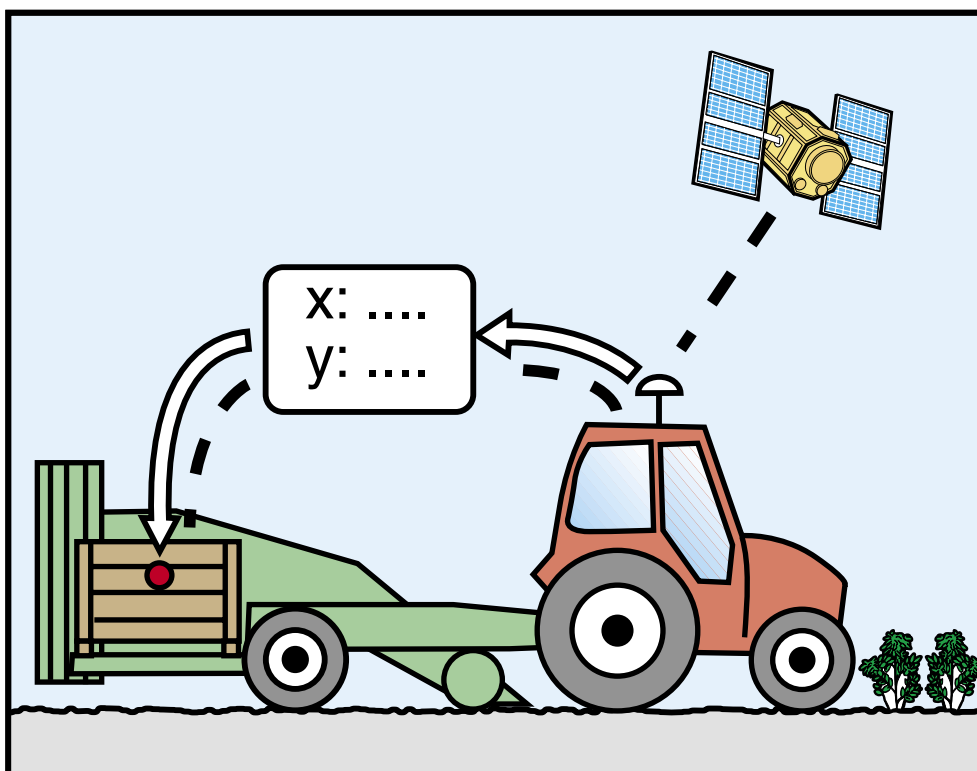


Spåra och övervaka med RTLS

– användningsområden inom lantbruket

Mattias Larsson



Spåra och övervaka med RTLS

— användningsområden inom lantbruket

Trenden inom jordbruket med större enheter och färre anställda, ökar behovet av en effektiv produktionsövervakning. För att klara detta, och samtidigt möta ökande krav på spårbarhet och dokumentation, kan ett lokaliseringssystem som RTLS vara till hjälp. Med RTLS kan man automatisera dokumentation, spårbarhet och precision.

RTLS (lokaliseringssystem i realtid) har sedan 1970-talet använts för att stöldmärka varor i butiker. Inom jordbruket används det på mjölkkor, men börjar få betydligt fler tillämpningar, till exempel för spårbarhet inom slakt- och grönsaksdistribution, vid brunstpassning i djurbesättningar och för behovsanpassad växtproduktion.

Automatiskt lokaliseringssystem gör jobbet

RTLS är ett automatiskt system för att bestämma position för föremål, djur eller människor. Systemet bygger på olika typer av radiokommunikationstekniker, som till exempel RFID. Man kan säga att RTLS är hela systemet som övervakar och spårar, genom att registrera radiokommunikationssignaler.

Systemet består av sändare och läsare. Sändarna (så kallade taggar eller transpondrar) fästs på ett djur eller en människa eller byggs in i ett föremål. Läsarna tar emot signaler från taggarna och fastställer deras position. Även positionens tidpunkt kan bestämmas. Läsaren skickar sedan signalerna

vidare så att de kan bearbetas av specifika datorbaserade programvaror eller lagras.

