



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

Utvärdering av skördekartering under flera år på samma fält

Difference in yield mapping on the same field in an number of years

Oskar Gustafson

Utvärdering av skördekartering under flera år på samma fält

Differences in yield mapping on the same field in an number of years

Oskar Gustafson

Handledare: Allan Andersson, SLU, Område Agrosystem

Examinator: Hans Larsson, SLU, Område Agrosystem

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G1E

Kurstitel: Examensarbete för lantmästarprogrammet inom
lantbruksvetenskap

Kurskod: EX0619

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Serietitel: nr: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: skördekartering, skördemätning, markkartor, precisionsodling,
avkastning, yield mapping, precision farming



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

FÖRORD

Inom lantmästare - kandidatprogrammet är det möjligt att ta ut två examina en lantmästarexamen (120 hp) och en kandidatexamen (180 hp). En av utbildningens obligatoriska moment är att skriva ett självständigt arbete som skall redovisas som rapport och en muntlig presentation vid ett seminarium. Detta arbetet har genomförts under andra året och motsvarar 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Idén till detta examensarbete kommer från Niels Treschow på Sannarp AB. Studien har genomförts på uppdrag av Sannarp AB, som ett led i att hitta en metod att analysera den markdata som finns lagrad sedan en längre tid av precisionsodling. Arbetet tar upp skördekarteringsdata som finns insamlad på gården. Det har under en längre tid funnits ett intresse från företaget att kunna använda markdata i planerings syfte för att bli effektivare i sin växtodling.

Personligen är jag också mycket intresserad av precisionsodling och de möjligheter som finns i att använda denna teknik, då jag tror det finns mycket kvar att göra inom detta område.

Ett varmt tack riktas till Lars Wijkmark Växa Sverige, Niels Treschow Sannarp AB, Allan Andersson SLU, Per-Olof Klang Datalogisk AB, Stefan Jönsson Sannarp AB för den hjälp jag fått under arbetes gång samt värdefulla synpunkter under utvärderingen av data.

Forskare Hans Larsson SLU har varit examinator

Alnarp maj 2012

Oskar Gustafson
(Lantmästarstudent)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY	4
INLEDNING.....	5
BAKGRUND	5
MÅL.....	5
SYFTE	5
AVGRÄNSNING.....	6
LITTERATURSTUDIE.....	7
PRECISIONSODLING.....	7
PRECISIONSODLINGS METODIK.....	8
TEKNIK FÖR SKÖRDEKARTERING	9
<i>Databearbetning</i>	10
<i>Utvärdering av skördekartan</i>	10
<i>Problem vid skördekartering</i>	11
MATERIAL OCH METOD	12
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING	12
FÄLT	12
<i>80-3 Sannarp 7,46 Hektar</i>	13
<i>10-2 Sannarp 25,4 Hektar</i>	13
<i>407-1 Nya Fjällalunda gård 14,86 Hektar</i>	14
GRÖDOR.....	14
MARKANALYSER	15
VÄDERDATA	16
SKÖRDEDATA.....	16
RESULTAT	18
80-3 HÖSTVETE	18
10-6 VÅRKORN	19
407-1 RÅGVETE	20
DISKUSSION.....	21
REFERENSER	23
SKRIFTLIGA.....	23
MUNTliga.....	24
BILAGOR.....	25
Bilaga 1	25
Bilaga 2	26
Bilaga 3	27

SAMMANFATTNING

I denna studie har jag tittat närmare på värdena för rådata i skörd av spannmål, genom att utvärdera skördekartering från tre olika fält, två fält på Sannarps egendom och ett fält på Nya Fjällalunda gård. Gårdarna ligger i Halland utanför Falkenberg och Sannarp AB står för driften av båda enheterna. De skördekarterade grödor som ingår i studien är foderkorn, rågvete samt höstvetete. Studien har gått till på det viset att i de tre fälten har två provytor belägna nära en markarteringspunkt valts ut. I provytorna har rådata lästs ut från skördedata och sedan jämförts med medelvärdet för fältet. Det har gjorts för två skördar med samma gröda för de valda fälten.

Alla skördedata som använts kommer från Sannarp och har sedan tidigare bearbetats för att ge en bild av utfallet. Ytorna som användes valdes ut med hänsyn till topografin i fältet. Varje vald yta omfattar ca 900m².

Syftet med studien var att titta på skillnader emellan skördekartor från samma fält under olika tidpunkter. Detta gjordes för att se om det var några stora skillnader vid odling av samma gröda. I studien ville jag också jämföra invägd skördad vara med den mängd som visades vid skördekartering. Då det idag finns mängder med obearbetad skördedata är detta intressant, för att utvärdera vilken vikt som bör läggas på skördekartan vid planering av insatser i fält.

Precisionsodlingen är en möjlighet inom lantbruket att optimera insatsvaror och odlingsmetod. Inom precisionsodling ingår skördekartering som ett moment. I Sverige har det funnits möjlighet att skördekartera sedan mitten på 1990-talet. För att kunna utföra skördekartering krävs att skördetröskan är utrustad med skördemätare som är kopplad till en GPS, samt att skördetröskan kan lagra insamlad data. Data som samlats (rådata) bearbetas sedan i gårdsdatorn för att skapa färdiga skördekartor. För att få en så korrekt mätning som möjligt krävs noggrann inställning och kalibrering av mätutrustningen.

De resultat som visas i studien visar att avkastningen följer från år till år, och att de provytor som valts ut avkastar som förväntat efter den praktiska erfarenhet som funnits om fälten sedan tidigare. Att platserna för provytorna valdes efter den uppfattade avkastning styrks i den statistiska sammanställningen. Antal skördekarterings punkter inom provytorna har skiljt emellan grödorna 35 st. för höstvetete, 65 st. för vårkorn och 90 st. för rågvete. Det hade varit önskvärt med fler punkter i höstvetefältet. Markarteringen visar inte på några avkastningsbegränsade faktorer i provytorna, och värdena från karteringen skiljer sig inte mycket emellan provtagningarna.

Studien visar således att det är liten skillnad i skörd inom samma yta mellan olika år i samtliga tre grödor. Studien är för liten för att säga att detta gäller generellt men visar att det är så på de provytor som valts ut. Fler upprepningar av försöken skulle vara önskvärt.

SUMMARY

In this study I will look into differences in yield in cereal crops, by evaluate yield maps from three different fields, two of the fields are located on Sannarps Egendom and one field are located on Nya Fjällalunda gård. Those two farms are situated on the west coast of Sweden near the town Falkenberg, Sannarp AB farms both of these properties. This study will look closer to three crops frequently used in the crop rotation these are barley, winter wheat and triticale. To study the differences in yield in the three different fields I chose two test areas in each field close to a point where soil sampling have been done. Data from the yield maps close to the soil sample point have been compared with the average yield for the field. I have done this twice in the same field with the same crop.

All the yield data used in this study are collected at Sannarp, and have been worked thru to get them as correct as possible. Those test areas two on each field were chosen by the topography on the fields. Each test area is about 900 m².

The purpose with this study was to compare yield maps from the same field in a different numbers of years. This has been done to see if there are any differences in the yield on the same spot from year to year. In the study I even want to compare the actual yield from the scales on the farm to the yield maps. On Swedish farms there are a lot of yield data which how aren't used for anything. The reason for that could be that they don't rely now the use for it.

