är fortfarande aktuell och tar upp precisionsodlingsaspekter på markkartering, växtnäring, dränering, bekämpning ny teknik mm. För att öka tillgängligheten av filmen sökte POS medel från jordbruksverket för att klippa den i kortare delar med olika teman. Detta är gjort och filmerna finns att söka på Youtube. De heter:

- Precisionsodling – några röster
- Precisionsodling – kalkning
- Precisionsodling – gödsling
- Precisionsodling – sprutning
- Precisionsodling – variation, markkartering
- Precisionsodling – guidesystem

Filmen i sin helhet finns på: http://www.slu.se/Documents/externwebben/nl-fak/mark-och-miljo/Pp/film/prec_odling_512.html

Projekt finansierade av POS

Under 2011 har POS beviljat medel till fyra mindre pilotprojekt. Hittills har inga av projekten slutredovisats. Projekten kommer därför att redovisas i verksamhetsberättelsen för 2012. De projekt som beviljades medel var:

Detaljerad jordartskartering med bevattningsprognos

Ansvariga: Sven Olof Svensson, SLU Alnarp, Mats Söderström, SLU Skara samt Knud Nissen, Lantmännen.

Förstudie angående användning av sensorer och markprover för bevattningsprognoser i grönsaksodling.

Komplettering med plöjt led till beviljat SLF-projekt om kontrollerad trafik

Ansvariga: Lena Haby, SLU Alnarp samt Johan Arvidsson, SLU, Uppsala

Komplettering för förbättring i befintligt projekt.

Demonstration av biologisk markkartering på Bjertorp

Ansvarig: Anders Jonsson, SLU, Skara

Projektet syftar till att ta fram ett praktiskt exempel från en stor gård angående hur biologisk markkartering kan genomföras.

Teknik för bestämning av storlek av angrepp av bladangrepp av bladpatogener i vete.

Ansvarig: Anders Jonsson, SLU, Skara

Projektet syftar till att med hjälp av två utrustningar (en mäter IR strålning och en mäter upptag av synligt ljus och NIR) skilja på olika bladpatogener i vete samt uppskatta storleken på angreppen.

Utåtriktad verksamhet

Vm i plöjning

Under den 13-14 maj gick VM i plöjning av stapeln på Lindevads säteri i Östergötland. 30 nationer deltog och Sverige knep en andraplats. Omkring 20 000 besökare kom för att se tävlingarna och evenemangen runt omkring. POS och visade satellitbilder från Greppamodulen och annan information om precisionsodling.



Fotograf: Christina Lundström

Borgeby fältdagar

Självklart deltog POS även på Borgeby Fältdagar. 2011 delade POS monter med många andra aktörer via LOFT. Även här visades Greppa modulen och annat informationsmaterial.

Jordbrukardag på Logården

Den 23 juni deltog POS på Jordbrukardagen på Logården utanför Grästorp. POS och SLU delade monter och visade Greppa modulen om precisionsodling.

Elmia

POS deltog på Elmia inomgårds tillsammans med Agroväst:s alla program. Detta var väldigt lyckat och POS stod för en av årets nyheter – PrecisionFeeding - ett NIR instrument som mäter grovfoderkvaliteten direkt i lastmaskinens skopa. Intresset för den var stort och Kjell Gustavsson fick ta emot ett diplom som bevis för utmärkelsen. Grattis!



Fotograf: Kent-Olof Söderqvist

Kurser för studenter och elever vid naturbruksgymnasier

Knud Nissen har deltagit i undervisning av naturbrukselever och elever på BYS (Biologiska Yrkeshögskolan) Agroteknikerutbildning under 2011. POS deltog också, genom Knud Nissen och Mats Söderström, i moment om precisionsodling i kurserna "Växtproduktion" (30 hp) som är en obligatorisk kurs för mark/växtagronomer och "Marken i odlingen" (15 hp) som är en jordbruksinriktad markkurs på C-nivå som behandlar växtnäringslära, jordbearbetning, hydroteknik, vattenvårdslära och precisionsodling.

Informationsdag för naturbrukslärare på Alnarp

Mats Söderström deltog på en utbildningsdag på Alnarp för främst tekniklärare på naturbruksgymnasier 111101. arrangörer för träffen var Jordbrukstekniska föreningen i samarbete med Föreningen Lantbrukets teknikerådgivare.

Publikationer

- 23 Lundström, C (red). 2011. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2010.