Möjligheten att bestämma position och tid innebär att man kan följa flöden, till exempel se hur många som passerar en plats och när.

Inom branscher som sysslar med logistik och transport, på till exempel sjukhus och byggarbetsplatser, används RTLS för att spåra verktyg, varor och personal. På så sätt kan man till exempel snabbt göra en löpande lagerinventering, och se till att ingen obehörig tar sig in på företaget.

RTLS kan användas lokalt inne i en byggnad. För vissa RTLS-lösningar utomhus an-

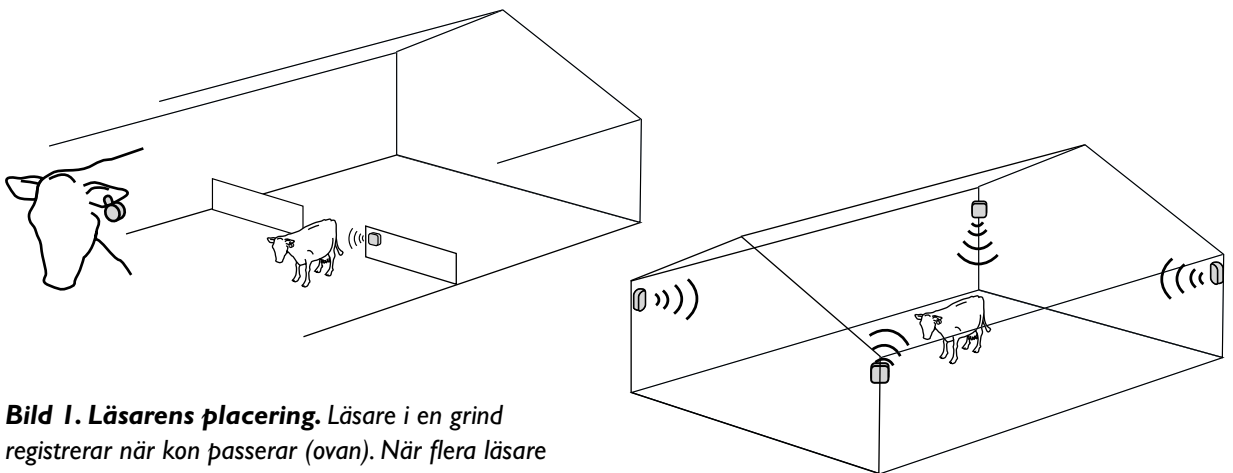


Bild 1. Läsarens placering. Läsare i en grind registrerar när kon passerar (ovan). När flera läsare samverkar, kan kons exakta position anges (till höger).

vänds GPS, annars kräver RTLS till skillnad från GPS inga satelliter.

Systemet erbjuder olika grader av noggrannhet. Man talar om "exakt positionering" när föremålets position genom så kallad triangulering kan anges som en punkt i ett koordinatsystem, men det vanligaste är att läsare placerade vid strategiska platser anger när objektet passerar genom till exempel en dörr (se bild 1).

RTLS har använts sedan 1970-talet för att stöldmärka kläder i varuhus. Inom mjölkproduktionen gjorde tekniken sitt intåg redan för över 20 år sedan; idag är mer än hälften av de svenska mjölkkor utrustade med en transponder. På så sätt kan man identifiera enskilda kor och anpassa fodergivningen efter varje ko.

RFID-tillämpningar

RFID är en teknik som började användas under andra världskriget för spårning och identifikation av föremål. Idag har RFID blivit mycket populärt med tillämpningar inom säkerhetsområdet, vid spårning och märkning av varor; i tillverkningsprocesser; transportnätverk och försörjningskedjor. I vardagen träffar vi ofta på RFID i samband med identifikation (t ex i busskort, i skidkort, vid passage genom tullar; vid bokning i tvättstugor) och stöldskyddsmärkning (i butiker och på bibliotek).

