

Energieffektivisera gården

Improve farm energy efficiency

Mats Edström, Ola Pettersson, Johanna Olsson, Nils Brown,
Joakim Ugander: JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Per-Anders Algerbo: HIR Malmöhus

Lars Neuman, Christer Johansson: LRF konsult

Torsten Hörndahl: SLU

Slutrapport till Stiftelsen
Lantbruksforskning, projekt nr V0640025

Bakgrund

Jordbruket köper in ca 4 TWh energi per år (hälften som diesel, resten jämnt fördelat på el och eldningsolja) för produktion av vegetabiliska och animaliska livsmedelsråvaror (Edström m.fl., 2006). Dessutom åtgår indirekt ytterligare ca 4 TWh energi för att producera de insatsmedel jordbruket använder.

Den teknik och de strategier som lantbruken använder i sin produktion, är relativt väl ekonomiskt optimerad för de låga energipriser som generellt har rått under en längre period. Stigande energipriser har dock medfört att det finns ett stort behov av att skapa en beredskap för en ny strategi för hur rådgivningen ska förändras till detta.

Under de senaste decennierna har det genomförts arbete för att klargöra energiflöden i lantbruket. Flera organisationer har varit delaktiga. Både energiåtgång och energiproduktion har varit centrala begrepp i de diskussioner som förts. Dessa har ofta förts på en nivå som är svår att applicera i praktisk rådgivning.

Syfte

Syftet med studien var att sammanställa konsekvenser av energisparande åtgärder inom jordbruket för att vid rådgivning snabbt kunna bedöma när olika åtgärder är ekonomiskt möjliga.

Metod

Projektet har delats in i följande steg:

1. För varje enskild sparåtgärd har energiförbrukningen bestämts utgående från dels genomförda litteraturstudier, dels erfarenhetsbaserade bedömningar.
2. Sammanställa ekonomiska data och genomföra en ekonomisk kalkyl för en vald typgård, och om möjligt beräkna brytpunkter för energipris och investering för när sparåtgärd är ekonomiskt likvärdig med referensalternativet.
3. Ställa effekten av sparåtgärden i relation till typgårdens totala energiinköp.

Sparåtgärder, typgårdar och avgränsningar

Projektgruppen har gemensamt valt ut att studera sparåtgärder inom 7 olika områden där energiåtgång och ekonomi för totalt 37 olika arbetsoperationer jämförs. För att det enkelt ska gå och tillgodogöra sig resultaten, har vald sparåtgärd applicerats på minst en typgård. Valet av typgårdens storlek har baserat sig på att den ska vara vanligt förekommande för att vid rådgivningen kunna nå många gårdar. De fyra typgårdarna var:

- Stor växtodlingsgård i södra Sverige med en åkerareal på 300 ha (se ”Stor växt” i tabell 1). Växtföljden är 4-årig: 2 år med höstsådd spannmål, 1 år vårsådd spannmålsgröda och 1 år med höstraps. Det genomförs plöjningar 3 år av 4 och det 4:e året används kultivator för att stubbearbeta efter oljeväxter.
- Mindre växtodlingsgård i Mellansverige med en åkerareal på 80 ha (se ”Liten växt” i tabell 1). Växtföljden är 4-årig: 2 år med höstsådd spannmål och 2 år med vårsådd som plöjs varje år.

- Gård med mjölkproduktion från 120 mjölkkor med full rekrytering och med en åkerareal på 200 ha i Götaland, varav 90 ha används för vallodling som avkastar 7 ton ts/ha&år (se ”Mjök” i tabell 1).
- Gård med slaktsvin med integrerad produktion med 1000 slaktsvinsplatser och 160 sugor, en åkerareal på 90 ha med tillgång till extra spridningsareal i Götaland (se ”Svin” i tabell 1).

I huvudsak har effektivisering av direkt energianvändning studerats. Studien har ej inkluderat alternativ att fasa ut eldningsolja med hjälp av fastbränslen eller att ersätta diesel med förnybara bränslen.

Gårdarnas totala bruttoinköp av energi (se tabell 1) bygger huvudsakligen på de nyckeltal som tagits fram under projektet för olika arbetsoperationer. Stallbyggnadernas användning av energi bygger på uppgifter från Hörndahl (2007).

