

**JTI-rapport**  
Lantbruk & Industri

**365**

**Data- och informations-  
hantering i lantbruket  
– ett växande problem**

Anna Rydberg, Johanna Olsson,  
Mikael Gilbertsson & Per-Anders Algerbo



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

---

**2008**



# Data- och informationshantering i lantbruket – ett växande problem

Precisionsodling

*Data and information handling in agriculture  
– an increasing problem*

Anna Rydberg, Johanna Olsson,  
Mikael Gilbertsson & Per-Anders Algerbo



# Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning .....	7
Summary .....	7
Bakgrund.....	8
Dagens system för informationshantering .....	8
ISOBUS .....	8
Programvara för precisionsodling .....	9
Växtodlingsprogram .....	10
Fältanpassning av växtodlingsprogram .....	10
Vanliga problem inom informationshanteringen .....	11
Behov vid beslutsfattande .....	12
Syfte och mål .....	12
Material och metod .....	12
Intervjuer med lantbrukare och rådgivare .....	13
Analys .....	13
Intervjuer .....	13
Fallstudie .....	14
Intervjuer med företag.....	14
Resultat – Intervjuer.....	14
Teknikinventering .....	14
Allmän attityd och kunskap .....	15
Lantbrukare.....	15
Rådgivare.....	15
Experthjälp/rådgivning.....	15
Fördelar och nackdelar med olika precisionsodlingstekniker .....	16
Investeringar och bortprioriteringar i precisionsodlingen.....	17
Problem och möjligheter i informationshanteringen.....	18
Funktion.....	18
Tillgänglighet.....	19
Resultat – Fallstudien.....	19
Informationsflödesschema .....	19
Strategisk planering .....	20
Taktisk planering .....	20
Operationell planering .....	20
Genomförande .....	21

Tidsrapportering .....	22
Utvärdering av växtodlingen .....	23
Resultat – Synpunkter från näringen .....	23
Diskussion.....	24
Koncept för informationshantering .....	25
Framtida Precisionsodlingssystem .....	25
Slutsatser.....	26
Referenser .....	28
Bilaga 1. Intervjuerna med lantbrukarna .....	31
Bilaga 2. Intervjuerna med rådgivarna .....	35
Bilaga 3. Analysarbete rådgivarintervjuerna och del 1 lantbrukarintervjuerna.....	37
Bilaga 4. Informationsflöde .....	39

## Förord

I ett samnordiskt projekt, ”InfoXT – User-centric mobile information management in automated plant production”, finansierat av Nordic Innovation Centre (NIC), har svenska (JTI), finska (MTT, VTT, TKK) och danska (Århus Universitet) forskare arbetat tillsammans för att ta fram ett användarvänligt koncept på hur ett enda trådlöst informationssystem för hela gården skulle kunna se ut.

I den här rapporten, som delfinansierats med medel från Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF), har svenska lantbrukares önskemål och förväntningar på hur informationshanteringen kan göras enklare undersökts. Rapporten ingår som en del i InfoXT-projektet och sätter lantbrukarens behov i fokus.

Till alla som på olika sätt bidragit till studiens genomförande framförs ett varmt tack. Ett särskilt tack framförs till de lantbrukare och rådgivare vars åsikter ligger till grund för den här rapporten samt även till projektgruppen i InfoXT-projektet.

Uppsala i oktober 2008

*Lennart Nelson*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik





## Sammanfattning

Syftet med studien var att analysera och dokumentera informationsflödet på teknik-intensiva växtodlingsgårdar i Sverige och att identifiera ett användarcentrerat koncept för att hantera och sammanföra information på den här typen av gårdar. Genom att intervjua lantbrukare och deras rådgivare har det undersökts vilka önskemål och förväntningar svenska växtodlare har på hur informationshanteringen kan göras enklare. Faktorer som belystes var att:

- System som baseras på onlinescanning och automatisk databearbetning är nödvändiga för att fler lantbrukare ska börja använda precisionsodling.
- Både lantbrukare och rådgivare har ett behov av en mjukvara som gör analysarbetet enkelt samt ett behov av att lagra data i en och samma databas.
- Lantbrukarna vill ha ett övergripande system för informationshantering som är flexibelt och medger snabba ändringar på ett mycket lätthanterligt sätt.
- Intresset bland lantbrukarna för att investera i mobila system och att använda databaser på Internet inom växtodlingen har ökat.

## Summary

The aim of this study was to document and analyse information-streams on technology-intensive farms in Sweden. By so doing it was intended to establish a user-focused method for handling and coordinating information on farms of this type. Expectations and preferences of Swedish arable farmers were investigated through interviews with farmers and their consultants. Opinions were sought on how information-handling processes could be simplified. Survey results showed that:

- Online-scanning and automatic data analysis are necessary to increase the uptake of precision-agriculture amongst farmers.
- Farmers and farming consultants required software that facilitated data analysis processes and a system that allowed for all data to be stored in one database.
- Farmers wanted a single comprehensive system for information-handling that was at the same time flexible, user-friendly and allowed for fast changes.
- Interest amongst arable farmers to invest in mobile systems with Internet databases has increased.

## Bakgrund

Lantbruket blir alltmer teknikintensivt och datoriserat. Idag används olika former av mjukvara i en betydande del av det dagliga arbetet på gården. Information flyttas mellan kontor och traktor, och i traktorhytten kommunicerar ofta flera datorer med redskapen. Detta ställer i sin tur krav på användaren att kunna ändra inställningar eller tolka meddelanden och information från systemen. Lantbrukare som tillämpar precisionsodling måste hantera en stor mängd information och ofta överföra den från ett format till ett annat mellan insamling och åtgärd.

## Dagens system för informationshantering

Informationsflödet inom precisionsodlingen brukar omfatta datainsamling, bearbetning, analys och åtgärder. Men en stor del av informationen inom precisionsodlingen når aldrig lantbrukaren utan används enbart för att maskinerna ska kunna utföra sitt arbete.

I detta avsnitt beskrivs några av de hjälpmedlen för informationshantering som finns inom jordbruket i Sverige idag. Beskrivningen är endast av orienterande natur och gör inte anspråk på att vara en komplett beskrivning av dagsläget.

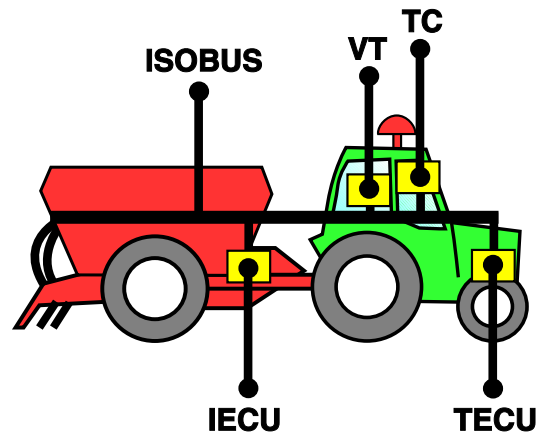
## ISOBUS

ISOBUS är en standard (ISO11783) som har tagits fram av traktor- och redskaps-tillverkare för att reglera kommunikation och datautbyte mellan traktorns styrenhet (Tractor Electronic Control Unit, ECU) och anslutet redskaps styrenhet (Implement Electronic Control Unit, IECU) (bild 1). ISOBUS använder traktorns CAN-bus nätverk för att dela information. CAN-bus används för dataöverföring av all information i en och samma kabel. Genom att informationen är adresserad kan samma kabel användas till flera olika saker vilket minskar mängden kablar

Med ett ISOBUS-systemet kan data överföras från traktorns styrenhet till redskap eller annan ISOBUS-utrustning, och systemet kan kontrollera redskapets funktioner. Redskapet får också strömförsörjning från ISOBUS vilket innebär att inga separata elkablar behövs. För att kontrollera alla redskap oberoende av vilket fabrikat de är, har varje redskap sin egen styrenhet (IECU) som innehåller data för redskapsspecifika driftmenyer. Dessa driftmenyer visas på skärmen i hytten som då blir redskapets "virtuella terminal" (Virtual Terminal, VT), när redskapet kopplas på. Menyerna laddas upp till VT, där föraren kan göra sina redskapsinställningar och titta på mätdata. Ingen information lagras i IECU:n, utan det sker i en så kallad Task Controller.

Task Controller (TC) är en komponent som antingen är en egen styrenhet (ECU) eller är implementerad i VT:n. TC:n sköter dels kommunikationen med omvärlden, dels genomför den uppgifter, så kallade tasks, som är dynamiska parameterinställningar på ett eller flera redskap (Öberg, 2005). Det är med TC:n som föraren talar om för IECU:n hur inställningarna ska variera under körning och är nödvändig för att kunna använda mer avancerade inställningar med tilläggsinformation som exempelvis tidsinställningar, GPS-position eller styrfiler. Styrfiler används vid elektronisk styrning av maskinens utmatning för att variera mängden efter en digitalkarta.

I TC:n sparas även information om körningen och hur exempelvis bekämpningsinsatsen har varierat. Samma virtuella terminal kan kontrollera samtliga ISOBUS-anslutna redskap och därför behövs inte längre olika kontrollenheter för olika redskap utan det räcker med en. ISOBUS-systemet förenklar inmatningen av data till traktor och redskap och nedladdning av information från traktorn till en bärbar dator, vilket är en fördel vid exempelvis precisionsjordbruk



*Bild 1. ISOBUS reglerar kommunikationen mellan traktor och redskap. Standarden beskriver bland annat hur olika delar som Virtual Terminal (VT), Task Controller (TC), Implement Electronic Control Unit (IECU) och Tractor Electronic Control Unit (TECU) ska kommunicera med varandra.*

## Programvara för precisionsodling

AGCO (GTA-serien), Claas (Agrocom), John Deere (Green Star), Case IH (ASF), och RDS Technologies är några företag som tillverkar utrustning och programvaror för precisionsodling. I takt med att forskning, teknik- och kunskapsutveckling gått framåt inom precisionsodlingen har allt fler funktioner inkorporerats i de programvaror som saluförs för precisionsodling, såsom program för en rad olika analyser och för att skapa styrfiler. FarmSiteMate har blivit ett av det mest använda programmen för att hantera styrfiler med hjälp av VRA-modulen (Variable Rate Application). Denna modul kan sägas vara länken mellan kartan och maskinens styrterminal.

Idag krävs hantering av olika program för att kunna skapa styrfiler för eget bruk. Fristående programvaror till hjälp vid informationshantering för precisionsjordbruk har utvecklats inom universitets- och forskarvärlden i flertalet länder där vi bl.a. i Sverige hittar PrecisionWizard (Söderström, 2006). Detta program är fritt att använda och kan utnyttjas för att skapa styrfiler från valfria mätdata. Dessa styrfiler kan sedan användas för precisionsstyrning med hjälp av Farm Site Mate eller N-sensorn.

Det finns också möjlighet att utnyttja Lantmännens "Precision Support", Precisionsodling Sverige (POS), "precisionsodlingsexperterna" på SLU eller HS (Halland och Skara) om man vill ha hjälp med att göra styrfiler utifrån insamlade data. Om det endast är skördedata som man avser att utnyttja som grunddata för styrning räcker den programvara som medföljer tröskan.

## Växtodlingsprogram

En stor andel av lantbrukarna och rådgivarna använder sig av någon form av växtodlingsprogram (VO-program). Idag har i princip två växtodlingsprogram blivit dominerande i Sverige, DataVäxt och Näsgård Mark. Med dessa kan man samla in och lagra information på gårds- och fältnivå över tiden. Exempelvis hanterar de information om fastighet, fält, grödor, gödsel, bekämpningsmedel, åtgärder, resultat och analys. Även geografiska kartor och kartor med inomfältvariation kan hanteras, även om det är en bit kvar innan styrfiler kan skapas automatiskt efter exv. markkartan. Kartmoduler har också tagits fram för geografisk presentation av fält och fältinformation liksom för EU redovisningen. Därutöver finns även tidsredovisningssystem och system för kundhantering att koppla till VO-programmet.

Inom varje VO-program finns funktioner för import och export av data. Det har numera tillkommit möjligheter att exportera data mellan VO-program från olika leverantörer för vanlig data, men av begränsad omfattning.