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 tekniksupport, 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 2011 som kan räknas som uppväxling från POS verksamhet.

Tabell 4. Relaterade projekt med annan finansiering 2011.

Titel och beskrivning	Projektansvarig	Finansiär	Löptid	Budget 2011/tot
N-Sensor i växtodlingen - sensorer Tillgång till Traktorburen, bilburen och tre handhållna sensorer för forsknings – och utvecklingsändamål.	Knud Nissen	Yara	Tills vidare	100' kr /år
N-Sensor i växtodlingen - utvärdering Mätningar i Mellan- och Sydsverige med handsensor i parcellförsök och utvärdering av rådata.	Knud Nissen	Yara / Lantmännen	Tills vidare	140' kr /år
DataFusion vid precisionsodling - beslutsstöd i realtid m h a databaser, sensorer och modeller 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.	Bo Stenberg / Mats Söderström / Bo Magnusson (HiS)	KK-stiftelsen / Agroväst / HiS	2006-2012	250'/4000'
Forskartjänst inom området precisionsodling SLU's motfinansiering till POS.	Bo Stenberg	SLU		900' per år
Utveckling av ett integrerat miljö- och produktionsindex för fosfor Målet är att utveckla precisionsodlingskonceptet och den använda behovsberäkningen så att både ekonomiska och miljömässiga riskfaktorer kan kombineras i et miljö- och produktionsindex.	Mats Söderström/Barbro Uhlén, Maria Stenberg och Bo Stenberg	SLF	2006-2011	200'/1200'
Variation i marken inom fältförsök – hur kan vi kvantifiera och hur skall vi hantera variationen? Projektet syftar till att kvantifiera hur stora variationerna inom en försöksyta kan vara och hur man hanterar dessa i relation till 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.	Johan Roland/Maria Stenberg/Mats Söderström/Ingemar Gruvaeus/Olle Hagner	SLF	2007-2011	160'/320'

<p>Bestämning av växtplatsanpassad kvävegiva baserad på N-sensor och simuleringsmodell</p> <p>Utvärdering av mervärdet med bestämma plats-specifik N-giva genom att kombinera en simuleringsmodell för grödans tillväxt med N-sensorn.</p>	Anders Larsolle, Bo Stenberg, Lina Nolin	SLF	2009-2011	300'/900'
<p>Biologisk markkartering (BioSoM)</p> <p>Ett TEMA-forskningsprogram inom NL-fakulteten på SLU med målet att utveckla en nya markkarteringstjänst för kartering av jordburna patogener. Fältprovtagningar</p>	Anders Jonsson	NL-fakulteten SLF SSO VL- SL-Stift. Eurofins NBR, SWSeed mfl	2009-2015	500 / 7.000
<p>Identifiering av kritiska källområden och transportvägar för fosfor</p> <p>Kombination av en konceptuell hydrologisk modell och moderna fältmätningstekniker, sensorer, för att identifiera hydrologiska källområden och dominerande flödesvägar av P till ytvatten.</p>	Lars Bergström, Mats Söderström, Bo Stenberg, m.fl.	SLF	2010-2012	1250'/2750'
<p>Validering och implementering av NIR-teknik i jordlaboratoriets analysrutiner för billigare markkartering</p>	Bo Stenberg, Johanna Wetterlind, Rikard Westbom (Eurofins)	SLF	2011-2012	250'/500'
<p>Jordartskartering av matjord och alv direkt i fält</p> <p>Tredimensionell markkartering med en uppsättning marksensorer, t.ex. NIR, ECa och Gamma.</p>	Bo Stenberg Kristin Piikki Mats Söderström Johanna Wetterlind	SLF	2011-2012	500'/1 000'
<p>Marksensor för tredimensionell markkartering av jordart, packning m.m.</p> <p>Inköp av traktoruret mätinstrument Veris P4000 för fältanalys av NIR, ECa och penetrationsmotstånd ned till ca 1m.</p>	Bo Stenberg m.fl.	VL-stiftelsen Sparbanksstiftelsen Lidköping SLU	2011	600'
<p>Optimal kvävegödsling på våren till höstraps</p> <p>Hur påverkas N-optimum i höstraps av avkastningspotential s kväveupptag vid olika tidpunkter</p>	Lena Engström Knud Nissen	SSO och SLF	2011-2013	350'/800'
<p>Markkartering direkt i fält med nära infraröd spektroskopi – identifiering av viktiga interaktioner mellan spektralt aktiva markparametrar</p> <p>1) Studera samspelet mellan vattenhalt, OM och mineralogi, 2) modellera påverkan av vatten på spektrum från olika jordtyper, och 3) utarbeta en metodik för bestämning av OM på olika djup för tredimensionell markkartering.</p>	Johanna Wetterlin	Formas	2011-2014	936'/3839'