Precision farming are an opportunity for the farmers to optimize the inputs to the cropping system by collecting information about their fields. One of the most common part in precision farming is yield mapping. The opportunity to use yield mapping has been available in Sweden since the mid 1990s. To be able to do yield mapping the combine harvester have to be equipped with a yield logger hooked up to a GPS receiver, and a memory card. The data collected to the memory card are called raw data so you will need a program on your computer to transform yield data to a yield map. To get a correct yield map that's very important that the yield mapping equipment are correct calibrated.

The result shows that it's no differences in yield from year to year in these three crops. Those test areas yields as expected from knowledge of field. The yield measured on the scales don't compare well to the yield on the map in wheat and triticale, the yield in barley compare better with the two parameters. The difference from the scales and the yield map it's about the settings of the equipment. In the test areas have there been 35 samples spots in winter wheat, 65 sample spots in barley and 90 sample spots. It would have been useful to have more sample spots in winter wheat. I couldn't find a reason to the variation in yield related to results of the soil samples, the results from the soilsamples.

This study shows that it's not any different in the yield in the same area during different years in those three crops. The study is only for two years for each crop with a bigger set of data you should be able to see if this is really true. I would be useful to have more repetitions in each crop.

INLEDNING

Under närmre två decennier har det funnits möjlighet för lantbrukare att skördekartera genom precisionsodlingsteknik, kartorna ger en tydlig bild över hur fältet avkastar om utrustningen är korrekt inställd. Intresset för denna teknik har dock avstannat då det finns svårigheter att praktiskt använda sig av data och jämföra olika grödor samt olika år (Wijkmark, 2012). Därför kom idén till detta examensarbete från Niels Treschow Sannarp AB som under en längre tid samlat data på skördekartering i spannmål och oljeväxter. Sannarp AB använder sig även av Biomassa mätning något som inte tas upp i detta arbete.

Bakgrund

Hantering och bearbetning av data som vi samlar in med moderna fältmaskiner är ännu inte tillfredställande (Wijkmark, 2011). Olika leverantörer har olika programvaror för bearbetning som sedan inte går att använda i vissa management program som används inom växtodlingen. Idag finns det enorma mängder med data insamlat ute hos lantbrukare som man inte vet hur man ska bearbeta eller vilket värde den har för lantbrukaren i den verksamhet som bedrivs. Data samlingen växer efterhand som mer data samlas in varje år utan att bearbetas och inte används för att effektivisera och optimera insatser i fält.

Mål

Målet med detta arbete är att utvärdera om avkastningen varierar på samma sätt i fältets olika delar vid samma gröda men under olika år. Samt att hitta en förklaring till uppkomna variationer. Denna rapport ska kunna bli användbar för att hitta ett tillvägagångssätt för att använda skördedata, samt att se hur vida skördedata är en bra parameter att använda sig av i precisionsodlingen.

Följande frågor ska besvaras:

- Är skillnaden från år till år i avkastning densamma mellan två områden i en utvald gröda på samma fält?
- Eller har skördekartands utseende förändrats över tid?

Syfte

Syftet med rapporten är att titta på skördekartor under längre tid för att se om det finns inom fältvariationer vid odling av samma gröda. Förhoppningsvis ska detta också ge svar på varför användandet av skördekarteringen är så begränsad inom jordbruket idag.

Avgränsning

Rapporten kommer att studera skördekartor under en längre tidsperiod. Arbetet kommer ta hänsyn till väderförhållandena under odlingsåret samt vilka pH justerade åtgärder som gjorts mellan grödorna. Avkastningen är det väsentliga. Rapporten tar inte upp gödslingar eller annan påverkan på jorden, såtidpunkt, förhållanden vid sådd, vilken jordbearbetning som utförts samt kvalitén på den sålda varan. Hela fält kommer inte analyseras utan endast del ytor som återkommer vid varje mätning.

LITTERATURSTUDIE

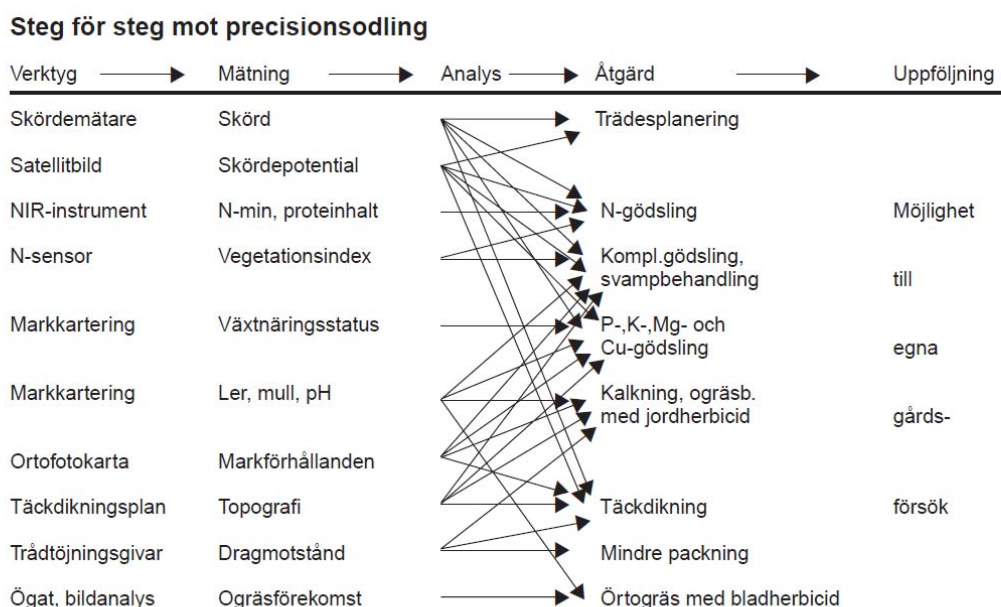
Precisionsodling

Precisionsodling även kallat platsanpassad odling är ett sätt att optimera insatsvaror och odlingsmetod på ett platsspecifikt sätt (Schuller, 1997). Den platsspecifika återkopplingen till en punkt blev exaktare när man på 1990-talet fick tillgång till GPS systemet (Olsson, 2008). Precisionsodlingstekniken har tidigare använts under mycket lång tid det kan handla om motstånd vid plöjning av jorden och skördetröskning som föraren kunnat märka skillnader i maskinen under gång (Schuller, 1997) Precisionsodling kan delas in i två grupper långsiktigt eller årligt återkommande strategiska beslut, de långsiktiga åtgärderna rör t.ex. kalkning och dränering, medans de strategiska kan vara rätt kväve gödsling (Algebro et al., 2003).

Precisionsodlingen används främst till att samla in information från olika delar av fält, för att sedan kunna ta fram fältkartor som visar skillnader i fältet där flera olika variabler kan förekomma, dessa kartor tolkas sedan (Delin, 2000).

Målet med precisionsodlingen är att växtodlaren ska anpassa odlingen till de förutsättningar som marken har för att höja nettot i odlingen och minska miljöpåverkan. De viktigaste momenten är datainsamling, bearbetning av data, samt styrning av insatser i fält (Fountas et al., 2005).

Det mest förekommande sättet att börja med precisionsodling är genom skördekartering och markkartering (Gustavsson, 1999) (Blackmore, 1999). Figur 1 illustrerar en skiss på olika användbara parametrar.