Ekonomiska kalkylförutsättningar

Timkostnaderna för maskinerna som används vid växtodlingen beräknas utgående från Maskinkostnader 2009. Timkostnaden baserar sig på en medelårskalkyl som inkluderar värdeminskning, realränta (4%), underhåll, förvaring och försäkring. I kalkylen antas den årliga användningen vara lika stor som Maskinkostnader 2009 anger som ”Väl utnyttjade maskiner” samt att rekommenderad avskrivningstid används. Detta antagande kan innebära att maskinen också måste användas för andra uppgifter på gården, alternativt maskinsamverkan eller andra arbeten utanför gården. Detta för att undvika att få orimliga maskinkostnader p.g.a. för få maskintimmar.

Som energipris för kalkylerna används ett medelvärde för 2008 enligt följande:

- Diesel: 7,72 kr/liter för fältarbeten (www.spi.se och Skatteverket, 2008) och 10 kr/l för övriga arbeten.
- Olja: 6,81 kr/liter (www.spi.se och Skatteverket, 2008).
- El-pris: 79 öre/kWh (SCB, 2009). Baseras på rörligt pris inklusive nätavgift, certifikat och skatter.

Resultat

Spannmålskonservering för gård med slaktsvin

Åtgärden med alternativ spannmålskonservering studeras på typgården med slaktsvin. Referensalternativet är konventionell **varmluftstorkning**, för att därefter lagras i en kombination av lagerfickor som går att lufta samt en st. utomhus stående rundsilo. Effekten av en **modifierad strategi för varmluftstorkning** belyses också, där 7/12-delar av spannmålsskörden torkas ner till 16 % vattenhalt (och används under årets 7 kallaste månader) och resterande spannmål torkas ner till 14 % för lagring under årets 5 varmaste månader.

Vid alternativet **kallluftstorkning** har uteluftens temperatur och relativa luftfuktighet stor betydelse för energiåtgången. Ofta behövs tillsatsvärme, framför allt vid period då uteluften har en hög relativ fuktighet och för att säkert kunna nå 14% vattenhalt. Energiinsatsen för att driva kallluftstorken bedöms vara 15,9 kWh el/ton skördad

spannmål plus 3,3 liter olja/ton skördad spannmål samt ytterligare 0,2 liter diesel/ton för tömning av torken med lastmaskin. En full torksats rymmer drygt 110 ton och torktiden blir ca 4 dygn, därtill tillkommer tid för fyllning och tömning.

Lagringshöjden med spannmål i torken är 1 meter och en propellerfläkt ger ett luftflöde på ca 600 m³ luft/ton spannmål och timme enligt svenska rekommendationer (från JTI). Skörden torkas vid 4 satser och ¾-delar lagras efter torkning i 4 st. utomhus stående rundsilos och resterande ¼-del blir kvar i torken. Alternativet inkluderar en antagen årlig utbildningskostnad för personal på 5000 kr/år.

Vid alternativet **lufttät lagring** lagras spannmålen i 4 st. lufttäta silos och elbehovet för spannmålshantering i anläggningen antas vara 1 kWh/ton. Alternativet inkluderar en antagen årlig utbildningskostnad för personal på 5000 kr/år liksom ett skördebortfall på 0,1 % beroende på biologisk aktivitet innan en syrefri miljö uppstår (Jonsson, pers. medd.). Endast för foderspannmål som konsumeras samma dag som uttag.

Beräkningarna visar att både kallluftstorkning med tillsatsvärme och lufttät lagring påtagligt kan spara energi samtidigt som att de årliga kostnaderna kan sänkas med 1100-1200 kr/ha&år, se tabell 1. Det förekommer att lantbrukare idag undersöker alternativen till varmluftstorkning, vilket beror på att investeringen för att bygga en ny varmluftstork blir för hög. Det finns dock risk för kvalitetsförsämringar (svampangrepp), speciellt vid lufttät lagring, om spannmål lagras under de varmare årstiderna och metoden anses då ej vara säker (Ädel Druvefors, 2004). Denna risk har ej värderats i de ekonomiska kalkylerna!

En gård med varmluftstork kan minska sin energianvändning för torkning med närmare 25 % genom att bara torka foderspannmål som korttidslagras under vintern ner till 16 % vattenhalt. Åtgärden minskar energikostnaderna vid varmluftstorkning med ca 15 kr/ton skördad spannmål (motsvarar 69 kr/ha&år), se tabell 1.

