

# Säkrare maskinkalkyler ger en konkurrenskraftig växtodling

## Målgrupper

Stora och medelstora lantbruksföretag specialiserade på växtodling, rådgivare och lärare samt studenter.

## Bakgrund och problem

För att skapa en uthållig spannmålsproduktion i Sverige måste denna vara konkurrenskraftig. Eftersom maskinkostnaderna idag utgör ca 35 % av produktionskostnaderna för spannmål kan lönsamheten ökas om man lyckas sänka dessa.

I maskinkostnaderna ingår kapitalkostnad, dvs. värdeminskning och räntekostnad, underhållskostnad (inklusive eget arbete), förvaringskostnad, samt kostnader för bränsle och försäkring. Kapitalkostnaden påverkas av maskinens storlek, prestanda, planerad livslängd samt det aktuella ränteläget. Maskinkostnaden på en gård påverkas dessutom bl.a. av maskinernas aktuella värde och ålder, årliga användningstid, strategi för underhåll, kostnader för underhåll, reparationer samt större haverier.

En sammanställning utförd av Per Sandqvist (SLA, 2004), på åtta större gårdar med ungefär lika förutsättningar visade att maskinkostnaderna mellan olika gårdar kan variera upp mot 100 %. Samma resultat redovisas i en dansk studie (Poulsen & Jacobsen, 1997). Morris (1989) visar i en engelsk studie att avskrivningskostnaden står för 50 % och underhållskostnaden för 25 % av maskinkostnaden för lantbruksmaskiner. Dessa två undersökningar visar att det på många gårdar finns en potential för att minska maskinkostnaderna.

En lantbrukare har oftast lättare att höja lönsamheten i företaget genom att sänka maskinkostnaderna än genom att höja marknadsvärdet på producerade produkter. Enligt Per Sandqvist (SLA, 2004) kan många lantbrukare sänka produktionskostnaden på spannmål med 5-6 öre/kg genom att enbart förändra strategin för underhåll så att man bl.a. undviker icke planlagt underhåll och haverier.

Då lantbrukaren vill planera sitt långsiktiga maskinbehov bör han/hon även beakta tillgänglig arbetstid samt läglighetskostnaden. Idag finns det flera kalkylprogram för kalkylering av maskinkostnaderna men dessa program tar inte hänsyn till läglighetskostnaderna.

**Kostnader för maskinunderhåll.** Som tidigare nämnts utgör underhållskostnaden för lantbruksmaskiner en stor post i de totala kostnaderna. I kostnaden för underhåll ingår inköp av reservdelar och förnödenheter som olja, rengöringsmedel, eget arbete vid service och reparationer, kostnader för gårdsverkstad inklusive kostnader för el och förnödenheter som inte kan fördelas samt kostnader för den service och den reparation som lejts bort. När man idag skall göra maskinkostnadsanalyser använder man sig av uppgifter som i många fall är bristfälliga eller föråldrade.

De uppgifter som används i Sverige i maskinkalkyler beräknas schablonmässigt enligt en formel som är baserat på **20 år gamla** data, t.ex. i Jordbruksverkets STANK-program. De ingående värdena på underhållskostnaderna har visserligen reviderats och kostnaderna för ny teknik och nya maskinslag har konstruerats om, men på relativt lösa grunder. Vid en jäm-

förelse mellan underhållskostnaderna framtagna i en pilotstudie på 10 gårdar och motsvarande kostnader beräknade enligt STANK-programmet visade Neuman (2003) att detta program överskattar underhållskostnaden med 42 % jämfört med pilotstudiens resultat. Detta visar att det finns ett stort behov av att ta fram nya kostnader för maskinunderhåll.

### **Arbets-, läglighets- och maskinkostnader för ett maskinsystem**

Maskinkostnader bör inte hanteras separat från arbetskostnader p.g.a att de är delvis utbytbara med varandra. Dessutom bör de flesta fältoperationer utföras under en viss period för att få så hög avkastning och/eller kvalitet som möjligt. Om fältarbetet inte kan utföras under den mest gynnsamma tidpunkten/perioden fås en lägre avkastning och/eller kvalitet. Denna lägre avkastning och/eller kvalitet innebär en minskad intäkt som kan betraktas som en kostnad (läglighetskostnad) som bör ”belasta” maskinsystemet p.g.a. att de inte har tillräcklig kapacitet för att utföra arbetet i läglig tid (Hunt, 1995; Nilsson, 1976). Maskinsystem med låg kapacitet är mycket mer utsatta för besvärligt väder och därmed för höga läglighetskostnader jämfört med maskinsystem med hög kapacitet (Axenbom et al., 1988; de Toro & Hansson, 2004a, b). Vanligtvis står de direkta maskinkostnaderna i ett motsatsförhållande till arbets- och läglighetskostnaderna. Större maskiner med hög kapacitet brukar leda till högre maskinkostnader men lägre arbets- och läglighetskostnader.