## Fältpassning av växtodlingsprogram

Utvecklingen av VO-program går idag mot att all data så som åtgärder, mängder, doser, priser, planering och beslut, ska effektiviseras och bli direkt åtkomlig av både lantbrukare och rådgivare. Programvarutillverkarna saluför idag tjänster som ger brukaren möjlighet att helt använda sig av deras server för lagring av data, fil att köra VO-programmen på eller för att endast utnyttja den som backupsystem.

För att göra systemen mer fältpassade pågår just nu en snabb utveckling mot mobila system (bild 2). Nästan alla system för precisionsodling, har någon variant ämnad för mobilen eller handdatorn. All data läggs upp på en server och blir därmed åtkomlig för lantbrukare och rådgivare via Internet över dator, handdator eller mobiltelefon.



*Bild 2. Exempel på mobil enhet som kan användas i arbetet i fält. (Foto: Kim Gutekunst)*

Maskintillverkarföretagen har också knutit till sig företag och programtillverkare för att hantera inomfältvariationer (positionerad data, interpolering, analys och styrfiler), men även teknik för spårföljning och automatisk styrning. Några av de

stora företagen utvecklar produkter där styrfiler kan laddas ner till en handdator som sedan placeras i traktorn och används för att styra redskapen platsspecifikt. FarmSiteMate är ett exempel på en sådan programvara som kan köras i en handdator med möjlighet att koppla till GPS.

Lantmännen Lantbruk har tagit fram ett system för webbaserad växtodlingsrådgivning, Växt Online, med bland annat växtodlingsplan via webben och sprutjournal och bildrådgivning i mobiltelefonen. Tjänsten kan abonneras årsvis och är en enklare variant av VO-program (Gårdsmagasinet, 2008).

## Vanliga problem inom informationshanteringen

Precisionsodlare får stora mängder data som baseras på platsspecifik teknik, som t.ex. GPS, N-sensor och skördekartering, men det finns ett begränsat antal modeller och beslutsstödsmodeller för att utvärdera den stora mängden data. Det finns heller ingen modell på marknaden idag för platsspecifika beslutsstöd baserade på information från flera olika platsspecifika parametrar.

Styrfiler som används av lantbrukare eller rådgivare vid en aktuell åtgärd, överförs ofta mellan olika system på någon form av lagringsmedia såsom minneskort (exempelvis PCMCIA-kort, USB eller liknande). Det här innebär manuellt arbete med transport och överföring av data mellan maskin eller handdator till gårdsdator och tillbaka igen. Mellan insamling och retur av styrfil har data ofta passerat flera programvaror, oftast med egna databaser och därmed också olika system för lagring av data. Idag varierar dataformat mellan tillämpningar och produkter, och behöver ofta konverteras eller bearbetas för att kunna användas på ett relevant sätt. Det finns ett flertal produkter för precisionsodling på marknaden men ingen mjukvara som kan kommunicera med samtliga delar, oberoende av dataformat och fabrikat.

Många programvaror för precisionsodling har egna system för datalagring där data måste lagras innan någon behandling, analys, vidare bearbetning eller överföring till andra tillämpningsprogram kan göras. Data kan därför vara lagrad som enskilda filer per fält, inom år, mellan år eller som data i en databas för en gård, ett år eller flera år, vilket gör det svårare att separera och plocka ut önskad data. Mycket av den information som skulle kunna användas vid flera tillfällen, används istället bara till att ta fram en visuell bild för lantbrukaren.

Många lantbrukare upplever informationshanteringen i sitt arbete som krånglig och svårhanterlig och är frustrerade över att precisionsodlingsteknik och mjukvara inte är mer användarvänlig. Ofta har de mängder av data som de inte vet hur de ska analysera och har svårt att få olika mjukvara att fungera tillsammans (Wiebold m.fl., 1998). Många driftledare på lantbruk är inte tränade i att effektivt använda den stora mängden data som genereras från precisionsodlingen eller i att tolka data och använda den som underlag i beslutstagandet på gården (Fountas m.fl., 2005).

Ett flertal studier har visat att det inte är brist på tillgänglig mätdata som kommer att hindra utvecklingen inom det moderna jordbruket. Snarare är utmaningen för lantbrukaren att se vilken information som bör samlas in samt hur informationen bäst kan användas (Fountas m.fl., 2006).

## Behov vid beslutsfattande

I en studie av Öhlmér et al. (1998) beskrivs de processer som leder fram till att lantbrukaren tar sina beslut. Enligt Öhlmér, föredrar lantbrukare att uppdatera sina utvärderingar och planer kontinuerligt. Kontinuerlig uppdatering av en plan är viktig för att lantbrukarna ska ha förtroende för planen. De flesta lantbrukarna i studien var inte intresserade av utvärdering, såvida inte utvärderingen i sig innebar ett steg för att införa en ny aktivitet eller en repetitiv åtgärd, d.v.s. såvida de inte fortfarande kunde påverka utgången av utvärderingen.

Många tidiga managementprogram inom jordbruket genererade analytisk information, medan lantbrukare använder mycket intuitivt tänkande i sitt beslutsfattande. Detta anses vara en huvudorsak till varför det tagit så lång tid för gårdsdatorsystem att införas på gårdarna (Öhlmér, 2006). En annan orsak skulle kunna vara att många lantbrukare anser att ny teknik släpps ut lite för tidigt på marknaden idag, innan eventuella testanvändare fått säga sitt. Många anser att det krävs att slutanvändaren är intresserad och kan göra en del utvecklingsarbete själv för att få ny teknik att fungera tillfredsställande (Olsson, 2008).

När en ny produkt ska testas utför lantbrukaren gärna småskaliga försök för att kunna hantera ett eventuellt dåligt utslag. Inga detaljerade planer görs då innan. Försöken är små men stora nog att samla tillräckligt med information för att en fortsättning ska kunna planeras (Öhlmér, 1998). Att praktisk erfarenhet är viktigt visar även av en studie av Olsson, (2008) där det framkommer att lantbrukare värderar andra lantbrukares praktiska erfarenheter mycket högt i sitt eget beslutsfattande.

## Syfte och mål

Syftet med studien var att analysera och dokumentera informationsflödet på teknikintensiva växtodlingsgårdar i Sverige och att identifiera ett användarcentrerat koncept för att hantera och sammanföra information på den här typen av gårdar. Genom att intervjua lantbrukare och deras rådgivare har det undersökts hur lantbrukarna uppfattar sitt informationssystem och vilken information de använder sig av för att fatta sina beslut.

Målet är att information från insamling till åtgärd enkelt ska kunna föras mellan rådgivare och lantbrukare för att lantbrukaren sedan skall kunna få bättre effektivitet, fatta bättre beslut och få en bättre ekonomi i sin produktion.

## Material och metod

I studien har tio intervjuer med fem lantbrukare och deras sex rådgivare utförts, där lantbrukarintervjuerna delades in i två delar: utfrågning och fallstudie. De lantbrukare som deltagit i studien representerar den grupp av lantbrukare i Sverige som använder flest precisionsodlingstekniker i sitt lantbruk. De har varit verksamma med precisionsodling under relativt sett många år, i princip sju år eller mer. Åkerarealen på gårdarna hos de intervjuade lantbrukarna varierade mellan 190 och 1700 hektar, med en medelstorlek på 824 hektar.

## Intervjuer med lantbrukare och rådgivare

Vid intervjuerna användes en kvalitativ intervjumetod (Kvale, 1997) som karakteriseras av att intervjun sker på plats för de verksamheter och operationer som hör till fallet och att intervjuaren tar anteckningar och noterar vad som sker (Stake, 1994).

Olika frågor ställdes till lantbrukare respektive rådgivare, se bilaga 1 och 2, och alla intervjuer spelades in. Inför intervjuerna utfördes en testintervju med en lantbrukare. Testintervjun resulterade i vissa justeringar av frågorna. Under den första delen av lantbrukarintervjuerna ställdes frågor om lantbrukarnas gårdar, precisionsodling och informationshantering i växtodlingen. Den andra delen av lantbrukarintervjuerna utgjordes av en fallstudie där lantbrukarna ombads beskriva informationsflödet under en odlingssäsong för höstvetete i ord och med illustrationer på ett papper. Varje intervjudel varade i en timme, liksom intervjuerna med rådgivarna. Rådgivarna fick svara på frågor om växtodlingsprogram, informationshantering och om sin bakgrund.

## Analys

Intervjuerna transkriberades och analyserades. Vid analysen delades intervjuerna med lantbrukarna upp i två delar som analyserades separat. Del 1 utgjordes av frågor som ställdes innan fallstudien och del två utgjordes av fallstudien. En teknikinventeringsdel, som också ingick bland intervjufrågorna, ligger däremot utanför analysen av intervjuerna eftersom den endast är till för att belysa teknikläget på de aktuella gårdarna.

*Tabell 1. De olika faserna i analysarbetet (Kvale, 1997). För en utförligare beskrivning av analysarbetet, se bilaga 3.*

---

<b>Fas 0</b>	Utifrån de uppställda frågorna görs en systematisk analys utifrån fyra ad hoc-metoder
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se rimligheten – följer uttalandena en logisk kedja och är uttalanden sanningsenliga?</li> <li>2. Skapa kontraster, göra jämförelser</li> <li>3. Underordna enskildheter under det allmänna</li> <li>4. Skapa ett begreppsligt/teoretiskt sammanhang</li> </ol>
<b>Fas 1</b>	Val av tema och/eller problemområde
<b>Fas 2</b>	Formulera de frågeställningar som kommer att konkretisera de utvalda temana och/eller problemområdena

---

## Intervjuer

Del 1 i lantbrukarintervjuerna och hela intervjun med rådgivarna analyserades på samma sätt (tabell 1). Fas 0 fanns med under hela analysarbetet och utgjordes av en systematisk analys som bestod av fyra olika ad hoc-metoder (Kvale, 1997). I bilaga 3 ges en mer detaljerad beskrivning av de olika delarna i analysarbetet av intervjuerna.

## Fallstudie

Vid analysen av fallstudien i lantbrukarintervjuerna studerades informationsflödet på varje gård under en odlingsssäsong av höstvetete. För varje odlingsåtgärd sammanfattades de aktiviteter som var unika på varje gård. Utifrån denna information togs ett allmänt informationsflöde fram, där informationsflödet delades upp i funktionerna strategisk, taktisk och operationell planering, genomförande och utvärdering (tabell 2).

*Tabell 2. Förklaring av omfattningen av de olika funktionerna i informationsflödet (Goense et al., 1996; Scheepens, 1991; Sørensen, 1999).*

<b>Funktion</b>	<b>Omfattning</b>
Strategisk planering	Långsiktig planering (oftast flera år), rör exempelvis maskinpark, organisation och anställda.
Taktisk planering	Kortsiktig planering som sträcker sig över grödornas odlingsperiod. Den kan röra val av ny/uppdatering av spridare, spruta och tröska.
Aktivitetsplanering	Direkt planeringen för manuella fält- och grödinsektioner, sensor-scanning av fält och fastställande av sprut- och gödslingsplaner.
Genomförande	Genomförande av fält- och grödinsektioner, gödsling och bekämpning.
Utvärdering	Hantering och bearbetning av fältdata, dokumentering, jämförelse mellan planerad aktivitet och utfall.

## Intervjuer med företag

Som ett led i att ta fram ett förslag på ett koncept för hur informationshanteringen bör se ut för att tilltala lantbrukarna har ett scenario tagits fram i projektet InfoXT (Pesonen et. al., 2008) som i detalj beskriver hur ett mobilt, webbaserat system för informationsflödet vid sprutning i malkorn kan se ut. Konceptet har sedan på ett tidigt stadium presenterats för olika företag i Norden som fått ge sin syn på hur de tror informationsflödet kommer att gå till i framtiden. I Sverige har 4 företag från redskapstillverkare till mjukvaruföretag intervjuats.

## Resultat – Intervjuer

Intervjusvaren från både lantbrukare och rådgivare analyserades enligt metoden i tabell 1 (och utförligare presenterad i bilaga 3) och har sammanställts nedan. Teknikinventeringen ingår inte i analysen utan presenteras som den är i beskrivande syfte.