Passiva eller aktiva taggar

RTLS kan vara uppbyggt på olika vis. Genomgående är att systemet har en eller flera taggar fästa på de enheter man vill registrera (se bild 2). Taggarna kan vara passiva eller aktiva. Det här häftet behandlar främst system med passiva RFID-taggar.

Passivt system billigare

I ett passivt system saknar taggarna batteri. För att kunna sända en signal måste taggen få en elektrisk laddning vilket den får av läsaren, som i detta fall har två funktioner: den skickar först el till taggen och tar sedan

emot taggens signal. Den passiva taggen har lång livslängd, men relativt kort läsavstånd – upp till 20 meter. En passiv tagg kostar 10-30 kronor.

Aktiva taggar fungerar i princip som de passiva, men de har ett batteri som förstärker signalen. Det gör att de har längre räckvidd än passiva – upp till ett hundratal meter – men batterierna måste bytas (räcker upp till 10 år) och taggarna blir betydligt dyrare. En aktiv tagg har ett pris som varierar beroende på batteri, men priset startar vid 30-50 kronor.

Passiva kontra aktiva RFID-taggar

Passiva taggar räcker länge, klarar oftast bättre att stå emot korrosion och stötar, och är mycket mindre än aktiva, vilket betyder att de lätt kan döljas. En nackdel är att de kan läsas av bara på mycket korta avstånd.

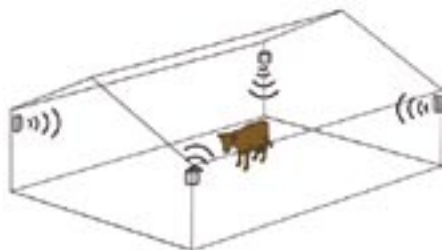
Aktiva taggar kan samla in större mängder information och fungerar på långa avstånd. Några nackdelar är att de har en mer begränsad livstid och är större på grund av att de innehåller ett batteri. De blir därmed också mer känsliga för skador.



Bild 2. Passiv tagg. De passiva taggarna har kort läsavstånd, men många användningsområden. De används ofta för identifikation och passage.

Användning inom lantbruket

Det finns flera möjliga användningsområden för RTLS inom såväl lantbruksindustri som på gården. Inom djuruppfödningen är det till exempel möjligt att utveckla ett system för exakt positionsbestämning av djur med hjälp av passiva taggar i form av elektroniska öronmärken. Ett sådant system skulle kunna användas för att spåra upp djur i stora besättningar, men även ersätta befintliga system för brunstpassning och transponderutfooding.



Inom växtodling skulle RTLS kunna användas för att samla in och bearbeta klimatdata i ett fält till exakta bevattningskartor. Ett annat system skulle kunna användas för att skördekartera och spåra skördade produkter. Små mikrotaggar skulle kunna användas för att utvärdera anläggningar för spannmål eller andra bulkvaror, genom att placera dem i varan och låta dem följa med genom anläggningen. I de följande avsnitten presenteras sådana tillämpningar närmare.

Bild 3. Öronmärke. Med hjälp av elektroniska öronmärken kan man ange korns exakta position, och följa hennes rörelser och beteende i stallet.

RTLS i djuruppfödning

Då RTLS används för att identifiera djur, finns några olika sätt att märka individerna på. Dels kan man hos idisslare föra en tagg innesluten i en sond ner i vommen. Dels kan små taggar injiceras innanför djurets hud, något som ibland används på hundar och katter men inte på djur för livsmedelsproduktion då det finns risker att taggen vandrar i djuret och blir svår att hitta vid slakt.

Det vanligaste sättet för att märka djur, är dock att använda elektroniska öronbrickor eller transponderhalsband.