Det föregående betyder på att man behöver ett väl avvägt maskinsystem med hänsyn taget till de totala maskinkostnaderna, d.v.s. arbets- + maskin- + läglighetskostnader (Axenbom et al., 1988; de Toro & Hansson, 2004a, b; Nilsson, 1976). Tyvärr är dataunderlaget för att beräkna läglighetskostnaderna för svenska förhållanden bristfälliga för vissa operationer. Underlaget för vårsådden är bra och baseras på ett stort antal försök under 70- och 80- talet om såtidens inverkan på avkastning och kvalitet (Mattsons, 1990). Underlaget för höstsådden är mindre och baseras på ett fåtal försök med höstvet (Andersson, 1983). Data för skördens läglighetskostnadsberäkning är inte baserad på försök utan enbart på uppskattningar från början av 70-talet (Nilsson, 1976). Under de senaste 20 åren har nya sädesorter introducerats och avkastningsnivån ökat, vilket får till följd att läglighetseffekterna bör revideras och uppdateras. Tyvärr är det tillgängliga försöksunderlaget litet i den här frågan.

### **Maskinkalkyler**

För enskilda lantbrukare finns enbart ett fåtal relativt enkla och användarvänliga datorprogram tillgängliga för beräkning av arbets- och maskinkostnader. Nedan följer några exempel på sådana program:

- JTI-maskinkalkyl. Programmet utvecklades av Sone Ekman 1997, och är baserat på flera Excel-blad. Programmet beräknar arbets- och maskinkostnader för en operation/maskin i taget. Detta finns att köpa på JTI.
- Mask-plan, ett program för maskinplanering, utvecklat 1987 av Jonny Roos vid inst. för lantbruksteknik, SLU. Detta program är inte längre tillgängligt.
- Vissa maskinkostnader kan beräknas från program som har utvecklats för andra ändamål, t.ex. Agriwise, ett datorprogram för gårdsplanering från inst. för ekonomi, SLU, och från STANK, ett datorprogram från Jordbruksverket för att analysera miljöaspekter på en gård. Dessutom finns det privata eller organisationsägda program som t.ex. Dataväxt, Näsgård Mark Vägen. Gratis nedladdningsbart program på Land Lantbruks hemsida ([www.lantbruk.com](http://www.lantbruk.com)).
- På senaste tiden har J. Arvidsson (inst. för markvetenskap, SLU) utvecklat ett program i Excel för att beräkna arbets- och maskinkostnader för en operation i taget. Programmet är ännu inte färdigutvecklat.

De ovanstående programmen, med undantag av Mask-plan, beräknar arbets- och maskinkostnader för en operation/maskin i taget utan hänsyn till läglighetskostnader, vilket leder till **en överskattning av maskinkapaciteten**. Eftersom fältoperationerna utförs i följd bör ett maskinkalkylprogram kunna beräkna de totala kostnaderna för hela maskinsystem, d.v.s. arbets- + maskin- + läglighetskostnader (Hunt, 1995; Nilsson, 1976; Siemens, 1998) t.ex. under vårsådden eller höstarbeten.

Tillgängligheten av datorer i lantbruket är ingen begränsning för programmets utnyttjande. Enligt Föreningssparbanken (2003) hade 74 % av lantbrukarna tillgång till dator på gården och trenden visar en ökning med ca 4-5 % per år. Internetanvändningen är också hög (ca 81 % bland lantbrukare med datorer år 2003) och en betydande del av landets lantbrukare använder sina datorer för kalkyler.