Figur 1 (Gustavsson, 1999)

Precisionsodlings metodik

Precisionsodling eller växtanpassad odling delas in i fyra delmoment. Vid forskning tillkommer dock en femte.

- *datainsamling
 - *bearbetning av data
 - *analys och beslut
 - *utförande av åtgärd
 - *(utvärdering av effekterna av den utförda insatsen)
- (Thylen, 1999)

Inom precisionsodling delas markfaktorer som påverkar grödan in i två grupper, faktorer som inte kan påverkas av precisionsodling och faktorer som kan påverkas av precisionsodling enligt tabell 1.

Tabell 1, olika parametrars användning inom precisionsodlingen (Linden, 1999)

Faktor	Faktorer som inte kan påverkas vid precisionsodling	Faktorer som kan påverkas vid precisionsodling
Jordart	X	
Mullhalt	X	(X)
Topografiskt läge	X	
Dräneringstillstånd, växttillgängligt vatten	X*	X
Markstruktur (porositet, rotdjup, aggregat)	(X)	X
Växttillgängligt mark-N (bl.a. mineralisering)	X	X
Fosfortillstånd		X
Kaliumtillstånd		X
Kalktillstånd		X
Mikronäringsämnen		X

* Mängden växttillgängligt vatten är mycket väderberoende.

GPS systemet är grunden till arbetet då platsspecifikodling bygger på en position, efter positionen kan man med hjälp av olika tekniker göra en platsspecifik mätning (Thylen, 1999).

Teknik för Skördekartering

Global Positioning system (GPS) är det system som används för att positionsbestämma var skördetröskan befinner sig i fält (Wijkmark, 2012). Vid skördekartering krävs en noggrannhet på 1 meter på den signal som används, kombineras autostyrning och skördekartering på skördetröskan krävs en noggrannhet på 10 cm.

För att skördekartera krävs därför följande utrustning:

- Skördemätare

- Positionsbestämningssystem (GPS)

- Effektiv arbetsbredds mätning (DGPS)

- Datalagrings utrustning i skördetröskan

- Programvara för att tillverka skördekartor

(Aurenhammer H., Schuller J.K., 1999)

Idag installeras skördemätning som standard i de flesta skördetröskor men finns som tillval på alla maskiner på marknaden. Tekniken har funnits tillgänglig i USA sedan 1985 om inte tidigare, tekniken att göra skördemätning med hjälp av kartor introducerades 1991 i USA samt 1995 i Sverige (Colvin et al, 1997) (Olsson F., 2008).

Skillnaden mellan ovan nämnda skördekartering och skördemätning är att man vid skördekartering även registrerar skördetröskans position. Mätning av avkastning mäts i samband med att grödan passerar spannmålselevatoren. Data lagras på ett minneskort som sedan förs in i gårdsdatorn (Thylén L., 1999).

Vid undersökningen av skördemätningssystem i USA upplever man hög noggrannhet i deras skördemätning. Skörden mäts genom att väga skördad vara på körvåg och sedan jämföra med uppmätt vikt på tröskan. I spannmåls partier på 10 ton är ofta skillnaden inte mer än ett par kilo, men detta kräver god kalibrering av utrustningen. Dock har stora skillnader uppmätts i mellan system som väger varan under skörd och system som mäter skörden plats-specifikt (Colvin et al 1997).

Skördemätning sker i två olika system viktmätande eller volymmätande system, mäter man med hjälp av volymvikt måste rymdvikten mätas upp för beräkning av avkastning. Ytterligare ett system finns för att skördekartera, det är genom fjärranalys med hjälp av flygfoto eller satellitbilder (Lundström et al 2000). Fjärranalys behandlas inte i denna litteraturstudie.

År 2001 fanns det tre olika system att mäta skörd på under kontinuerlig drift vid skördetröskning; de tre systemen:

Fieldstar, utvecklat i Danmark används idag på Massey Ferguson tröskor och är ett viktmätande system, utrustningen består av en strålningskälla och en strålningsmätare som sitter monterad i toppen på spannmålselevatoren. Mängden som passerar mäts med hjälp av strålningen och det motstånd som registreras i spannmålselevatoren. Desto högre skörd desto mindre strålning passerar genom materialflödet (Lundström et al, 2001) (Thylén, 1999) Massey Ferguson var den första tillverkaren av system med GPS styrd skördekartering (Thylén et al 1997)

Claas AgroCom. Detta system är volymmätande och patentet ägs av Claas som är tillverkare av skördetröskor. Tekniken kan även användas på andra fabrikat. Skörden mäts med ett infrarött ljus och monteras på spannmåselevatorn till skördetröskans tank (Lundström et al, 2001) (Thylèn, 1999)

Det som används är en ljuskälla och en ljusmätare. Systemet måste kalibreras noga efter spannmålsslag och rymdvikten måste mätas manuellt ett par gånger vid skördetillfället.

Yield logger. Yield logger är ett amerikanskt system som finns monterat på ett stort antal olika fabrikat av skördetröskor. Systemet är viktmätande, mätningen sker via en lastcell som är monterad i toppen av spannmåselevatorn den skördade varan slungas mot lastcellen innan den når spannmålstanken. Det är kraften som registreras på lastcellen den korrigeras sedan efter hastigheten på elevatoren. (Lundström et al, 2000) (Thylèn L., 1999)

Halmmängdskartering. I Mitten av 1990-talet gjorde forskare i Belgien även försök med halmmängdskartering syftet var att undersöka sambandet mellan kärnskörd och halmmängd. Resultat var att halmmängd skiljer sig mer än kärnskörd samt kombinationen av att mäta båda parametrarna kunde ha stor betydelse för att utvärdera skördekartorna och att hitta orsaker till skördeutfallet (Missotten et al 1997). Ingen av de större maskintillverkarna tillhandahåller denna typ av mätning idag (Wijkmark L., 2012).

Databearbetning

Data som tas från skördetröskans minneskort kallas för rådata. Rådata innehåller GPS koordinat och aktuell skörd för den specifika platsen. Rådata innehåller oftast mätfel som uppstår vid start och stopp i samband med skörd. Detta gäller även om man inte utnyttjar skärbordets bredd fullt ut. De felaktiga mätvärdena bör sorteras bort för att få en så korrekt karta som möjligt (Delin, 2000). Vid skördekartering tas 400-600 st mätvärden per hektar. Det gör att hela ytan inte mäts utan för att få en karta måste den interpoleras, dvs. omvandla punktoobservationer till kontinuerliga ytor, detta kan göras med flera olika metoder (Lundström et al., 2000). För att ta fram en skördekartan räcker oftast den medföljande programvaran till skördetröskan, dock kan inte alla program korrigeras för mätfel. Därför är det även stor vikt att användaren av programvaran har kunskap om hur data ska bearbetas (Rydberg et al 2008). Det har gjorts försök med samma rådata i olika skördeprogram försöken visar att det är en liten skillnad emellan de olika programmen (Lundström et al., 2000). Det är dock en fördel att ha ett dataprogram som både bearbetar skördedata och markdata (Wijkmark, 2012).