## Teknikinventering

I tabell 3 presenteras en översikt av den teknik för precisionsodling som lantbrukarna i studien använde vid tidpunkten för intervjuerna. Vid tidpunkten användes två precisionsodlingsaktiviteter av alla brukarna, nämligen mark- och skördekartering. Den mjukvara/system för precisionsodling som användes av flest lantbrukare i studien var AgroMap från AgroCom till tröskorna från Claas.



Tabell 3. Teknikinventering på de olika gårdarna. Inom parantes anges antalet lantbrukare i studien med nämnd teknik.

Använd precisionsodlingsteknik	Mjukvara	Växtodlingsprogram
Hyr in Yara N-sensor (2)	AgroCom (Claas) (4)	DataVäxt (3)
Egen Yara N-sensor (2)	Farm Site Mate i handdatorn (2)	Näsgård Markvägen (2)
Skördekartering (5)	Tivetronic mellan handdatorn och kombisåmaskinsdatorn (1)	
Markkartering efter GPS (5)	CardWriter (1)	
Styrning av svampbekämpning från Yara N-sensorfil (2)		
Kombisåmaskin med styrmodul för fosfor (1)		

## Allmän attityd och kunskap

### Lantbrukare

För lantbrukarna i studien har inkörsporren till precisionsodling främst varit skördekartering. Den vanligaste anledningen till varför de började med precisionsodling var för att uppnå en ökad effektivitet och få en bättre ekonomi. Många uppgav också att de började med precisionsodling pga. ett stort teknikintresse. En lantbrukare angav minskad miljöpåverkan som huvudsakligt syfte med precisionsodlingstekniken och en annan lantbrukare såg den som en naturlig fortsättning sedan han blivit Sigillodlare.

Lantbrukarna hade överlag en positiv bild av precisionsodlingen för att den gett dem en bättre kunskap om gården, samtidigt som de skulle vilja ha ut mer av tekniken. De lantbrukare som var negativt inställda till precisionsodling angav som främsta anledning att precisionsodlingstekniken varken gav dem bättre ekonomi eller bättre resultat i växtodlingen. Flera lantbrukare angav också att informationshanteringen i precisionsodlingen var problematisk, förutom en lantbrukare som fick mycket hjälp med precisionsodlingen från sina rådgivare och inte upplevde att det fanns några problem.

### Rådgivare

Teknikintresset hos rådgivarna varierade mycket. De med stort teknikintresse var oftast mer engagerade i lantbrukarnas precisionsodling och informationshantering. Likaså påverkade teknikintresset rådgivarnas inställning till ny teknik och till att testa nya användningsområden för den tillgängliga tekniken. De med stort teknikintresse var mer positivt inställda till detta och vice versa.

### Experthjälp/rådgivning

Rådgivarna som deltog i studien har olika lång erfarenhet av precisionsodling och har arbetat i allt från 3 till 34 år som växtodlingsrådgivare. Antalet kunder med precisionsodling varierade också.

Rådgivarna är olika mycket involverade i lantbrukarnas växtodling och informationshantering (bild 3). Samtliga lantbrukare tyckte att rådgivningen har en avgörande roll vid beslutstagandet på gården. Rådgivningen ligger till grund för de flesta besluten i växtodlingen. Vissa av lantbrukarna fick hjälp av sina rådgivare med att göra växtodlingsplan, gödslingsplan och efterkalkyler, medan andra gjorde det arbetet själva. De lantbrukare som arbetade självständigt med planeringsarbetet stämde ofta av med rådgivaren *inför* växtodlingssäsongen genom att via e-post skicka över en fil från växtodlingsprogrammet till rådgivaren.



*Bild 3. Även om lantbrukare 1 till 5 har olika inställning till hur mycket inblandning de vill ha av sin rådgivare, anser alla att den personliga kontakten med rådgivaren är viktig.*

Alla lantbrukare fick råd om växtskydd från sina rådgivare. Växtodlingsprogrammen användes inte mycket av rådgivarna under själva odlingsssäsongen, förutom av de rådgivare som hjälpte lantbrukaren att mata in informationen i växtodlingsprogrammet från lantbrukarens fälthandbok. Flera av rådgivarna trodde att de kommer att bli mer och mer involverade i framtagande av styrfiler till precisionsodlingen i framtiden. En rådgivare menade att det är viktigt att lantbrukarna är delaktiga i informationshanteringsprocessen. Rådgivaren får inte ta över, utan ska mer fungera som ett bollplank.

Kommunikationen mellan rådgivare och lantbrukare sker idag främst via telefon och gårdsbesök, men i intervjuerna framkom även att GPS kopplad till handdatorn kan komma att bli ett viktigt verktyg för kommunikation mellan rådgivare och lantbrukare. Rådgivarna var överens om att det är viktigt att den mänskliga kontakten finns kvar mellan rådgivare och lantbrukare även i framtiden. För rådgivaren är det viktigt att komma ut i fält och för lantbrukaren är det viktigt med den sociala kontakten.

## Fördelar och nackdelar med olika precisionsodlingstekniker

Att det funnits uppenbara inkörningsproblem vid införandet av precisionsodling framkom tydligt. Alla intervjuade lantbrukare hade upplevt någon form av inkörningsproblem med precisionsodlingstekniken. Något som tidigare varit ett inkörningsproblem för vissa, och som fortfarande upplevdes som ett problem av andra, var att få olika delar att kommunicera med varandra. För flera av lantbrukarna tog det några år innan skördekarteringen var inkörd.

I intervjuerna framkom en önskan om att programvaran till skördekarteringen borde innehålla fler funktioner för att få större nytta av skördekarteringen. Många av lantbrukarna tittade endast på skördekartorna i datorn och fick inte den statistik som de skulle vilja ha. Att de inte gått vidare med åtgärder utifrån skördedata beror mer på allmän osäkerhet hur man ska agera utifrån skördevariationerna än på informationshantering och tekniken för styrning inte fungerar. En lantbrukare nämnde att skördekarteringen hade hjälpt honom att ta beslutet att kunna träda vissa delar av eller hela fält vilket han fått pengar tillbaka på direkt. Rådgivarna var överlag lite tveksamma till skördekartering. De menade att det är en dyr teknik som sällan används till något. Det krävs för mycket jobb och uppföljning i skördekarteringen för att man ska få något ut av den. De tyckte även att lantbrukarna inte har satt sig in i skördekarteringen tillräckligt mycket.

Traditionell markkartering genererar kartor med punkter (1 st/ha), vilket ger kartor med grov upplösning. Lantbrukarna i studien använder kartorna främst som ett visuellt hjälpmedel och i ett fall användes den till att styra kalkning och P-gödsling. Lantbrukarna upplevde att det fungerade bra att markkartera med accepterad teknik och hade inte upplevt problem kring det.

De lantbrukare som kvävegödslade efter Yara N-sensorn var överlag positiva till tekniken. Den gav dem bl.a. en jämnare kvalitet på spannmålen, den har visat på stora skillnader inom samma fält och den har gett en ökad kunskap om fälten. Bland de intervjuade rådgivarna fanns det både de som är negativt inställda till Yara N-sensorn och de som tyckte att den fungerat bra. De rådgivare som var negativt inställda menade bl.a. att en duktig traktorförare kan klara av att styra kvävegödsel lika bra som Yara N-sensorn samt att den både är dyr att anlita och att köpa in.

## **Investeringar och bortprioriteringar i precisionsodlingen**

Om precisionsodlingsteknikerna medför något mervärde till produktionen verkar det främst mätas kvalitativt på de flesta gårdarna, det vill säga med andra mervärden än direkt mätbara som exempelvis ekonomiska, eftersom kvantitativa mervärden verkar svåra att ta fram. En majoritet av lantbrukarna upplever inte att de fått några ekonomiska mervärden av precisionsodlingen. Exempel på andra mervärden än ekonomiska som lantbrukarna fått av precisionsodlingen var att få vara en del av den tekniska utvecklingen, miljövärden, aha-upplevelsen och exaktheten. En rådgivare menade att utvecklingen av precisionsodlingen har stått stilla i fem till sex år pga. att det har varit dålig lönsamhet i jordbruket, tekniska problem och för att miljön inte har något pris.

Flera av lantbrukarna kunde trots detta tänka sig att göra vidare investeringar i precisionsodlingstekniken. De tekniker som de såg som intressanta att investera i var autostyrning, Yara N-sensor samt handdator. Exempel på hinder som lantbrukarna angav som kunde stå i vägen för nyinvesteringar var att tekniken var för dyr och att gårdens åkerareal inte var tillräckligt stor.

## Problem och möjligheter i informationshanteringen

I intervjuerna framkom att informationshanteringen måste bli enklare. Flera av lantbrukarna efterfrågade en standard inom precisionsodlingen och upplevde det som ett problem att alla program "tänker olika". Rådgivarna var inne på samma spår. Andra problem i precisionsodlingen som nämndes var krånglig teknik och dålig bredbandsutbyggnad på landsbygden. Den överföringshastighet som man nu börjar uppnå via telefonsystemen är idag snabb nog om man har tillgång till 3G. I Sverige är det stora arealer som har 3G täckning, men långt ifrån alla har den möjligheten. GPRS räcker för de data som hanteras idag, men kommer inte att vara tillräcklig framöver när vi får system som likt N-Sensorn mäter under körning, men även kommunicerar med databas angående historisk data för aktuellt fält, analyserar, bearbetar och genomför aktuell/-a åtgärder.

Det upplevs som svårt att i kartprogrammen bearbeta fältinformation och lägga ihop den över tiden (normalisera fältdata inom ett fält över ett antal år), vilket med de flesta medföljande kartprogrammen heller inte är möjligt att göra. Det medför att analys av inomfältvariationer på ett fält blir svårare att göra då det endast kan göras visuellt.

Bearbetning av information från precisionsodlingen görs ofta under vintern eftersom det inte finns tillräckligt med tid under växtodlingssäsongen. Detta skapar problem vid bearbetningstillfället eftersom mycket har glömts bort sen sommaren. Växtodlingsprogrammen bör kunna utföra en större del av utvärderingsarbetet av växtodlingen automatiskt, anser flera av lantbrukarna.

Några av lantbrukarna och rådgivarna skulle vilja att växtodlingsprogrammen kopplades samman mer med informationen från precisionsodlingen, exempelvis genom utökade import- och exportfunktioner främst för kartdata. Exempelvis efterfrågades möjligheten att kunna göra en enkel markering i ett kartprogram om var på fältet som det finns besvärligt ogräs, överföra denna information till sitt växtodlingsprogram och sedan jämföra hur ogräsmängden förändras från år till år. En rådgivare tyckte att det skulle vara bra om man kan koppla samman informationen från fältkartor, satellitkartor, skördekartor, markkartor och på ett enkelt sätt kunna jämföra dessa överskådligt. Men han tyckte inte att denna information ska kopplas ihop med växtodlingsprogrammen. En annan rådgivare tyckte att det alltid är en fördel att kunna koppla samman olika program, särskilt inom kartritningen. Det är svårt att konvertera filer hit och dit och det skulle vara bra om man kan bygga in funktioner för import och export i programmet. Då skulle man kunna samköra olika filer, exv. EM38 och fosforkartering.

## Funktion

Många ansåg att det är en tids- och intressefråga hur väl man kan få sitt informationshanteringssystem att fungera. Lantbrukarna kan minska risken för att problem uppstår om de är tillräckligt noggranna. Bland lantbrukarna fanns det både de som menade att de inte kan lägga ner tid på att laga precisionsodlingsinstrumenten om de skulle gå sönder mitt under en odlingsåtgärd och de som inte ger sig förrän de har fått all precisionsodlingsteknik att fungera igen. En lantbrukare sa att man egentligen kan lägga ner hur mycket tid som helst på informationshanteringen, det är viktigt att göra en avvägning hur mycket tid man vill lägga ner. Ett par av rådgivarna tyckte att lantbrukare måste bli bättre på att samla in data över flera år, samt att inse att tids-

pressen är ett stort hinder i precisionsodlingen och lägga ner mer tid på bearbetningsfasen. En av rådgivarna sa att både rådgivare och lantbrukare måste få en ökad förståelse för vilka data som är viktiga att fokusera på.