### **Bränsleförbrukning**

Bränsleförbrukningen vid exempelvis jordbearbetning beror bl.a. på verkningsgraden i traktormotorn och effektförluster i transmissionen, faktorer som varierar inom relativt små intervall. Framför allt bestäms den av redskapens dragkraftsbehov, som kan variera stort bl.a. beroende på jordart, fuktighetsförhållanden, redskapstyp och arbetsdjup. Ekvationer för att beräkna dragkraftsbehov utifrån bl.a. redskapens angreppsvinkel och jordens hållfasthet finns publicerade av t.ex. Stafford (1984). De flesta mätningar av dragkraftsbehov har dock gjorts under laboratoriemässiga förhållanden och kan skilja starkt från t.ex. förhållanden i aggregerade lerjordar. Under de senaste åren har dock gjorts, och görs, ett stort antal mätningar av dragkraftsbehov i Sverige under praktiska förhållanden i fält (Arvidsson m.fl., 2004). I EMMA –projektet (Development of relevant work cycles and emission factors and reduction of fuel consumption for working machines) finns också ett mycket stort underlag för bränsleförbrukning vid olika fältarbeten (Lindgren, 2004). Därmed finns ett bra underlag för att beräkna bränsleförbrukning.

### **Syfte**

Projektets huvudsyfte är att förse såväl den enskilda lantbrukaren som rådgivare och lärare med verktyg med vilket han/hon kan analysera och reducera sina maskinkostnader både på kort och lång sikt. Projektet syftar till att ta fram:

- Underhållskostnader för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd på stora och medelstora växtodlingsgårdar. De framtagna underhållskostnaderna skall anpassas till det föreslagna kalkylprogrammet för maskinkostnader, men skall också ge lantbrukare möjligheter att jämföra sina egna underhållskostnader med kostnaderna i kalkylen.
- Ett användarvänligt datorprogram för spannmålgårdar för att beräkna kostnader för enskilda maskiner eller/och de totala maskinkostnaderna (arbets-, läglighets- och maskinkostnader inklusive kostnader för bränsleförbrukning) för en hel maskinuppsättning. Genom att beräkna kostnader för flera uppsättningar bör en “optimal” lösning nås på ett relativt enkelt sätt.
- Utveckla ett optimeringsverktyg som länkas till det ovannämnda datorprogrammet. Verktöget gör det möjligt att optimera en hel maskinuppsättning för en gård med hänsyn till arbets-, maskin- och läglighetskostnader. Detta verktyg är mer inriktat mot lantbrukare eller maskinkonsulenter med en viss datorerfarenhet.

## Projektbeskrivning

Projektet koordineras av JTI och är ett gemensamt projekt mellan JTI och SLU, Institutionen för Biometri och Teknik och Institutionen för Markvetenskap, MV. Projektet behandlar enbart maskinkostnaderna på stora och medelstora växtodlingsgårdar. För att genomföra projektet föreslås att projektet delas upp i följande delprojekt:

1. Projektledning
2. Underhållskostnader för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd
3. Nya bränsleförbrukningsdata från arbetsoperationer
4. Uppdatering av läglighetskostnader
5. Utveckling av ett användarvänligt datorprogram för att beräkna arbets-, maskin- och läglighetskostnader
6. Projektresultat

## Projektledning

**Ansvarig. Göran Carlson, JTI**

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 100.000

**Övriga medverkande:** Ola Pettersson och Christoffer Anderson, JTI, Alfredo de Toro, BT-SLU, och Johan Arvidsson, MV-SLU. Till projektet knyts en referensgrupp som är gemensam för hela projektet.

**Arbetsuppgift.** JTI med projektledare, forskningsledare Göran Carlson, ansvarar för att projektet administreras efter projektplanen och i enlighet med SLF:s riktlinjer. Det vilar också på projektledaren att tillsammans med de övriga skapa en referensgrupp, gemensam för hela projektet.

**Referensgrupp.** För att stödja och kvalitetssäkra projektets inriktning och användaranpassning kommer en referensgrupp att utses. Förutom de verksamma i projektet planeras gruppen bestå av resurspersoner enligt följande:

- En maskinkonsulent
- En lantbruksekonomirådgivare
- En person med erfarenhet av att bygga kalkylprogram
- Fyra lantbrukare specialiserade på spannmålsproduktion

## Beräkning av underhållskostnader för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd på större och medelstora växtodlingsgårdar

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 925.000

**Ansvarig.** Ola Pettersson, JTI

**Övriga medverkande:** Göran Carlson och Christoffer Anderson, JTI.

**Mål för delprojektet** är att presentera relevanta underhållskostnader för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd på stora och medelstora växtodlingsgårdar.

