

# Energinyckeltal inom lantbruket och potentialen att spara energi utifrån energikartläggningar



**Författare: Elmquist Helena<sup>1</sup>, Neuman Lars<sup>2</sup>, Hårsmar David<sup>3</sup> och Helmersson Nils<sup>4</sup> . 2015-02-28**

Denna skrift har tagits fram med hjälp av medel från Jordbruksverket och EU genom projektet *Goda affärer på förnybar energi* och projektet *Framtidsföretag*. Det är ett samarbetsprojekt mellan Odling I Balans, LRF-Konsult, HIR Skåne och Rådgivarna i Sjuhärad och Greppa Näringen.

<sup>1</sup> Odling I Balans

<sup>2</sup> LRF-Konsult

<sup>3</sup> Rådgivarna i Sjuhärad/Greppa Näringen

<sup>4</sup> HIR Skåne

FÖRORD .....	3
SAMMANFATTNING .....	4
SLUTSATSER.....	6
INLEDNING.....	8
METOD OCH GENOMFÖRANDE .....	9
ENERGINYCKELTAL .....	10
NYCKELTAL MJÖLKPRODUKTIONEN .....	10
NYCKELTAL SMÅGRISAR .....	17
NYCKELTAL SLAKTSVIN .....	18
NYCKELTAL I NÖTKÖTTSPRODUKTIONEN.....	20
BRÄNSLEÅTGÅNG INOM VÄXTODLINGEN.....	21
SYSTEMGRÄNSEN VÄXTODLING OCH DJURPRODUKTION .....	22
INDIREKT ENERGIANVÄNDNING.....	23
BESPARINGSPOTENTIAL .....	24
FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER I RÅDGIVNINGSBREVEN .....	24
VÄRDET AV ENERGIEFFEKTIVISERING I HELA JORDBRUKET .....	26
CHECKLISTA OCH MALLAR TILL RÅDGIVNINGSBREV .....	28
FRAMTIDA FÖRSLAG OCH DISKUSSION.....	29
REFERENSER .....	32
PERSONLIG KOMMUNIKATION .....	32
BILAGA EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER FÖR ENERGIBESPARINGAR FRÅN KARTLÄGGNINGARNA .....	32
Tabell 8. Nivå 1 Förändring av rutiner .....	33
Tabell 9. Nivå 2. Byte/komplettering av utrustning och komponenter .....	36
Tabell 10. Nivå 3 – Byte av system .....	38

## FÖRORD

Denna studie initierades för att ta tillvara erfarenheter av energikartläggningar på svenska lantbruksföretag. Metoden för att kartlägga och systematiskt arbeta med åtgärder för att spara energi har växt fram under de senaste tre-fyra åren. Ett antal rådgivningar har genomförts dels inom Greppa Näringens rådgivningsmodul Energikollen och dels med hjälp av Energimyndighetens kartläggningscheckar, m fl projekt.

Studien visar att det finns potential för att spara energi inom lantbruket, vilket är fördelaktigt både ur miljösynpunkt och för att minska kostnader. Detta projekt var ett sätt att samla erfarenhet och kunskap från rådgivningarna som ett underlag för framtida utveckling av Energikollen i Greppa Näringen. Projektgruppen har bestått av Helena Elmquist, Odling i Balans, Lars Neuman, LRF Konsult, Nils Helmersson, Hushållningssällskapet och David Hårsmar, Rådgivarna i Sjuhärad.

Data för beräkning av nyckeltalen kommer från Greppa Näringens rådgivning Energikollen. Allt underlagsmaterial har hanterats konfidentiellt. Energinyckeltalsprojektet har finansierat med hjälp av medel från Jordbruksverket och EU genom projekten Goda affärer på förnybar energi och Framtidsföretag.

Vi är mycket glada för projektgruppens engagemang, de resultat och nyckeltal som tagits fram, och inte minst redogörelsen över för- och nackdelar med olika val av systemgränser. Vi vill tacka för inspel och engagemang från den grupp energikartläggare som deltog i en workshop i februari 2015 där dessa frågor diskuterades.

Ulf Jobacker, marknadsutvecklare Förnybar energi LRF

Stina Olofsson, projektledare Jordbruksverket/ Greppa Näringen

2015-04-22

## SAMMANFATTNING

### MINSKA MILJÖPÅVERKAN OCH SPARA 583 MILJONER

Att producera livsmedel kräver energi. Totalt används ca 4,6 TWh per år inom lantbruket i form av eldningsolja, elenergi, diesel och bensin. Ytterligare 3,7 TWh per år är indirekt energianvändning. Det är energi som används för att producera och transportera insatsmedel såsom kvävegödsel, foder, ensilageplast och växtskydd. Energifiserna är för närvarande låga men energikostnaderna står för mellan 10 till 20 procent av lantbrukets kostnader. Indirekt påverkar energipriser även insatsvaror. Hur prisutvecklingen ser ut i framtiden vet ingen men av flera skäl finns all anledning att minska beroendet av fossil energi. Att spara energi kan vara ett sätt att både öka lönsamheten och minska miljöpåverkan. För den som producerar och säljer förnybar energi inom företaget finns det anledning att spara så mycket som möjligt av den egna användningen för att få så mycket som möjligt att sälja. En grov skattning visar att om lantbrukets totala diesel- och el-användningen minskar med 15 %, och bensin användningen med 10 % motsvarar det 583 miljoner kronor för hela lantbruket.

### ENERGIKARTLÄGGNINGAR INOM LANTBRUKET

De senaste åren har det genomförts flera hundra energikartläggningar inom lantbruks- och trädgårdsföretag i Sverige. De har skett med stöd från Greppa Näringsen, Energimyndigheten och via andra stödformer. Ibland är det ett krav att man genomfört en energikartläggning för att kunna leverera en produkt. Dessa energikartläggningar har bidragit till att företagaren får större kännedom om var energin används och man har också fått förslag på åtgärder för att spara energi. Dessa förslag brukar delas in i nivåer Nivå ett handlar om att ändra rutiner som är enkla att genomföra såsom underhåll och rengöring, justering och kontroll. Hit räknas också mätning som leder till bättre kontroll. Nivå två handlar om byte eller komplettering av utrustning och komponenter. Det är åtgärder som kräver större eller mindre investeringar och kan i regel inte genomföras omedelbart. Nivå tre handlar om byte av hela system eller ändrade brukningsstrategier. Förändring på nivå tre tar längre tid och medför större kostnader.

Ett mindre antal energikartläggare finns tillgängliga i Sverige med kunskap inom både lantbruk och energi. Att spara energi utan att det får en negativ konsekvens för produktionen är avgörande för att åstadkomma en ökad effektivitet i produktionen. Därför är det oerhört viktigt att energikartläggaren har god kunskap inom både lantbruk/trädgård och energi. LRF har i samarbete med Jordbruksverket identifierat vad en energikartläggare inom lantbruk behöver för kompetens. De utbildade och nu erfarna energikartläggare som är verksamma inom näringen är värdefulla resurser för lantbruket. När energikartläggaren gör gårdsbesöket så är samtalet med lantbrukaren och iakttagelsen av var och hur energi används mycket värdefull för lantbrukaren. Utifrån detta utformar sedan energikartläggaren råd och beräknar nyckeltal.

## **DET FINNS SPARPOTENTIAL**

**Granskningen av de energikartläggningar** som har genomförts har visat på var utvecklingspotential finns vad det gäller genomförande av energikartläggningar och val av systemgräns vid kartläggningen. Syftet var att visa på potentialen att spara energi efter en energikartläggning. Denna studie och utvärdering av nyttan med energikartläggningar har lett till ett nytt fokus på hur man bättre ska kunna följa upp de energikartläggningar som genomförs.

En analys av ett antal energikartläggningar som genomförts inom lantbruket visar att det finns potential att spara energi utan att påverka produktionen negativt. Rådgivningsbrev från 122 mjölk- och växtodlingsföretag, 17 smågrisföretag och 20 slaktsvinsföretag analyserades avseende energianvändning, sparpotential och föreslagna åtgärder. Potential att spara energi inom lantbruksföretag var i genomsnitt 3-15 %. På vissa företag var det möjligt att minska energianvändningen med 30 %, och i speciella fall var den ännu större. Om en besparing ger lägre produktion eller sämre kvalitet är den ofta inte lönsam. I huvudsak föreslog energikartläggarna åtgärder och förändringar som var rimliga att genomföra och som inte påverkade produktionen negativt.

## **NYCKELTAL FÖR JÄMFÖRELSE**

De energikartläggningar som genomförts under de senaste åren har fört ny kunskap till lantbruket. Den samlade bedömningen är att det finns potential att spara energi. För att kunna jämföra produktionen med andra företag och kunna utvärdera det egna företagets energianvändning beräknas energinyckeltal. Att jämföra det egna företaget med ett nyckeltal för företag med en hög effektivitet säger också något om potentialen att spara energi. Nyckeltal presenteras som energianvändning per kg produkt eller motsvarande. Analysen av rådgivningsmaterialet visade att för att producera mjölk används i medel 0,17 kWh per kg mjölk (122 företag). För att producera slaktsvinskött används i medeltal 0,4 kWh per kg slaktvikt (20 företag) och för att producera en smågris används i medel tal 51 kWh per smågris (17 företag). På mjölkföretag med både mjölkproduktion och växtodling användes i medeltal 84 liter diesel per hektar och år, då både egna maskinkörningar och inledda tjänster inkluderas. Analysen visade generellt att det var en stor variation i nyckeltal mellan olika företag.

## **SAMMA BERÄKNINGSSÄTT OCH SAMMA SYSTEMGRÄNSER BEHÖVS**

För att nyckeltalen ska bli relevanta och värdefulla så behöver man räkna nyckeltalen på samma sätt. Ett av syftena med denna studie har varit att analysera om beräkningarna görs på samma sätt. Ett annat syfte var att ta fram jämförande nyckeltal utifrån genomförda energikartläggningars rådgivningsbrev. Mötet med en grupp energikartläggare tydliggjorde svårigheten att veta var gränserna mellan olika produktionsgrenar går och att bedöma energianvändningen i olika delar. Det kan vara svårt att fördela energianvändning på flera djurproduktionsgrenar. Ett annat exempel på svårighet vid energikartläggningar är att bedöma energianvändning för ventilationen. Om energinyckeltalen ska bli användbara och jämförbara måste man använda samma metoder och utgå ifrån samma systemgränser. Att mäta energianvändningen är fördelaktigt och föra journal över

dieselanvändningen ger också kunskap som kan användas för att veta var åtgärder kan sättas in. Det finns ett behov för gemensamma utbildningar och mötesplatser med energikartläggare, där alla idag aktiva energikartläggare deltar och utbyter erfarenheter.

## ÅTGÄRDER SOM GER ENERGIEFFEKTIVISERING

En viktig del i energikartläggningen är förslag på åtgärder som ska leda till minskad energianvändning. Det har resulterat i att ett stort antal lantbruksföretag nu har gått kurs i sparsam körning. Många energikartläggare har i kartläggningarna antagit att man kan spara 5-15 % av dieseln om man ändrar beteende efter en genomgången kurs i sparsam körning. Att serva och underhålla maskiner kan ge runt 10-20% energibesparing. Byte av teknik kan ge en stor energibesparing beroende på utgångsläget. Den största besparingen inom mjölk/nötkötts-produktionen har visat sig vara att byta ut dieseldrivna mixervagnar till eldrift. Inom mjölkproduktionen finns också mycket energi att spara genom att se över mjölkkyllningen. En analys av vilka åtgärder som energikartläggarna gav till mjölkföretag visade att flera har missat potentialen att förkyla mjölken med vatten och att utnyttja värmen i mjölken med hjälp av värmexlare. Det är också vanligt att kondensorn står för varmt med otillräcklig ventilation, något fler energikartläggare skulle kunna ta upp som en möjlig åtgärd. Här behövs mer kompetensuppbyggnad. Ventilation och utfodring använder mycket energi inom slaktsvinsproduktion och uppvärmningen står för en stor andel i smågrisstallar. Att få en hög jämn produktion av god kvalitet är genomgående fördelaktigt för att få en resurseffektiv produktion.

## SLUTSATSER

1. Analysen av de energikartläggningar som genomförts i Energikollen visar på att energikartläggare inte har använt **samma systemgränser** och det framgår inte tydligt hur man räknat. Det behövs **nya gemensamma riktlinjer och utbildningar** för energikartläggare. Detta är en grundförutsättning för att data ska kunna rapporteras in och sammanställas på det vis som Jordbruksverket i projektet "Greppa Näringen" nu planerar för.
2. Energikartläggarna var eniga om att **rapporteringen behöver likriktas och effektiviseras**. Man efterfrågar en ny mall till rådgivningsbrev som underlättar inrapportering och säkerställer att samma systemgränser används, samt att nyckeltalen beräknas på samma sätt.
3. Återkommande möten med energikartläggare behövs för **erfarenhetsutbyte och kompetensutveckling**.
4. Energikartläggarnas erfarenhet är att man får mest respons av lantbrukarna när man föreslår åtgärder och man vill därför lägga **mest tid på att ta fram åtgärder**. Ibland kan beräkning av de olika nyckeltalen ta för lång tid. Åtgärder och ekonomiska beräkningar är mer värdefulla för lantbrukaren i jämförelse med nyckeltalen.
5. För att kunna ta fram rätt nyckeltal och sätta olika åtgärder i relation till produktionen behövs **inrapporterad data över totala produktionen** (exempelvis total mjölkproduktion, total köttproduktion).