Inom EU är det obligatoriskt att märka får med elektroniska öronmärken om landet totalt har mer än 600 000 får. Sverige når inte upp till den gränsen, och därför är märkningen frivillig här.

Ett elektroniskt öronmärke är en tagg som ser ut som ett vanligt "EU-märke", men där en elektronisk krets har gjutits in som gör att man kan avläsa djurets identitet utan att behöva se vad som står på öronmärket.

Örontaggen har samma funktion som en halsbandstransponder, kostar ca 20-30 kronor och kan följa djuret från födsel till slakt.

Tiden då varje ko hade sin plats är i princip förbi. Regelverket förespråkar lösdrift, med alla fördelar som det innebär. Trenden inom svensk mjölkproduktion är en strukturrationalisering i rasande takt. I takt med att djurantalet per djurskötare ökar, tilltar även svårigheten att upptäcka problem hos kor och att hitta en viss ko bland ett hundratal andra.

Problemet kan lösas med RTLS-teknik. Nyligen har till exempel ett danskt system utvecklats som följer korna i stallet genom att pejla in dem med en noggrannhet på mindre än en decimeter. På så vis kan man få veta inte bara var en ko befinner sig i ett bestämt ögonblick, utan även samla in information om normalt rörelse- och aktivitetsmönster och på så sätt avgöra brunsttid och hälsoläge.

Transpondersystem med halsband på djur är väl beprövat. Fördelen med dem är att de kan användas av nya djur när de gamla har slaktats. Nackdelen är dels att halsbanden blir relativt tunga då det krävs en motvikt för att taggen inte ska snurra runt, dels att djurets hals och huvud måste vara väl definierade, vilket ställer till problem för användning på grisar. Därför är en örontagg att föredra inte minst på grisar (se bild 3). Själva hårdvaran för ett örontaggsbaserat system är inte dyrare än befintliga halsbandssystem.

Av flera anledningar är elektroniska öronmärken att föredra framför halsbandstranspondrar:

1. Öronmärkena följer djuret hela vägen från gård till slakteri.

2. Att kunna identifiera djur som lastas för slakt utan att behöva läsa av id-nummer manuellt minskar riskerna i arbetet och effektiviserar lastningen.

3. Enligt företag som tillhandahåller utrustningen är lässäkerheten nära nog 100-procentig.

4. Stressen torde minska för djuren, eftersom personal inte behöver tvinga dem att stå så att de kommer åt att läsa av öronbrickorna. I dag finns läsare som kan hållas i handen att köpa för 3 000-5 000 kr.

RTLS i växtodling

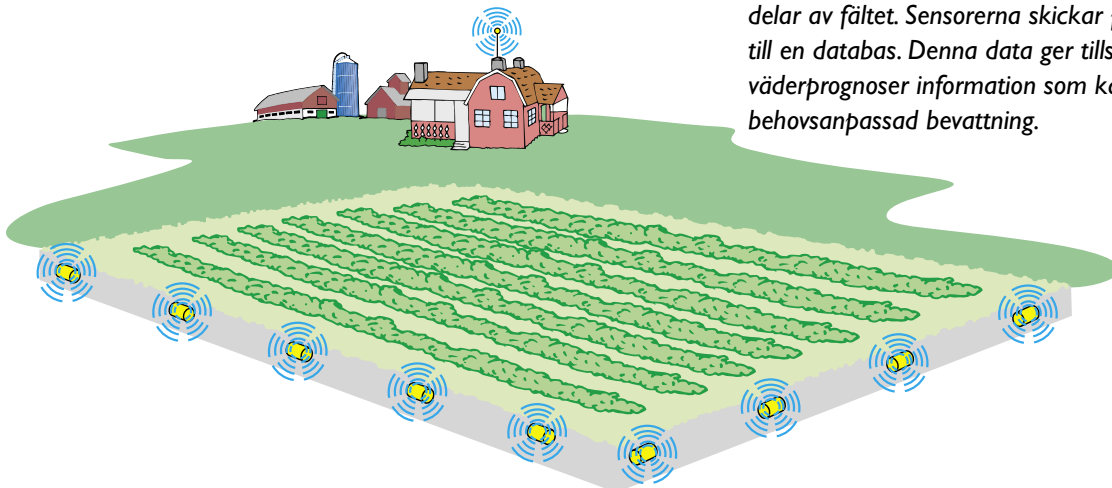
Vid odling av känsliga grödor är det viktigt att kunna sätta in åtgärder som bevattning och växtskyddsåtgärder med kort varsel. Genom att använda RTLS i kombination med sensorer ute i fältet kan man hämta in klimatdata från olika platser i fältet helt automatiskt. Det gör att själva insamlingsmomentet försvinner och tiden från observation till en färdig prognos blir kortare.