Transport av gödsel och spannmål

Bränsleförbrukningen vid transporter är starkt beroende av underlaget, accelerationer, rull- och luftmotstånd och fordonets drivlina.

Gödseltransport

Gödselproduktionen för typgården med slaktsvin med integrerad produktion beräknas vara 2500 m³ flytgödsel per år. Tre olika transportkedjor jämförs vad gäller energi och ekonomi för transportavstånden 2 km. För att det ska gå att jämföra transportkedjorna, antas flytgödseln transporteras från en lagerbehållare invid stallet till ett satellitlager. Vid transport av gödsel har följande maskinkedjor jämförts:

- Traktortransport med pumptankvagn på 15 m³ är referensalternativet. Maskinkostnaden för traktor med vakuumbil med tankvagn antas vara 450 kr/h exkl. förare och bränsle.
- Lastbilstransport med en lastningskapacitet på 38 m³. Lastbil antas kunna hyras in till en kostnad av 1100 kr/h inkl. förare och drivmedel.
- Pumpning av svinflytgödsel, traktordriven pump alternativt eldriven. Rörledningar antas grävas ner i åkermark och rörledningens längd blir 75 % av vägavståndet. Investeringen antas vara 1,1-1,2 Mkr för 2 km transport.

Kalkylerna visar att lastbilstransport är mer energieffektivt och har en lägre kostnad än traktortransport, se tabell 1. Brytpunkten för när transportkostnaderna för gödsel är lika stor för lastbil som för traktortransport är om lastbilens transportkapacitet reduceras med 40 % vid 2 km transportavstånd.

Gödselpumpning med eldriven pump är den energieffektivaste transportmetoden, men mycket dyr, se tabell 1. Energibehovet för att pumpa nötflytgödsel bedöms vara 30 % högre än vid pumpning av svinflytgödsel. För att pumpkostnaderna för svin-gödsel ska bli lika som för traktortransport krävs att gödselmängden är ca 5000 m³ vid 1,5 km avstånd. Investeringen kan sänkas betydligt genom att inte ha en stationär nedgrävd pumpledning, utan att istället nyttja slang som går att rulla ut. Detta alternativ innebär dock mer arbete.

Spannmålstransport på liten växtodlingsgård

Det antas att gårdens hela spannmålsproduktion transporteras 2 km för avsalu. Tiden för att lasta och lossa spannmålen vid traktortransport antas vara totalt 10 minuter per transportcykel och för lastbilstransport 30 minuter. Traktorns lastningskapacitet antas vara 10 ton spannmål och lastbilens 35 ton. Lastbil och förare antas kunna hyras in till en kostnad av 900 kr/h inkl. drivmedel. Enbart maskinkostnaden för traktor med spannmålskärra antas vara 252 kr/h.

De relativa besparingarna blir större vid lastbilstransport ju större avstånd till lagret. Detta beror dels på lägre bränsleförbrukning, dels på att skillnaden i transportkapacitet ökar med transportavståndet. Brytpunkten för när transporter med lastbil är billigare är vid drygt 1,3 km om traktorn och lastbilens har samma transporthastighet (20 km/h). Om kostanden för lastbilens med förare och bränsle istället är 1100 kr/h, blir brytpunkten för när lastbilstransporter är billigare vid 2,9 km.

Skörd av vall på gård med mjölkproduktion

Följande fyra vallskördesystem jämförs för typgården med mjölkproduktion:

- A. Rundbalar som plastas in och ensileras med förtorkning till 40 % ts-halt. Referensalternativ.
- B. Bogserad hack och ensilering i plansilo med förtorkning till 30 % ts-halt.
- C. Snittvagn och ensilering i plansilo med förtorkning till 30 % ts-halt.
- D. Självgående exakthack och slangensilering med förtorkning till 35 % ts-halt.

Rundbalssystemet har valts som referens, beroende på att nästan hälften av allt ensilage i Sverige skördas med denna teknik. Dock är rundbalar mindre populära på stora gårdar (Pettersson m.fl., 2009). Den pågående trenden mot allt större gårdar, kommer att leda till att dieselanvändningen för vallskörd kan förväntas öka. Referensalternativet har den lägsta dieselförbrukningen (för att driva skördemaskinerna), men adderas även energiinsatsen för tillverkningen av ensilageplast (Edström m.fl., 2005) får referensalternativet den högsta energiinsatsen för vallskörden, se tabell 1! Denna jämförelse haltar dock eftersom energiinsatsen för att bygga plansilo eller tillverka ensileringsmedel ej inkluderas i denna jämförelse. Vidare inkluderas inte heller kostnaderna för att omhänderta plasten som används vid ensileringen i den ekonomiska jämförelsen.