6. Energikartläggare måste ha **god kunskap om både energi och lantbruksproduktionen** för att kunna ge relevanta förslag på besparingsåtgärder. Energianvändningen måste alltid relateras till vad som produceras. Att ha hög kvalitativ produktion är en viktig parameter att ta hänsyn till, eftersom den påverkar nyckeltalet.
7. Kartläggningen försvåras inom vissa områden, ex. **ventilation**, av att data som märkeffekt, belastning och driftstid inte är tillgängliga. Att lösa detta genom uppskattning och/eller osäkra schablonvärden är inte helt tillfredsställande. Det behövs en ökad kunskap inom sådana områden.
8. **Rekryteringen i mjölkproduktionen** hanteras olika. En del särredovisar rekryteringen och en del har räknat in kvigornas energianvändning i nyckeltalet för hela mjölkproduktionen. Det gör att det inte går att jämföra de inrapporterade nyckeltalen. För att man ska kunna jämföra nyckeltal mellan företag måste alla följa en gemensam linje.
9. Flera energikartläggare har inte tagit upp att man kan spara energi genom att **förkyla mjölken** med vatten och/eller att **utnyttja värmen i mjölken** med hjälp av värmeväxlare. Kompetensuppbyggnad inom detta område behövs.
10. Användning av **biobränsle behöver särredovisas**. Biobränslen ingår i ett kretslopp mellan atmosfär och jord. Fossila bränslen innebär en ökad CO<sub>2</sub>-halt i atmosfären. Användning av biobränsle innebär ofta större förluster, biobränslepannan har en lägre verkningsgrad. Det finns också en tendens att man använder mer värmeenergi om man har egen tillgång på biobränsle.
11. Det finns inte tillräckligt många kartläggningar genomförda på företag med **slaktkycklingproduktion, äggproduktion och nötköttsproduktion** för att kunna sammanställa relevant statistik. Kompetensuppbyggnad behövs inom detta område.

## INLEDNING

**Denna studie handlar** om energikartläggningar inom lantbruket. Hur de behöver göras för att uppfylla krav på bra kvalitet, vilken besparingspotential de kan visa på och hur metoden behöver utvecklas. Begreppen energikartläggning, Energikollen och Energikartläggningscheck beskrivs nedan.

**Energikartläggning** är en genomgång av ett företags energianvändning som visar hur tillförd direkt energi används, uppdelad på energislag och produktionsgrenar eller processer samt kompletterad med förslag på åtgärder för att använda energin effektivare. Åtgärdsplanen har den största betydelse för en verklig energieffektivisering. Vid de subventionerade energikartläggningskoncepten Energikollen och energikartläggning med Energikartläggningscheck styrs innehåll och utförande med olika regler.

**Energikollen** är en energikartläggning inom Greppa Näringen som definieras till innehåll och utförande genom Greppas Näringens modulbeskrivning

**Energikartläggningscheck** är en subvention från Energimyndigheten till energikartläggning som definieras till innehåll och utförande av regler från Energimyndigheten.

**Det har genomförts drygt 500 energikartläggningar** av lantbruksföretag i Sverige de senaste 4-5 åren. 420 via Greppa Näringen, "Energikollen" och ca 80 via bidrag från Energimyndigheten "Energikartläggningschecken", samt ytterligare ett antal med bidrag via länsstyrelser. Dessutom har ett antal energikartläggningar skett i olika projekt såsom exempelvis "Energywatch-projektet", "Framtidsföretagare" och "Odling I Balans". Idag så ställer en del kommuner krav på att få in uppgifter om lantbruksföretags energianvändning som en del av tillsynen med hänvisning till Miljöbalken. Detta inslag i kommunernas tillsyn förväntas öka. Det är viktigt att lantbrukaren har kunskap om sitt företags miljöpåverkan. Det kan man behöva visa på något sätt, exempelvis genom en energikartläggning typ Energikollen eller Energikartläggningscheck.

**Energikartläggningarna började** ta fart år 2008. Arbete och metoderna har vuxit fram och i början var det en inkörningsperiod innan en metod utformades. Det har tagits fram gemensamma riktlinjer för hur kartläggarna ska räkna.

**Denna studie syftade till** att få en uppskattning av hur stor energieffektiviseringspotentialen är i svenska lantbruksföretag och kunna förmedla detta till LRF, SJV och lantbrukssverige i stort. Det bidrar till ett ökat intresse för energieffektivisering inom lantbruksföretag och därmed en ökad medvetenhet om energin i lantbruket.

**Det finns potential att spara energi och kostnader.** Enligt LRF Konsult datalager hade medelväxtodlingsföretaget år 2013 drygt 10 % av sina kostnader för drivmedel, el, vatten och övriga energikostnader. Motsvarande för medelmjölkföretaget var 8-9 % (Pers. komm. J. Larsson 2015). Inom fjäderfäproduktionen står energikostnaderna för 20 % (IVA, 2014).

För den som säljer förnybar energi leder inte varje sparad kWh till en minskad kostnad utan också att det kan bli en kWh till som kan säljas. Det bidrar till ett ökat intresse för att göra affärer på förnybar energi.



### **Studiens mål:**

- Att sammanställa nyckeltal utifrån de energikartläggningar som är gjorda framförallt inom Greppa Näringens Energikollen
- Att sammanställa potentialen av energibesparingar och om möjligt också skatta det ekonomiska värdet av de energibesparingsåtgärder som föreslagits i de redan genomförda energikartläggningarna.
- Att bidra till en utvärdering av de energikartläggningar som genomförts. Jämföra energikartläggares metoder och systemgränser.

## **METOD OCH GENOMFÖRANDE**

Utvärderingen har gjorts utifrån en granskning av ett antal energikartläggningar som är genomförda i Sverige som finns tillgängliga. En projektgrupp bestående av Helena Elmquist, Lars Neuman, Nils Helmersson och David Hårsmar har analyserat problemområden och föreslagit förbättringar. Ett antal referenspersoner har kontaktats för expertråd och referenspersoner från Jordbruksverket har varit delaktiga i studien.

### **METODSTEGEN:**

1. Granskat och bedömt ett antal av de energikartläggningar som är genomförda inom Energikollen.
2. Sammanställt lantbruksföretag i Sveriges potentiella besparingar, presenterat som kWh och det ekonomiska värdet av detta.
3. Nyckeltal för mjölk, växtodling och grisproduktion utifrån genomförda kartläggningar har sammanställts.
4. Genomfört en workshop med energikartläggare för att kartlägga problemområden vid kartläggningarna och skillnader i metoder.
5. Metodutveckling har föreslagits.
6. Ett antal referenspersoner har granskat arbetet.

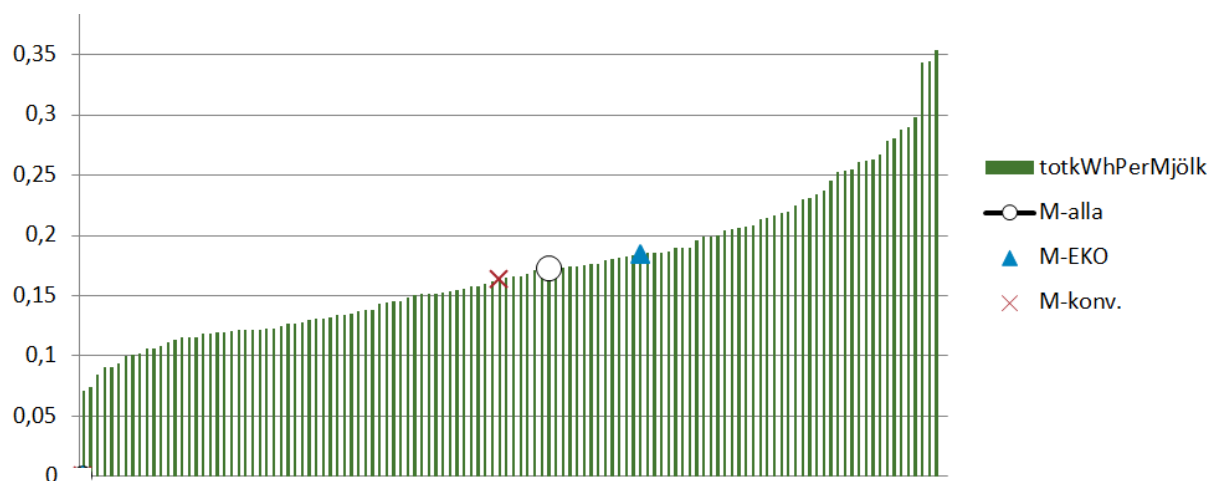
## ENERGINYCKELTAL

Denna studie bygger på analyser av rådgivningsbrev till 122 mjölkföretag, 20 företag som producerar slaktsvin och 17 företag som producerar smågrisar. Nyckeltal för energianvändning per -, slaktsvin och smågrisproduktion har beräknats, samt ett nyckeltal för dieselanvändning per hektar för mjölk och växtodlingsföretag. Entreprenadkörningar och hushållets energianvändning och exempelvis energianvändning i verksamheter utanför jordbruket har inte räknats med.

Besparingspotentialen har skattats utifrån de tre föreslagna åtgärder som energikartläggarna har rapporterat in i Energikollen, samt övriga råd och åtgärdsförslag som lämnats företagen i de så kallade rådgivningsbrev. Data kommer från olika energikartläggningar och skattningarna är ibland grova, men resultaten ger ändå en bild av hur mycket som kan sparas inom olika produktionsinriktningar.

## NYCKELTAL MJÖLKPRODUKTIONEN

I figur 1, nedan visas ett nyckeltal beräknat utifrån de 122 genomlästa rådgivningsbrev från Energikollen. Energinvändningen anges i kWh per kg producerad mjölk. Nyckeltalsberäkningarna visade på 0,17 kWh/kg mjölk i snitt. För ekologisk produktion blev medeltalet 0,18 kWh per kg mjölk och för konventionell mjölk blev medeltalet 0,16 kWh per kg mjölk. Det något högre medeltalet i den ekologiska mjölkproduktionen är troligen en följd av att genomsnittliga avkastningen per ko är lägre än i den konventionella produktionen.



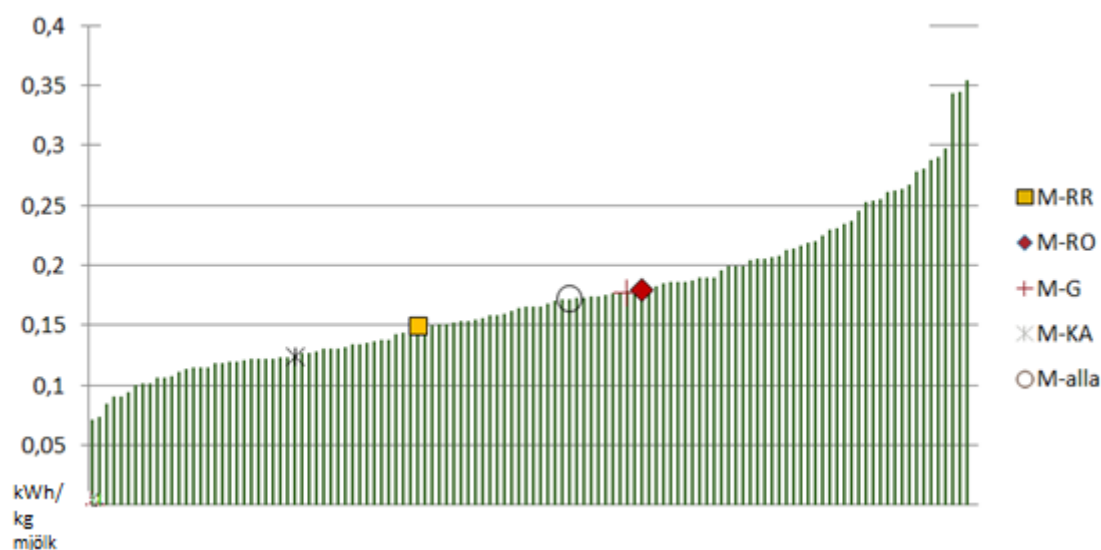
Figur1. Energinvändning beskriven som kWh/per kg producerad Mjolk. Nyckeltalen beräknade utifrån rådgivningsbrev till 122 mjölkföretag, ordnade från lägsta till högsta värde. Medelvärde för i hela materialet är markerat M-alla (0,17 kWh/kg mjölk), medelvärde för ekologisk produktion är markerat med M-EKO (0,18 kWh/kg mjölk) och för konventionell mjölk med M-konv (0,16 kWh/kg mjölk).

I 72 % av energikartläggningarna av mjölkföretag i materialet så inkluderades rekryteringens energianvändning i nyckeltalet för mjölk. En analys av materialet visar att rekryteringen, svarar för ungefär 0,02 kWh/kg mjölk i medeltal. Mjölknnyckeltalet energianvändning per kg producerad mjölk blir ca 12 % högre ifall man inkluderar rekryteringen vid beräkningen. För att kunna jämföra nyckeltal mellan företag måste energikartläggare följa samma riktlinjer och använda samma systemgräns.

Tabell 1 och figur 2 visar energianvändningen per kg producerad mjölk vid rörmjölkning, robot, grop, och karusell. Figuren speglar den stora variationen i energianvändning per kg produkt. Skillnaderna mellan grupperna beror inte bara på mjölkningssystemen utan även av skillnader i belysning, utfodring och ventilation. Till viss del kan variationen också bero på skillnader mellan rådgivare och hur beräkningarna görs. Ytterlighetsvärdena som presenteras i denna bild kan nog också ifrågasättas.

Tabell 1. Beräknad energianvändning i medeltal för olika företags mjölkningssystem.

0,149 kWh/kg mjölk	Rörmjölkning
0,180 kWh/kg mjölk	Robot
0,177 kWh/kg mjölk	Grop
0,124 kWh/kg mjölk	Karusell
0,172 kWh/kg mjölk	Medeltal av samtliga



Figur 2. Nyckeltal (kWh/kg producerad mjölk) fördelade på mjölksystem (rörmjölkning M-RR, Robotmjölkning M-RO, mjölkgröp, M-G, mjölkningsskarusell M-KA) beräknade utifrån rådgivningsbrev från Energikartläggningar vid 122 mjölkföretag. Medeltalet för alla gårdar anges som M-alla.

Många gårdar använder mycket diesel för utfodring. Orsaker är långa transporter, mindre bra foderlogistik, gamla traktorer och okunskap om sparsam körning. De som har högst energianvändning per kg mjölk kännetecknas ofta av att de har en traktordriven mixervagn. Det beror på att traktorn har mycket låg verkningsgrad jämfört med elmotorn.