Utvärdering av skördekartan

Vid försök med skördekartering i Sverige har stora variationer uppmätts, inom ett fält har skillnader på 7 ton per hektar visats i försök. Dessa skillnader kan sedan utnyttjas för att optimera insatser eller åtgärda brister i fältet (Nissen och Söderström, 2002). En kombination av skördekartering och markartering med GPS ger en möjlighet att jämföra markkemiska och fysikaliska variationer med skördekartan. Utifrån flera parametrar kan man därför behovsanpassa insatserna i fältet (Lindèn, 1999). När växten tar upp näringsämnen har även vattentillgången betydelse, jämför man skördekartor från regnrika år med kartor från torr år kan man se ytor på fältet där vattentillgången är den begränsade faktorn (Nissen och Söderström, 2002). Skördekartor är en del av att styra sin odling med

precision lägger man samman detta med markkartor blir förutsättningen att optimera större.(Wijkmark, 2012)

Problem vid skördekartering

Problemet med all skördemätningstrustning är att den aldrig blir helt korrekt då uppehållstiden för kärnan i tröskan kan variera mycket beroende på grödan och maskinens inställningar. Andra orsaker till mätfel är tröskans aktiva skärvidd samt förändringar i hastighet(Thylèn, 1999). Vattenhalten måste alltid korrigeras mot avkastning vid skördekartering. Dagens moderna GPS-styrda skördetröskor kan dock kompensera för en stor del av mätfelen vid bearbetning i dataprogram.(Wijkmark, 2012). Dock har föraren av skördetröskan även ett stort ansvar för att resultaten blir korrekt vid arbete i fält (Lundström et al, 2000). Höjning och sänkning av skärbordet har också betydelse för resultatet, detta är möjligt att styra med hjälp av inställningar av föraren i hytten. Maskintillverkaren John Deere har ett system som registrerar aktiv skärbords bredd för att göra skördekarteringen mer exakt, detta kräver en god GPS signal(Pettersson, 2012). Skörd vid svåra väderförhållanden eller svårskördade grödor ger också upphov till mätfel då start och stoppfrekvenserna är fler. Det gör att alla skördekartor inte är användbara då avvikelserna kan vara mycket stora(Wijkmark, 2012).

MATERIAL OCH METOD

Data som används i rapporten kommer från Sannarp AB utanför Falkenberg Halland. Företaget har arbetat med skördemätning sedan 1992 och skördekartering sedan 1995, det gör att man har en mycket stor databas med skördekarteringsdata. Markkarteringar och fältinsatser finns också samlat i databasen. Materialet finns samlat i företagets växtodlingsprogram.

I Samråd med Lars Wijkmark precisionsodlingsrådgivare Växa Sverige valdes två fält ut på Sannarp och ett fält på Nya Fjällalunda Gård. Fälten valdes efter olika växtföljd och uppskattade variationer i jordart, samt spridningen på skördedata över flera år. Jag har själv arbetat på Sannarp AB sedan 2008 och har erfarenhet från de fält som ingår i studien. I försöket har två skördekarteringar jämförts med samma gröda under olika år. På fältet studeras två olik belägna ytor med ett visst antal mätpunkter. Kontroll ytan är ca 30*30 meter. I ytorna som valdes var det en markarteringspunkt i mitten för att kunna jämföra markartering som skett med 10 års intervall. Utifrån markarteringspunkterna har sedan de områden som jag uppfattat som lågt avkastande respektive hög avkastade jämförts.

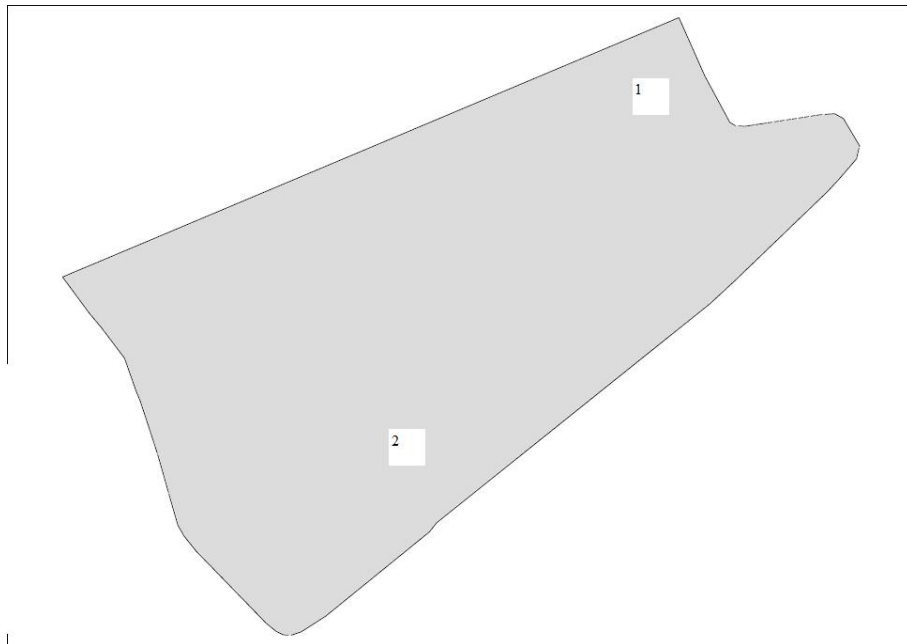
Försöksuppläggning

Tre fält har valts samt en gröda per fält utefter den data som finns tillgänglig i databasen. I de tre fälten har två provrutor valts. Provrutorna har valts i samråd med driftsledningen på Sannarp. Mät punkterna i provytorna har sedan lästs ut till en textfil för vidare bearbetning i Windows Excel. Då den uppmätta vattenhalts korrigerade skördemängd avviker från skördekarteringen har vi valt att använda relativtal för att se skillnader. Relativtal 100 utgår från genomsnittsskörden på fältet. Resultat från provytorna har bearbetats i statistik programmet Minitab där en variansanalys gjorts. Därefter tas hänsyn till väder och den markartering som gjorts under perioden. Antal skördekarterings punkter varierar mellan grödorna i höstvetete är det 35 punkter per provyta, vårkorn 65 punkter per provyta, rågvete 90 punkter per provyta. Detta beror på olika antal loggningar inom provytan samt att olika tekniker använts för att samla in data.

Fält

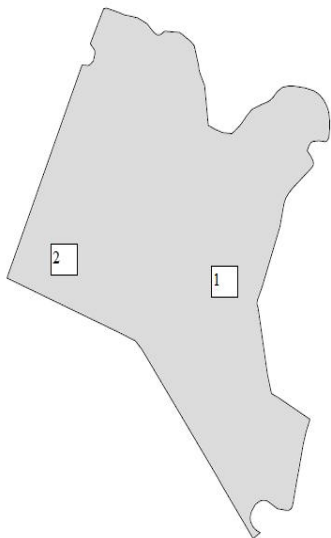
I figur 2, 3 och 4 visas fälten som används i studien, ej skalenliga. Samt de provytor som använts:

80-3 Sannarp 7,46 Hektar



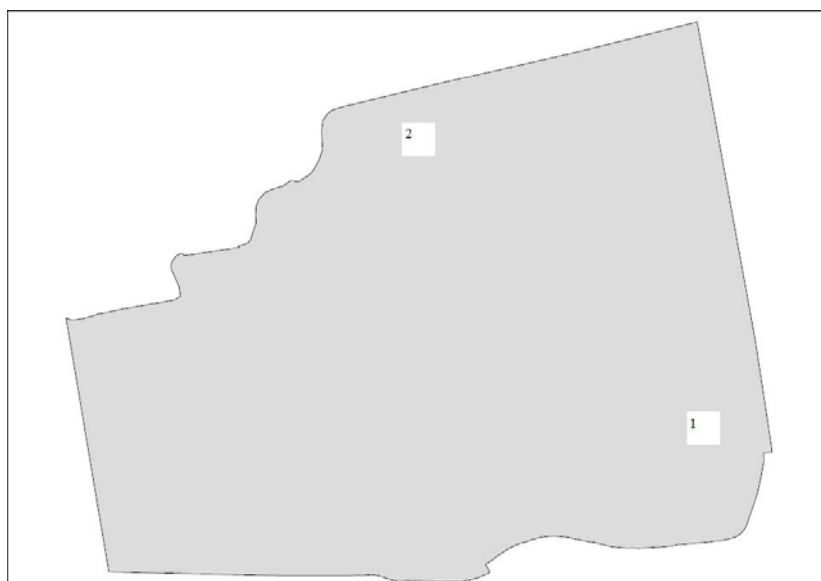
Figur 2

10-2 Sannarp 25,4 Hektar



Figur 3

407-1 Nya Fjällalunda gård 14,86 Hektar



Figur 4

Grödor

Efter att ha studerat växtföljden och sammanställt de skördekarteringar som var gjorda valdes tre olika grödor ut nämligen höstvetete, foderkorn samt rågvete för respektive fält. I två av fälten har det varit samma förfrukt till huvudgrödan i båda leden. Dessa grödor är vanligt förekommande i Sannarps växtföljd. I tabell 2 visas de olika fälten gröda samt vilken sort och förfrukt. (Hela växtföljden redovisas i bilaga 1)

Tabell 2. Grödor, sorter samt förfrukt

80-3		Höstvetete
År	Sort	Förfrukt
1995	Konsul	Vall
2003	Agaton	Vall

10-6		Vårkorn
År	Sort	Förfrukt
1998	Mentor	Havre
2003	Orthega	Havre

407-1		Rågvete
År	Sort	Förfrukt
2003	Algalo	Höstraps
2005	Algalo	Vårkorn

Markanalyser

Jordprover har tagits vid två tillfällen i markkartering med ca 10 års mellanrum. Delar av de analyser som tagits visas i tabell 3 nedan. Emellan markkarteringarna har fälten kalkats efter behov med pH karta som bakgrund, detta har skett manuellt dvs. inte med hjälp av styrfil för precisionsstyrning av kalkning. Vid markkarteringen har ca 1 prov per hektar tagits nedan framgår endast resultatet från provytorna som ingår i studien.

Tabell 3. Resultat från jordprover tagna i provytorna.

80-3.

År	2000	2008	2000	2008
Provyta	1	1	2	2
pH	7,3	7,1	7,2	6,8
P-Al klass	3	2	3	1
K-Al klas	3	3	3	3
Mullhalt%	4,2	4,1	4,1	4,1
Lerhalt%		20		23

10-6.

År	1998	2009	1998	2009
Provyta	1	1	2	2
pH	6,6	7,0	6,8	6,8
P-Al klass	3	2	3	3
K-Al klas	3	3	3	3
Mullhalt%	3,9	3,9	3,4	3,3
Lerhalt%		21		20

407-1

År	1998	2008	1998	2008
Provyta	1	1	2	2
pH	6,3	6,7	6,7	6,3
P-Al klass	3	2	4	4
K-Al klas	3	3	3	4
Mullhalt%	2	1,9	3,1	3
Lerhalt%		20		14

Väderdata

Väderdata har samlats in från tre väderstationer i området runt Sannarp, Hanarp, Långås och från den väderstation som finns på Sannarp som ingår i Lantmet. Huvudsakliga väderdata kommer från Sannarps egen väderstation som är uppkopplad mot SMHI. De parametrar som används är årsnederbörd, årsmedeltemperatur, nederbörd under växtsäsong mars-september, samt medeltemperatur under växtsäsong mars-september. Enligt Torbjörn Leuchovius på Fältforsk(pers med 2012) är den väderdata som finns tillräcklig för att bedöma om det var ett normalår eller inte. Viss data saknas dock. Väderdata från mars- september odlings åren redovisas i tabell 4 (Komplett väderdata finns i bilaga 2 och 3)

Tabell 4 Väderdata från de utvalda åren nederbörd och temperatur(*= data saknas)

Nederbörd(mm) Summa

Per månad	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	
1995	*	*	*	*	*	*	*	
1998	88	87	28	108	84	81	74	550
2003	19	100	97	94	83	59	32	484
2005	53	24	58	60	145	120	45	505

Månadsmedelvärde 1995-2011(mm)

56	47	71	88	112	122	100
----	----	----	----	-----	-----	-----

Temperatur C°

Genomsnitt	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September
1995	*	*	*	*	*	*	*
1998	2,5	7,4	12,3	13,8	15,1	14,4	12,8
2003	1,8	6	11,1	15,7	17,9	16,5	12,7
2005	-0,6	6,9	10,7	13,8	17,2	15,4	12,4

Månadsmedelvärde 1995-2011 (C°)

1,8	7,1	11,4	14,9	17,5	16,8	12,8
-----	-----	------	------	------	------	------

Skördedata

Skördekarteringen har utförts med tröskor utrustade med GPS och skördemätning av fabrikat Massey Ferguson och John Deere, maskinföraren har kalibrerat och skött inspelningen av arbetet till datakortet i maskinen. Därefter har rådata lästs in i växtodlingsprogrammet där avvikande värden tagits bort manuellt. Utseendet på rådata syns i tabell 5 nedan. För att beräkna ytorna som undersöks har rådata lästs ut till en textfil som sedan lagt in i ett excelark. Det är lika många mätpunkter i varje provyta i ett och samma fält, men olika antal för fälten. Sannarp väger även in all skördad vara på en krönt körväg och räknar om skörden till torkad vara. Den medelskörd som uppmätts stämmer dock inte med skördekartans medelvärde. Det gör att vid beräkning av skörd har relativt

använts då det är variation i provytan som är det väsentliga och inte skillnaden emellan uppmätt skörd och karterad skörd. För att bearbeta data används Näsgård Mark.

Tabell 5 Exempel på rådata från skördetröska till Växtodlingsprogram

Koordinater

X	Y	ELEVATION	MOISTURE	SPEED	WIDTH	YIELD
356404.25083223	6312385.03482099	27	14	6	9	6208
356405.922811541	6312385.30016388	27	14	6	9	6527
356407.570456038	6312385.56634783	27	14	6	9	6620
356409.180061307	6312385.78928262	27	14	5	9	7209
356410.607157089	6312386.01852078	27	14	5	9	8645
356411.999287953	6312386.29353035	27	14	5	9	9371
356413.345439375	6312386.64811426	27	14	5	9	10126
356414.705998794	6312386.89079239	27	14	4	9	10014

RESULTAT

Nedan presenteras resultat i avkastning i de valda två provytor som analyserats per fält. Avkastningen är redovisad i relativtal. Vädret under växtperioden redovisas i tabell 4.