**Metoder.** För att kunna uppfylla målsättningen kommer delprojektet att innehålla följande tre moment:

- Insamling av data om underhållskostnaderna och bakgrundsinformation
- Kvalitetssäkring och systematisering av insamlade data
- Bearbetning av data som syftar till att ta fram separata ekvationer för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd

**Insamling av data.** Det är viktigt att beräkningarna baseras på ett stort antal gårdar. I detta fall strävar vi mot att använda oss av omkring 100 gårdar i Skåne, Halland, Öster- och Västergötland samt i Mälardalsområdet. För att upplysningarna från en gård skall gå att använda vid beräkningarna måste gården ha en bokföring som gör det möjligt att få fram kostnaderna för underhåll för de tre olika maskingrupperna traktorer, skördetröskor samt maskiner för jordbearbetning och sådd. Dessutom bör redovisningen vara uppdelad på t.ex. underhåll, reparationer, gårdsverkstad samt eget arbete för underhåll och reparationer.

För att underlätta detta arbete kommer JTI att samarbeta med SLA:s analysgrupp, ”Lovanggruppen”, LRF konsult i Linköping samt Odling i Balans. Dessa organisationer förfogar idag över data som kan användas i detta projekt. De har givit preliminärt klartecken till att samarbeta inom detta projekt. Tillsammans med dessa organisationer avser vi att välja ut cirka 100 lämpliga gårdar, omkring 25 gårdar från vardera grupp, som skall delta i studien. Fördelen med denna urvalsprincip är att dessa gårdar har en ordnad och en relativt lättillgänglig redovisning förhoppningsvis även bakåt i tiden. Vissa gårdar har skilda konton för varje traktor, vilket ger möjligheter att presentera kostnader i förhållande till årsmodell och antal körtimmar per år.

**Kvalitetssäkring och systematisering av insamlade data.** Det är av stor vikt att förstå vad som kan skilja mellan olika gårdars system för bokföring, d.v.s. vad som ingår i olika konton eller ej. Detta medför att man för varje gård måste utföra en värdering om ingående data är jämförbar eller ej. I vissa fall måste eventuellt en omfördelning av kostnader ske. I andra fall måste eventuellt gården sorteras bort helt. I kvalitetssäkringsarbetet kommer JTI att arbeta tillsammans med de fyra ovan nämnda intressegrupperna.

**Bearbetning av data som syftar till att ta fram separata ekvationer för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd.** Den resulterande datamängden kommer att systematiseras för att kunna presenteras som underhållskostnader i relation till någon parameter. Som exempel på sådana parametrar kan nämnas maskinens ålder, värde, drifttimmar, eller gårdens areal. Resultatet av bearbetningen kommer att anpassas för att möta behoven i kalkylprogrammet i denna ansökan.

**Riskanalys.** Vi kommer troligtvis att konstatera att det i många fall i bokföringen inte går att särskilja kostnaderna mellan de olika maskintyperna eller till vilken maskin inom varje maskingrupp som kostnaderna härrör. Detta minskar det statistiska urvalet när resultat skall presenteras för specifika maskintyper.

De gårdar som aktivt tar hjälp med bokföring och ekonomiska analyser via specialkompetens utgör troligen inte ett statistiskt korrekt urval. De representerar förmodligen företag i frontlinjen med ambitioner att leda sina företag framåt. Alternativet till att gå via analysgrupperna skulle vara att gå direkt till de enskilda lokala jordbruksföretagen och be att få gå in i deras ekonomiska redovisning. Denna metod bedöms dock vara alltför tidskrävande för samma antal gårdar.

## Nya bränsleförbrukningsdata från arbetsoperationer på gårdar med växtodling

**Ansvarig.** Johan Arvidsson, MV-SLU

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 75.000

**Övriga medverkande:**

**Arbetsuppgift.** Bränsleförbrukningsdata från tidigare genomförda studier (Johan A och EMMA) analyseras för att förbättra noggrannheten till det föreslagna kalkylprogrammet.

**Förväntat resultat.** Ett tillförlitligt underlag för att beräkna bränsleförbrukningen vid arbetsoperationer i växtodlingen, som kan användas vid beräkningen av maskinkostnader.

## Uppdatering av läglighetskostnader vid spannmålsodling

**Ansvarig.** Alfredo de Toro, BT-SLU

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 200.000

**Övriga medverkande:** Håkan Rosenqvist

**Arbetsuppgift.** Data för läglighetskostnader vid spannmålsodling uppdateras med moderna skördenivåer. Det är särskilt viktigt att omarbета läglighetseffekterna för skörd, som uppskattades i början av 70-talet, och till en viss del för höstsådd. Tyvärr finns det inte tillräckligt dataunderlag för att uppskatta läglighetseffekterna för bekämpningsmedelsapplicering.