Utfodring kan ske med många olika system. Enkel mekanisk utfodring med kanske bara en rivare eller balupprullare använder inte så mycket energi. En stationär eldriven mixer kombinerad med rälshängd vagn eller bandfoderfordelare använder betydligt mindre energi än en traktordragen mixervagn.

På en del gårdar kan energianvändningen i samband med inläggning i och uttagning ur ensilagetorn vara hög. Dessa gårdar har potential att bli mer energieffektiva och oftast finns det flera åtgärder alltifrån ändrat beteende till större investeringar som måste prioriteras bland andra investeringar

För hög temperatur i mjölkrummet året om, och särskilt sommartid, gör att kylanläggningens energianvändning blir hög. Ju svalare man kan hålla utrymmet vid kylmaskinens kondensor desto mindre behöver kylkompressorn arbeta. Utrymmet vid kylmaskinens kondensor skall helst vara 10-15 grader.

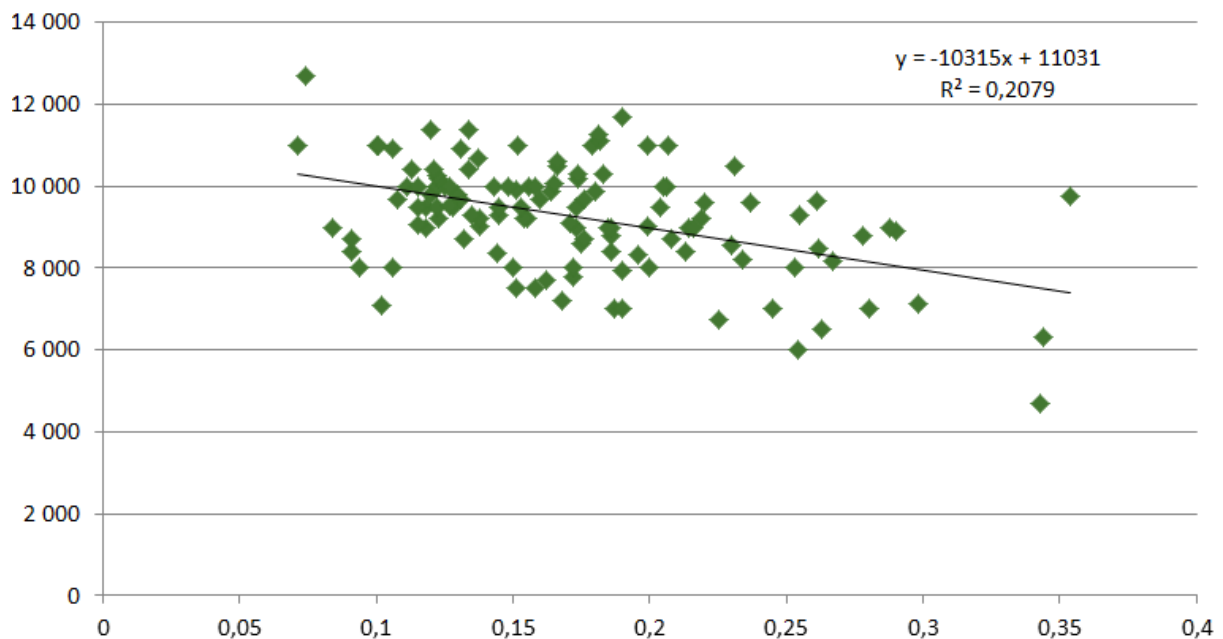
Förkylning av mjölken med kallvatten före tanken sparar en betydande del av energin till kylkompressorn. Att utnyttja återvunnen värme från mjölkkyllningen sparar energi som till exempel kan användas för värmning av diskvatten.

Stora ytor i väggar och tak för insläpp av naturligt ljus minskar behovet av elektrisk belysning och mest då när belysningen styrs av ljusreläer och tidur. Många gånger räcker det att ha en pannlampa vid nattlig tillsyn.

Gårdar som har en effektiv energianvändning kännetecknas av hög produktion, hög avkastning samt frekvensstyrd vacuumpump, effektiva kylningssystem, effektiv belysning, eldriven utfodring, naturlig ventilation, dagsljusinsläpp, förkylning av mjölken och värmeåtervinning. Det finns dock undantag. Det finns mindre gårdar som kräver mycket manuellt arbete men som i gengäld använder mindre teknisk utrustning som kräver diesel eller el-energi.

Enligt en rapport om "Bra teknik för att spara energi i djurproduktion" (Neuman, 2013a) anges att det finns en potential att komma ner till en energianvändning med 0,09-0,11 kWh per kg mjölk med rätt förutsättningar och ett produktionssystem som är utformat för låg energianvändning. Detta värde är beräknat utifrån att rekryteringens energianvändning inte räknas in i nyckeltalet.

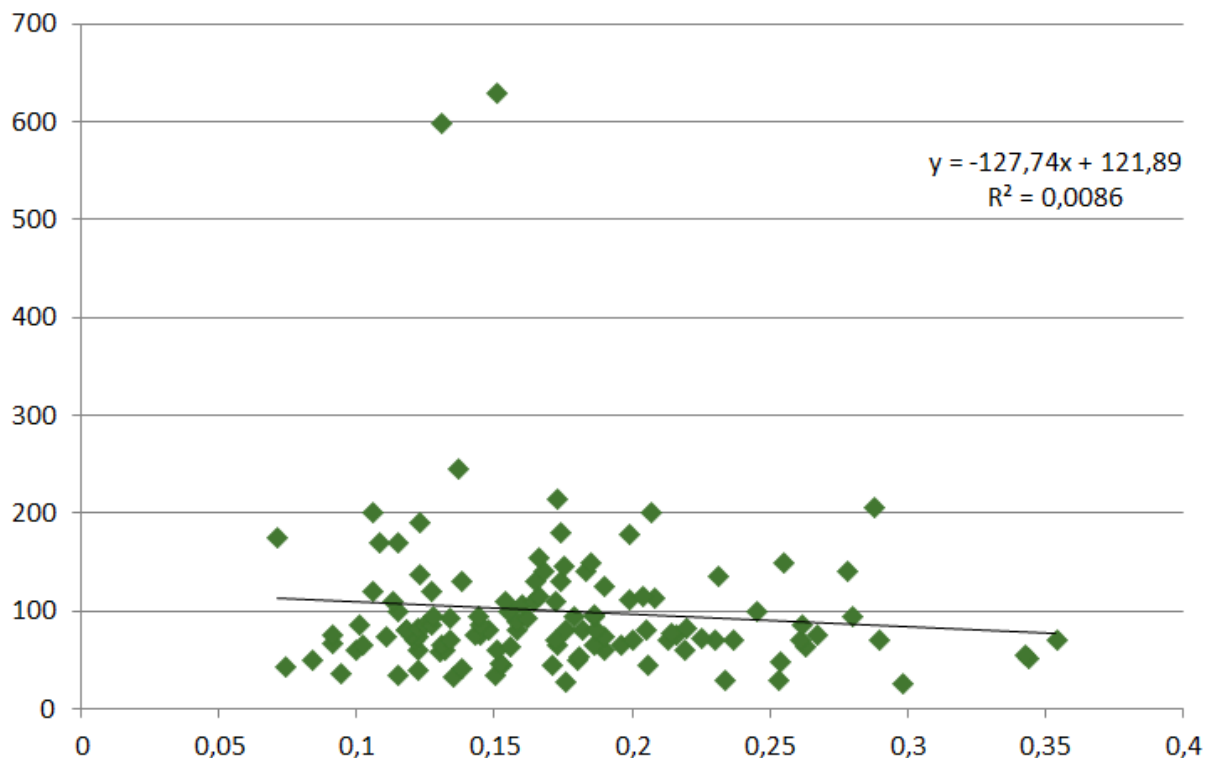
I figur 3 nedan jämförs mjölkproduktion per ko och år med energianvändning per kg mjölk.



Figur3. *Energianvändning per kg producerad mjölk (kWh/kg producerad mjölk) med mjölkproduktionen per ko och år (kg mjölk/ko, år). Data från 122 rådgivningsbrev för mjölkproduktion.*

I figur 3 kan man se att det finns en trend att företag som producerar mer mjölk per ko också får en betydligt lägre energianvändning per kg producerad mjölk. Individuella skillnader mellan gårdar har stor betydelse. Medelproduktionen per ko och år låg på 9 300 liter (122 företag). Eko-gårdarna är överrepresenterade bland de med låg mjölkproduktion med ett medelvärde på 8 600 liter per ko och år (55 företag). För konventionell mjölkproduktion låg medelvärdet på 9 800 liter per ko och år (67 företag). Anledningen till att det är många Eko-gårdar med bland urvalet är att det finns en regel inom KRAV att en energikartläggning ska genomföras.

I figur 4 jämförs energianvändningen med antalet kor på företaget.



Figur 4. *Energianvändning per kg producerad mjölk (kWh/kg producerad mjölk) med antalet mjölkkor på företaget. Data från 122 rådgivningsbrev för mjölkproduktion*

Figur 4 visar att det inte finns ett samband mellan antalet kor och energieffektivitet.

### Levererad eller producerad mjölk

Man kan se av de 122 rådgivningsbrev att energikartläggare har valt olika strategier vad det gäller att relatera energianvändningen till levererad eller producerad mjölk. De flesta energikartläggare har rapporterat in och beräknat energinyckeltalet relaterat till producerad mängd mjölk. Men i ett fåtal energikartläggningar har rådgivaren relaterat till levererad mjölk. I de fall endast levererad mjölk angivits, har producerad mängd därför skattats. Figurerna i denna studie (1-4) visar energianvändning relaterat till producerad mängd mjölk.

I tabell 2 finns några för- och nackdelar med att beräkna energianvändning per levererad mjölk eller producerad mjölk.

Mängden levererad mjölk får man från mejeriavräkningarna. För att få mängden producerad mjölk får man lägga till kalvmjölk och privat försäljning. På en Eko-gård används Ungefär 4-5 % av mjölken till utfodring av kalvar I tabellen nedan finns en tabell som sammanfattar några för- och nackdelar beroende på vad man väljer. Flera energikartläggare betonade på ett möte att det måste vara en enkel metod så att det inte går åt för mycket tid att räkna ut nyckeltalet så det blir för lite tid över för

att visa på åtgärder. Alla var överens om att det viktigaste är att fastställa en metod som alla kartläggare följer.

Tabell 2. Fördelar och nackdelar med att relatera till levererad eller producerad mjölk i nyckeltalet energianvändning per kg mjölk.

Levererad mjölk	Producerad mjölk
+ Informationen lättåtkomlig via mejeriavräkning	+ Energianvändning relateras till hela produktionen
-Otydligt effektivitetsmått eftersom kalvmjölk och annan användning saknas	-Om man inte är ansluten till exempelvis kokontrollen, behöver man räkna ut producerad mängd utifrån levererad.

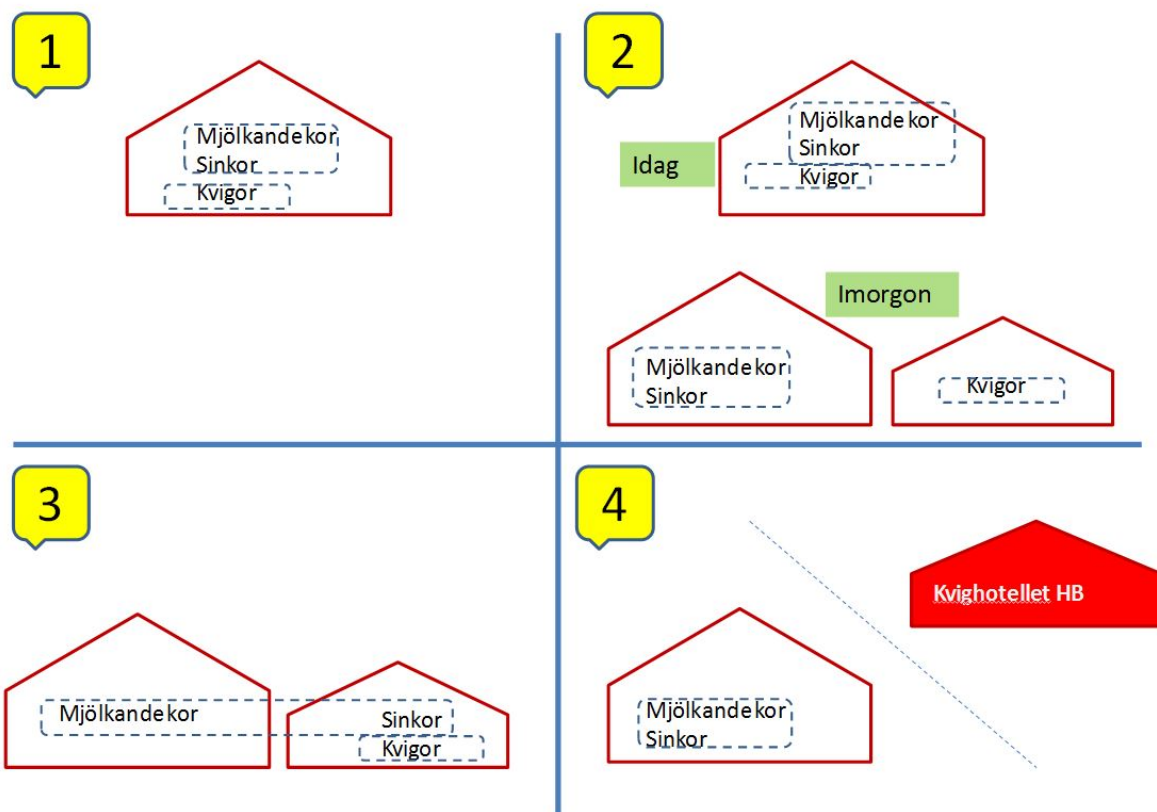
### Rekryteringen, inkluderad eller separat i mjölknyckeltalet

Sedan är det frågan om nyckeltalet kWh/kg mjölk ska inbegripa rekryterings energianvändning eller ej. Tabell 3 visar några för och nackdelar med att inkludera rekryteringen eller inte. Argumenten avser framförallt mjölkproduktionen. Energikartläggarna på workshopen hade mycket olika erfarenhet och syn om det är lätt eller svårt att inkludera rekryteringen eller ej och om nyttan av att göra på olika sätt. Man har gjort på olika sätt under de år som energikartläggningarna har genomförts. Olika praxis har utvecklats under tiden som gått.