För att lantbrukare ska kunna lyckas med precisionsodling är det viktigt att de har ett stort intresse för precisionsodlingstekniken. En rådgivare gav ofta tipset till lantbrukare att inte investera i precisionsodlingsteknik om de inte är dataintresserade. En stor anledning till att maskinsidan inte har gått vidare med att utveckla programmen för bearbetning av insamlad precisionsodlingsdata har enligt rådgivaren varit dålig efterfrågan från lantbrukarna med att gå vidare i precisionsodlingen.

## **Tillgänglighet**

Flera av rådgivarna var positiva till program via Internet, de var även positiva till en gemensam databas där man alltid jobbar med den senaste versionen. Det kom fram förslag på att tillämpningar på fält mer borde kopplas samman med växtodlingsprogrammen. Systemet måste samtidigt vara enkelt, både lantbrukare och rådgivare måste få en ökad tillgänglighet.

Det framkom önskemål om att ha tillgång till delar av informationen som finns i skördekarteringsprogrammet i traktordatorn. Exempel på sådan information är arbetstimmar kontra transporttid, vattenhalt, dieselförbrukning och hacktimmar (antal timmar som fälthacken är påslagen vilket påverkar bränsleförbrukningen). I skördekarteringsprogrammet bör det finnas en möjlighet att enkelt välja ut några fält och få fram statistik för dessa, så som att välja ut de år för ett visst fält då det odlats en specifik gröda och göra statistik på diverse odlingsparametrar. En rådgivare var inne på samma spår, han skulle vilja att det fanns en möjlighet till att utvärdera effekten av olika växtskyddsbehandlingar på skörden om man använt olika behandlingar inom samma fält. Att kunna dubbelrikta information mellan datorn i skördetröskan och själva tröskan, för att t.ex. tala om för tröskan att det finns en brunn på fältet, skulle också underlätta mycket.

# **Resultat – Fallstudien**

## **Informationsflödesschema**

För att strukturera vilken information som lantbrukaren använder sig av vid olika tidpunkter under året, samt ta reda på vilket sätt den används har materialet från fallstudien satts in i ett informationsflödesschema (bilaga 4). Bilaga 4 beskriver aktiviteter, åtgärder, kontakter och information för lantbrukarna vid ett normalt odlingsförfarande utifrån lantbrukarnas egna tolkningar av odlingsåtgärder. Mellan lantbrukarna kan det variera något i deras kontakter andra aktörer, när de genomför åtgärder och hur många åtgärder som görs under odlingssäsongen. Till grund för flödesschemat ligger beskrivning av förfarandet av lantbrukarna själva och rådgivarnas rutiner vid kundkontaktarna.

Informationsflödet är indelat i olika funktioner; strategisk planering, taktisk planering, operationell planering, genomförande och utvärdering. Inom dessa funktioner har processer, subprocesser och flödet av information utifrån definierats. Insatsmedel, kontakter, aktörer, åtgärder, maskiner har också kartlagts och beskrivits i exempel för varje specifik aktivitet.

Varje funktion representerar en tidszon. Tidszonerna ger uttryck för hur länge en viss information används och uppdateras och de kan därför överlappa varandra. Zonerna beskrivs ingående nedan. I de fall där en åtgärd resulterade i olika informationsflödesvägar för olika lantbrukare, illustreras de olika alternativen genom olika utseenden på flödespilarna. Informationsflödet är enbart baserat på data som framkommit i intervjuerna med lantbrukarna och är inte allmängiltigt. Det är heller inte som helhet representativt för var och en av de 5 lantbrukarna utan visar de flödesvägar som finns representerade totalt. I projektet InfoXT, som beskrivs i Bakgrund, har ett mer fullständigt informationsflöde arbetats fram, som bland annat bygger på erfarenheterna från den här studien. Odlingen och dess aktiviteter har där indelats i samma funktioner som i denna studie.

### **Strategisk planering**

Som grund till den strategiska planeringen gör lantbrukarna långsiktiga växtodlingsplaner i sina växtodlingsprogram. I intervjuerna med lantbrukarna framkom att den långsiktiga växtodlingsplanen baseras på bl.a. historisk gårdsinformation, tidigare växtodling och information från rådgivare, myndigheter och försäljare. Exempel på två odlingsinsatser som sker mer långsiktigt och som är en del av den strategiska planeringen är kalkning och markkartering, där lantbrukarna studerar markkartan vid framtagandet av den långsiktiga växtodlingsplanen. En annan del i den strategiska planeringen är nya investeringar där lantbrukarna ser till det långsiktiga behovet på gården.

### **Taktisk planering**

Planeringen av växtodlingen startar generellt ett år i förväg hos de intervjuade lantbrukarna. Det taktiska planeringsarbetet består i att bestämma vilka sorter som ska odlas, vilka preparat och gödselmedel som ska användas. Här gör lantbrukarna även en preliminär plan för gödsling och sprutning. När den preliminära planen är färdig brukar lantbrukarna göra en uppdatering av den långsiktiga växtodlingsplanen i växtodlingsprogrammet för att få en växtodlingsplan för det enskilda året. I den taktiska planeringen ingår även för lantbrukarna att hitta köpare av grödan och göra kompletteringar som t.ex. att uppdatera programvaran. Planeringsarbetet sker i växtodlingsprogrammet. Lantbrukarna har kontakt med både försäljare och rådgivare under den taktiska planeringen.

### **Operationell planering**

De två delar i den operationella planeringen som lantbrukarna tog upp i intervjuerna och som finns med i informationsschemat i bilaga 5 är arbetsfördelning och logistik. Arbetsfördelningen sträcker sig både inom och utanför gården. Det logistiska planeringsarbetet resulterar i en utförandeplan. Underlaget till utförandeplanen hos de intervjuade lantbrukarna kom bl.a. från fältinspektioner av rådgivare (vilket ofta sker tillsammans med lantbrukaren) och av försäljare (av exempelvis växtskyddsmedel), från en genomgång av maskinparken och från kontakt med en eventuell inplanerad tjänst utifrån (entreprenör etc.). Som grund till utförandeplanen ligger växtodlingsplanen och en tidsplan.

## Genomförande

I intervjuerna diskuterades olika odlingsåtgärder. Ordningsföljden på odlingsåtgärderna varierar mellan olika lantbrukare och även från år till år.

### Markkartering och kalkning

Samtliga lantbrukare har låtit en entreprenör markkartera sina fält med GPS. Inför markkarteringen har lantbrukaren skickat information till entreprenören och entreprenören har sedan skickat en markkarta till lantbrukaren efter utförd åtgärd. Markkartan används sedan på olika sätt av de intervjuade lantbrukarna. Vissa använder en styrfil och styr kalkningen med efter markkartan, andra studerar markkartan inför kalkningen och ritar en egen karta som används att styra kalkningen efter. Sedan finns det de som inte styr kalkningen alls.

### Sådd

Lantbrukarna beskrev informationsflödet vid sådden på i princip samma sätt, (bilaga 4). I växtodlingsprogrammet finns växtodlingsplanen som anger utsädesmängd per hektar och totala utsädesmängd exakt till varje fält och sort som ska användas. Vid sådden hämtar sedan lantbrukarna informationen därifrån. Den verkliga utsädesförbrukningen antecknas vid sådden och förs senare in i växtodlingsprogrammet.

### Fosforgödsling

På de olika gårdarna i studien tillförs fosfor både med NPK vid första kvävegivan, vid sådden med en kombisåmaskin och styrs av markkartan vid sådden efter en styrfil. Vid styrningen av fosforgivan efter styrfil görs styrfilen av extern support. Kaliumgödslingen styrs ej av någon av lantbrukarna. När fosfor- och kaliumgödslingen är genomförd matar lantbrukarna in den verkliga fosfor- och kaliumgivan i växtodlingsprogrammet.

### Kvävegödsling

Den första kvävegivan styrs inte på någon av gårdarna. Lantbrukarna har ofta en dialog med sina rådgivare strax innan gödslingen för att stämma av vad som är bästa tidpunkt för spridning och om kvävegivan ska justeras. Den verkliga kvävegivan matas sedan in i växtodlingsprogrammet.

Kvävegödsling nummer två och tre (inte alla lantbrukarna ger en tredje kvävegiva) föregås av en grödinsektion hos de intervjuade lantbrukarna. Inspektionen sker med eller utan rådgivare. I informationsflödesschemat (bilaga 4) beskrivs tre olika sätt för genomförande av kvävegödsling två och/eller tre. Några av lantbrukarna styr själva kvävegivan med Yara N-sensorn. När fältet är kört skickar de iväg en fil med informationen om spridningen till en server hos Yara i Tyskland och får sedan tillbaka en spridningskarta via e-post. Enligt en lantbrukare tar det allt från några minuter till timmar för att få kartan. En av lantbrukarna beställer spridningen av en entreprenör. En vecka innan entreprenören kommer och sprider kvävet går lantbrukaren ut i fält med nitratstickor för att sätta nivån på kvävegödslingen. Entreprenören skickar iväg en fil med informationen om spridningen till en server hos Yara i Tyskland. Då spridningskartan kommer från Yara vidarebefordras den till lantbrukaren. Några av lantbrukarna styr inte alls kvävegiva två och tre. Information om den spridna kvävegivan förs in i växtodlingsprogrammet.

### **Ogräsbekämpning**

Vid ogräsbekämpningen används ingen precisionsodlingsteknik. Ogräsbekämpningen föregås alltid av en grödinsektion. Generellt antecknar inte lantbrukarna något om ogräsproblem i sina växtodlingsprogram. Mängden ogräsmedel som användes vid bekämpningen matas in i växtodlingsprogrammet.

### **Svampbekämpning**

Svampbekämpningen går överlag till på tre olika sätt hos de intervjuade lantbrukarna, alla tre sätt redovisas i informationsflödesschemat, se bilaga 4. Bekämpningen föregås i alla tre fall av en grödinsektion, där de flesta lantbrukarna diskuterar dosen med sina rådgivare. En av lantbrukarna får hjälp av sin rådgivare med att göra en styrfil till svampbekämpningen från en fil från Yara N-sensorn. Lantbrukaren skickar över en fil från kvävegödslingen med Yara N-sensorn till rådgivaren och rådgivaren skickar tillbaka en styrfil till lantbrukaren. En annan lantbrukare styr också svampbekämpningen med en styrfil från Yara N-sensorscanningen men får inte hjälp av rådgivaren utan av en extern support med att göra styrfilen. Några lantbrukare varierar inte svampbekämpningen inom fältet, utan sprider homogent. Svampbekämpningen görs nära inpå efter kvävegödsling två.

För att exemplifiera hur det kan gå till då en styrfil används i precisionsodlingen rent tekniskt, ges här en närmare beskrivning av svampbekämpning. Yara N-sensorentreprenören skickar Yara N-sensorfilen till den externa supporten och de gör en styrfil som de e-mailar tillbaka till lantbrukaren. När lantbrukaren fått styrfilen via e-mailed för han över styrfilen till handdatorn som sedan kopplas in i styrdatorn i sprutan. Styrprogrammet som sitter i handdatorn kommunicerar med programmet i sprutatorn som kommunicerar med GPSen på traktorn. Vid sprutning ställer lantbrukaren in exempelvis 30 % plus eller minus av medeldosen. När lantbrukarna svampbekämpat för de in dosen i växtodlingsprogrammet.

### **Skörd**

Alla lantbrukare utnyttjar skördekartering, men i varierande utsträckning. Lantbrukarna utnyttjar skördekartorna till vidare analys, ofta visuellt, men få gör åtgärder utifrån dem. Det är vanligt att lantbrukarna matar in medelskörden i sina växtodlingsprogram. En lantbrukare berättade att han brukar gå in och göra en uppföljning och gå in och ändra skördevärdena i sitt växtodlingsprogram när han får veta den riktiga skörden vid invägningen.

### **Tidsrapportering**

Tidsrapporteringen på gårdarna diskuterades endast med ett fåtal av lantbrukarna. De anställda rapporterar in tidsåtgång för de olika aktiviteter de arbetat med under dagen i ett tidsrapporteringsprogram. En av lantbrukarna berättade att han brukar ta ut mycket värdefull statistik från tidsrapporteringsprogrammet som t.ex. tidsåtgången per fält. På en av gårdarna sker tidsrapporteringen manuellt idag eftersom den ekonomiska utvärderingen görs manuellt.