Om man behovsanpassar vattenmängden vid bevattning, kan man spara upp till 60 procent vatten. För att kunna anpassa vattenmängden efter variationer i fältet, krävs dock att man känner till de lokala klimatvariationerna i fältet. Med ett RTLS-system som har RFID-sändare kopplade till vädersensorer som kan hämta in uppgifter om

framför allt markfukt, men även temperatur och nederbörd, kan man upprätta en bevattningskarta som kan användas som underlag för behovsanpassad bevattning.

På flera håll börjar datorstödda prognosmodeller användas för att bestämma tidpunkt och risk för klimatrelaterade angrepp i växtodlingen. Ett nätverk av sensorer som genom ett RTLS-system registrerar klimatdata, kan användas för prognoser om till exempel bladmögelbekämpning. Det kan leda till att mängderna växtskyddsmedel reduceras när tidpunkten optimeras eller att givorna justeras efter varierande förhållanden i fältet (se bild 4).

Bild 4. Mäter markfukt. Detta RTLS-system baseras på sensorer som mäter markfukt i olika delar av fältet. Sensorerna skickar position och data till en databas. Denna data ger tillsammans med väderprognoser information som kan användas för behovsanpassad bevattning.



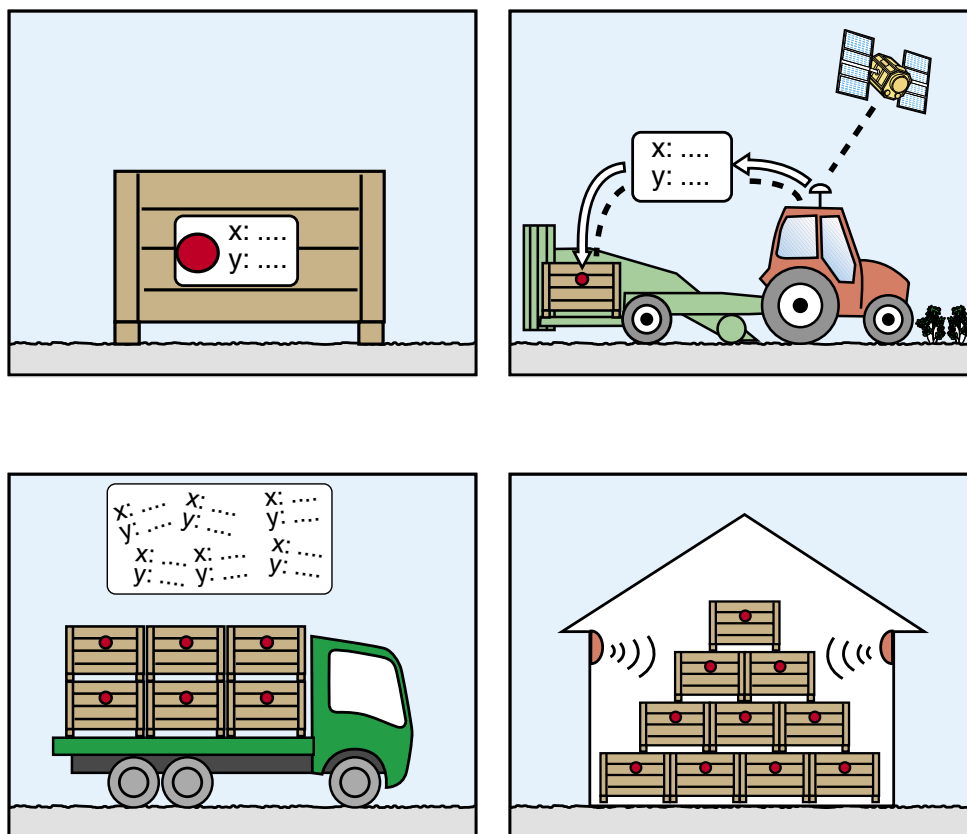


Bild 5. Matens ursprung spåras. Information om var grödan har skördats läses in på lådans tagg, och följer lådan genom hela distributionsledet.

RTLS vid skördekartering

Logistikbranschen har länge använt RTLS för att identifiera containrar och lådor. Samma teknik skulle direkt kunna användas i lantbruksproduktionen för att följa upp produktflöden och inventera lager.

Att till exempel kunna spåra var ett kasserat parti potatis har producerats, skulle vara bra för kommande säsonger. Det skulle kunna ge information om var i fältet det växer sämst. Inomfältsvariation i potatisodling uppstår ofta, inte bara beroende på varierande markförhållanden utan även beroende på ljusstillgänglighet och avstånd till körspår. Det vore också värdefullt att kunna särskilja nyfyllda potatislådor, för att kunna leverera dem med sämre lagringsegenskaper innan de hinner bli dåliga.

Lådorna taggas

RTLS för positionering av containrar och lådor fungerar genom att koordinater levere-