Ett argument för att inkludera rekryteringen är att det är vanligast rekryteringen finns på gården och då är det lättast att inkludera kvigorna och slippa dela upp energin. Om både mjölkproduktionen och rekryteringen är på samma gård, har samma fodersystem och utgödsling går det oftast snabbast att beräkna allt samtidigt om det tar tid att allokera energi till olika djur. På gårdar där man använder kvightell blir inte nyckeltalet jämförbart. Ingår rekryteringen i nyckeltalet blir det troligen ett nyckeltal som har större variation än om rekryteringen är särredovisad. Om lantbrukaren främst är intresserad att följa sin egen produktion spelar det ingen roll var man sätter systemgränsen, men om syftet är att kunna jämföra sig med andra blir det svårare.

Det är inte alltid som rekryteringen finns i samma byggnad. Ett argument för att särredovisa rekryteringen är att det finns olika situationer som kräver olika beräkningar, se figur 5 nedan. Det behövs en beräkning och ett verktyg som kan hantera olika fall och olika situationer på ett bra sätt.

De följande figurerna visar på fyra olika fall med placering av mjölkkor, sinkor och kvigor och som kräver olika beräkningar.



Figur 5. En grafisk presentation av fyra olika fall med placering av mjölkkor, sinkor och rekrytering samt hur beräkningarna får göras i de olika fallen, om rekryteringen inte ska ingå i nyckeltalsberäkningen.

#### Beskrivning av de fyra fallen i figur 5.

- Alternativ 1. De tre djurslagen finns i samma byggnad. Rekryterings energianvändning får brytas ut.
- Alternativ 2. Samma som 1. En vanlig situation vid nybyggnad är att man först bygger för en robot och med plats för två. Nästa steg i expansionen är att man sätter in robot nr 2 och bygger särskilt kvigstall. Samma situation har man på många företag där rekryteringen hålls på en annan gård inom företaget. Med de två olika stallarna är det inget merarbete att räkna på rekrytering för sig.
- Alternativ 3. Sinkor och kvigor finns i ett särskilt stall, ofta därför att man vill fylla upp med mjölkande kor i kostallet. Här måste beräkningen dela på energi för sinkor och kvigor och sedan ska sinkornas andel föras till beräkningen av nyckeltalet.
- Alternativ 4. Uppfödningen av rekryteringen har lejts ut till en annan lantbrukare eller hålls på ett "kvighotell". Beräkningen av nyckeltal påverkas inte av rekryteringen.



Det finns en konsensus bland energikartläggare att sinkornas energianvändning ska räknas med i mjölkornas. Vid workshopen med energikartläggare rådde det delade meningar om huruvida även rekryteringens energianvändning ska räknas in i nyckeltalet kWh/kg mjölk.

En slutsats är att vad man än väljer så efterfrågar energikartläggarna en gemensam linje så att det går att jämföra kartläggningar och nyckeltal i framtiden. Detta är naturligtvis grundläggande för insamling av och statistik på Energikollarna.

#### Exempel på svårigheter vid energikartläggning inom mjölkproduktionen:

- Rekryteringen inkluderad eller ej, en gemensam linje bör finnas och hållas.
- Producerad eller levererad mjölk, en gemensam linje bör finnas och hållas.

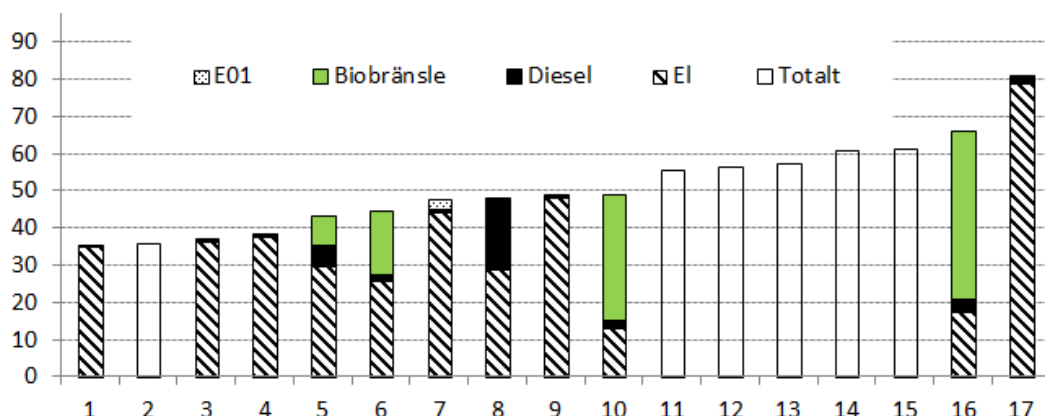
#### Förslag kring nyckeltal och annan behövlig information inom mjölkproduktionen:

- Om Greppa Näringen beslutar sig för att rekryteringen ska ingå i nyckeltalet behövs ett schablonvärde för energianvändning per kviga på kvighotell.
- En möjlighet är att redovisa nyckeltal per ton mjölk, vilket ger färre decimaler att utläsa
- Information om företaget använder färdigt foder eller har egen kvarn och fodertillverkning bör anges.

## NYCKELTAL SMÅGRISAR

I figur 6 presenteras energianvändning per smågris, som kWh per smågris. Data kommer från 17 rådgivningsbrev från företag som har gjort energikartläggning för sin smågrisproduktion. Företagen 4, 6, 8 och 14 har endast smågrissuppfödning. Företag nummer 9 föder upp till livdjur.

Medelvärdet för smågrisproduktionen ligger på 51 kWh per smågris. Medelvärdet för de 13 gårdarna med integrerad produktion blir 52 kWh per smågris och medelvärdet för de återstående fyra gårdarna blir 48 kWh per smågris.



Figur 6. Energianvändning per smågris kWh från 17 företag. 13 av gårdarna har integrerad produktion och 4 har enbart smågrissuppfödning. För en del företag anges totala energianvändningen (vita staplar) för vissa gårdar är energin fördelad på el, (randig stapel) diesel (svart stapel), biobränsle (grön stapel) och E01 avser eldningsolja (prickig stapel).

I studien "Kartläggning av energianvändning på lantbruk 2008" (Neuman m.fl. 2009) så använde åtta företag med integrerad produktion i medeltal 45,7 kWh per smågris. Sex gårdar med enbart smågrisproduktion använde i medeltal 47,9 kWh per smågris. Energianvändning för uppvärmning varierar mycket mellan företag. De som använder sig av egenproducerat uppvärmning via bibränsle använder mest.

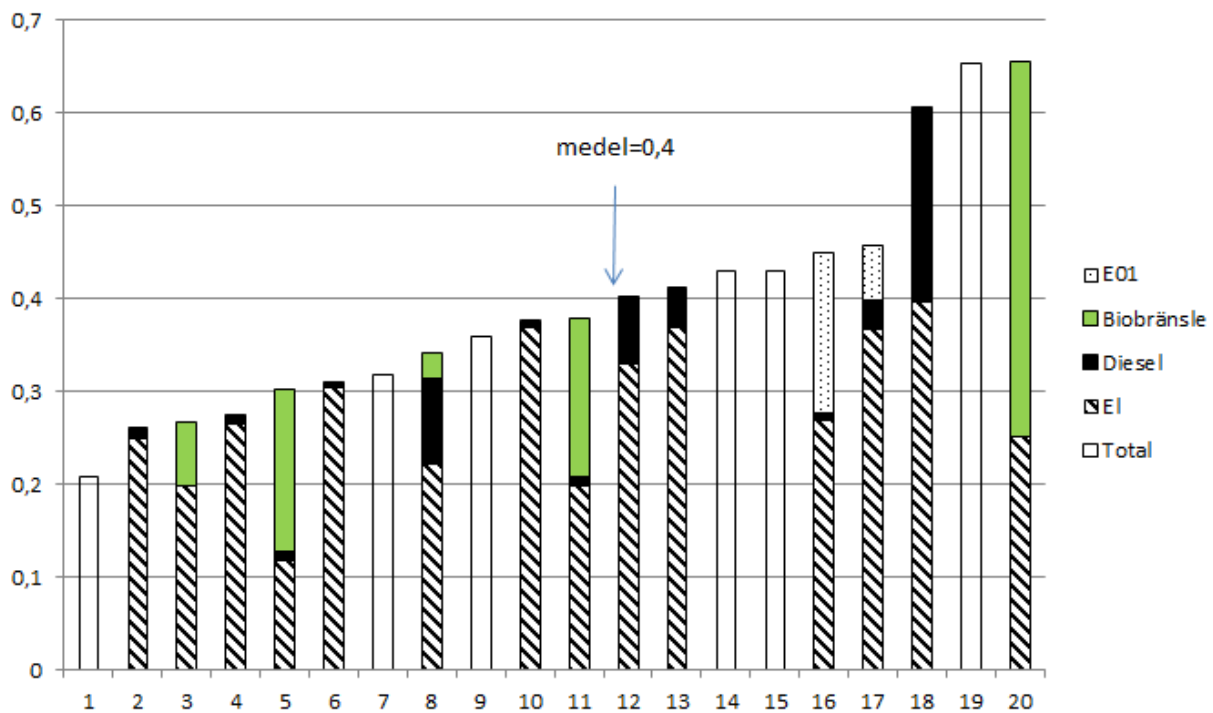
Det går inte att dra slutsatsen utifrån denna studie "Energinyckeltal..." och Neumans studie (2009) att företag med integrerad produktion skulle vara mer eller mindre energieffektiva än företag med enbart smågrisproduktion. Det är ett för litet underlag och det är antagligen andra orsaker som har större betydelse.

Om man gör ett medelvärde av de 17 företag som ingått i denna studie, (exkluderat extremvärdet), samt tar med de 14 företag från Neuman studie från 2009 (men exkluderar de tre satellitbesättningarna), så hamnar man på ett medelvärde på 50 kWh per smågris. Variationen är stor och den ligger mellan 28 och 80 kWh per smågris (31 företag).

Enligt en rapport om "Bra teknik för att spara energi i djurproduktion" (Neuman, 2013a) anges att det finns en potential att komma ner till en energianvändning på 23 - 25 kWh per avvand smågris, när uppvärmning sker med värmepump. När uppvärmningen sker med bibränsle kan nyckeltalet öka till 40 - 50 kWh per smågris, men då minskar samtidigt elenergin i nyckeltalet från 29 till 14 kWh per smågris. Byte av uppvärmning ökar energianvändningen totalt men minskar elförbrukningen. Därför behöver man visa hur mycket bibränsle som används på något sätt. Exempelvis kan man komplettera med uppgift om andel förnybar energi som används.

## NYCKELTAL SLAKTSVIN

I tidigare rådgivningsbrev har man ofta angett kWh per slaktsvinsdjur, och till Greppa Näringens inrapporteringsystem har man rapporterat in kWh per kg levande vikt. I denna studie har vi valt att beräkna energianvändning per kg slaktvikt. Då får man ett nyckeltal där man lättare kan jämföra produktionen mellan företag eftersom slaktgrisar levereras av olika storlekar. Enligt PIGWIN var slaktvikten 2008 i årsmedeltal 86,7 kg medan det 2013 är 90,4 kg. I figur 7 visas energianvändningen på 20 företag som producerar slaktsvin. Medeltalet för att producera slaktsvinskött ligger på 0,4 kWh per kg slaktvikt. Sju av företagen producerar bara slaktsvin och 13 har integrerad produktion. På företag med endast slaktsvinsproduktion låg medeltalet på 0,43 kWh per kg slaktvikt och på företag med integrerad produktion var medeltalet 0,38 kWh per kg slaktvikt.



Figur 7. Energianvändning i slaktsvinsproduktionen presenterat som kWh per kg slaktvikt för 20 företagen (7 har enbart slaktsvin och 13 företag har integrerad produktion). För sex av företagen är totala energianvändningen presenterad (vita staplar), för resteraden är energianvändningen fördelad på el (randiga staplar), diesel (svarta staplar), biobränsle (gröna staplar) och olja (prickig stapel).

I Neumans studie, "Kartläggning av energianvändning på lantbruk 2008", presenteras energianvändning per slaktsvin. (Neuman mfl. 2009). På de 14 företag som ingick i studien, användes i medeltal 29,4 kWh per slaktsvindsdjur. Variationen var stor från 12,4 till 52,6 kWh per slaktsvin och slaktvikterna skiljer sig åt mellan olika företag. Om man antar en slaktvikt 86,7 så motsvarar 29,4 kWh per slaktsvin, 0,32 kWh per kg slaktvikt. För den med minst energianvändning blir motsvarande värde 0,13 kWh per kg slaktvikt och 0,57 kWh per kg slaktvikt för den som hade högst energianvändning.

Det är en stor variation mellan den som har lägst respektive högst energianvändning i slaktsvinsproduktionen. Den som använder mest energi för ventilationen använder 5-6 ggr mer energi jämfört med den som använder minst. Den som använder mest energi för utfodring använder 4-5 ggr mer energi för utfodringen jämfört med den som använder minst. Det kan delvis förklaras beroende på om man använder färdigfoder eller har egen fodertillverkning.

Det högre värde från sammanställning i denna studie "Energinyckeltal..." jämfört med det skattade värden från Neumans studie (2009) kan bero på att det är stor variation mellan företag. Det behövs ett större underlag och ett värde på kg levererade grisars slaktvikt för att få bättre jämförelse mellan företag.