## Utvärdering av växtodlingen

I fallstudien framkommer mycket lite om hur lantbrukarna utvärderar sitt arbete. Av totalt 5 lantbrukare hävdar 3 stycken att de inte gör någon utvärdering av växtodlingen utan bara en ekonomisk utvärdering. Det sker alltså ingen statistisk utvärdering, där alla siffror sammanställs i ett dokument. Det här innebär dock inte att växtodlingen inte utvärderas, utan snarare att utvärderingen inte ses som en separat åtgärd. Utvärderingen sker istället i delar när problem eller ny information dyker upp eller innan nya beslut ska fattas.

Som exempel kan nämnas att en lantbrukare som uppgav att han inte tittar tillbaka så mycket eller utvärderar odlingsåret samtidigt uppgav att datainformation från fältbesök/rådgivare/precisionsodling har ett omfattande inflytande på hans beslutstagande. Information från skördekartan och markkarteringen används för att planera kommande växtsäsong. Endast en lantbrukare använder växtodlingsprogrammet för utvärdering av växtodlingssäsongen, vilket han tyckte fungerade bra förutsatt att rätt värden matades in. Men även han anser att det största arbetet läggs på en ekonomisk utvärdering.

Förutom utvärdering, undersöktes också vilken information som går vidare från ett odlingsår till ett annat. Här nämndes information från markkarta, information från gödslingsinspektionerna och ogräsbekämpning. Information som går vidare från ett år till ett annat utgör en gråzon inom utvärderingen. De flesta lantbrukare använder denna information vid planeringen inför en ny växtodlingssäsong, samtidigt som de inte anser sig utvärdera föregående säsong. På sätt och vis görs en utvärdering av tidigare odlingsssäsong vid planeringen av den kommande, vilket tyder på ett mer intuitivt handlande.

## Resultat – Synpunkter från näringen

Ett scenario som beskriver hur ett koncept för informationshantering skulle kunna fungera vid sprutning i malkornsodling, presenterades i ett tidigt skede för 4 företag i Sverige. Företagen fick sedan ge sin syn på hur de ser på utvecklingen inom informationshanteringen. Företagen representerade både redskapstillverkare och mjukvaruföretag.

Redskapstillverkare är generellt något mer skeptiska till att det kommer att finnas en gemensam standard som möjliggör ett enkelt informationsutbyte, än vad tillverkare av växtodlingsprogram är. Tillverkare av växtodlingsprogram ser däremot utvecklingen som en möjlig väg för deras egen produkt, där det exempelvis redan går att lagra sina data i deras databas idag. Samarbete pågår också med mjukvaruföretag för precisionsodling för att göra informationsflödet så smidigt som möjligt. Beroende på behov och intresse kan allt fler steg i informationsflödet plockas in i växtodlingsprogrammen i form av olika moduler och steget till att involvera hela informationskedjan är inte långt borta. Däremot krävs förmodligen samarbetsavtal och mycket energi från dessa företag att anpassa sina produkter till maskintillverkarnas produkter. Vägen till en öppen arkitektur och en gemensam standard ansågs fortfarande vara mycket långt borta.

## Diskussion

I den här studien har lantbrukarnas informationsflöde inom växtodlingen studerats, gällande allt ifrån information som hanteras av redskap och traktor till rena muntliga överenskommelser mellan rådgivare och lantbrukare. Resultaten i den här studien bygger på material som framkommit i intervjuer med lantbrukare och rådgivare, samt vad lantbrukaren har berättat under fallstudien.

Det finns alltid svårigheter förknippade med den här typen av undersökningar. För att inte styra svaren för mycket, måste frågorna begränsas vilket innebär att en del information inte kommer fram. Den information som framkom i intervjuerna representerar dock flera olika typer av gårdar och precisionsodlingstekniker. Använda precisionsodlingstekniker, antal år med precisionsodling, storlek på gårdarna och uppkomna problem i informationshanteringen varierade mellan de olika gårdarna.

Information är färskvara. Vi tidpunkten för intervjuerna var det många lantbrukare som ansåg systemen för precisionsodling som dyra och såg liten ekonomisk vinning med systemen. Sedan dess har prisbilden på både spannmål och insatsmedel förändrats, vilket skulle kunna innebära att synen på prislappen för tekniken också kan komma att förändras.

Studien har visat att informationsflödet kan se väldigt olika ut på olika gårdar. Samma arbetsmoment genererar lika många sätt för informationshantering som antalet lantbrukare. Även om lantbrukarna har liknande förutsättningar kan de också uppleva problemen väldigt olika. Exempelvis gick det tydligt att se att relationen mellan de olika lantbrukarna och deras rådgivare i stor utsträckning påverkade lantbrukarnas inställning till och upplevda problem med precisionsodlingen. En av lantbrukarna fick hjälp med en stor del av informationshanteringen av sin rådgivare. Denna lantbrukare tyckte inte att det fanns några problem i informationshanteringen.

Resultaten stödjer mycket av det som framkommit i tidigare studier av Öhlmér. De flesta lantbrukarna i den här studien tillämpar en hel del intuitivt tänkande. Många gör små egna försök innan de satsar på något nytt, där försöken ofta är av kreativ karaktär med en stor del nytänkande. De utför begränsade utvärderingar i slutet av odlingssäsongen, men gör hela tiden små intuitiva delutvärderingar då problem dyker upp eller när nya beslut ska tas. Det är viktigt att ta hänsyn till detta vid framtagandet av nya beslutsstödssystem.

Teknologin för det koncept som beskrivs i avsnittet 'Koncept för informationshantering' finns redan på marknaden, utspridd på flera olika enheter. Det gäller bara att sätta ihop den till en fungerande enhet och brygga över de informationsluckor som finns och utvecklingen här pågår hela tiden. Flera tillverkare arbetar för att hanteringen av information ska gå så smidigt som möjligt med webbaserade lösningar för lagring och kontinuerlig uppdatering. Många mjukvaruföretag samarbetar med olika maskintillverkare för att information från handdatorn ska kunna föras över direkt till traktorn och redskapet på enklast möjliga sätt.

## Koncept för informationshantering

Resultaten, från bland annat den här studien, har legat till grund för att ta fram ett koncept för ett informationshanteringssystem för precisionsjordbruk. En prototyp för systemet har arbetats fram inom det samnordiska projektet InfoXT (Pesonen et. al., 2008). Den här studien har genom att belysa de önskemål och krav på för- enklad informationshantering som finns inom lantbruket, bidragit till att lantbruk- arnas behov tas till vara vid konceptframställningen.

Konceptet baseras på ett system som är webbaserat och mobilt och bygger på att en mobil enhet, telefon eller handdator, kan kommunicera med allt från traktor och redskap, till sensorer, nättjänster, växtodlingsprogram och rådgivare. Systemet kan kommunicera med traktorredskap och bygger på ISOBUS, men kan även användas till att koppla ihop andra data som väderinformation, utförda platsspeci- fika åtgärder och rådgivning. Systemet använder ISOBUS för att vara så flexibelt som möjligt mot olika redskap och dra nytta av den kommunikation som sker via ISOBUS.

All information och programvara lagras på en server där det hela tiden är den senaste versionen som sparas och hela konceptet bygger på en öppen arkitektur, vilket innebär att ny programvara enkelt kan kopplas på systemet och att fler kan medverka till dess utveckling. Användargränssnittet är öppet så att utvecklare har tillgång till källkoden. På så sätt kan programvara skräddarsys till systemet och även skyddad programvara, som olika växtodlingsprogram, kan anslutas till det. Konverteringen mellan olika program sker i systemet om det behövs. Systemet kan även användas till att koppla ihop väderdata, rådgivning och information om utförda åtgärder, och den kan skicka informationen automatiskt till redskap och gårdsdator. Grundtanken är att lantbrukaren inte ska behöva konvertera data mellan olika format eller att fysiskt överföra information mellan olika media, utan att ett enda redskap som lantbrukaren alltid har till hands, exv. en handdator, ska ta hand om en stor del av den kommunikation som behövs.

Informationen lagras sedan i en databas, där användaren kan komma åt upp- daterad information och programvara när som helst. Tanken är att systemet ska fungera med olika jordbruksredskap, format och applikationer utan att lantbruk- aren behöver bekymra sig om den bearbetning och konvertering som annars ofta måste göras. Användningen blir på det sättet smidigare. Utförligare information om konceptet, projektet InfoXT samt slutrapporten för hela projektet återfinns på [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www\\_en/Projects/InfoXT](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www_en/Projects/InfoXT).

## Framtida Precisionsodlingssystem

Några av de företag som utvecklar jordbruksteknik med informationshantering har använt stängda protokoll i sin senaste mjukvara, vilket är ett hinder i utveck- lingen. Med stängda protokoll behöver all mjukvara enkla och snabba funktioner för import och export av data.

För att få ut inomfältvariationerna från skördekarteringen krävs det i regel att skördedata hanteras av program som medföljer tröskan. Bearbetad data (karta) kan därefter exporteras till standardformat (exv. shape-fil) och importeras i andra program för vidare analys. Endast Näsgård AgroSat klarar att importera alla före- kommande dataformat från tröskorna (Agrocom dock först efter tömning av data

i deras system). Det var dock fram tills år 2007, då även NH och Fieldstar stängt sitt format för direkt tömning av data i Näsgård AgroSat. Därmed är vi tillbaka till 90-talets stora problem då maskinföretagen höll på sina system.

Frågan är var precisionsodlingsprogrammen bör ligga för sammankoppling med analys av ekonomi, markstatus, kvalitetsuppfyllning, m.m. Om det görs som en modul som kan hanteras fristående eller som en integrerad del i VO-program så krävs det att det finns export- importmöjligheter i programmet oavsett.

Det kommer alltid att finnas olika program för insamling/hantering/analys/lagring av data. Självklart är det önskvärt att kunna hantera det med så få enheter och programvaror som möjligt. Mer och mer data kommer att behöva bearbetas i samband med körningen. Viss data kan hämtas in och bearbetas i förväg, men data skulle också behöva hämtas i samband med aktuell körning. En traktor-/tröskdator som är kraftfull nog att online kunna hämta in inomfältsinformation och direkt bearbetning är nödvändig i framtiden. Det kommer också att behövas någon form av trådlös uppkoppling som är kraftfull att föra över stora datamängder på kort tid.

System som baseras på direktkommunikation via Internet är sårbara. Radiokommunikationen kan brista, en server kan vara ”nere”. Om det är någon form av ”online” system så måste detta kunna användas eller normaliseras om kommunikationen inte fungerar. Även om ett trådlöst system kan vara känsligt för störning så är motsvarande system där all behövlig data skall finnas ombord på maskinen inte rimlig om den ska vara tillräckligt snabb och fri från manuell hantering.

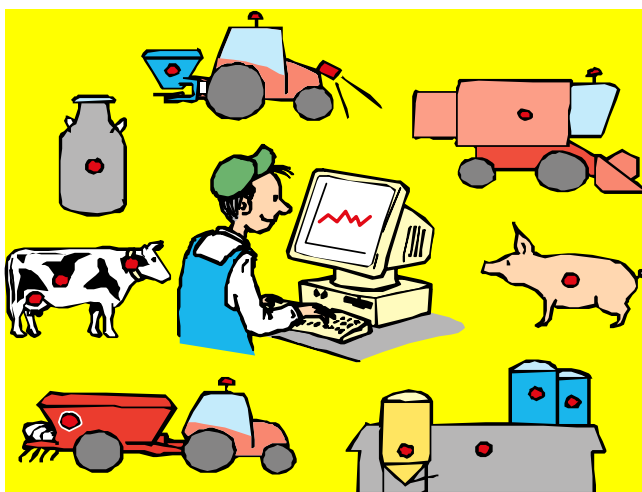
## Slutsatser

Idag förekommer många olika dataformat, enheter som inte kan kommunicera varandra och problem med lagring och back up och att spara viss information. Det här projektet identifierar de problem som lantbrukare och rådgivare anser att det finns runt informationshantering i växtodlingen. Lantbrukarnas syn på informationshanteringen och deras önskemål på förbättringar av informationshanteringen inom växtodlingen kan sammanfattas med att:

- Informationshanteringen vid en specifik åtgärd skiljer sig mellan olika lantbrukare och kan se ut på flera sätt.
- Graden av samverkan mellan lantbrukare och rådgivare inte nödvändigtvis påverkar lantbrukarens attityd till precisionsodling, men påverkar i vilken utsträckning lantbrukaren är insatt i vilka problem som förekommer.
- Lantbrukaren utvärderar sin växtodling i delmoment främst när nya beslut ska tas, eller när specifika problem dyker upp. En stor sammanfattande utvärdering i slutet av säsongen görs inte i så stor utsträckning.
- Odlingsprogrammen hanterar en allt större andel av informationsflödet inom precisionsodlingen.
- System som baseras på onlinescanning och automatisk databearbetning är nödvändigt för att fler lantbrukare ska börja använda precisionsodling.
- Både lantbrukare och rådgivare har ett behov av en mjukvara som gör analysarbetet enkelt samt ett behov av att lagra data i en och samma databas.