ras via en GNSS (globalt navigeringssatellit-system) till taggen som sitter fästad på potatislådan. På så vis vet man på ett ungefär var på fältet lådan skördats. Koordinaterna lagras i taggens elektroniska chip och kan sedan följas genom alla transportled in till lagret.

Väl framme vid lagret identifieras lådan och får sin plats. På så vis kan man veta var en låda från en viss plats på fältet står (se bild 5). Dessutom ger systemet möjlighet till skördekartering genom att man då får veta hur många lådor som fyllts på varje plats på ett fält. Det underlättar arbetet med att anpassa gödselgivor etc.

Kan användas till alla grödor

Ett sådant karteringssystem kan användas inte bara för potatis utan praktiskt taget för alla grödor som skördas i någon form av lådsystem. I Grekland har framgångsrika försök gjorts med liknande skördekartering

på äpplen. RTLS-tekniken kan tillämpas även på grödor som lök, morötter och sallad. En passiv tagg har ett lågt inköpspris och kan förväntas fungera i flera år, vilket gör att den betalar sig relativt snabbt om investeringen leder till att man slipper kassera en del av skörden.

Slipper manuell hantering

Genom att installera RTLS på gården, får man full kontroll på spårbarhet och slipper sådant som manuell hantering av skördeprotokoll och transportdokument. Förutom att registrera skörd, skulle ett system kunna byggas ut även för att registrera fältoperationer som gödselspridning och sprutning. Med en läsare på traktorn och produktinformation om gödselsäcken eller sprutdunken i en tagg, skulle det vara fullt möjligt att utan en manuell insats registrera typ av medel och även kalibrera maskinen.

Teoretiskt är det även möjligt att lägga små taggar i spannmålen vid tröskning, taggar av ungefär samma storlek och form som en spannmålskärna. När detta har testats för att följa spannmålspartier genom tröskningen, har det tekniskt sett fungerat bra. Noggrannheten har visat sig vara hög och priset är relativt lågt. Men tekniken lämpar sig inte för kommersiell spannmålsproduktion, eftersom man inte kan avlägsna taggarna helt och hållet efter tröskningen, och risken för att taggarna eller delar av dem hamnar i livsmedel är därmed stor.