### Exempel på svårigheter vid energikartläggning inom grisproduktionen:

- Ventilation är svår att kartlägga liksom uppvärmning. Att mäta kan behövas, men frågan är när och hur det ska göras och hur man ska räkna om mätresultat till årsbasis.
- Vid integrerad produktion kan det vara svårt att fördela energi från gemensamma anläggningar ör t.ex. utfodring och uppvärmning på de båda produktionsgrenarna.
- Det kan vara svårt att få driftsdata för värmepumpar vilket gör det svårt att beräkna energianvändningen för den delen.
- Man måste hålla isär antalet avvanda smågrisar och antalet som levereras till slaktsvinsproduktion eller annan livdjursproduktion. En del smågrisar dör från avvänjning till de är klara för leverens som slaktsvin.

### Förslag kring nyckeltal och annan behövlig information inom grisproduktionen:

- Det blir ett mer lätthanterligt tal och det är lättare att jämföra med ekonomisk data om nyckeltalet är slaktsvinsproduktionens energianvändning per ton istället för per kg, (kWh per ton slaktvikt).
- Nyckeltalets fördelning på energislagen elenergi, drivmedel, eldningsolja och biobränsle bör anges.
- Information om företaget använder färdigt foder eller har egen kvarn och fodertillverkning bör anges.
- Information om typ av uppfödningssystem bör anges.
- Antal suggor i produktion (SIP) och antalet producerade smågrisar. Det ger också information om producerade smågrisar per sugga, vilket är intressant information.

## NYCKELTAL I NÖTKÖTTSPRODUKTIONEN

Det var ett för litet underlag för att ta fram nyckeltal på energianvändning från de få energikartläggningar som gjorts inom nötköttproduktionen

Det är svårt att skapa ett enhetligt nyckeltal för slaktdjur, därför att produktionen ser så olika ut. Det är stor skillnad mellan köttras- och mjölkrasuppfödning. Insättningsåldern är olika mellan olika företag och det har stor betydelse om man föder upp tjurar, stutar eller kvigor. Köttrasdjur har betydligt högre slaktutbyte än mjölkrasdjur. Nyckeltal behöver beräknas för olika uppfödningssystem. En grov uppdelning av kött djur är dikor, inköpta kalvar med tillväxt på spalt och inköpta kalvar som har tillgång till bete.

Det finns ett stort behov att definiera gränsen för kalv, ungdjur och ko. I andra sammanhang räknas kalven som "ungnöt" när den är avvand från mjölk. Det sker vid två eller tre månader för mjölkkalvar och vid sex månader för dikalven. Liknande indelning skulle kunna gälla även här.

### **Exempel på svårigheter vid energikartläggning inom nötköttsproduktionen:**

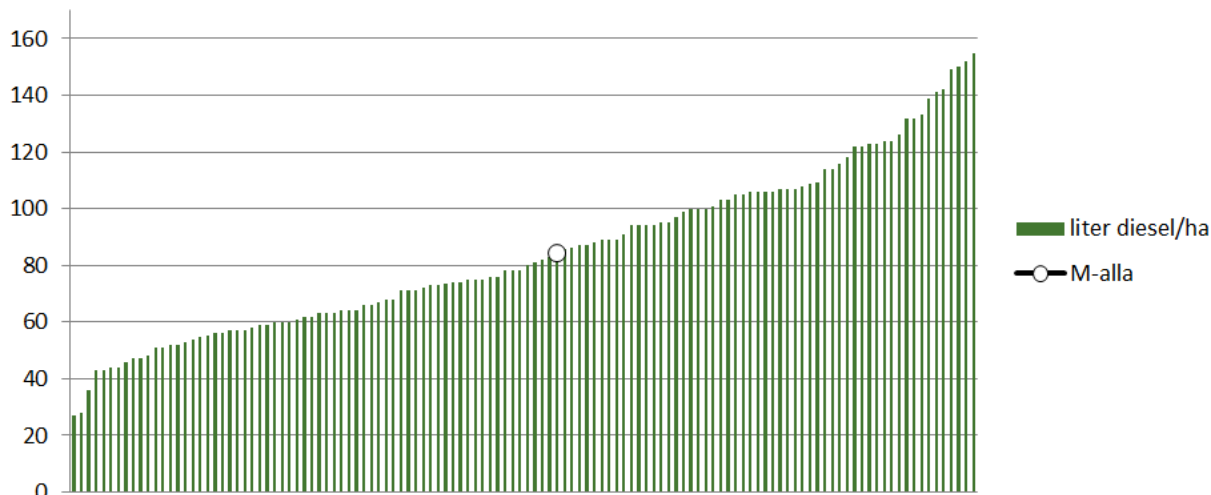
- Stor skillnad i uppfödningssystemer.
- Vad ska energianvändningen relateras till levande vikt eller slaktvikt. Fördelen med levande vikt är ett värde man lätt kan få från lantbrukaren. Men slaktvikt ger en bättre jämförelse mellan företag eftersom slaktutbytet varierar beroende på ras och uppfödningssätt. Nackdelen med att välja att relatera till slaktvikt är att det inte går att jämföra med företag som säljer levande djur för uppfödning på annan plats.

### **Förslag kring nyckeltal och annan information som behöver ges inom nötköttsproduktionen:**

- Energianvändning per producerad kalv är ett lämpligt mått och kan jämföras med hur man räknar inom smågrisproduktionen, exempelvis kWh per producerad mjölkkraskalv och kWh per producerad köttraskalv.
- Nyckeltalets fördelning på energislagen elenergi, drivmedel, eldningsolja och biobränsle bör anges.
- Information om typ av uppfödningssystem bör anges.

## **BRÄNSLEÅTGÅNG INOM VÄXTODLINGEN**

Dieselåtgång per hektar från de 122 rådgivningsbrev med huvudinriktning mjölkproduktion och även växtodling är redovisade i figur 7. Det var för få gårdar med endast växtodling i materialet, så det var inte någon idé att räkna ut ett medelvärde för enbart växtodling. Medelvärdet per hektar och år ligger på 84 liter diesel, med en variation mellan 27 till 155 liter diesel per hektar och år. Den höga förbrukningen av diesel hänger oftast ihop med att mjölkproduktionen är kombinerad med specialgrödor såsom potatis eller sockerbetor och/eller långa avstånd mellan fält samt att stora kvantiteter grönmassa och gödsel ska transporteras. Låg dieselanvändning per hektar hänger oftast ihop med att man väljer reducerad bearbetning eller att det sker extensiv produktion. I stort sett alla energikartläggare har angett drivmedelsanvändningen per hektar på samma sätt. Dvs man har fördelat inköpt diesel på djur och växtodlingsdel, entreprenadkörningar är redovisade för sig. Det inrapporterade värdet är egen dieselförbrukning plus den skattade dieselförbrukningen för inköp av maskintjänster.



Figur 7. Drivmedelsförbrukningen i växtodling vid 122 av de kombinerade mjölk- och växtodlingsföretagen. Värdena avser summan av förbrukning med egna maskiner och inledda maskiner.

Nyckeltalet diesel per hektar har varit en bra utgångspunkt för samtal med lantbrukarna. Det är ett grovt mått. Dieselförbrukningen beror på fältstorlek, maskinsystem, avstånd mellan fält etc. Generellt kan man minska dieselanvändningen genom att gå kurs i sparsam körning. Men hur mycket som är möjligt att minska beror på utgångsläget. Lantbrukarna känner inte till hur mycket diesel som går åt för olika moment. Arbete med lastmaskinen kan ofta vara större än man tror.

#### Exempel på svårigheter vid energikartläggning för växtodlingen:

- Fördelning av dieseln på olika grenar kan vara svår att få reda på och data är osäkert.

#### Förslag kring nyckeltal och annan behövlig information inom växtodling:

- Det finns goda skäl till att börja mäta hur mycket man tankar. Ny teknik finns t.ex. en app till mobiltelefonen som kan användas för att registrera hur mycket man tankar. Det kan ge värdefull kunskap om bränsleförbrukningen per timme - en viktig pusselbit i energikartläggningen.

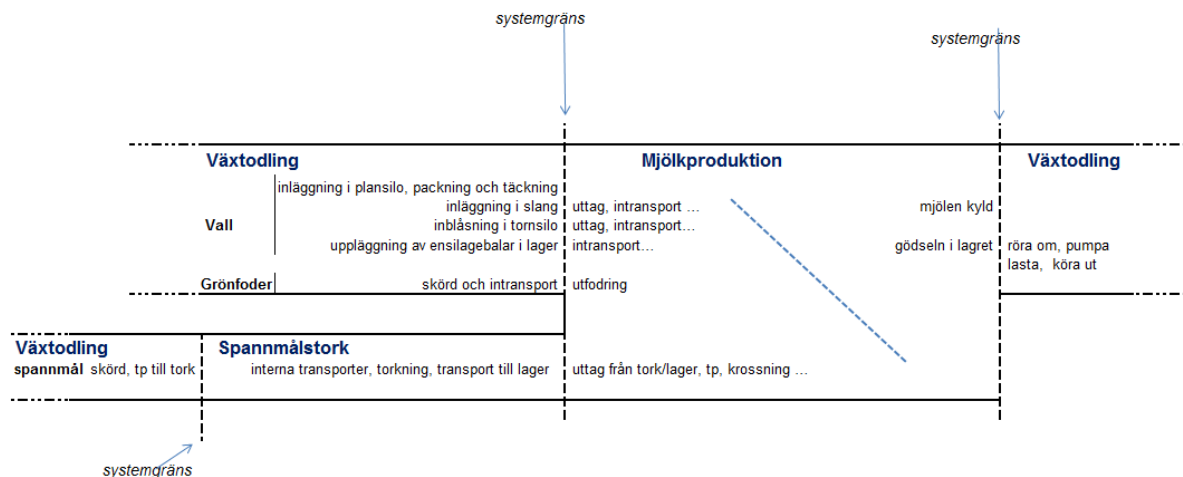
## SYSTEMGRÄNSEN VÄXTODLING OCH DJURPRODUKTION

Figur 8, nedan visar på hur man kan sätta systemgränsen mellan växtodling och djurproduktion. Denna systemgräns presenterades i samband med att det första beräkningsverktyget togs fram för energikartläggningar.

Exemplet i bilden visar mjölkproduktion och växtodling. Men liknande resonemang kan man ha för andra djurslag. Beskrivning av systemgränser i figur 8:

- Mjölkproduktionen börjar när man tar ut och bereder foder och utfodrar och slutar när mjölken är kyld och gödseln ligger i gödsellagret.

- Växtodlingssystemet avser här allt till och med när växtprodukten hamnar i lagret. Det kan vara grönmassa som ligger i slang, dvs skörd och intransport av grönfoder, liksom inläggning av spannmål i tork eller lager.
- Omrörning av stallgödsel inför gödselkörning ingår i växtodlingssystemet. Men det kan ibland vara en gråzon om man rör om eller lastar om stallgödseln under lagringen. Torken har hittills behandlats som en egen enhet. Här ingår skruvar, elevatorer, fläktar och aspiratorer etc.



Figur 8. Gränsen mellan djurproduktion och växtodlingssystemet, exempel från mjökproduktionen.

För att man ska kunna jämföra nyckeltal mellan företag och år så är det viktigt att alla energikartläggningar använder sig av samma systemgränser. I det materiel som granskats i denna studie verkar de flesta energikartläggare använda samma systemgränser mellan växtodling och djursystemen.

## INDIREKT ENERGIANVÄNDNING

En del energikartläggare har angivit en schablon för indirekt energi. Det har man ofta bara likställt med ett värde för energin som går åt för att producera mineralgödsel. Det är tveksamt vad den informationen visar. Lantbrukaren kan inte påverka energianvändningen vid produktion av mineralgödsel. Det man kan göra är att välja en typ av mineralgödsel eller välja stallgödsel. Stallgödsel är inte en resurs som finns i överflöd som kan täcka behovet av den mineralgödsel som används idag. Mer stallgödsel bygger på en ökad animalieproduktion som leder till ökat klimatutsläpp. En riktigare jämförelse vore isåfall att utvidga systemgränsen och ta med en ökad produktion av animalier, produktion av foder och produktion av stallgödsel. En sådan beräkning blir väldigt osäker och innefattar många antaganden. Vi ser att värdet av energikartläggningen är att visa på vad lantbrukaren kan påverka. Den viktigaste aspekten angående gödsel är att använda den optimalt vare sig det är stallgödsel eller mineralgödsel för att minska läckage av växtnäring till både luft och vatten. Den frågan tas upp i växtnäringsmodulen och klimatkollen inom Greppa. Att plocka

ut energianvändningen vid mineralgödseltillverkningen ger ett missvisande mått eftersom det inte finns en relevant jämförelse. Det finns fler insatsmedel där indirekt energi används, det kan vara produktion av maskiner och utrustning, byggnader, transport av olika insatsmedel, produktion av ensilageplast etc. Det som skulle kunna vara intressant att räkna på ur energisynpunkt är kombinationen kvävefixerande grödor med gräs i en vall. För att kunna räkna på det behöver man ett annat angreppssätt.

## BESPARINGSPOTENTIAL

### FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER I RÅDGIVNINGSBREVEN

Energikartläggarna måste rapportera in tre åtgärder som leder till energibesparing på varje företag när det genomfört en Energikoll. Kravet ställs från Jordbruksverket som finansierar delar av arbetet. I figuren nedan visas exempel på åtgärder som rapporterats in av energikartläggarna i Energikollen. Sammanlagt så föreslår energikartläggarna 360 åtgärder på de 122 gårdarna där man också beräknar besparingspotentialen. På nästan alla företag (106) så föreslår energikartläggaren kurs i sparsam körning. Byte av belysning till mer energisnåla eller bättre styrning av belysning föreslås på nästan hälften av företagen (72). Att installera värmeåtervinning av mjölken eller optimera befintlig anläggning föreslås på 45 företag. På ca 20 % av företagen föreslås åtgärderna att installera förkylning av mjölk, rengöring och intrimning av ventilation samt varvtalsreglering/frekvensstyrning av vakuumpumpen. På ca 8 % av företagen föreslås bättre styrning av frostskyddet för dricksvattnet, byte av mixervagn till eldriven eller minskad gångtid vid foderberedning och bättre kylning av kondensorn.