80-3 Höstvete

Tabell 6 Skördedata från de aktuella åren

	1995		2003	
	Skörd kg/ha	Relativtal	Skörd kg/ha	Relativtal
Invägd skörd	7030		6206	
Skördekarterad skörd	6687	100	6910	100
Antal punkter per fält	2144		6638	

Tabell 7 Resultat från variansanalys i rel. Tal där 100 är fält genomsnittet

	1995	Rel tal	2003	Rel tal	Sign. nivå
Skörd		100		100	
Provyta 1		92,52		83,78	Es
Provyta 2		107,01		104,15	Es

es= ej signifikant($p < 0,05$)

Antal observationer 35 35

Resultatet visar att skördekarterad mängd och uppvägd mängd skiljer väsentligt i höstvete även antal mätpunkter skiljer mycket beroende på fabrikat på skördetröska. I provytorna har det varit 35 punkter i provyta 1 och 2 som mätt skörd. Provytorna 2003 är mindre än 1995 då mätpunkter i ytterkanterna tagits bort för att få lika många observationer i varje led. Det finns ingen signifikant skillnad mellan provyta 1 och 2 under åren 1995 samt 2003 vid $p < 0,05$. Provyta 2 har avkastat över medelskörden i båda leden. Området för provyta 1 har en tendens att vara vattensjukt nederbörsrika år. Vall har varit förfrukt 1995 och 2003. pH värdet har varit normalt för höstvete enligt analysdata i tabell 3

10-6 Vårkorn

Tabell 8 Skördedata från de aktuella åren

	Skördedata		2003	
	1998		Skörd	Relativtal
	Skörd kg/ha	Relativtal	kg/ha	Relativtal
Invägd skörd	4470		4628	
Skördekarterad skörd	4476	100	4450	100
Antal punkter per fält	12661		9974	

Tabell 9 Resultat från variansanalys i rel. Tal där 100 är fält genomsnittet

	1998	Rel tal	2003	Rel tal	Sign. nivå
Skörd		100		100	
Provyta 1		81,71		82,19	es
Provyta 2		107,8		97,82	***
es= ej signifikant där $p < 0,05$					
***= signifikant skillnad där $p < 0,001$					
Antal observationer	65		65		

I vårkorn har skördetröskans värde avvikit lite i förhållande till uppvägd skördemängd. Skördemätningen omfattar 65 mätpunkter i båda provytorna. I provyta 1 finns ingen signifikant skillnad mellan de två mätningarna vid $p < 0,05$. Däremot är det en signifikant skillnad i provyta 2 vid $p < 0,001$. Det bör noteras att 2003 övergödslades kornet med Yara N-sensor.

407-1 Rågvete

Tabell 10 Skördedata från de aktuella åren

	Skördedata			
	2003		2005	
	Skörd kg/ha	Relativtal	Skörd kg/ha	Relativtal
Invägd Skörd	6206		6459	
Skördekarterad Skörd	5211	100	6144	100
Antal punkter per Fält	15673		13032	

Tabell 11 Resultat från variansanalys i rel. Tal där 100 är fält genomsnittet

	2003	Rel tal	2005	Rel tal	Sign. nivå
Skörd		100		100	
Provyta 1		97,49		93,73	*
Provyta 2		104,58		103,88	es
es= ej signifikant där $p \leq 0,05$					
*= tendens till signifikant där $p \leq 0,10$					
Antal observationer	90		90		

Avvikelsen 2003 i uppvägd mängd och skördekarterad mängd är stor utrustningen inställning tros vara orsak till detta. Provyta 1 har en tendens signifikans vid $p \leq 0,10$ ($p=0,1079$). I provyta 2 är det ingen signifikant skillnad emellan åren. Provytorna omfattar 90 mätpunkter vardera.

DISKUSSION

Skördekartering låter i grunden mycket enkelt, vid skörd registreras avkastningen samt en koordinat, värdena läses sedan in i gårdsdatorn sedan har man en klar bild av avkastningen i fältet.

Under studien har det visats sig att det är betydligt svårare att bearbeta data från trösken till färdig karta. Svårigheterna att läsa ut kartor har gjort att det finns stora mängder skördedata som inte är bearbetad i landet idag, något som framgått i diskussioner med lantbrukare som har denna utrustning. Intresset av skördekartering har på såvis även minskat. Sedan skördekartering introducerades i mitten på 1990-talet har det hänt mycket på andra områden inom precisionsodling vilket kan vara en förklaring till att intresset har minskat.

Höstvete

I höstvete finns 35 observationer inom provytorna det beror på att tekniken som användes 1995 logga mindre punkter per hektar det har gjort att den mätningen som gjordes 2003 innehåller fler punkter i provytan och att värden i ytterkanterna tagits bort och ytan blivit mindre. Provyta 1. Provyta 1 är beläggen på en plats med sämre växtbetingelser ofta vattensjukt, medans provyta 2 har bättre betingelser för en god skörd. De resultat som framgår av variansanalysen visar även på att provyta 2 har betydligt högre avkastning en provyta 1.

Vårkorn

I fältet 10-6 har det funnits 65 mätpunkter i varje provyta. Provyta 1 har sämre förutsättningar den ligger i en sluttning där det brukar vara svårt att etablera en bra gröda, således har provyta 2 bättre förutsättningar då den är belägen på en slät yta. Resultatet visar också detta, provyta 2 har en signifikant skillnad i avkastning de jämförda åren, det är svårt att säga vad den beror på. Hade jag haft tillgång till biomassamätning vid 2003 års övergödning med N-sensorn kunde kanske svaret funnits där. Gödselmängden kan haft betydelse vid körning med N-sensorn.

Rågvete

Under 2003 var det stor skillnad på invägd skörd och skördekarterad skörd ca 1000 kg/ha, vilket tyder på att utrustningen inte var rätt inställd detta påverkar dock inte resultatet i variansanalysen. I grödan har provyta 1 haft sämre förutsättningar då den ligger på en plats som kan vara svår att etablera en bra gröda på, provyta 2 har haft högre skörd samtliga år. Provyta 2 har ingen signifikans emellan 2003 och 2005 medans det finns en tendens till signifikans i provyta 1.

Att kombinera skördekartan med biomassamätning eller halmmängds mätning skulle vara intressant för att se skillnader i avkastningen. Hade inflödet i skördetrösken mäts innan spannmålselevatoren hade avvikelserna vid start och stopp blivit mindre.

I den här rapporten har inte vädret haft någon större inverkan på resultatet, inget av de undersökta åren kan påvisas att det har varit ett torrt år respektive ett blött år. Genom att analysera månadsmedeltemperatur framgår inte köldknäppar eller extremt varmt väder under en period vilket gör att väderparametern är svår bedömd.

Fälten som undersökts har varit väl underhållna och regelbundna åtgärder för att upprätthålla jordens bördighet har gjorts.

Metoden som används för att välja positionerna inom provytan är osäker då det inte går att avgöra hur mätpunkterna ligger i förhållanden till markkarteringspunkterna. De dataprogram som använts hade ej dessa möjligheter.

Att använda relativtal var nödvändigt för att få fram resultatet då avvikelsen var stor vid mätningarna. Det hade varit önskvärt att ha fler år med i undersökningen jag anser att två år är för lite. Det vore även intressant att ha fler provytor per fält. Det är också mycket svårt att avgöra vilka faktorer som påverkat skördeutfallet det specifika året. Att titta på flera grödor hade också varit av intresse för att se om det går att påvisa skillnader för olika spannmålsslag. Resultaten är svårt att avgöra då uppmätta värden inte överrensstämmer med invägd vara. Det går därför inte att till fullo lita på den skörd som skördekartan visar. Återigen hjälper relativtalen för att se skillnaden och inte det exakta utfallet.