Rundbalsalternativet har högre totala kostnader jämfört med alternativen med snittvagn och med självgående hack, medan kostnaderna är lägre mot alternativet med bogserad exakthack, se tabell 1. Trots den höga kostnaden med rundbalar finns, förutom fördelen med låg bränsleförbrukning, även fördelar som låg investering i skördekedjan och litet behov av personal, vilket gör det attraktivt för mindre gårdar.

Den genomförda litteraturstudien visade att det finns en stor spridning i dieselanvändning vid vallskörd från fält till lager, och detta gör att jämförelserna mellan alternativen inte är helt entydiga. Generellt kostar det energi att reducera strållängden. Rundbalsalternativet kan därför tryckas fördelaktigt i jämförelse med bärgningssystem som reducerar strållängden. Dessutom har generellt rundbalar en högre ts-halt, vilket medför att mängden vatten som transporteras från fält till lager blir mindre än övriga bärgningssystem för vallgröda. Denna slutsats kan dock förändras om foderhanteringssystemet på gården inkluderar en knivförsedd foderblandarvagn som reducerar vallgrödans strållängd innan utfodringen. Projektgruppen gjorde en ansats att även ta med hantering från lager till foderbord, men tillgängliga data var inte tillräckligt tillförlitliga för att skapa en samsyn om vilka hanteringskedjor som skulle jämföras och vilka energinyckeltal som skulle användas.

Jordbearbetning på liten och stor växtodlingsgård

Energiåtgången vid jordbearbetning är främst beroende på antalet överfarter samt dragkraftsbehovet. Dragkraftsbehovet bestäms av bearbetningsdjup, jordart, struktur och årsmån. Reducerad jordbearbetning genom grundare bearbetningsdjup, vilket leder till en lägre energiåtgång per ha jämfört med en traditionell jordbearbetning med plog. Ett minskat dragkraftsbehov medför att traktorn kan drivas med lägre motorvarv eller också till högre kapacitet. Noterbart är dock att per bearbetad jordvolym har plogen ett lägre dragkraftsbehov än kultivatorn.

Sex stycken olika alternativa strategier för jordbearbetning jämförs, varav tre stycken är kopplade till traktorn och dess förare enligt:

- A. Konventionell bearbetning med plog som bas enligt beskrivning av typgårdar. *Liten växtodlingsgård* antas plöja varje år, medan *stor växtodlingsgård* plöjer 3 år av 4. Det 4:e året används kultivator för att stubbearbeta efter oljevaxter.
- B. Reducerad bearbetning via grund plöjning vid alla tillfällen som plogens används och oförändrad växtföljd. Denna åtgärd bedöms kunna spara 13 - 14 % drivmedel.
- C. Reducerad bearbetning, plogfri odling. Vid plogfri odling antas jordbearbetning utgöras av 2 *st.* överfarter med kultivator samt i vissa fall också extra harvningar. Denna åtgärd bedöms kunna spara 14 - 15 % drivmedel. Utgående från genomförd litteraturstudie bedöms ensidig växtföljd tillsammans med plogfri odling resultera i 2 % lägre skörd och ökad växtskyddsinsats motsvarande 200 kr/ha&år.
- D. De nya transmissionerna (t.ex. steglösa transmissioner, extra transportväxel, ekonomivarv på kraftuttag) för traktorer medger att man kan utnyttja motorn på ett gynnsamt *sätt*, och därmed ge ekipaget en bättre totalverkningsgrad än konventionell växellåda. Nyckeln ligger i att man kan styra motorvarvtalet med hänsyn till effektåtgång och körhastighet. Beroende på vilket arbete som

genomförs, bedöms de nya transmissionerna kunna sänka bränsleförbrukningen med 5-20 % vid växtodling. För typgården *mindre växtodlingsgård* byts 2 st. traktorer ut till traktorer med bättre transmission och 3 st. för *stor växtodlingsgård*.