- Lantbrukarna vill ha ett övergripande system för informationshantering som är flexibelt och medger snabba ändringar på ett mycket lätthanterligt sätt (bild 4).
- Inom växtodlingen ökat intresset bland lantbrukarna för att investera i mobila system och att använda databaser på Internet.

Att informationshanteringen kommer förbättras för lantbrukare i framtiden är det ingen tvekan om, frågan är bara hur öppna systemen kommer att bli? Kommer lantbrukaren tvingas välja hela koncept för maskiner, redskap och växtodlingsprogram eller kommer han kunna välja fritt bland tillverkare och leverantörer? Utvecklingen för informationshantering inom växtodlingen står lite inför ett vägval just nu. Den tidigare trenden mot allt öppnare system har stannat av lite, samtidigt som lantbrukare i allt högre grad börjar använda handdatorer, GPS och autostyr, vilket borde bädda för att ett helhetskoncept kommer accepteras. Resultaten från den här studien pekar också på att en helhetslösning är precis vad lantbrukaren vill ha – så länge den är tillräckligt flexibel.



*Bild 4. Lantbrukarna efterlyser ett enda affärssystem som kan hantera hela gårdens information.*

## Referenser

- Blackmore, S. 2000. Developing the principles of precision farming. The Centre for Precision Farming, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark
- Fountas, S. & Blackmore, S. 2005. Farmer Experience with Precision Agriculture in Denmark and the US Eastern Corn Belt. *Precision Agriculture*, 6, 121-141
- Fountas, S., Wulfsohn, D., Blackmore, B.S., Jacobsen, H.L. & Pedersen S.M. 2006. A model of decision-making and information flows for information-intensive agriculture. *Agricultural Systems*, 87, 192-210.
- Goense, D. ; J. W. Hofstee; Van Bergejk.1996. An information model to describe systems for spatially variable field operations. *Computers and electronics in agriculture* 1996, vol. 14, no 2-3, pp. 197-214.
- Gustavson, B. 2004. Kunskapande metoder. Studentlitteratur. Lund
- Gårdsmagasinet, maj 2008, Lantmännen.
- Haapala, H.E.S., Pesonen, L. & Nurkka, P. 2006. Usability as a Challenge in Precision Agriculture – Case Study: an ISOBUS VT. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript MES 05 001. Vol. VIII
- Khanna, M., Epouhe, O.F. & Hornbaker, R. 1999. Site-specific crop management: adoption patterns and incentives. *Review of Agricultural Economics* 21 (2), 455-472.
- Kitchen, N.R., Snyder, C.J., Franzen, D.W. & Wiebold, W.J. 2002. Educational Needs of Precision Agriculture. *Precision Agriculture*, 3, 341-351.
- Kvale, S., 1997. Interview - En introduktion til det kvalitative forskningsinterview, Hans Reitzels Forlag.
- Olsson, F., 2008. Attityder till implementering av precisionsodlingsteknik. Examens- och seminariearbete. Nr. 5, Skara 2008. Avdelningen för precisionsodling, SLU.
- Pedersen, S.M., Fountas, S., Blackmore, B.S., Gylling, M. & Pedersen, J.L. 2004. Adoption and perspectives of precision farming in Denmark. *Acta Agriculture Scandinavia; Section B. Soil and Plants*, Vol. 54 (1), 2-6.
- Pesonen, L., Koskinen, H., & Rydberg, A., 2008. InfoXT – user-centric mobile information management in automated plant production. *Nordic Innovation Centre*, pp. 108.
- Reichardt, M. & Jürgens C. 2006. Results of a multitemporal survey on the adoption of precision farming in Germany. *Proceedings of the 8th International Conference on Precision Agriculture, Minneapolis*.
- Scheepens, A.J., 1991. Information modelling for arable farming. *PAGV Report*, 133, 118 pp
- Smith, R.K. 2002. Does off-farm work hinder “smart” farming? *Economic Research Service/USDA. Agricultural Outlook*, September, 28-30
- Stake, R.E. 1994. “Case Studies”. I N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (Eds) *Handbook of qualitative research* (s. 236-247). Thousand Oaks: Sage
- Swinton, S.M. and Lowenberg DeBoer, J. 1998. Evaluating the profitability of Site-specific Farming. *Journal of Production Agriculture* 11 (4), 439-446.
- Söderström, M., 2006. PrecisionWizard – gör styrfiler till FarmSiteMate och Yara N-Sensor. *Precisionsodling Sverige, Teknisk Rapport nr 6*. Skara 2006.
- Sørensen, C.G., 1999. A Bayesian Network Based Decision Support System for the Management of Field Operations. Case: Harvesting Operations. Ph.D.-Thesis, Technical University of Denmark, 193 pp.

- Wagner, P. 2000. Problems and Potential Economic Impact of Precision Farming. In: 7<sup>th</sup> ICCTA: Computer Technology in Agricultural Management and Risk Prevention: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress for Computer Technology in Agriculture, edited by C. Conse and A.M. Falci, pp. 241-249
- Wiebold, B., Sudduth, K., Shannon, K. & Kitchen N. 1998. Determining Barriers to Adoption and Research Needs of Precision Agriculture. Missouri Precision Agriculture Center, University of Missouri and USDA/ARS
- Öberg, A, 2005. Implementering av ISOBUS Virtual Terminal på fordonsdatorn CCP XS. Examensarbete i Elektroniksystem vid Linköpings tekniska högskola.
- Öhlmér, B., Olson, K., & Brehmer, B., 1998. Understanding farmers' decision making process and improving managerial assistance. *Agricultural Economics*, 18:273-290.
- Öhlmér, B., 2006. The need and design of computerized farm management tools – Lessons learned from a Swedish case. In: *ICT in Agriculture: Perspectives of Technological Innovation*, E. Gelb., A. Offer (eds.), [www.efita.net](http://www.efita.net).

**Internet**

[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www\\_en/Projects/InfoXT](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www_en/Projects/InfoXT)





## Intervjuerna med lantbrukarna

### 1. Gårdsinformation

- 1 Hur många anställda finns på gården?
- 2 Hur många hektar odlar ni?
- 3 Vilken produktionsinriktning har ni?
- 4 Vilka grödor odlar ni?
- 5 Vad har ni för maskinpark?
- 6 Vilka har kriterierna varit för maskininsaffningarna?
- 7 Planerar ni att förändra produktionsinriktningen inom en 5-årsperiod?
- 8 Berätta lite om gårdens historia
- 9 Vad är en duktig lantbrukare för dig?

### 2. Precisionsodling

- 10 Hur länge har ni använt er av precisionsodling?
- 11 Hur kommer det sig att ni började med precisionsodling här på gården?
- 12 Vad innebär precisionsodling för dig?
- 13 Vad är ert huvudsakliga syfte med att använda precisionsodling?
- 14 I vilka grödor använder ni er av precisionsodling?
- 15 Vid vilka moment under odlingssäsongen använder ni er av precisionsodling?
- 16 Hur använder du dig av de olika teknikerna?
- 17 Tycker du att det finns något som är svårt med precisionsodling?
- 18 Hur tror du att du kommer att använda precisionsodling här på gården om ett par år?
- 19 Hur länge tog det från att precisionsodlingsinstrumenten kom till gården innan ni hade lärt er använda dem och de var i full användning?
- 20 Vilka mervärden ger precisionsodlingen dig?

### 3. Informationshantering i växtodlingen

Med information menar vi den datainformation som hanteras i eller fås ifrån de ”tekniska instrument” som används inom precisionsodlingen, t.ex. från Yara N-sensorn, markkartering eller skördekartering. Det kan även vara information till och från växtodlingsprogram som fås från t.ex. iakttagelser eller påminnelser under fältinspektioner/spannmålshantering/torkning från dig själv, din rådgivare eller någon annan. Begreppet informationshantering innefattar hur datainformationen från precisionsodlingen eller växtodlingsprogrammen används, bearbetas och analyseras.

- 21 Hur mycket inverkar datainformationen från fältbesök/rådgivare/precisionsodling på ditt beslutstagande?
- 22 Är det fler än din rådgivare utanför gården som är involverade i informationshanteringen?
- 23 A Vilka tekniska verktyg/hjälpmedel använder ni i växtodlingsplaneringen?  
B Hur länge har verktygen/hjälpmedlen använts?  
C Får du ut det du vill av verktygen/hjälpmedlen i växtodlingsplaneringen?
- 24 Är det något som du anser måste förbättras i informationshanteringen?

### 4. Fallstudie

I fallstudien kommer endast en gröda att studeras; brödvete (höst). Den kommer att studeras under hela odlingssäsongen, vi kommer att diskutera när precisionsodling används och hur datainformationen från precisionsodlingen påverkar besluten som tas i växtodlingen.

Lantbrukarna kommer att ombes att beskriva odlingsprocessen visuellt på ett papper. De kommer själva få välja vilket framställningssätt de vill använda sig av. Som minnesstöd finns lappar med de odlingsåtgärder som förekommer under en odlingsäsong, dessa kan användas men de är inte obligatoriska. Sedan identifieras och diskuteras de beslut som tas för varje odlingsåtgärd och hur mycket informationen, som fås från precisionsodlingen eller ett växtodlingsprogram, inverkar på besluten.

- 25 Var börjar planeringen?
- 26 Var hamnar de olika odlingsåtgärderna i tiden?
- 27 Var använder du dig av precisionsodling som tekniskt verktyg?
- 28 Var använder du dig av precisionsodlingen som beslutsunderlag?
- 29 Var i processen kommer du in, var kommer din rådgivare in och var samarbetar ni båda?

För varje odlingsåtgärd görs separata analyser:

- 30 Hur får du information?
- 31 Var får du information?
- 32 Var använder du informationen?
- 33 Beskriv processen från information till beslut.
- 34 Hur använder du dig av datainformationen från fältbesök/rådgivare/precisionsodling?

Generellt om hela processen:

- 35 Hur och i vilken omfattning inverkar fjolårets erfarenheter på detta års odlingsplanering?

**5. Inventering av tillgänglig teknik**

- 36 Vilka stora maskiner finns på gården?
- 37 Vilken precisionsodlingsteknik finns på gården?



## Intervjuerna med rådgivarna

### 1. Personinformation

- 1 Hur länge har du arbetat som rådgivare?
- 2 Vad har du för utbildning?
- 3 Hur många kunder har du?
- 4 Hur många gårdar med precisionsodling har du som kunder?

### 2. Precisionsodling

- 5 När kom du först i kontakt med precisionsodling?
- 6 Vad innebär precisionsodling för dig?
- 7 Varför arbetar du med precisionsodlingsfrågor?
- 8 Kan du ge mig lite synpunkter på den teknik som används inom precisionsodlingen idag?

### 3. Analysprogram

- 9 Vilka tekniska hjälpmedel använder du dig av i din rådgivning hos lantbrukare X?
- 10 Vilka databaserade växtodlingsprogram använder du dig av hos lantbrukare X?
- 11 Hur många kunder samkör du växtodlingsprogram med?
- 12 Hur stor andel gör du efterkalkyler åt?
- 13 Får du in underlag/data i den mängd du önskar?
- 14 Är data i den form du önskar?
- 15 Vad fungerar bra och vad fungerar mindre bra idag?
- 16 Hur anser du att programmen skulle kunna kopplas samman med datainformationen från precisionsodlingen?