Följande steg kommer att tas för att omarbета läglighetseffekterna:

- Tidigare genomförda fältförsök som har någon relation med läglighetseffekt för skörden och höstsådden analyseras igen.
- Inom området relevanta forskare intervjuas för att utvärdera de gamla data om läglighetseffekter och följderna av nya sorter, avkastningsnivåer, såstekniker o.s.v. på läglighetseffekternas storlek.
- Falltalsdata utvärderas och relateras till kvalitet och minskande värde, och därefter beräknas läglighetseffekten.
- Risken för en "regnig dag" och följande dagar under skörde- och höstsåddens period uppskattas från väderdataserier för 20 år eller mer för Malmö, Linköping och Uppsala. Sedan kan risksannolikheten relateras till en viss försening för operationen och koppla denna till läglighetseffektstorlek.
- Grundlig genomgång av i litteratur befintliga läglighetseffektsdata, särskilt från grannländerna och från områden med liknade klimat (Canada, norra delen av USA).
- De omarbetade och omvärderade läglighetseffekterna uppdateras med aktuella skördenivåer.

**Förväntat resultat.** Bättre tillförlitlighet än det aktuella dataunderlaget som finns för läglighetseffekter för höstsådd och skörd av stråsäd.

## Utveckling av ett användarvänligt datorprogram för att beräkna arbets-, maskin- och läglighetskostnader på spannmåls gårdar.

**Ansvarig.** Alfredo de Toro BT-SLU

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 700.000

**Övriga medverkande:** Johan Arvidsson, Håkan Rosenqvist,

**Arbetsuppgift.** Följande steg kommer att tas för att utveckla datorprogrammet:

- Referensgruppen av lantbrukare, maskin- och ekonomirådgivare intervjuas i syfte att undersöka hur de skulle vilja ha ett sådant program utformat och vilka krav de skulle ställa på det osv.
- I ett nu pågående SLF-projekt för att mäta dragkraftsbehov och maskinkostnader har en första version av ett program för att beräkna maskinkostnader gjorts (ansvarig Johan Arvidsson). Detta program modifieras så att läglighetskostnaderna kan beräknas för en hel maskinuppsättning. Datorprogrammet anpassas efter lantbrukarnas och ekonomirådgivarnas önskemål och testas under en viss tid.
- Kalkylprogrammet ändras enligt testgruppens åsikter och testas en gång till under en viss period. Vid behov ändras det.
- Samtidigt görs en preliminär version av kostnadsberäkningen i Visual-basic och testas av en referensgrupp under en viss tid. Denna version är tänkt att vara mer användarvänlig än Excel-versionen, men mindre flexibel och överskådlig. Datainmatningen görs via meny.
- Uppskattningarna av läglighetskostnaderna med hjälp av ovanstående program jämförs med resultaten från en mer sofistikerad modell, d.v.s. de Toro & Hanssons (2004a) modell. Vid behov kalibreras kalkylprogrammet.
- En modul för att optimera maskinkostnaderna med hänsyn till maskin-, arbets- och läglighetskostnader utvecklas. Denna modul länkas till föregående relativt enkla program.
- Programmet görs tillgängligt via Internet genom lantbruksorganisationerna och ska vara kostnadsfritt.
- Uppdatering av programmet utvärderas efter t.ex. 5 år.

En manual till de utvecklade datorprogrammen kommer att tas fram. Desutom kommer ett utbildningsmaterial till programmet, med inriktning på lantbrukare och maskinhållare, att tas fram. Detta utbildningsmaterial kommer utöver användarinstruktioner att innehålla övningar där kursdeltagarna själva kan testa hur olika variabler som t.ex. arealens betydelse, maskinsamverkan, maskinkapaciteter och val av gröda påverkar maskinparken utformning.

**Förväntat resultat:** ett användarvänligt datorprogram för spannmålgårdar med kapacitet att beräkna arbets-, maskin- och läglighetskostnader för maskinsystem för vår- och höstsådd och skörd. I programmet inkluderas en optimeringsmodul för hel maskinuppsättning för en spannmålsgränd.