Observera att denna sammanställning rymmer bara de inrapporterade skattningarna som åtgärderna ger. Det finns fler åtgärder på företagen som energikartläggarna har skrivit om i rådgivningsbrevet som inte finns med bland de som rapporterats in i Greppa Näringens system. Det rör sig om allt emellan en till fem åtgärder.

Figur 9 visar en skattning av besparingspotentialen av de tre föreslagna åtgärderna som är inrapporterade. På de flesta företag fanns det en till fem ytterligare åtgärder som leder till besparingar, men de är inte medtagna i denna figur. Energikartläggningen har visat att de tre föreslagna åtgärderna motsvarar i medeltal 8,1 % av den energi som idag används till mjölk och växtodling. På vissa gårdar motsvarar de tre föreslagna åtgärderna 20-30 % av den energi som används inom mjölk och växtodlingsproduktionen. Det är endast på ett mycket fåtal företag där man inte identifierat åtgärder som leder till energibesparingar.



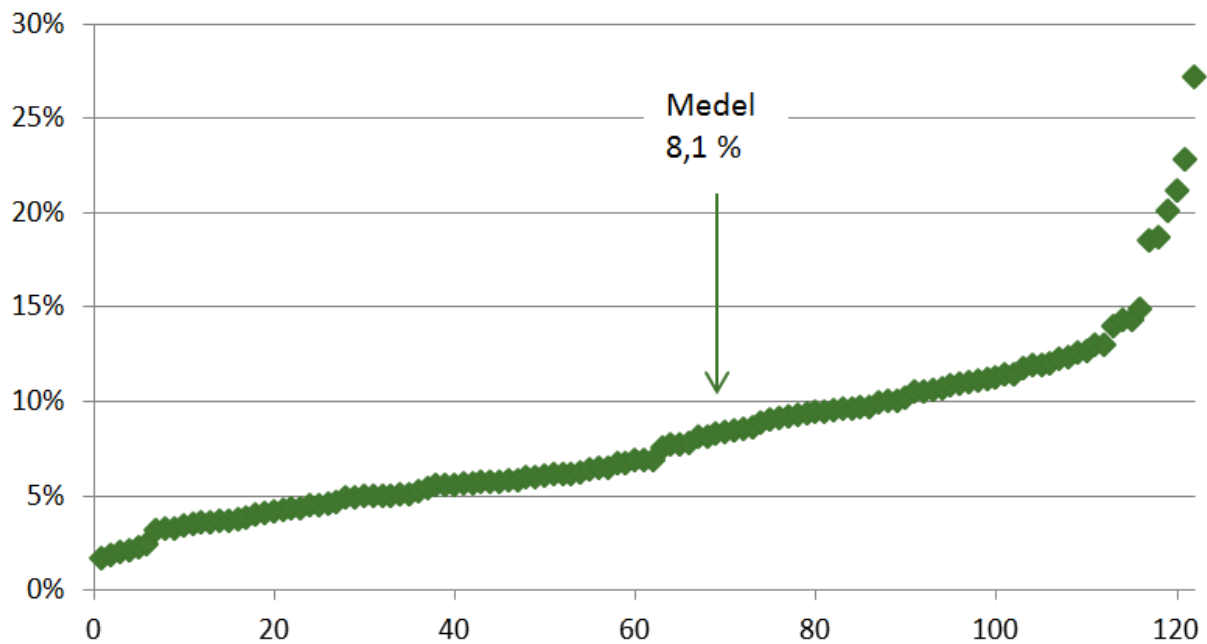
Tabell 3. En lista på förekomst av de tre åtgärder som energikartläggarna föreslog. Data sammanställt från 122 mjölkkrådgivningsbrev.

<b>Föreslagen åtgärd:</b>	<b>Andel av föreslagna åtgärder (tot 360)</b>	<b>Antal</b>
Gå kurs i <b>sparsam körning</b>	29 %	106
<b>Belysning</b> , byt eller installera bättre styrning	20 %	72
Installera värmeåtervinning i <b>mjölken</b> eller optimera befintlig	12 %	45
Installera förkylning av <b>mjolk</b>	7 %	27
Rengöring, intrimning av <b>ventilation</b> , byte av fläktar, men även byte till naturlig ventilation	6 %	22
<b>Mjolk</b> varvtalsreglering/frekvensstyrning vakuumpump	7 %	23
Bättre styrning av <b>frostskydd</b> för dricksvatten	3 %	11
Bättre kylning av <b>kondensorn</b>	3 %	11
Byte av <b>utfodringssystem</b> till eldrift, minska gångtid vid mixning.	3 %	10
Ändrade gångtider <b>utgödsling</b> , men även systembyte	2 %	8
Regelbundet slipa knivar i <b>mixervagn</b>	1 %	5
<b>Isolera rör</b>	1 %	4
Installera <b>elmätare</b> , använd <b>tankjournal</b>	1 %	4
Mer <b>bete</b> , mindre ventilation och utgödsling	1 %	4
Bättre styrning värmen i <b>verkstad</b>	1 %	2
Nyttja <b>lastbilstransporter</b> vid gödselspridning	0,3 %	1
Använd <b>motorvärmare</b> för traktor, tidur	0,3 %	1
Optimera foder och <b>utfodring</b>	0,3 %	1
Minska <b>frekvensen robotdiskning</b> från 4 till 3 ggr per dag	0,3%	1
Bättre styrning av <b>hötork</b>	0,3%	1

I detta projekt har besparingarna relaterats endast till lantbruksproduktionen, dvs. entreprenadkörningar och hushållets energianvändning och exempelvis energianvändning i andra produktionsinriktningar räknas inte med. Se figur 9 och Tabell 3.

När energikartläggarna rapporterade in åtgärder var det inte med vetskap om att de skulle sammanfattas senare. De har antagligen använts mer som ett sätt att visa att energikartläggningar har genomförts. Men man kan ändå dra slutsatsen att det är alltför få som har pekat på potentialen i att förbättra mjölkkyllningen. Här ser vi ett tydligt behov av kompetensutveckling för energikartläggare.

Figur 9 visar hur stor andel, de tre föreslagna åtgärderna utgör, av lantbruksföretags energianvändning inom mjölk och växtodling. Data är hämtad från 122 rådgivningsbrev, från energikartläggningar på 122 mjölkföretag.



Figur 9. De tre föreslagna åtgärderna som rapporteras in i Energikollen motsvarar i medeltal ca 8 % av energianvändningen inom lantbruksproduktionen för mjölkproduktionen och växtodlingen på de 122 mjölkföretag som analyserades.

De tre föreslagna åtgärderna från de 122 mjölkföretagen som analyserades motsvarar i medeltal ca 8 % av energianvändningen inom lantbruksproduktionen. Energibesparingar som föreslagits är jämförda med företagens energianvändning för mjölkproduktion och växtodling inom företag. På mjölkföretag som har en traktordragen mixervagn finns en stor andel att spara. Elmotorer har avsevärt högre verkningsgrad än dieselmotorer. En traktordragen mixervagn drar mer energi än en eldriven stationär blandare.

## VÄRDET AV ENERGIEFFEKTIVISERING I HELA JORDBRUKET

Energimyndigheten presenterade en rapport över energianvändningen i jordbruket för år 2013. (Statens energimyndighet, 2014). Besparingspotentialens värde i kronor är skattad utifrån att 15 % av dieseln och elen kan sparas och 10 % av bensinen som används inom företagen. Besparingen skulle då motsvara 583 miljoner kronor per år. Om man antar att entreprenadkörningar står för ytterligare 30 % diesel jämfört med dagens användning och man även här kan spara 15 % av dieseln, motsvarar det 120 miljoner.

Tabell 4. Besparingspotentialen i hela jordbruket, med en antagen besparing av 15 % för diesel och 10 % för el. I studien ingick företag med mer än 2 hektar, sammanlagt 63 464 företag. Elpriset är satt till 0,5 kr/kWh och dieselpriiset till 1 kr/kWh.

<b>Energianvändning i jordbruket för uppvärmning m.m. 2013</b>			
Hela riket		Antagen besparing	El 0,5 kr/kWh, Diesel 1 kr/kWh
46 908	Eldningsolja (m3)	15%	69 447 294 kr
488 326	Ved (m3)		
1 447 580	Elenergi (MWh)	15%	108 568 500 kr

<b>Energianvändning i jordbruket för fordon 2013</b>			
Hela riket		Antagen besparing	El 0,5 kr/kWh, Diesel 1 kr/kWh
9 041	Bensin (m3)	10%	8 176 680 kr
268 570	Diesel (m3)	15%	397 617 885 kr

**SUMMA** **583 810 359 kr**

Antar entreprenad som använder ytterligare  
30% mer diesel jämfört med vad som  
redan används.

15% 119 285 366 kr

**SUMMA** **703 095 725 kr**

Tabell 4 ovan visar på att det finns en stor potential att spara energi och kostnader inom lantbruket. Energikartläggningarna visar att detta borde vara möjligt utan att ge en lägre produktion eller sämre kvalitet.

I en studie av IVA Ett energieffektivt samhälle (IVA 2014) är visionen 50 procent mer effektiv energianvändning i Sverige år 2050. Potentialen till år 2028 är 15-20 procent och till 2050 tror man att det är realiserbart med mellan 40-50 procents besparing.

När det gäller växtodling, så finns en trend mot minskad markbearbetning, direktsådd. Det minskar dieselförbrukningen per hektar eller producerad enhet avsevärt. Genom att öka utnyttjandegraden av tillförd växtnäring kan indirekt energianvändning från mineralgödning minskas. Det finns även en potential att gå över till mer eldrift.

I en studie av IVA Ett energieffektivt samhälle anges IVAs projekt "Ett energieffektivt samhälle" ska med analyser och förslag bidra till en effektivare energianvändning. Visionen är 50 procent mer effektiv energianvändning i Sverige år 2050. Energikostnaderna står för cirka 10 procent i både spannmål och kött-och mjölkproduktion. För fjäderfä står energikostnaden för mellan 10 till 20 procent. (IVA, 2014)

Tabell 5. En bedömning av potentialer att effektivisera energianvändningen i jordbruket, från studien *Energieffektivt samhälle*

Typ av effektivisering	Antaganden (medellång-lång sikt)	Realiserbart 2028	Realiserbart 2050
Best practice, info, bästa teknik	Stor potential, men införs först vid verksamhetsförnyelse (50% av potentialen)	10-15 %	15 %
Succesiv struktur-omvandling (nedläggning av små och mindre energieffektiva gårdar)	Följer generationsbyten	5-10 %	10-15 %
Elhybridisering/hydraulik effektivisering	Delvis bra förutsättningar men långsam implementering	2-3 %	5-7 %
Mer optimerad gödsling och jordbearbetning	Styrmedel och produktivitet?	2-4 %	4 %
Verkningsgrad motorer (fr a diesel)	Långsam maskinförnyelse (>15 år?)	2 %	4 %
Totalt jordbruk		Ca 15-20 %	Ca 40-50 %

Tabell 6. *Energikostnaden i spannmål, kött- och mjölkproduktion (Sammanställning från rapporten, Ett energieffektivt samhälle)*

Produktion:	Energikostnad, procent	Antaganden
Nötproduktion:	Ca 10 procent	Ett medelvarde på 2–4 kWh/kg (från kalvar på 80 kg till fullvuxna djur på 500 kg) och slaktpris 25–30 kr/kg
Slaktsvin/smågris:	Ca 5–10 procent.	30–40 kWh per slaktsvin/smågris vid ett slaktpris på 15–20 kr/kg
Fjäderfä:	Ca 10–20 procent	1–2 kWh/kg fjäderfa till ett pris på 9 kr/kg
Växtodling	Ca 10 procent	(cirka 50 procent vall, 50 procent spannmål): 80 liter diesel/ha +/- cirka 30 procent samt 4–6 ton spannmål/ha => 0,15–0,20 kWh/kg a 1,5–2 SEK/kg

## CHECKLISTA OCH MALLAR TILL RÅDGIVNINGSBREV

Energikartläggare har olika kunskap och erfarenhet och därför vore det bra om det finns ett underlag med en baslista på inom vilka områden åtgärder kan göras. Det vore bra med en gemensam checklista som kan användas som underlag medförslag på energibesparingar och som också anger exempel från andra företag. Ett förslag på hur en sådan kan se ut finns i tabell 7. Det mall som redan finns för energikartläggare som visar vilken information som behöver finnas med i rådgivningsbrevet, behöver utvecklas när ny praxis tas fram.

Tabell 7. Exempel på checklista som hjälp till energikartläggarna.

Nr 1. Mjolkproduktion

✓	Utrustning	Plats	Kommentar, åtgärd
<b>MJÖLKNING</b>			
	Mjölktank, ventilation av kondensor	Tsakrum	
	Mjölkkylning, förkylning med kallvatten	tsakrum	
	Värmeåtervinning finns	tsakrum	
	Värmeåtervinning, isolering av varmvattenrör	Mjölkrum	
	Värmeåtervinning kan utnyttjas	Mjölkrum, porz.utr.	
	Isolering av mjölkror	Liggkall, mjölkrum	
	Vakuumpump varvtalsstyrd	maskinrum	
	Varmvattenberedare isolerad	Mjölkrum	
<b>BELYSNING</b>			
	Lampval	Mjölkrum	
	Rutiner släckning tändning	Mjölkrum	
	Styrning belysning	Mjölkrum	
	Lampval	robot	
	Rutiner släckning tändning	robot	
	Styrning belysning	robot	
	Lampval	liggkall	
	Rutiner släckning tändning	liggkall	
	Styrning belysning	liggkall	
	Lampval	kslvrd.	
	Rutiner släckning tändning	kslvrd.	
	Styrning belysning	kslvrd.	