### 4. Informationshantering

Med information menar vi den datainformation som hanteras i eller fås ifrån de ”tekniska instrument” som används inom precisionsodlingen, t.ex. från Hydro N-sensorn, markkartering eller skördekartering. Det kan även vara information till och från växtodlingsprogram som fås från t.ex. iakttagelser eller påminnelser under fältinspektioner/spannmålshantering/torkning från dig själv, din rådgivare eller någon annan. Begreppet informationshantering innefattar hur datainformationen från precisionsodlingen eller växtodlingsprogrammen används, bearbetas och analyseras.

- 17 Vilka delar i informationshanteringen arbetar du med och vilka delar arbetar lantbrukare X med?
- 18 Hur sker kommunikationen med lantbrukare X idag?
- 19 Är det något som du anser måste förbättras i informationshanteringen hos lantbrukare X?
- 20 Vad skulle behöva förbättras i informationshanteringen för att du ska kunna ge en bättre rådgivning?
- 21 Finns det några hinder i informationshanteringen? I så fall vilka är de?
- 22 Hur skulle du vilja att kommunikationen med lantbrukaren skulle se ut i framtiden?
- 23 Vilka är de vanligaste tveksamheterna som lantbrukare X har angående informationshanteringen inom precisionsodlingen?

## Analysarbete rådgivarintervjuerna och del 1 lantbrukarintervjuerna

---

### Fas 0: Systematisk analys, fyra adhoc-metoder som löper parallellt med fas 1 och 2

---

#### Fas 1: Teman och/eller problemområden

---

1. Allmän attityd och kunskap	2. Experthjälp/rådgivning	3. De olika precisionsodlings- teknikernas fördelar och nackdelar	4. Investeringar respektive bortprioriterade investeringar i precisionsodling	5. Problem och utvecklings- möjligheter i informations- hanteringen
-------------------------------	---------------------------	---	---	---

---

#### Fas 2: Frågeställningar

---

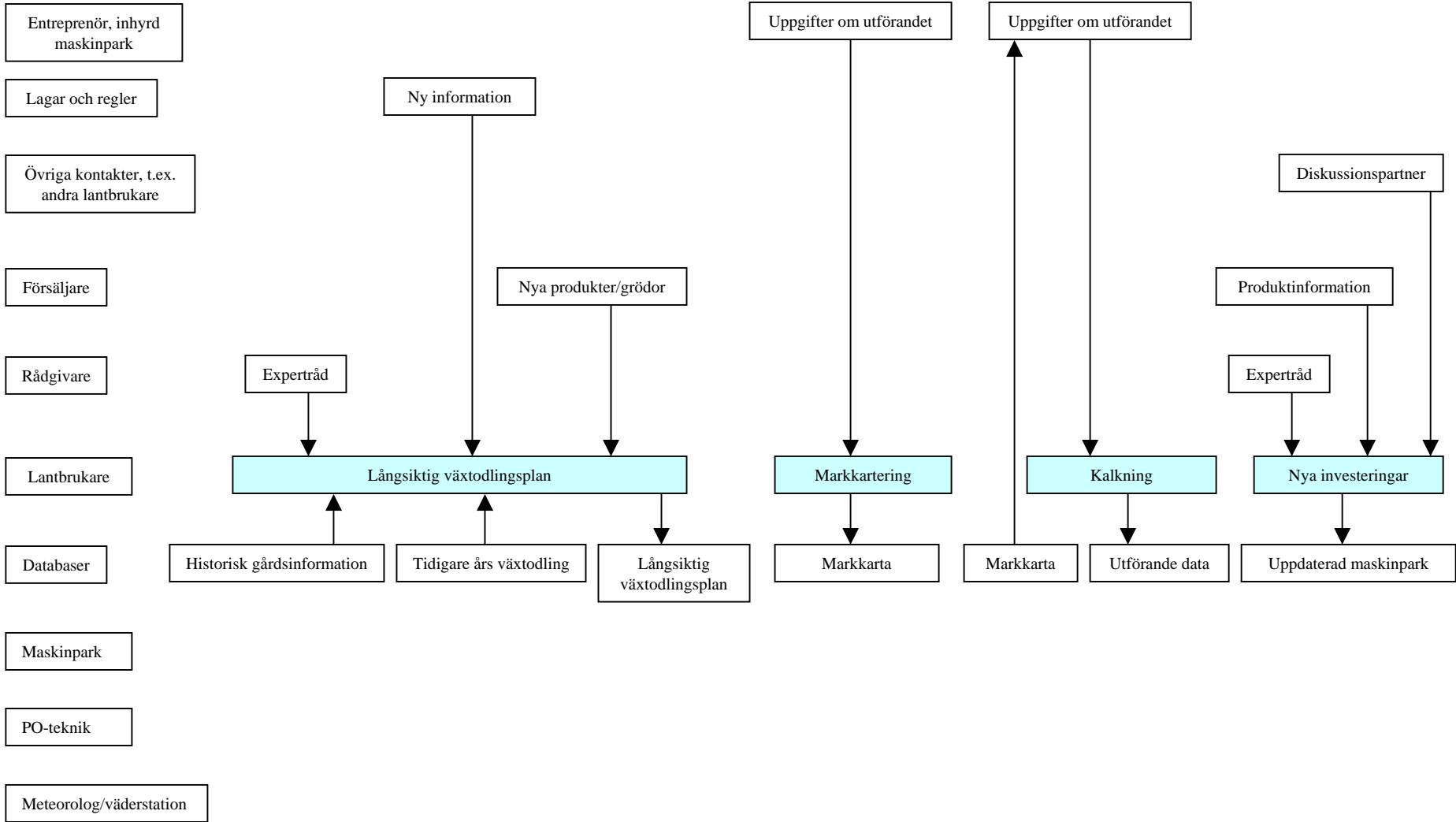
1.1 Vilka möjliga förklaringar finns det till att lantbrukaren upplever precisionsodlingen som han gör idag?	2.1 Hur mycket påverkar rådgivningen lantbrukaren?	3.1 Fungerar teknikerna som de ska?	4.1 Hur ser det ut idag?	5.1 Var borde informations- hanteringssystemet fungera annorlunda?
1.2 Verkar rådgivaren ha ett stort engagemang i lant- brukarens precisionsodling och informationshantering?	2.2 Vilken roll har rådgivaren i lantbrukarens informations- hanteringsarbete?	3.2 På vilket sätt avgörs hur väl teknikerna fungerar?	4.2 Hur skulle det kunna se annorlunda ut?	5.2 Har lantbrukaren möjlig- het att minimera problemen i informations-hanteringen i precisionsodlingen.
1.3 Är rådgivaren positivt inställd till ny teknik och till att testa nya användnings- områden för den tillgängliga tekniken?	2.3 Hur tror rådgivaren att hans roll kommer att se ut i framtiden?			5.3 Vilka utvecklingsmöjlig- heter ser lantbrukaren/råd- givaren i informationshante- ringen?  5.4 Vilka utvecklingsmöjlig- heter ser rådgivaren för växtodlingsprogrammen?