En interpolerad skördekartan säger inte hela sanningen om hur det ser ut på ett fält. Interpoleringen gör att när jag studerat en karta och sedan gått in på specifika bakgrunds värden hittat stora skillnader på kartan jämfört med verkligheten. Den interpolerade kartan ger dock en god överblick över fältets avkastning.

Därför bör man vid utvärdering av skördedata indela fält i mindre del fält som utgår runt punkterna för markkarteringen. Att indela fält i del ytor görs i bl.a. USA för att skapa sig en bättre uppfattning om fältet. Del ytor skulle göra det enklare att utvärdera resultatet.

Jag tror att odla med precision är viktigt i framtiden både ekonomiskt och miljömässigt. Vilka metoder som kommer att ha störst betydelse inom precisionsodlingen är svårt att avgöra. Skördekarteringen är värdefull som utvärdering av de insatser man gjort samt vilka åtgärder som kan göras förebyggande in för nästa gröda. Med tillförlitlig precisionsodlingsteknik kan jordbrukets miljöpåverkan minska avsevärt då en mer flexibel och fältanpassad odling kan tillämpas vilket gynnar både lantbrukaren och miljön.

Tyvärr kunde jag inte använda skördedata från 2007-2011 det berodde på problem med utläsning av data från maskinen till växtodlingsprogrammet. Det är kodningen av data som gör den oanvändbar därför tycker jag att lantbrukare ska ställa högre krav på sin återförsäljare av utrustningen och att det sätts en standard på formatet som används. Att använda sig av två olika program för att få ut skördedata är inte hållbart och kostnadseffektivt. Detta problem har under arbetets gång diskuterats med en leverantör av utrustning, problemet har uppmärksammats och leverantören har för avsikt att lösa detta inom kort.

REFERENSER

Skriftliga

Algebro P-A., Mattsson L., Thylén L.(2003) Skörderelaterad kvävegödsling. Rapport 311. JTI-Institutet för jordbruk och miljöteknik, Uppsala. [online]
Tillgänglig: www.jti.se/uploads/jti/r-311lat.pdf [2012-03-25]

Auernhammer H., Schueller J.K.(1999) Precision farming. CIGR handbook of agricultural engineering. CIGR- the agricultural commission of agricultural engineering. American society of agricultural engineers.pp598-616

Blackmore S.(1999) Developing the principles of precision farming. International conference on agropoles El Salvador [online]
Tillgänglig:www.fiaagro.org/components/com_biblioteca/Archivos/901.pdf[2012-04-21]

Colvin T.S., Karlen D.L., Jaynes D.B., Arslan S., Al-mahasneh M.A., Li W.
Comparisons of grainyield monitors to scales for mapping. Precision agriculture`97, J.V Stafford(Ed),UK,BIOS Scientific publishers,pp469-475

Delin S.(2000) Hantering av geografisk data inom ett jordbruksfält. Kurskompendium, kurs i precisionsodling. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbruksvetenskap, Skara.[online]
Tillgänglig: http://pub.epsilon.slu.se/4447/1/delin_s_100111.pdf [2012-04-21]

Fountas S., Blackmore S., Ess D., Hawkins S., Blumhoff G., Lowenberg-Deboer J., Sorensen C.G.(2005) Farmers experience with precision agriculture in Denmark and the US eastern cornbelt. Precision agriculture 6. [online]
Tillgänglig: <http://www.springerlink.com/content/x302283185827h7v/fulltext.pdf>

Gustavsson K.(1999) Precisionsodlingens möjligheter. Precisionsodling för miljö och ekonomi. Kungliga skogs- och lantbruksakademin tidskrift 138:9. [online]
Tillgänglig: www.vaxteko.nu/html/sll/kungl_skogs_lantbr_akad/ksla_tidskrift/SLT99-09/SLT99-09.PDF#page=11 [2012-04-21]

Lindén B.,(1999) Markbetingade orsaker till skördevariationer och möjligheter att beakta dessa genom platsspecifika odlingsåtgärder. Precisionsodling i väst teknisk rapport 3. Sveriges lantbruksuniversitet Skara. [online]

Tillgänglig: http://pub.epsilon.slu.se/4446/1/linden_b_100111.pdf [2012-04-21]

Lundström C., Delin S., Nissen K.(2000) Precisionsodling –teknik och möjligheter. Teknisk rapport- Precisionsodling i väst, Sveriges lantbruksuniversitet Skara. [online]
Tillgänglig:[http://dc03vg0044eu.hosted.exlibrisgroup.com:1701/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=SLUB_ALEPH000290313&indx=1&recIds=SLUB_ALEPH000290313&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=popperOut&displayMode=full&frbrVersion=&dscnt=0&vl\(2216129UI0\)=any&scp.scps=scope%3A\(%22SLUB%22\)&tab=default_tab&dstmp=1335086597469&vl\(freeText0\)=precisi](http://dc03vg0044eu.hosted.exlibrisgroup.com:1701/primo_library/libweb/action/display.do?tabs=detailsTab&ct=display&fn=search&doc=SLUB_ALEPH000290313&indx=1&recIds=SLUB_ALEPH000290313&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=popperOut&displayMode=full&frbrVersion=&dscnt=0&vl(2216129UI0)=any&scp.scps=scope%3A(%22SLUB%22)&tab=default_tab&dstmp=1335086597469&vl(freeText0)=precisi)

onsodlingsteknikochmöjligheter&vid=SLUB_V1&vl(12409355UI1)=all_items&mode=Basic [2012-04-21]

Missotten B., Strubbe G., De Baerdemaeker J.(1997) Straw yield mapping: A tool for interpretation of grain yield differences within a field. Precision agriculture`97, J.V Stafford(Ed),UK,BIOS Scientific publishers,pp735-742

Nissen K., Söderström M.(2002) Utvärdera skördekartorna. Lantmännens medlemstidning Grodden nr7 2002. [online]

Tillgänglig: <http://www.agrovast.se/precision/index-filer/pdfs/pip-nr3.pdf> [2012-04-25]

Olsson F (2008) Attityder till implementering av precisionsodlingsteknik. Examen- och seminariearbete, Sveriges lantbruksuniversitet Institutionen för markvetenskap avd för precisionsodling. [online]

Tillgänglig: www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex_arb_precisionsodling/EPO05/EPO05.PDF [2012-04-05]

Rydberg A., Olsson J., Gilbertsson M., Algebro P-A.(2008) Data- och informationshantering i lantbruket ett växande problem. Rapport 365. JTI- Institutet för jordbruk och miljöteknik, Uppsala. [online]

Tillgänglig: <http://www.jti.se/uploads/jti/r-365-aryl.pdf> [2012-04-25]

Schueller J.K (1997). Technology for precision agriculture. Precision agriculture`97, J.V Stafford(Ed),UK,BIOS Scientific publishers,pp33-44

Thylèn L. (1999) Teknik för växtanpassad odling. Precisionsodling för miljö och ekonomi. Kungliga skogs- och lantbruksakademin tidskrift 138:9. [online]