- E. Däck med lägre bränsleförbrukning. Däck byts på 2 st. respektive 3 st. traktorer för *liten respektive stor växtodlingsgård* analogt med åtgärd D ovan. Beroende på vilket arbete som genomförs bedöms den för uppgiften lämpligaste däcken kunna sänka bränsleförbrukningen med 1-5 % vid växtodling.
- F. Utbildning av personal via sparsam körning innebär att man försöker köra så energisnålt som möjligt med befintlig teknik. Detta innebär bl.a. att tomgångskörning och övrig onödig körning minimeras, att redskapet framförs med den bästa inställningen, att *däcken* har rätt lufttryck samt att traktorn framförs på rätt växel och varvtal. Beroende på vilket arbete som genomförs bedöms sparsam körning kunna sänka bränsleförbrukningen med 3-10 % vid växtodling. För den *lilla växtodlingsgården* belastas kalkylen med en årlig utbildningskostnad för sparsam körning på 4000 kr och för den *stora växtodlingsgården* 8000 kr/år.

Beräkningen visar att både grund plöjning och plogfri odling är mer ekonomiskt lönsamma än referensalternativet för båda växtodlingsgårdarna, se tabell 1. Detta beror på att antalet fältöverfarter kan minskas, och att bearbetningskapaciteten är väsentligt större för kultivatoren vid plogfri odling än referensalternativet. Samtidigt visade beräkningarna att trots att energibesparingen med grund plöjning respektive plogfri odling är ungefär lika stora, är den totala ekonomiska besparingen större med plogfri odlingen beroende på färre antal maskintimmar.

Det är lönsamt att byta däck i referensalternativet under förutsättning att investeringen för nya, energisnåla däck för de två traktorerna tillsammans ej överskrider 48 kkr för liten växtodlingsgård. För stor växtodlingsgård får merinvesteringen maximalt vara 100 kkr för däck till 3 traktorer, se tabell 1.

Åtgärden att byta ut traktorerna till nya med bättre transmission medför något högre kostnader för den lilla växtodlingsgården, och blir lönsamt om bränslepriset stiger över 8,1 kr/liter diesel. För den större växtodlingsgården minskar åtgärden kostnaderna något, och blir lönsamt om bränslepriset ligger över 7,5 kr/liter diesel.

För att åtgärden att utbilda traktorförarna i sparsam körning ska vara lönsam får utbildningskostnaden ej överstiga 2,7 kkr/år. För den större växtodlingsgården är utbildningen lönsam om den utbildningskostnaden ej överstiger 11 kkr/år, se tabell 1.

Varvtalsreglering av vakuumpumpar på gård med mjölkproduktion

Vanligtvis kräver diskningen en pumpkapacitet som utnyttjar hela motoreffekten, medan behovet vid mjölkning är mindre. Hur mycket det skiljer beror på annan utrustning såsom avtagare m.m., som också drivs med vakuum. Dessutom uppstår ibland väntetider för att hämta in kor m.m., och då är givetvis kapacitetsbehovet lågt. Därför kan energiförbrukningen minskas under mjölkningsfas och väntetider genom att pumpmotorernas varvtal regleras ner med frekvensomvandling. En vakuumsensor sänder signaler till frekvensomvandlaren, som ändrar pumpens varvtal. En tillverkare uppger att energiförbrukningen kan minskas med 30–65 %.

Vid kalkylerna antas pumpens maxkapacitet nyttjas vid diskning. Det antas vidare att varvtalesreglering under mjölkningsfasen sänker effektbehovet till hälften, och att det i medeltal mjölkas 100 kor varje dag (totala antalet kor är 120) med en tidsåtgång på 73 s per ko och mjölkning (mjölkningsstall typ fiskben 2x8). För tid då man varken mjölkar eller diskar görs ett tillägg med 10 %.

I de ekonomiska beräkningarna jämförs två åtgärder där vakuumpumpen frekvensstyrs mot en icke frekvensstyrd pump (se tabell 1):

- A Konventionell vakuumpump, som ej frekvensstyrs. Referensalternativ.
- B Ny vakuumpump som frekvensstyrs.
- C Gammal vakuumpump som frekvensstyrs.

Beräkningen visar att gårdens totala kostnader minskar vid installation av en vakuumpump med frekvensomvandlare, men skillnaden är dock mycket liten, se tabell 1.