Bilaga 1

Resultat av enkät Naturbruk med precision

Beskrivning	Enkäten vänder sig till lärare och annan personal på Västra Götalands naturbruksgymnasier.
Syfte	Enkätens syfte är att ta reda på vad personalen tycker om projektet och om det finns intresse för att gå vidare och i så fall på vilket sätt det ska göras.
Ansvarig utgivare	Christina Lundström, SLU

Del 1


1.1 Vid vilken skola arbetar Du? * Antal svar en och en: 7

Dingle	2	28.6 %	
Nuntorp	1	14.3 %	
Strömman	0	0.0 %	
Sötåsen	2	28.6 %	
Uddetorp	2	28.6 %	

1.2 Vilken roll har du på skolan? * Antal svar en och en: 9

Annat	0	0.0 %	
Växtodlingslärare	3	33.3 %	
Teknik/maskinlärare	3	33.3 %	
Gårdsmästare eller liknande (undervisning)	2	22.2 %	
Gårdsmästare eller liknande (ej undervisning)	0	0.0 %	
Traktorförare eller liknande (undervisning)	1	11.1 %	
Traktorförare eller liknande (ej undervisning)	0	0.0 %	

1.3 Vet du om att Naturbrukskansliet har ett samarbetsprojekt med POS (Precisionsodling Sverige) för att öka intresset och kunskaperna kring frågor om precisionsodling på Västra Götalands naturbruksgymnasier? * Antal svar en och en: 7

Nej	0	0.0 %	
Ja	7	100.0 %	

KOMMENTARER

1.4 Vet du om att det finns möjlighet att få utbildning och support från POS i frågor som rör precisionsodling och ny teknik? * Antal svar en och en: 7

Nej	0	0.0 %
Ja	7	100.0 %

KOMMENTARER

1.5 Hur viktigt är det anser du att precisionsodling ingår som en del i undervisningen i växtodling och teknik? * Antal svar en och en: 7

Medelvärde: 4.71

1	0	0.0 %
2	0	0.0 %
3	0	0.0 %
4	2	28.6 %
5	5	71.4 %

KOMMENTARER

1.6 Har du deltagit i någon utbildning som POS har ordnat? * Antal svar en och en: 7

Nej	0	0.0 %
Ja	7	100.0 %

1.7 Hur har den utbildning du har deltagit i varit? * Antal svar en och en: 7

Medelvärde: 4.14

1	0	0.0 %
2	0	0.0 %
3	1	14.3 %
4	4	57.1 %
5	2	28.6 %

1.8 Hur skulle den utbildning som du deltog i ha kunnat förbättras? *

- Datainstruktionen något enklare
- Praktisk uppföljning med N-sensor och hand GPS i fält
- Uppgifter som följs upp efteråt.
- Mer pedagogiskt material som gör det lättare att göra det själv när man är hemma och inte har gjort det på ett tag. Tyvärr håller man inte på med alla moment dagligen då det finns andra lektioner också.

Del 2

2.1 Varför har du inte deltagit i något av POS utbildningstillfällena? *

Annat	0
Har inte haft tid.	0
Är inte intresserad.	0
Det är inte inom mitt ansvarsområde.	0
Har redan kunskap inom området.	0
Det är för kompliserat.	0
Är nyanställd så det har inte funnits tillfälle.	0

Del 3

3.1 Tror du att samarbetet med POS har påverkat din skolas val av teknik eller metoder? *

Antal svar en och en: 7

Nej	0	0.0 %
Ja	7	100.0 %

KOMMENTARER

- Den man får hjälp av påverkar naturligtvis både teknik och metod.

3.2 Har samarbetet med POS påverkat undervisningen i växtodling och/eller teknik tror du? *

Antal svar en och en: 6

Nej	0	0.0 %
Ja	6	100.0 %

KOMMENTARER

- Vi har kommit längre än om vi skulle ha gjort det på egen hand.