Tillgänglig: www.vaxteko.nu/html/sll/kungl_skogs_lantbr_akad/ksla_tidskrift/SLT99-09/SLT99-09.PDF#page=11 [2012-04-21]

Thylèn L., Jürschik P., Murphy D.P.L. Improving the quality of yield data. Precision agriculture`97, J.V Stafford(Ed),UK,BIOS Scientific publishers,pp743-750

Muntliga

Leuchovius T., Försöksledare, Fältfork, SLU, Uppsala, Februari 2012

Pettersson F., Maskinsäljare, Gunnar Nilsson Maskin AB, April 2012

Wijkmark L., Växtodlingsrådgivare, Växa Halland, Januari 2012

Bilaga 1

Sammanställning växtföljd samt skörd 1992-2011 Sannarp AB

Namn

Fält	407-1				10-7				80-2			
År	Gröda	Areal	Ton	Ton/ha	Gröda	Areal	Ton	Ton/ha	Gröda	Areal	Ton	Ton/ha
1992	Data saknas	14,86			höstvete	42			vårkorn	13,2		
1993	Data saknas	14,86			vårkorn	42			havre	13		
1994	Data saknas	14,86			vall				vårkorn	13		
1995	Råg	14,86	71,1	4,71	vall				höstvete	39,36	276,7	7,0
1996	Vårkorn	14,86	62,8	4,16	höstvete	33,2			havre	40,2	264,2	6,6
1997	Havre	14,86	21,0	5,25	havre	42	231,2	5,5	vårkorn	40,2	201,3	5,0
1998	Data saknas	14,86			vårkorn	42	188,0	4,5	foderärt	11,28	18,0	1,6
1999	Data saknas	14,86			vårrybs	42	82,7	2,0	havre	36,3	151,0	4,2
2000	Rågvete	14,86	106,5	7,05	höstvete	42	297,0	7,1	vårkorn	28,8	89,0	3,1
2001	Träda	14,86			vårkorn	25,4	Data saknas	Data sakna	vall			
2002	Höstraps	14,86	59,1	3,976	vall	25,4			vall			
2003	Rågvete	14,86	92,1	6,2	Vårkorn	11,9	54,7	4,6	höstvete	7,46	41,0	5,5
2004	Vårkorn	14,86	77,6	5,22	höstraps	25,4	76,2	3	havre	7,46	34,3	4,6
2005	Rågvete	14,86	96,6	6,5	höstvete	25,4	190,5	7,5	vårvete	7,46	44,8	6,0
2006	Havre	14,86	68,4	4,6	havre	25,4	88,9	3,5	vårkorn	7,46	27,6	3,7
2007	Rågvete	14,86	98,1	6,6	Rågvete	25,4	190,5	7,5	höstvete	7,46	45,5	6,1
2008	Konservärt	14,86	66,9	4,5	Vårkorn	25,4	116,8	4,6	vårkorn	7,46	30,6	4,1
2009	Rågvete	14,86	104,0	7,0	Rågvete	25,4	165,1	6,5	höstvete	7,46	47,7	6,4
2010	Höstraps	14,86	38,6	2,6	Vårkorn	25,4	129,5	5,1	vårkorn	7,46	39,5	5,3
2011	Rågvete	14,86	101,0	6,8	Rågvete	25,4	172,7	6,8	Vårraps	7,46	Data saknas	Data sakna

Data markerad med fetstil ingår i studie:

Enligt Näsgråd mark 2012(Areal varierar pågrund av sammanläggningar av fält vissa år)

Bilaga 2

Sammanställning medeltemperatur 1995-2011 månadsvis Falkenberg

Temperatur C°

Genomsnitt	Januari	Februar	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	November	December
1995												
1996					10,3	13,8	16,1	15,4	9,5	5,6	-2,0	-4,1
1997	0,3	1,2	2,4	4,9	10,6	16,7	18,5	19,0	9,8	4,0	0,4	1,2
1998	0,7	3,4	2,5	7,4	12,3	13,8	15,1	14,4	12,8	6,8	-1,2	0,5
1999	0,7	-1,1	2,9	7,7	7,4	16,6	18,6	15,7	14,1	8,1	3,4	-0,4
2000	1,6	2,4	2,7	8,3	13,2	14,1	15,7	15,6	12,1	11,2	7,3	3,4
2001	1,0	-1,2	0,4	5,3	11,4	13,2	17,9	16,8	12,4	11,3	3,8	-1,0
2002	1,6	3,5	3,3	7,1	13,3	15,4	19,2	20,1	13,6	5,5	2,9	-1,7
2003	-1,7	-3,2	1,8	6,0	11,1	15,7	17,9	16,5	12,7	4,6	5,6	2,6
2004	-3,1	0,2	2,0	7,1	11,5	13,0	14,8	17,5	12,3	8,1	2,9	2,8
2005	1,9	-1,2	-0,6	6,9	10,7	13,8	17,2	15,4	12,4	8,9	2,9	0,1
2006	-3,2	-1,4	-3,2	5,3	11,3	15,3	19,5	16,8	15,8	11,2	6,9	6,2
2007	3,8	0,5	5,7	8,2	11,9	16,6	15,5	16,5	12,2	7,2	3,1	2,7
2008	3,4	3,8	2,5	7,1	12,4	15,2	17,7	16,4	12,5	9,5	4,1	2
2009	0,1	-0,9	2,7	9,6	12	14,6	18	17,6	13,5	6,1	6,3	-0,3
2010	-5,5	-2,8	0,6	6,6	10,3	14,2	19,6	17,1	12,1	6,9	1,4	-6,6
2011	-1,7	-1,8	1,8	9,3	11,6	15,9	17,7	16,6	13,5	8,9	6,3	3,8
Medel C°	0,0	0,1	1,8	7,1	11,4	14,9	17,5	16,8	12,8	7,9	3,7	1,0

Bilaga 3

Sammanställning Nederbörd 1995-2011 Månadsvis Falkenberg

Neberbörd(mm)

Per månad	Januari	Feburari	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	November	December	Årsnederbörd
1995													
1996				22	109	47	60	69	70	51	97	44	569
1997	19	115	37	45	91	41	62	71	103	84	35	88	791
1998	66	86	88	87	28	108	84	81	74	202	55	85	1044
1999													
2000													
2001													
2002													
2003	72	20	19	100	97	94	83	59	32	72	90	108	846
2004	80	46	73	25	48	116	149	123	100	119	80	82	1041
2005	118	49	53	24	58	60	145	120	45	83	104	29	888
2006	33	48	60	86	79	50	43	129	57	232	124	181	1122
2007	200	45	64	41	100	156	210	93	163	41	86	95	1294
2008	148	96	119,2	38,2	2,2	80,2	115,9	225,1	134	225	123,1	67,7	1374,6
2009	64,3	43,3	51,2	6,5	83,3	82,7	133,4	109,8	114,5	95	157	49,5	990,5
2010	33,4	63,9	32,6	34,2	57,8	102,3	115,4	175,4	143,4	135	116,9	46,8	1057,1
2011	78,9	64,4	26	57,6	97	116,9	142,9	212,8	159	122,4	55,2	174,6	1307,7
Månadsmedel(mm)	83,0	61,5	56,6	47,2	70,9	87,8	112,0	122,3	99,6	121,8	93,6	87,6	1027,075