## FRAMTIDA FÖRSLAG OCH DISKUSSION

### MER KUNSKAP EFTERFRÅGAS

- Värmeåtervinningen är inte optimerad på många gårdar, en fråga är hur man utformar en optimal värmeåtervinning. Något man skulle behöva veta mer om.
- Förvärm t vatten till djuren, vad betyder det och vad kan det ge.
- Fullfoderblandare
- Mer kunskap om ventilation hur man räknar energianvändningen och vilka system man kan föreslå.
- En annan sak som efterfrågades är schabloner för ventilationsbehovet. Det finns ett äldre program som är gjort i DOS, som används för att dimensionera ventilationsanläggningar. En ny variant av det vore bra.
- Ersätta oljepanna med värmepump
- Installera värmelampor hos smågrisar och få fler överlevande grisar, hur slår det i totalvärdena?
- Generellt så behövs återkommande ERFA- möten med andra energikartläggare.

## **RAPPORTERA RESPEKTIVE PRODUKTIONSINRIKTINGS ENERGIANVÄNDNING SEPARAT**

Det kan vara intressant att jämföra hur stor del föreslagna åtgärder är i jämförelse med totala användningen inom en produktionsinriktning. Tidigare har Grepparådgivare rapporterat in en total energianvändning inom företaget, samt tre olika åtgärder och vilken energibesparing de kan ge. Det är inte helt relevant att jämföra dessa två mått eftersom företaget kan innehålla flera olika inriktningar. Framöver vore det bra om man kunde jämföra nyttan av en åtgärd för respektive produktionsinriktning. I Greppa Näringens nya Cofotenprogram finns krav på att lägga in fler värden på energianvändningen vilket gör det lättare att göra noggrannare beräkningar och mer relevanta jämförelser.

## **SÄRREDOVISA BIOBRÄNSLE**

Det finns en tendens att de som använder sig av biobränsle har något högre energianvändning relaterat till vad som produceras. Det beror på biobränslepannans sämre verkningsgrad i förhållande till oljepannans samt att det sker värmeförluster i kulvertar. Även om det används mer energi per vad som produceras är det en fördel med användning av förnybar energi jämfört med fossil energianvändning, så därför behöver användning av biobränsle särredovisas.

## **BÄTTRE ATT RELATERA TILL SLAKTAD VIKT FÖR SLAKTSVINEN**

När man redovisat in till Greppa Näringen tidigare så har man angett energianvändning per gris eller per levande vikt. Det är inte alltid säkert att man kan leverera grisar när de är färdiga eftersom det förekommer slaktköer. Det medför att en gris som skickas till slakt kan väga mellan 85 och 100 kg. Att relatera till levererad slaktvikt stämmer bättre med hur företagaren resonerar vid produktionsuppföljning, i Winpig och i slaktavräkningen. Nytt förslag är var att därför relatera energianvändningen till slaktsvinens slaktvikt istället för per djur.

## **KOMPLETTERA MED ELANVÄNDNING TILL VÄXTODLINGEN**

I nyckeltalet för växtodling, kWh per hektar, ingår inte eventuell kWh el som används t.ex. till bevattning eller gödselpumpning. Ett förslag är därför att komplettera växtodlingsnyckeltalet med kWh el.

## **UNDERLÄTTA FÖR DOKUMENTATION AV DIESELANVÄNDNING I VÄXTODLING**

Energi till växtodling är en stor del av en gårds energianvändning. Ofta finns inte kompetens eller verktyg för att fördjupa sig i den enskilda lantbrukarens dieselanvändning även fast det troligen finns en potential att effektivisera. Det vore önskvärt med ett lättillgängligt underlag till lantbrukare och energikartläggare som underlättar skattning av dieselanvändningen.

## **SÄRREDOVISA TORKENS ENERGIANVÄNDNING**

Det är en fördel om energianvändningen i torken särredovisas eftersom en del spannmål levereras direkt och annat torkas. Det är en också en stor skillnad mellan år avseende hur mycket vatten som behöver torkas bort. En tumregel är att en bra torkanläggning inte skall använda mer än 1,5 kWh/kg borttorkat vatten i värmeenergi. Därtill kommer elenergi för pannor, transportörer och fläktar.

## **MER KUNSKAP EFTERFRÅGAS KRING LYSRÖR OCH ELSÄKERHET**

Regelverk kring elsäkerhet och vad som gäller vid byte av lysrör saknas. Det kan vara lätt för energikartläggaren att föreslå byta av lysrörsarmatur. Men man måste också ta hänsyn till regler och vad som gäller angående elsäkerhet. Kompetensutveckling behövs här.

## **VARFÖR ENERGIKARTLÄGGNINGAR OCH FÖR VEM GÖRS DOM ?**

- De kan leda till att vi identifierar åtgärder och besparingar för företagaren
- Nyckeltal tas fram som hjälp för lantbrukaren att kunna jämföra energianvändningen med andra företagare och sitt eget företag mellan olika år.
- Nyckeltal kan visa på potentialen hur långt ett företag kan komma i energieffektivisering utan att tappa i produktion.

Förutom ovanstående mål med energikartläggningarna kan nyckeltal användas för att sammanställa statistik över hela Jordbrukets energianvändning.

Det finns en fara att Energikollen ska börja användas vid myndighetsutövning. Det finns idag exempel på att en del kommuner kräver att en energikartläggning ska vara gjord. Det är viktigt att tillsynsmyndigheten inte specifikt kräver Greppa Näringens "Energikollen" utan att man mer generellt efterfrågar en grundläggande energikartläggning. Hela Greppa Näringens grundidé är att den bygger på frivillighet och ska därför inte vara grund för myndighetsutövning.

## **HUR LÅNGT KAN MAN KOMMA MED OPTIMAL TEKNIK**

Hur långt kan man komma med optimal teknik är en intressant fråga. En del sådant material är framtaget i rapporten "Bra teknik för att spara energi i djurproduktion" (Neuman, 2013a). Det vore bra om man kunde ta fram underlag som visar potentialen inom alla produktionsinriktningar.

## **MÄTA ENERGIANVÄNDNING**

Energikartläggare vill ofta föreslå energimätningar, "att mäta är att veta". Ett exempel är att installera en mätare som mäter energianvändningen för ventilationen. Ventilationsbehovet varierar under året och därför kan det vara svårt att räkna om mätresultat till årlig användning utifrån några mätresultat. Bäst är om man kan mäta under ett helt år, eller fler. Ett alternativ till att mäta på varje gård är att ta fram ett antal typgårdar där man kan "logga och mäta" energianvändningen. Energikartläggarens uppgift är att leverera kunskap så att lantbrukaren kan fatta egna beslut. Då kan det

vara tillräckligt att utgå ifrån schabloner. Även om mätningar på det egna företaget ger noggrannare data.

## **ÖKAD ENERGIINSATS KAN GE ETT LÄGRE NYCKELTAL**

Man kan ibland stirra sig blind på besparingar, men man måste ta med vad man kan få ut av tillsatt energi. Det finns också exempel på att när man kompletterar med mer värmelampor fick fler överlevande grisar utan att höja nyckeltalet kWh/smågris. Alla åtgärder måste relateras till produktionen. Det finns ett antal program för att beräkna investeringskalkyler.

## **REFERENSER**

IVA 2014. Energieffektivisering av skogs- och jordbruk. Hinder och möjligheter att nå en halverad användning till 2050. Ett arbete inom IVAs projekt Ett energieffektivt samhälle.

Neuman, Lars. 2013a. Rapport Bra teknik för att spara energi i djurproduktion  
<http://www.bioenergiportalen.se/attachments/42/813.pdf>

Neuman Lars. 2013b. Handbok i energieffektivisering (i 11 delar).  
<http://www.lrf.se/foretagande/verkytyg/mallar/handbok-om-energieffektivisering/>

Neuman Lars. 2009. LRF Konsult. Kartläggning av energianvändning på lantbruk 2008.  
<http://www.bioenergiportalen.se/attachments/42/451.pdf>

Neuman, Lars. 2014. Alternativ till spannmålstorkning med fossil energi.  
<http://www.bioenergiportalen.se/attachments/42/814.pdf>

Hörndahl, Torsten & Neuman, Lars. Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader. Rapport 2012:19 från SLU/landbrukets byggnadsteknik.  
[http://pub.epsilon.slu.se/9105/11/horndahl\\_et\\_al\\_121001.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/9105/11/horndahl_et_al_121001.pdf)

Statens energimyndighet 2014. Energianvändningen inom jordbruket 2013, Statens Energimyndighet, ES 2014:07.

## **PERSONLIG KOMMUNIKATION**

Larsson, Jimmy. 2015. LRF konsult.

## **BILAGA EXEMPEL PÅ ÅTGÄRDER FÖR ENERGIBESPARINGAR FRÅN KARTLÄGGNINGARNA**



Det går att spara 5-15 procent av energin, och på sikt kan det vara ännu större besparingspotential har denna studie visat. Energikartläggarna har föreslagit ett antal åtgärder. I tabellerna 8, 9 och 10 nedan finns exempel från energikartläggares råd till lantbrukare hur man kan spara energi. Det är en stor variation i hur mycket energi som kan sparas på de olika gårdarna. Det beror bland annat på vad som gjorts tidigare och vilken potential det finns för att effektivisera ytterligare.

I en studie av Neuman m.fl. (2008) kom man fram till att det i medeltal gick att spara 10-15 procent av energin. Denna studie visar att en del företag har en betydligt högre sparpotential. Vissa företag kan spara 30 % av energin genom att ändra rutiner och byta ut energikrävande system.

Praxis är att man delar in åtgärderna i tre nivåer, beroende på enkelhet, kostnader och tid.

Nivå 1. Förändring av rutiner. Här handlar det om enkelt genomförda åtgärder ofta utan krav på investeringar och som kan påbörjas direkt: underhåll och rengöring (ex. fläktar, lampor, kondensor, filter), justering (ex. mjölkkyllanläggning), kontroll (ex. läckage, spill), kalibrering (vattenhaltsmätare, klimatstyrning), mätning (elförbrukning, drivmedelsförbrukning), rutiner (ex. släckning/tändning).

Nivå 2. Byte eller komplettering av utrustning och komponenter. Åtgärden kräver större eller mindre investering och kan i regel inte genomföras omedelbart. Exempel på sådana åtgärder är förkylare för mjölk, ljusreläer, byte till LED-lampor, gå en kurs i sparsam körning, isolera varmvattensrör och varmluftskanal. Byte till bränslesnålare traktor är också en åtgärd på nivå 2.

Nivå 3. Byte av system. Byte av strategier eller system tar längre tid och medför större kostnader. Det är viktigt att räkna på åtgärden och då finns ofta många fler parametrar än bara energianvändningen att ta hänsyn till. Ett exempel är att lägga om till reducerad bearbetning eller kanske till och med till Controlled Traffic Farming (fasta körspår). Det kräver tid och planering. Ett annat exempel är att förändra ventilationen från mekanisk till naturlig, något som bara låter sig göras vid ny- eller ombyggnad.

I tabellen nedan har sammanställts exempel på förslag till åtgärder, hämtade från de energikartläggningar som ingår i studien. Det är alltså inte en fullständig förteckning på möjliga åtgärder, men visar på några exempel. Förslagen och kommentarerna bygger på energikartläggarnas kompetens i de produktionsgrenar som man normalt verkar i. Det är inte alltid att man gett i skriven form de mer eller mindre självklara åtgärdsförslagen. De kan ha funnits med i samtalet mellan energikartläggaren och lantbrukaren.

Några förslag berör mer själva produktionen och verkar endast indirekt på energieffektivisering. Några förklaringar och motiveringar visar på att det behövs kompetens inom både lantbruk och energiområdet. Vi ser behov av mer organiserade utbildningar och erfarenhetsutbyten för energikartläggare.

Kartläggarnas bedömning av sparpotentialen som ges i tabellerna nedan grundas på fallet på den enskilda gården. Det är inte alltid enkelt eller självklart att bedöma sparpotentialen och man kan se att den ibland är både överskattad eller underskattad. De siffror som anges för besparing avser besparing endast för den utrustningen.

Eftersom det ibland förekommer felaktiga siffror i motiveringarna, har vi i rapporten funnit det nödvändigt att göra vissa kommentarer från projektets sida.