En lönsammare åtgärd kan vara att förse en gammal vakuumpump med frekvensstyrning. Lantbrukaren kan investera upp till ca 22 000 kr innan maskinkostnaderna blir högre än den insparade energikostnaden.

Diskussion och slutsatser

Olika energisparåtgärder har beskrivits för typgårdar med olika inriktningar. Erfarenheten är att olika energisparåtgärder kan kombineras i nästan ett oändligt antal möjliga kombinationer, och bara ett fåtal har kunna belysas under projektet.

De åtgärder som spar mest energi, som lufttät lagring och plogfri odling (se tabell 1), är kopplade till betydande osäkerhet vad gäller avkastning och kvalitet varför det finns en stor inneboende risk för lantbrukare att anamma metoderna.

Utbildning i sparsam körning är en enkel åtgärd som bedöms vara lönsam framför allt för större gårdar. En annan enkel åtgärd är att bara torka foderspannmål som korttidslagras under vintern till 16%.

Lastbilstransporter av spannmål eller gödsel visade sig också vara energi- och kostnadseffektiva jämfört mot traktortransporter, se tabell 1.

Den faktiska energianvändningen för att genomföra ett arbete är starkt kopplat till de förutsättningar som råder för platsen men även vid mättillfället. Några exempel:

- bränsleförbrukning vid jordbearbetning är beroende på jordart och väderlek
- bränsleförbrukning vid transporter är beroende av däckens utformning, lufttryck, antalet accelerationer, höjdskillnader, transporthastighet, standard på de vägar där transporten sker, förarens sätt att framföra fordonet
- bränsleförbrukning vid skörd och inläggning av vallgröda är beroende på hackelselängd, de skärande knivarnas skärpa, grad av förtorkning innan bärgning av vallgrödan, i vilket tillväxtstadium skörden sker

Det har visat sig att det i litteraturen ofta saknas väsentlig information om de förutsättningar som råder då jordbruksmaskinens energibehov mäts. Vidare har vi hittat väldigt få jämförelser mellan maskiner som arbetar på samma plats under exakt lika

Tabell 1. Studerade sparåtgärder och reduktion av inköpt energi om sparåtgärden appliceras på typgård redogörs som procent av bruttoinköp samt beräknade kostnader i förhållande till referens. Positivt värde – reduktion av energianvändning respektive kostnad jämfört mot referens. Negativt värde – ökning av energianvändning respektive kostnad jämfört mot referens. Vidare anges typgårdens beräknade bruttoinköp av energi och dess fördelning på diesel, olja och el.

	Sparåtgärd	Referens	Mjök	Svin	Stor växt	Liten växt	Enhet
Spannmåls-konservering	Kallluft	Varmluft	4,5%	4,1%	17,2%	16,7%	av brutto kr/ha&år
"-	Modifierad varmluft	"-	3,3%	2,9%	13,5%	13,1%	av brutto kr/ha&år
"-	Lufttät lagring	"-	11,6%	10,4%	-	-	av brutto kr/ha&år
Transport, gödsel ^{x)}	Lastbil	Traktor	2,2%	0,9%	-	-	av brutto kr/ton
"-	Pumpning, el	"-	3,7%	2,0%	-	-	av brutto kr/ton
"-	Pumpning, diesel	"-	2,1%	1,5%	-	-	av brutto kr/ton
Transport, spannmål ^{z)}	Lastbil	Traktor	0,4%	0,1%	1,6%	1,4%	av brutto kr/ha&år
Jordbearbetning	Grund plöjning	Plog	-	2,3%	7,1%	7,6%	av brutto kr/ha&år
"-	Plogfri	"-	-	2,5%	7,8%	7,8%	av brutto kr/ha&år
"-	Transmission	"-	1,9%	1,7%	5,1%	5,2%	av brutto kr/ha&år
"-	Däck	"-	1,3%	1,1%	3,4%	3,5%	av brutto kr/ha&år
"-	Sparsam	"-	1,3%	1,2%	3,6%	3,6%	av brutto kr/ha&år
Stall, mjölgård	Ny vakuumpump som frekvensstys	Ej frekvens	1,0%	-	-	-	av brutto kr/ko&år
"-	Gammal vakuumpump som frekvensstys	"-	1,0%	-	-	-	av brutto kr/ko&år
Vallskörd exkl. plast	Bogserad hack, plansilo	Rundbal	-2,2%	-	-	-	av brutto kr/ha&år
"-	Snittvagn, plansilo	"-	-1,0%	-	-	-	av brutto kr/ha&år
"-	Självgående hack, slang	"-	-0,3%	-	-	-	av brutto kr/ha&år
Vallskörd inkl. plast	Bogserad hack, plansilo	Rundbal	11,0%	-	-	-	av brutto
"-	Snittvagn, plansilo	"-	12,1%	-	-	-	av brutto
"-	Självgående hack, slang	"-	6,2%	-	-	-	av brutto
Referensgård	Bruttoinköp av energi		370	347	372	96	MWh/år
Andel	Diesel		60%	21%	57%	58%	av brutto
"-	Olja		10%	23%	38%	37%	"-
"-	El		30%	57%	5%	5%	"-