Kan mäta flödes hastighet

Tekniken med små taggar i spannmål har dock potential för den som vill utvärdera en anläggning. Genom att lägga taggar i spannmålen kan sådant som flödes hastighet, flödesmönster och omblandningsgrad bestämmas med god precision.

RTLS förutspås växa

Även om RTLS-tekniken tycks vara relativt okänd inom lantbrukssektorn, förefaller den kunna ge möjligheter till effektivisering och ökad precision, såväl för lantbrukaren som för industrin. Kunskapen är fortfarande mycket liten, och fler undersökningar behövs för att underbygga de olika systemens praktiska tillämpbarhet.

Den mesta utvecklingen av RTLS-systemen sker utanför Sverige, vilket gör det

svårt att veta hur ett system lämpar sig för svenska förhållanden. Det finns dock erfarenhet och kunnande inom andra branscher som borgar för att tekniken även skulle kunna ha framgång inom lantbruket.

En brittisk konsultfirma förutspår att användningen av RTLS kommer att öka kraftigt inom lantbruket de närmaste 10 åren.

Ordlista

RFID = Radio Frequency Identification (identification via radiofrekvens). Djur, människor eller föremål utrustas med s k taggar, som sänder information via radiovågor om plats till mottagare.

RTLS = Real Time Locating System (lokaliseringssystem i realtid). Bygger på olika typer av radiokommunikationstekniker, som till exempel RFID. Kan bestämma både plats

och tid när något har hänt. Ger möjlighet att följa flöden.

Tagg (på engelska tag) eller transponder = elektroniskt chip med antenn (kan vara passiv eller aktiv) som sänder information via radiovågor. Kan också ta in och sända extern information om till exempel temperatur och fuktighet.

Mer att läsa



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

RTLS – Real time location systems – an inventory study for agriculture applications and requirements. Mattias Larsson (examensarbete). 2010, Sveriges Lantbruksuniversitet.

RFID handbook: fundamentals and Applications in contactless smart cards and identification. Klaus Finkenzeller. 2003, Sussex, England.

RTLS For dummies. Ajay Malik. 2009, Wiley publishing, Indianapolis.

Using 3D audio guidance to locate indoor static objects. (Master thesis in interaction design). Calle Håkansson, Samuel Sandberg. 2006, IT-universitetet, Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet. Engelska 66 s. Serie: Report/IT University of Göteborg,

Länkar

www.rfidnordic.se (intresseförening)

Kontakt

Anna Rydberg, JTI, tel 010 - 516 69 55,
e-post: anna.rydberg@jti.se

är ett industriforskningsinstitut som utvecklar jordbruks- och miljöteknik för näringslivets konkurrenskraft. Vårt arbete ger bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet nyheter på www.jti.se om JTI:s forskning och utveckling. Gratis prenumeration via anmälan på www.jti.se

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

- JTIinformerar; som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruks- och miljöteknikområdet (4 temanr/år).
- JTI-rapporter; som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.
- Handböcker och häften. De kan handla om t ex mekanisk ogräsbekämpning, små avloppsanläggningar, buller i lantbruket och elinstallationer.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTIinformerar kan beställas som lösnnummer. På JTIinformerar kan man också prenumerera.

För trycksaksbeställningar och prenumerationsärenden, kontakta vår publikationstjänst (SLU Service, publikationer):
tel: 018 - 67 11 00, fax: 018 - 67 35 00
e-post: bestallning@jti.se

JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik
Box 7033, 750 07 UPPSALA
vx: 010 - 516 69 00
Besöksadress: Ultunaallén 4
www.jti.se

© JTI, 2009/10. Citera oss gärna,
men ange källan!

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson
Text: Mattias Larsson. Häftet bygger på
ett examensarbete utfört vid JTI 2009/10.
Illustrationer: Kim Gutekunst
Redaktör och layout: Carina Johansson

ISSN 1651-7407