## Projektresultat

**Ansvarig. Göran Carlson JTI**

**Beräknad kostnad för detta delprojekt:** 100.000

**Övriga medverkande:** Ola Pettersson och Christoffer Anderson, JTI, Alfredo de Toro, BT-SLU, och Johan Arvidsson, MV-SLU.

**Arbetsuppgift.** Förutom erforderlig rapportering till SLF samt att publicera resultaten från projektet enligt resultatförmedlingsplanen avses att presenteras följande rapporter:

1. En JTI-rapport som även utgör slutrapporten till SLF.
2. En vetenskaplig rapport som beskriver underhållskostnaden för traktorer, skördetröskor och maskiner för jordbearbetning och sådd.
3. En rapport för lantbrukare i JTI:s serie JTI-Informerar.
4. En sammanfattning på JTI:s webbplats ([www.jti.slu.se](http://www.jti.slu.se))

5. En rapport om de reviderade läglighetseffekterna för höstsådd och skörd av stråsäd.
6. Ett användarvänligt datorprogram och tillhörande manual för att beräkna arbets-, maskin- och läglighetskostnader på spannmålsgräddor.

## Projektorganisation och kompetenser

**FoU-ledare Göran Carlson**, Agronom. Han har arbetat i projektledande funktioner både vid JTI och Statens Maskinprovningar sedan 1976. Han har arbetat med lantbruksteknik i vidaste bemärkelse från produktutveckling, provning, försöks- och forskningsmetodik till rådgivning. Bland annat har han sedan 1994 varit projektledare för åtta större projekt i Baltikum som omfattade kunskapsöverföring och demonstration av lantbruks- och miljöteknik till institut, universitet, rådgivare och bönder. Hans specialiteter är framför allt maskiner för hantering och utnyttjande av stallgödsel, vallfoder och spannmål

**Forskare Ola Pettersson**, Högskoleingenjör, med inriktning mot produktutveckling maskin. Pettersson är anställd vid JTI sedan 1999. Han har publicerat ett antal rapporter inom området maskinteknik. Pettersson har mer än 20 års erfarenhet av service, reparation och konstruktion inom lantbruk och tunga fordon.

**Bitr. forskare Christoffer Anderson**, Teknikagronom med inriktning på ekonomi. Han är anställd på JTI sedan 2003. Han arbetar inom området ekonomi, främst med inriktning mot maskinkostnadsanalyser. Christoffer har tidigare arbetet med maskinkostnadsanalyser både åt LRF Konsult och Sveriges Maskinringar.

**Forskningsassistent Alfredo de Toro**, AgrD i Lantbruksteknik. Han har arbetat som programmerare i flera år, samt med maskinplanering och maskinkostnader de senaste fem åren vid Inst. för biometri och teknik (f.d. lantbruksteknik), SLU. Han har flerårig erfarenhet inom undervisning och forskning, med ett 20-tal publikationer, varav 11 som "referee" granskats.

**Håkan Rosenqvist**, AgrD i Lantbruksekonomi. Eget konsultföretag, tidigare forskare vid Inst. för ekonomi (SLU). Han har flera år erfarenhet av kalkylmetoder för maskinsystem i lantbruket. Han har flerårig erfarenhet inom undervisning och forskning, med ett 30-tal publikationer, varav 11 i internationella tidskrifter.

**Universitetslektor Johan Arvidsson**, AgrD i Markvetenskap. Mångårig erfarenhet av forskning och information inom jordbearbetningsområdet. Har arbetat med mätning av bränsleförbrukning och beräkning av maskinkostnader, vilket är värdefulla kompetenser i detta projekt.

## Litteratur

- Andersson B. 1983. Odlingstekniska försök med höstvet. Verkan av såtid, utsädesmängd, radavstånd, kvävegödsling och skördetid i kombination med olika sorter. Rapport nr. 121, Institutionen för växtodling, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Arvidsson, J., Keller, T., Gustafsson, K., 2004. Specific draught for mouldboard plough, chisel plough and disc harrow at different water contents. Soil and Tillage Research 79 (2), 221-232.
- Axenbom, Å.; Claesson, S.; Nilsson, B. & Roos, J. 1988. Handla med beräkning- en enkel metod att välja rätt maskin. Sveriges lantbruksuniversitet; institutionen för lantbruksteknik; institutionsmeddelande 88:01.