3.3 Hur har du tagit upp precisionsodling med dina elever? * Antal svar en och en: 18

Annat	0	0.0 %
Föreläsning eller liknande.	5	27.8 %
Dataövning med exempel från skolan.	2	11.1 %
Dataövning utan egna exempel.	1	5.6 %
Demonstration i fält, ex körning med N-sensor.	4	22.2 %
Praktiska övningar, ex med GPS.	6	33.3 %
Har inte tagit upp det alls.	0	0.0 %

3.4 Varför har du inte tagit upp frågor som rör precisionsodling i din undervisning? *

Annat	0
Har inte haft tid.	0
Känner mig för osäker för att ta upp det.	0
Det ingår inte i de kurser jag arbetar med.	0
Tycker det är ointressant.	0

Del 4

4.1 Har du utnyttjat möjligheten att få support av POS på något sätt, antingen hjälp med maskiner, GIS eller annat? * Antal svar en och en: 6

Nej	0	0.0 %
Ja	6	100.0 %

KOMMENTARER

- POS Varit på skolan och undervisat eleverna
- Telefonsupport direkt i traktorn när något har krånglat eller fjärrstyrning av datorn. Det har då varit möjligt att lösa problemet i de flesta fall och har detta inte gått har Knud Nissen kunnat komma ganska omgående.

4.2 Det finns stora möjligheter till mer utbildning/stöd inom projektet hösten 2011. På vilket/vilka sätt skulle du vilja ha mer information/utbildning/support? * Antal svar en och en: 12

Annat	0	0.0 %
Ny utbildningsdag för personal i höst.	4	33.3 %
POS kommer och arbetar med eleverna i höst.	6	50.0 %
Jag tar kontakt vid behov av support.	1	8.3 %
Jag vill inte ha mer utbildning.	1	8.3 %

Förteckning över rapporter utgivna av Forskargruppen Precisionsodling och Pedometri (tidigare Avd för Precisionsodling) i serien *Precisionsodling Sverige, Tekniska rapporter*.

- 24 Lundström, C (red). 2012. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2011.
- 23 Lundström, C (red). 2011. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2010.
- 22 Lundström, C (red). 2010. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2009.
- 21 Söderström, M. 2009. Interpolerade markartor – några riktlinjer.
- 20 Söderström, M., Börjesson, T., Pettersson, C.G., Nissen, K. & Hagner, O. 2009. Prognoser för malkornskvalitet med fjärranalys.
- 19 Börjesson, T. & Söderström, M. 2009. Bedömning av kvalitetsskillnader över tid i vallar avsedda för hösilage med Yara N-sensor.
- 18 Lundström, C (red). 2009. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2008.
- 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"
- 16 Jacobsen, A. & Söderström, M. 2008. Anvendelse af geostatistik og remote sensing data til kortlægning af jordens lerindhold.
- 15 Söderström, M. 2008. Den traditionella markkarteringens användbarhet för precisionsodling.
- 14 Lundström, C. (red); 2008. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2007.
- 13 Börjesson, T., Lorén, N., Larsolle, A., Söderström, M., Nilsson, J. och Nissen, K. 2008. Bildanalys som redskap för platsspecifik ogräsbekämpning.
- 12 Söderström, M. 2008. PrecisionWizard 3 – hantera precisionsodlingsdata och gör egna styrfiler till Farm Site Mate och Yara N-Sensor.
- 11 Söderström, M., Gruvæus, I. och Wijkmark, L., 2008. Gammastrålningsmätning för detaljerad kartering av jordarter inom fält.
- 10 Söderström, M., Wijkmark, L., Martinsson, J. och Nissen, K., 2008. Avstånd mellan körspår – en jämförelse mellan traditionell spårmarkör och autostyrning med GPS.
- 9 Delin, S.(red.), 2007. Verksamhet i AGROVÄST-projektet Precisionsodling Sverige, POS, 2006
- 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)
- 7 Söderström, M., och Nissen, K., 2006. Insamling av GIS-data och navigering med GPS.
- 6 Söderström, M., 2006. PrecisionWizard - Gör styrfiler till FarmSiteMate och Yara N-sensor.
- 5 Delin, S.(red.), 2006. Dokumentation från seminariet "Precisionsodling - avstämning av verksamhet och vision hos olika aktörer", Skara den 19 april 2006.
- 4 Delin, S.(red.), 2006. Verksamhetsberättelse för Precisionsodling Sverige, POS, 2005.

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

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 Näringen och Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI).

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för mark och miljö

Box 234

532 23 Skara

Tel. 0511-670 00

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

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