**Tabell 8. Nivå 1 Förändring av rutiner**

Kartläggarens förslag	Kartläggarens kommentar	Projektets kommentar
-----------------------	-------------------------	----------------------

<b>MJÖLKPRODUKTION</b>		
Serva mjölkanläggningen		
Kolla tryckluftssystem för läckage.	Montera flödesgivare på ledningen från kompressorn för att kunna mäta eventuellt läckage.	<i>Andra metoder finns. Fler metoder finns, exempelvis stänga av kompressorn en timme och mäta hur lång gångtiden blir när den slås på igen.</i>
Kontrollera mjölkens kylanläggning varje år, inkluderar rengöring av kondensorn. Kylflänsarna ska rengöras minst en gång i månaden.	Kan ge 20-40 % mindre energianvändning.	<i>En grov överskattning av potentialen.</i>
Rengör kondensorn till kyltanken regelbundet (4 ggr per år eller vid varje provmjölkning)		
Sätt in termometrar på ledningarna vid värmeåtervinningen för att få kontroll över funktionen.		<i>Ett förslag på en gård där värmeåtervinningen inte fungerade.</i>
Undersök om betesgången kan utnyttjas mer. Om djuren i större utsträckning kan få sitt foder från betet minskar energianvändning för utfodring och utgödsling, samt skördarbete.	Under betesperioden borde man kunna minst halvera elanvändningen för utfodring och utgödsling. Även energianvändning för ventilationen minskas här.	<i>Andra åtgärder ger oftast mer besparingar även om denna kan vara intressant.</i>
Förtorka ensilaget till "rätt" ts så minskas gångtiden på rivarvagnen.		
Utnyttja alla stallplatser till mjölkande kor.		<i>Intressant, om det är möjligt.</i>
Regelbundet slipa eller byta knivar som används i traktordriven mixervagn.	Bränsleförbrukning vid blandning av foder i den traktordriven mixervagn är stor. Förbrukningen kan minskas genom skötsel och service av knivar.	
Öka avkastningen per ko genom utfodring efter behov. På längre sikt kan man arbeta mer med avel för att få fram mer högavkastande kor.		<i>En åtgärd som leder till större utbyte av insatt energi.</i>
Regelbundet slipning av knivar för blandarficka för grovfoder/fullfoder	Kan ge besparing på 5-10 %.	
Kontrollera termostattinställning för frostsäkring av dricksvatten.	En energikartläggning räknade med att man kan minska energianvändningen här med 10 %. På en annan gård så antar man 40 % besparing genom att styra frostsäkringen utifrån behov.	<i>Eluppvärmning av vatten i oisolerade stallar kan använda mycket energi och betydligt mer om kontroll och uppföljning uteblir.</i>
<b>GRISPRODUKTION</b>		
Justera foderanläggningen, gris-exempel.	Kan ge 5 % besparing.	<i>Oklart vad som menas</i>

Elmätning		<i>Genom att följa upp energianvändningen för viss utrustning eller byggnad är det möjligt att få återkoppling på om åtgärder har effekt.</i>
<b>DJURPRODUKTION ÖVRIGT</b>		
Rengöring av ventilation	Smuts och damm ökar strömningsmotståndet och minskar kapaciteten. Effektivisering på 5-10 % möjlig. Om fläktarna är temperaturstyrda bör termostaten kontrolleras någon gång per år.	<i>På en gård skattar energikartläggaren att 20 % kan sparas genom rengöring av ventilation.</i>
Undvik tomkörning av gödselskrapor	Effektivisering på 5-10 %.	
Underhåll utgödslingsanläggningen regelbundet	I hydrauliska system är det viktigt att kontrollera oljan och byta filer. En tidsstyrning på utgödslingen kan minska energianvändningen.	
Rensa foderblandaren regelbundet	För att säkerställa att den fungerar som den ska.	
Rengör lampor, lysrör och armaturer för bättre ljusutbyte. Använd om möjligt naturligt ljus.	På en gård anger en kartläggare att besparingen kan vara 15 % på en annan gård räknar man på 10 % besparing genom att värdera behov styrka och driftstider i kostall. Om lampor hålls rena kan man få mellan 10 och 40 % effektivare belysning.	
Förbättra kväveeffektiviteten genom bättre utnyttjande av stallgödseln samt bättre fodereffektivitet.		<i>Detta berör så kallad "indirekt energi" vilket brukar avse den energi som används vid produktion och transport av insatsvaror</i>
Lastbilstransport av foder. Vid transporter längre sträckor än tre kilometer på landsväg så är normalt transport med lastbil att föredra.	Lastbilstransport ger ca 40 % besparing av diesel jämfört med traktor.	<i>Det är oklart var gränsen går. Det saknas belägg för gräns på tre km</i>
Att pumpa gödsel till satellitbrunnar spar också energi.		
<b>VÄXTODLING</b>		
Genom att sköta underhålla och rengöra motorer och maskiner förlänger man deras livslängd och spar energi.		
Gå en kurs i sparsam körning	Kurs i sparsam körning kan ge 5-10 % besparing. De flesta energikartläggare har räknat med 5 % besparing.	
Tankjournal.	En journal gör det möjligt att följa upp hur många liter som olika körslor kräver. När man registrerar	

	användningen ökar motivationen att påverka det.	
Undvik att ha traktorer och lastmaskiner stående på tomgång.	Stäng av motorn vid tomgång mer än 20-30 sekunder. En energikartläggare, en annan anger 2 minuter som gräns.	<i>Det vanliga rådet är max 20-30 sekunder</i>
Planera transporter, särskilt viktigt vid stora fältavstånd.		
Rätt inställd plog	En dålig inställning av ploget kan medföra att bränsleförbrukningen ökar med 20-25 %, vilket kan ge 5 liter mer diesel per hektar.	
Lej in maskinkörningar för att få en effektivare maskinanvändning.		<i>Ingen självklarhet men kan vara bra i aktuellt fall</i>
Odla inte spannmål där avkastningen är låg.		
<b>TORK, ÖVRIGT</b>		
Trimma torken	Effektivisering på 5 %	
Rätt styrning och god kontroll vid spannmålstorkning för att undvika overtorkning.	En tumregel är att en väl fungerande tork förbrukar 0,15 liter olja per kg vatten som torkas bort. Det motsvarar 1,5 kWh/ kg borttorkat vatten.	<i>Både över- och undertorkning ska undvikas. Torken bör använda <b>max</b> 1,5 kWh per kg borttorkat vatten. Det finns fleråtgärder vid torken som kan läggas till.</i>
Byt till LED-ljus och installera timer, rörelsesensorer för belysning i personalutrymmen, maskinhallar etc.		

**Tabell 9. Nivå 2. Byte/komplettering av utrustning och komponenter**

Kartläggarens förslag	Kartläggarens kommentar	Projektets kommentar
<b>MJÖLKPRODUKTION</b>		
Varvtalsstyrd vakuumpump (frekvensomformning) i mjölkkanläggningen. Vissa modeller kan eftermonteras.	Med en varvtalsreglerad pump antas pumpen kunna gå på halvfart exempelvis under mjölkningen. På en gård har man skattat att man kan spara 30-40 % av vakuumpumpens energibehov genom att byta eller bygga om till en med frekvensstyrning. På en annan gård räknar man med en energibesparing på 35 %.	<i>Sparpotential beror på förhållandet mellan tider för mjölkning och diskning</i>
Förse eldriven foderblandare med	En skattning på en gård anger att det	

varvtalsreglering	finns 20 % sparpotential här.	
Se till att det är bra ventilation kring kondensor för mjölkkyllning. En sänkning av temperaturen vid kondensorn minskar kylkompressornas gångtid.	Tankens energiförbrukning beror på temperaturen vid kondensorn. En sänkning av temperaturen vid kondensorn med 5 grader minskar energianvändningen med 2 kWh per ton mjölk. På en gård antas att 10 % av mjölk tankens energianvändning kan sparas genom bättre ventilation.	<i>Viktig åtgärd som är aktuell på flertalet mjölkgårdar</i>
Koppla en värmeåtervinningsanläggning till kylaggregatet för att utnyttja mjölkens värme, till exempelvis diskvatten.	Varje ko kan per år ge ca 325 kWh om man utnyttjar värmeåtervinningen från kondensorn. En liter mjölk som ska kylas ca 31 grader kan alltså ge 36 Wh/liter.	<i>Vinsten beror på var och hur återvunnen värme kan utnyttjas. 36Wh/l är ett teoretiskt tal. Det är praktiskt möjligt att återvinna hälften, under förutsättning att det finns ett tillräckligt stort värmelager eller ett aktuellt värmebehov där återvunnen värme kan levereras.</i>
Installera förkylning av mjölken med värmeväxlare.	I en energikartläggning antog man en besparing på 40 % av kylkompressorernas beräknade elförbrukning under sommarhalvåret. En höjning av dricksvattentemperaturen påverkar mjölkavkastningen positivt.	<i>Förtydligande: förkylning sker med kallvatten, som bland annat kan användas till djurens dricksvatten</i>
Isolera varmvattenledningar och mjölkledning	Alla varmvattenrör bör isoleras med ex mineralull eller cellplast. Om mjölkledningen isoleras finns mer värme kvar till värmeåtervinning.	<i>Isolera mjölkkrör är även viktigt för att temperaturen på diskvattnet inte ska sjunka.</i>
<b>GRISPRODUKTION</b>		
Byte av värmelampor till lågenergilampor och installation av sparknapp.	Att byta en 150 wattslampa mot en 100 watts, reducerar energibehovet med 33 %. Genom att använda en sparknapp för grisarnas värmelampa kan man reducera elanvändningen med 40-50 %	<i>Oklart om 100 W lampan ger samma värmemängd. En sparknapp kan aldrig reducera med 50 %, eftersom lampan används med 100 % effekt de första dygnet och därefter med 50 % effekt. Behovet av annan värme från värmepump eller fastbränslepanna kommer troligen öka vid byte.</i>
<b>ALLA PRODUKTIONSINRIKTNINGAR</b>		
Byte av ytterbelysning till LED-strålkastare	LED-lysrör mer än halverar energianvändningen för belysningen.	

Montera mätare för momentanförbrukning av bränsle i traktorerna.		
Byte av hammarkvarn till skivkvarnar eller krossar som använder mindre energi.	Skivkvarn 9 kWh per ton, Hammarkvarn mellan 10 och 30 kWh per ton och kross mellan 3 och 9 kWh per ton.	
Byt ut dieselomröraren i gödselbrunnen till en eldriven.	En eldriven omrörare kan spara 30 % av energin.	
Byte av fläktmotorer i ventilationen.	Nya fläktmotorer med permanentmagneteknik kan antas ge 40 % besparing jämfört med äldre modell.	
Byte av hydraulisk utgödsling till lindrivna elmotorer.	Hydraulisk utgödsling i lösdrifter har ofta längre gångtider och större motoreffekter än elmotorer till lindrivna.	<i>Framför allt har hydraulisk drift låg verkningsgrad jämfört med rent mekanisk drift</i>
Styrning av belysning, klocka och ljusrelä.	Kan ge 15 % besparing.	
LEDlysrör/T5 lysrör	Ett utbyte av T8 lysrör till T5 alternativt LED ger en energibesparing mellan 20 % (T5) och 60 % (LED).	
Installera en undercentral så att man ska kunna följa energianvändningen i olika delar.		<i>Avsikten är nog att ha en separat elmätning i en undercentral.</i>
<b>VÄXTODLING</b>		
Byt till frekvensstyrd bevattning.	Kan ge en besparing på 10 %.	<i>Avser bevattningspumpen</i>
Undersök bränsleeffektivitet vid köp av ny traktor. För en traktor med ca 800 drifttimmar per år står bränslet för drygt 40 % av årskostnaden.	<a href="http://www.dlg.org/testlandswirtschaft.html">http://www.dlg.org/testlandswirtschaft.html</a> Kolla tyska DLG som provar nya traktorer.	<i>Tyvär så är beslutsunderlaget är tunt. Tillverkarna har otillräcklig information och bara ett fåtal traktorer har genomgått offentlig test</i>

**Tabell 10. Nivå 3 – Byte av system**

Kartläggarens förslag	Kartläggarens kommentar	Projektets kommentar
<b>ANIMALIEPRODUKTION</b>		
Byt ut att hämta ensilage med traktor och blanda och utfodra med en traktordriven mixervagn, till en stationär, eldriven mixer och en eldriven utfodring. Till exempel en bandfoderfördelare eller en automatisk, rälsgående vagn.	Energibesparingen kan bli stor. Elmotor har en verkningsgrad på 85-90 %, medan traktorns verkningsgrad är under 30 %.	<i>En kartläggning visar på en besparing på 40 000 kWh/år med byte från diesel driven mixervagn till elutfodring. Det motsvarar ungefär en halvering av dieselanvändningen i mjölkproduktionen. Även på en annan gård står traktordrivna</i>

		<i>mixervagnen för hälften av energianvändningen inom mjölkproduktionen.</i>
Vid byggnation är naturlig ventilation att föredra.		
Värmepump istället för oljepanna för värme till grisstallar.	Detta skattades ge 33 % energibesparing på ett företag.	
Tak över smågrisar	Ett exempel visar att energianvändning per smågris går från 11 kWh per smågris till 8 kWh per smågris.	
Istället för belysning 12,5 timmar/dygn i alla enhetsboxar kan man installera dubbla brytare.	Det skulle innebära att belysningen går på 50 % under 10 timmar per dygn och på 100 % enbart 2,5 timmar per dygn	
Utbyte av fläkt till EC-fläkt eller frekvensstyrd fläkt i slaktsvinsstall.	40 % minskad energianvändning.  Ett annat exempel finns på att frekvensstyrning av fläktar ger 30 % minskad energianvändning.	
Styrning och tak i smågrishörnan.	30 % minskad energianvändning.	
Elmotor istället för dieseldriven, gödselomrörare.	¼ av energianvändningen kan minskas.	
Elmotor istället för dieseldriven gödselpump.	Ungefär 2/3 av energianvändningen kan sparas.	
Ersätta lufttransport av spannmål till foder, till mekanisk transport.		
<b>VÄXTODLING</b>		
Överväg alternativ bearbetning, exempelvis reducerad bearbetning.		<i>Här skulle förslag om reducerad bearbetning passa in.</i>
<b>TORK, ÖVRIGT</b>		
Lufttät lagring av spannmål istället för spannmålstorkning.		<i>Foderspannmål, med vissa begränsningar</i>
Kulvert från biogasanläggning till värmepaket i torken skulle helt eller delvis minska oljeanvändningen.		

### **Fler exempel på energikartläggarnas råd:**

*"Var noga med att sköta underhåll och rengöring av motorer, tryckluftssystem och maskiner, det förlänger livslängden och spar energi. Rengör fönster och lysrör, för att kunna minska behov av elektriskt ljus. "*

En del av energikartläggarna ger också rekommendationer som har att göra med själva produktionen:

*"Det bästa sättet att minska nyckeltalet är att öka produktionen".(avkastningen)*

Det kan också finnas andra sätt att minska energianvändningen såsom att utnyttja betet så mycket som möjligt. Produktionsuppföljning är ett sätt att öka produktiviteten.

*"Undersök möjligheten att utnyttja betesdriften mer, då undviks utgödsling, ventilation och korna hämtar fodret själva."*

I princip alla energikartläggare berättar om vinsterna med ett sparsamt körsätt. En kurs i sparsam körning brukar betala sig.

*"Tillämpning av sparsam körning ger 5 %-10% besparing av den diesel som används."*

*" Planera lager av strö för enklast möjliga inlastning till stall."*

Några av energikartläggarna skriver om att energimätningar ger större kunskap och möjligheter till att identifiera energibesparingar.



Detta projekt var ett samarbete mellan Odling I Balans, LRF-Konsult, HIR Skåne, Rådgivarna i Sjuhärad och Greppa Näringen.



Denna skrift har tagits fram med hjälp av medel från Jordbruksverket och EU genom projekt **Goda affärer på förnybar energi** och projektet **Framtidsföretag**.