- de Toro, A. & Hansson, P.-A. 2004a. Analysis of field machinery performance based on daily soil workability status using discrete event simulation or on average workday probability. *Agricultural systems* 79, 109-129.
- de Toro, A. & Hansson. 2004b. Machinery co-operatives - a case study in Sweden. *Biosystems Engineering* 87(1), 13-25.
- FöreningsSparbanken. 2003. Lantbruksbarometern. FöreningsSparbanken, Lantbrukarnas riksförbund (LRF) och LRF Konsult.  
<http://www.lrf.se/data/internal/data/34/1051169681916/lantbruksbarometer2003.pdf>; 2005-02-09.
- Hunt, D. 1995. Farm power and machinery management. 9th edition. Iowa State University Press, USA. 363 p.
- Lindgren, M., 2004. Engine exhaust gas emissions from non-road mobile machinery. PhD thesis, *Agraria* 481, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Mattson R. 1990. Sätidens betydelse för vårsädens avkastning och kvalitet. Rapport "Allmänt" 163, Konsulentavdelningens rapporter, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Morris, J., 1998, Tractor depreciation repair and holding costs: A case study, Land and Water Use, Balkema, Rotterdam.
- Neuman Lars. 2003. Underhållskostnader för fältmaskiner i lantbruket. Föreningen Lantbrukets Teknikrådgivare
- Nilsson, B. 1976. Planering av jordbrukets maskinsystem. Problem, modeller och tillämpningar. Sveriges lantbruksuniversitet; för lantbruksteknik; rapport nr. 38.
- Poulsen, B. & Jacobsen B. H., 1997, Maskinomkostnader i landbruget, Statens Jordbrugs- og Fiskeri Økonomiske Institut, Rapport nr. 92, Köpenhamn
- Roos, J. 1987. MASKPLAN, ett maskinplaneringsprogram för lantbrukets fältmaskiner - programhandledning. Sveriges lantbruksuniversitet; institutionen för lantbruksteknik; institutionsmeddelande 87:01.
- Sandqvist Per. 2004. Kursmaterial. Maskinkurser 2004. Skogs- och lantarbetsgivareförbundet. Enköping
- SCB. 2004. Jordbruksstatistisk årsbok 2004. Statistiska centralbyrån. [www.scb.se](http://www.scb.se)
- Siemens, J.C. 1998. Field machinery selection using simulation and optimization. In: Peart, R.M. & Curry, R.B. (Eds.), *Agricultural system modeling and simulation*. Marcel Dekker, Inc., pp. 543-566.
- Stafford, J.V., 1984. Force prediction models for brittle and flow failure of soil by draught tillage tools. *J. Agric. Eng. Res.*, 29, 51-60.

## Sektorsrelevans

Avräkningspriset på avsalugrödorna ligger idag i nivå med produktionskostnaderna, d.v.s. det kostar lika mycket (arbete, maskiner och insatsmedel) att producera som man får betalt. Många lantbrukare är därför beroende av de bidrag som fås via EU. Efter MTR sänktes bidragen för de flesta vilket gör att lönsamheten i företagen sjunker. Den enskilda lantbrukaren har mycket svårt att påverka priset på avsalugrödorna vilket gör att för att öka lönsamheten måste kostnaderna sänkas istället.

Förestående projekt avses vara en del i arbetet för att öka lönsamheten inom svensk lantbruk. Genom insamling av data, sammanställning, utformning av beräkningsverktyg, informations-spridning och utbildning inom området maskinkostnader tros möjligheterna för lantbrukarna att minska sina maskinkostnader att ökas.

## Resultatförmedlingsplan

JTI:s forskare och informationsgrupp samverkar för att sprida forskningsinformation på ett målinriktat sätt. På *JTI: s webbplats* ([www.jti.slu.se](http://www.jti.slu.se)) publiceras forskningsnyheter kontinuerligt. Dessa nyheter skickas dessutom via e-post till 860 prenumeranter samt till drygt 60 mediaföretag som ofta publicerar texterna i dess helhet. Direktkontakter med fackpress leder ofta till längre artiklar och reportage.

Programmet för beräkning av maskinkostnader kommer att finnas till gratis nedladdning för intresserade (lantbrukare, rådgivare, studenter mm) via Institutionen för Biometri och Tekniks hemsida [www.bt.slu.se](http://www.bt.slu.se). Där kommer även en ansvarig person finnas tillhands för eventuella frågetecken från användare. Efter fem år från publicering kommer en utvärdering göras för att undersöka behovet av uppdatering.