---





# STRATEGISK PLANERING



# TAKTISK PLANERING

Entreprenör, inhyrd maskinpark

Lagar och regler

Övriga kontakter, t.ex. andra lantbrukare

Försäljare

Rådgivare

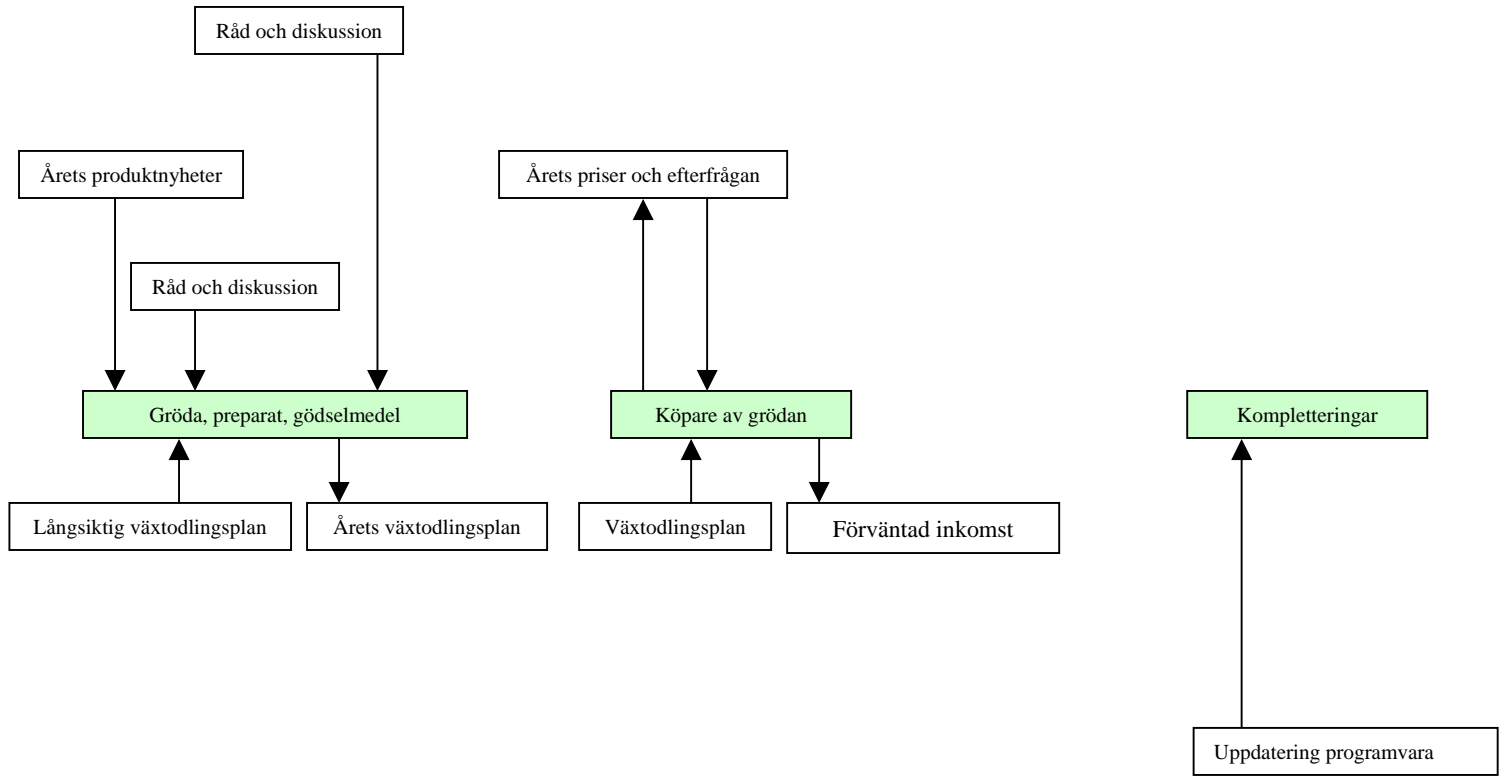
Lantbrukare

Databaser

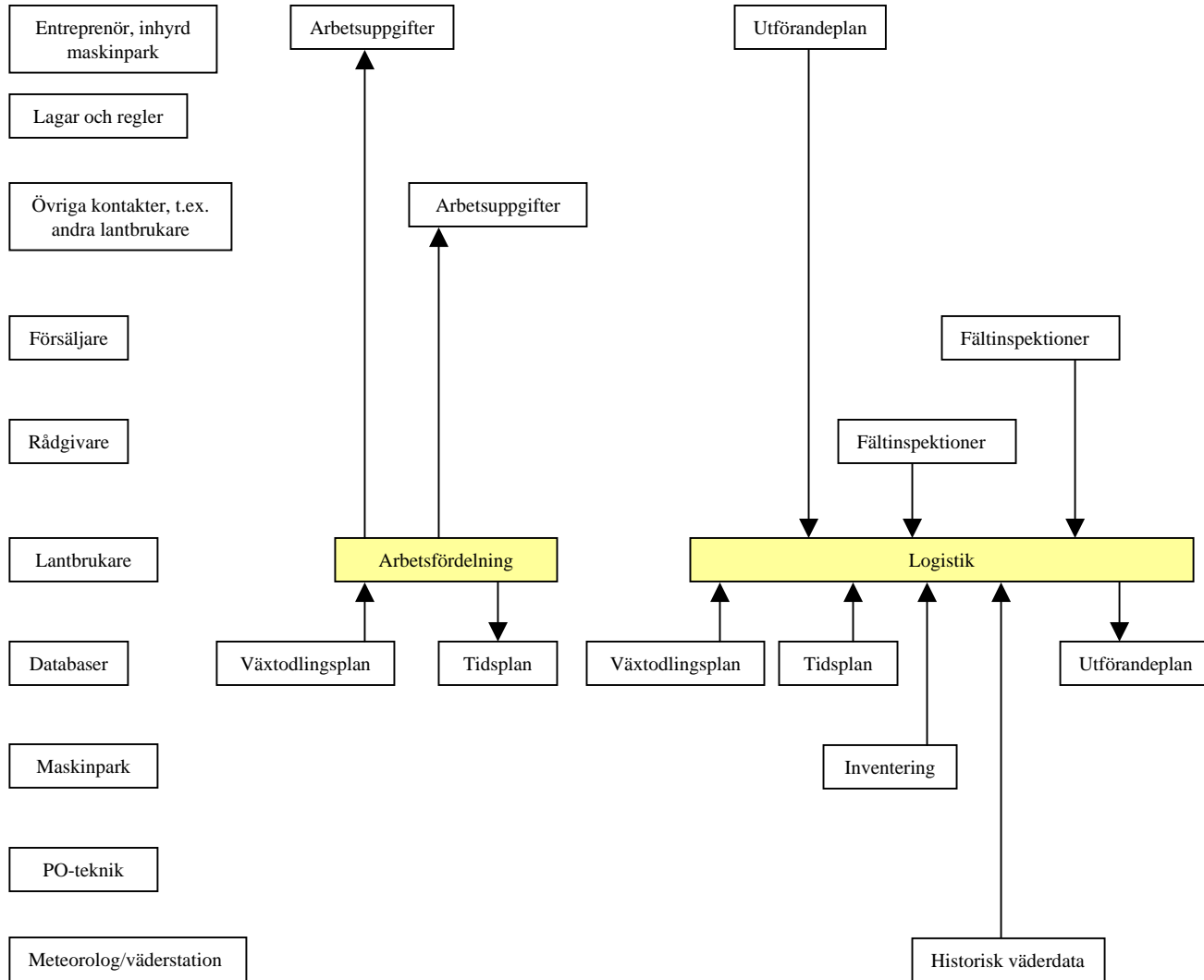
Maskinpark

PO-teknik

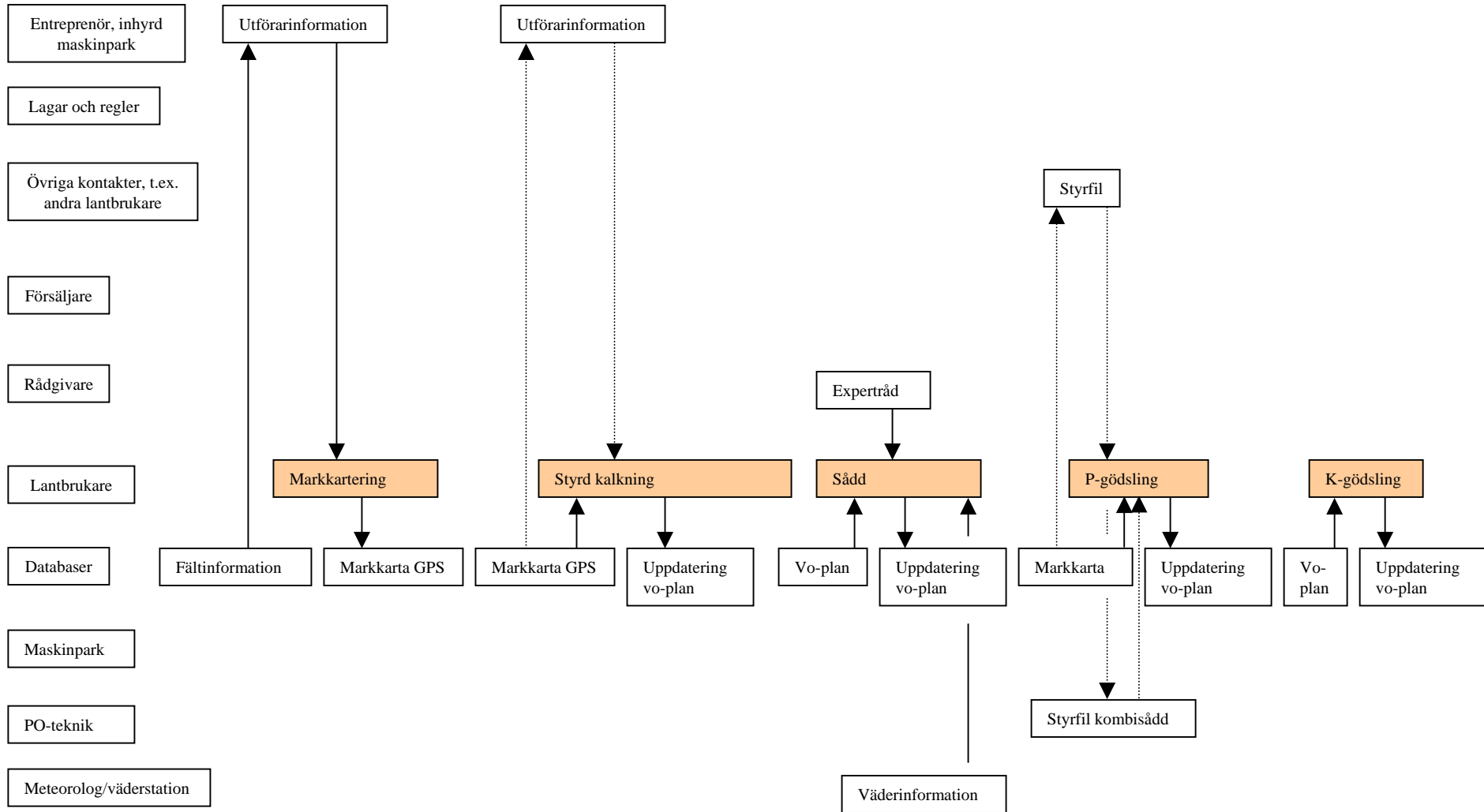
Meteorolog/väderstation



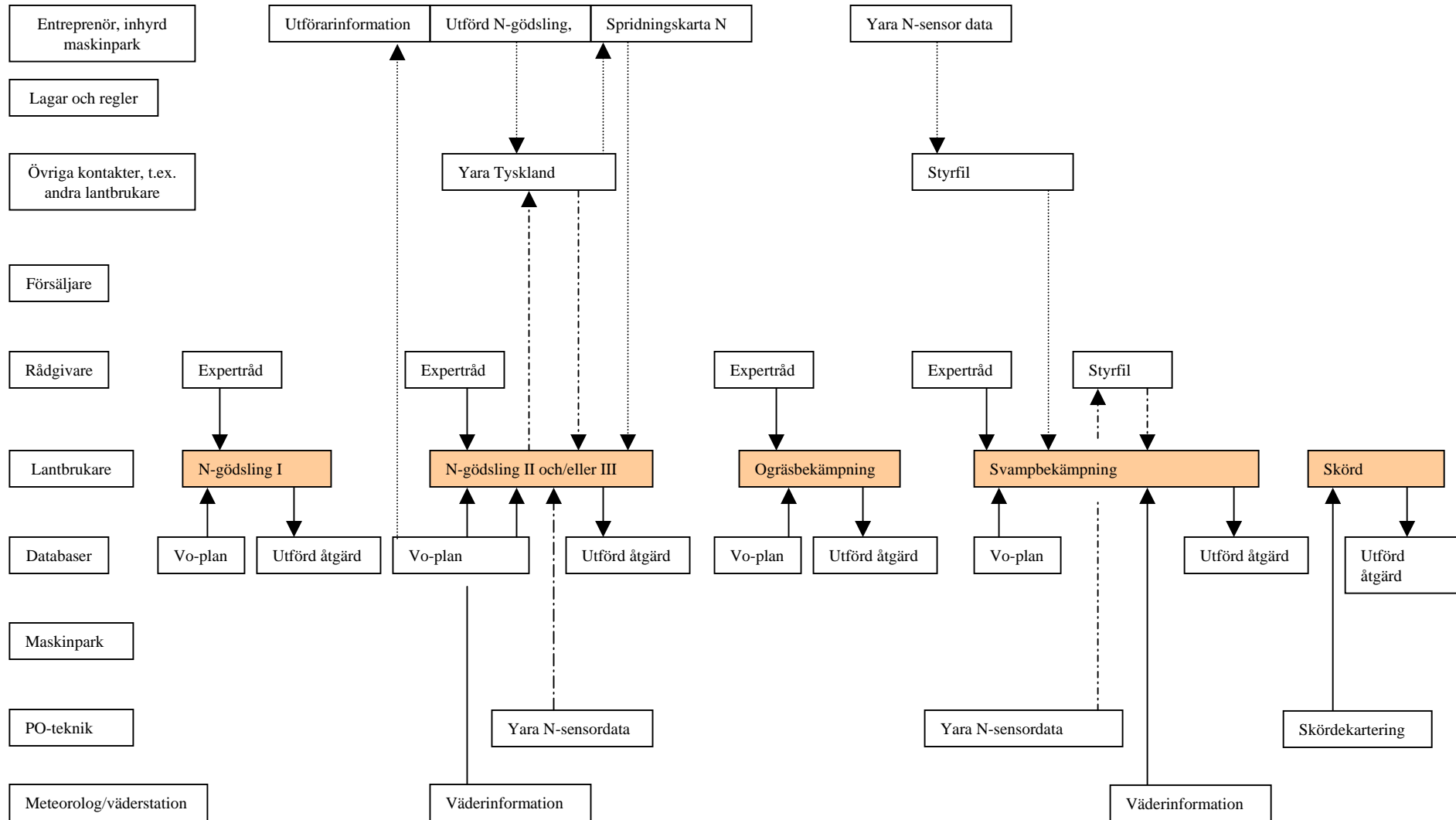
# OPERATIONELL PLANERING



# GENOMFÖRANDE



# GENOMFÖRANDE



# UTVÄRDERING

Entreprenör, inhyrd maskinpark

Lagar och regler

Övriga kontakter, t.ex. andra lantbrukare

Försäljare

Rådgivare

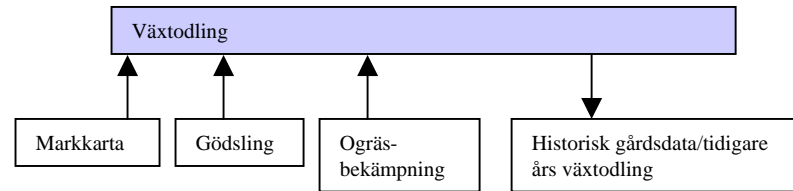
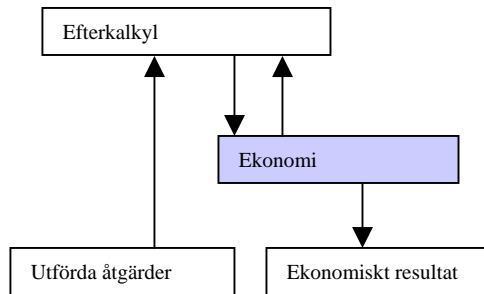
Lantbrukare

Databaser

Maskinpark

PO-teknik

Meteorolog/väderstation





## **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik...**

... är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på [www.jti.se](http://www.jti.se)

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t.ex.:

*JTI-informerar*, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).

*JTI-rapporter*, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI-informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI-informerar.

*För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m.m.,  
kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):*

tfn 018 - 67 11 00, fax 018 - 67 35 00

e-post: [bestallning@jti.se](mailto:bestallning@jti.se)



**JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik**

JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA      Telefon: 018 - 30 33 00

Besöksadress: Ultunaallén 4      Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: [www.jti.se](http://www.jti.se)