- Åtgärden ej aktuell för denna typgård.

x) Det ska noteras att vägtransportavståndet för gödsel antas vara 2 km för slaktsvinsgården och 4 km för mjölkproduktionsgården samt att nötgödselmängden är 1500 m³ större per år än för slaktsvinsgården.

z) transportavståndet för liten växtodlingsgård antas vara 2 km och för stor växtodlingsgård 4 km till lager för avsalu.

förhållanden. För att öka kunskapen om potentialen för olika energisparåtgärder, behövs det i framtiden genomföras mätningar på nya och gamla maskiner i faktiskt arbete under väldefinierade förhållanden och där människans påverkan också inkluderas. Detta kan sedan jämföras mot resultat från test från maskinprovningar. Vid djurgårdar måste det även undersökas hur sparåtgärder påverkar kvalitet och åtgång av foder samt eventuella förändringar i produktion av mjölk, kött och ägg, för att säkerställa åtgärdens totalpåverkan på gården.

Lantbrukare som vill minska sitt inköp av energi rekommenderas följande generella strategi: 1) lär känna dina maskiner/fastighet, 2) kartlägg dagens energiförbrukning och försök fördela ner den på enskilda arbetsoperationer, 3) identifiera möjligheter till förändring, vilket även inkluderar ekonomiska kalkyler, och upprätta en prioriteringslista, 4) upprätta en budget och tidsplan, och börja genomföra sparåtgärder. Kontrollera också att energisparande komponenter fungerar i lantbruksmiljön (exempelvis har energisparande belysning i vissa fall visat sig ej fungera tillfredsällande i stallmiljö). Tänk på att energieffektivisering är ett långsiktigt arbete som bäst genomförs när det är dags att förnya maskinparken.

Framtida avtal att minska utsläpp av klimatgaser och att efterfrågan på olja inom en snar framtid överstiger produktionen, kommer långsiktigt leda till att energipriserna stiger snabbare än övriga kostnader i samhället. Därför bör Sveriges lantbrukare redan idag påbörja arbetet med att upprätta en plan för hur den egna gården långsiktigt ska agera för att möta denna framtid.

Resultatförmedling och publikationer

I denna summering av projektet lyfts bara de viktigaste resultaten fram. En mer omfattande redovisning kommer att finnas publicerad i JTIs serie ”Lantbruk och industri” under hösten 2010. Vidare kommer projektresultaten att presenteras i en artikel i HIR tidningen Arvensis.

Resultat från projektet har presenterats på lantbruksmässorna Borgeby fältdagar 2008, Elmia Lantbruk 2008 och Vall 2008.

Referenser

- Maskinkostnader 2009. Maskinkalkylgruppen & HIR Malmöhus. Hushållningssällskapet Malmöhus.
- SCB. 2009. Prisutvecklingen på el och naturgas samt leverantörsbyten, första kvartalet 2009. EN 24 SM 0902
- Skatteverket. 2008. Information Mars 2008. Beräkning av återbetalning av skatt på el respektive bränsle förbrukat i jordbruk- och skogsbruk m.m.
- Ädel Druvefors U. 2004 Yeast biocontrol of grain spoilage moulds. Agraria 466. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Pettersson O., Sundberg M, Westlin H. 2009. Maskiner och metoder i vallodling. JTI-rapport 377, Lantbruk & Industri.
- Hörndahl T. 2007. Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader. Rapport 145. Sveriges lantbruksuniversitet Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT).
- Edström M., Pettersson O. Nilsson H., Hörndahl T. 2005. Jordbrukssektorns energianvändning. JTI-rapport 342, Lantbruk & Industri.