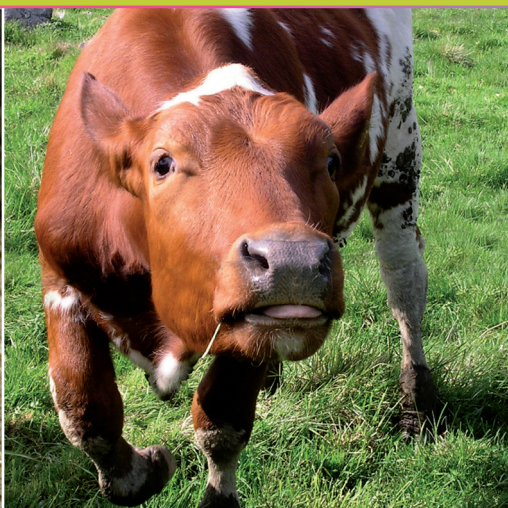


ENERGIEFFEKTIVA LANTBRUK



Projektägare

Energikontoret i Mälardalen AB

Projektdeltagare och finansiärer

Energimyndigheten, Länsstyrelsen Västmanlands län, Sörmlands Miljöbank,
Sparbanksstiftelsen Rekarne, Lantbrukarnas Riksförbund samt Götene Gårdsgas.

Projektet Energieffektiva lantbruk

Idén till projektet Energieffektiva lantbruk uppstod 2006 vid en gårdsmässa för lantbrukare. Efter en rundvandring på gården där mässan hölls, framgick det att lantbrukare är i behov av ökad kompetens inom energiområdet.

Projektets första etapp, som startade 2008, förlades till en mindre mjölkgård med 70 mjölkkor. Energimyndigheten stod för projektfinansieringen i denna projektetapp och Hushållningssällskapet ingick som projektpartner.

Projektet har sedan dess blivit uppmärksammat av bland annat LRF och flera andra organisationer för lantbruket. Energikontoret i Mälardalen har tillsammans med Länsstyrelsen Västmanlands län arrangerat föreläsningar för lantbrukare i både Gävleborgs, Dalarnas och Östergötlands län och i samverkan med Länsstyrelsen i Södermanland utbildat kommunala miljöinspektörer.

De stora energibesparingar som under första etappen av projektet visades vara möjliga på mjölkgården, sporrade till att kartlägga en större mjölkgård, en svingård och en hönsfarm. En andra projektetapp startade 2009 med finansiering från Energimyndigheten, Länsstyrelsen Västmanlands län, Sörmlands Miljöbank och Rekarnestiftelsen. Projektpartners har varit LRF och Götene Gårdsgas.

Hur utfördes energikartläggningarna?

Hos de deltagande lantbruken mättes den totala energianvändningen och de största specifika källorna till energianvändning identifierades. I första hand utnyttjades befintliga elmätare. I ett par fall hade den kartlagda verksamheten en gemensam elmätare för mer än en fastighet. Då installerades en mätare vid varje specifik fastighet på gården. Elmätare installerades också på utrustning som ventilation, belysning och vakuumpumpar. Alla mätare avlästes kontinuerligt och vid besparingsåtgärder gick det därmed att se om resultatet når upp till förväntningarna.

Dataloggrar användes som komplement till elmätarna, i syfte att synliggöra energianvändningen på de apparater där ingen elmätare monterades. Dataloggrarna användes också till att upptäcka eventuella effekttoppar och till att visa fördelningen mellan faserna.

Timvärden och förbrukningsprofil från nätägaren utnyttjades också i arbetet.

MEDVERKANDE GÅRDAR



Hammarby storgård

Hammarby storgård är ett lantbruksföretag beläget cirka 5 kilometer norr om Eskilstuna. Gården består av cirka 175 hektar mark, varav 100 hektar är åkermark, 60 hektar är skog och resten betesmark. Gården bedriver i huvudsak grisuppfödning men även växtodling och uthyrning av bostäder ingår i verksamheten.

Gårdens årsförbrukning av foder är sammanlagt cirka 1500 ton. Av detta är cirka 1200 ton spannmål, av vilket hälften odlas på egen mark (korn, vete och havre). Grisuppfödningen består av cirka 160 moderdjur i helt integrerad produktion. Avelsdjuren tas fram ur den egna besättningen och varje år föds 4000 gödsvin upp och levereras för slakt.

De cirka 5000 kvadratmeter stora djurstallarna är till stora delar relativt nybyggda.

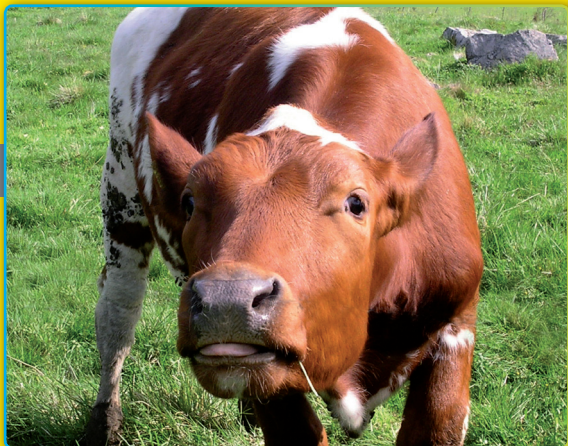
Hedenlunda gård

Hedenlunda gård har varit i familjens ägo sedan 1972 och från och med 1986 ingår även Vreta gård i verksamheten. Idag omfattar fastigheten 750 hektar. 270 hektar består av åkerjord, 40 hektar av betesjord, 400 av skogsmark samt 40 hektar av övrig mark.

År 2000 byggdes en ny ladugård på gården med plats för 306 mjölkkor. I den gamla ladugården finns utrymme för 67 sinkor och 120 kalvar. För ungdjur mellan 4 månader och 24 månader finns 160 platser på Hedenlunda och 180 platser i Vreta ladugård. I dag finns 350 mjölkkor, 220 ungdjur och 70 kalvar i besättningen.

Växtodlingen omfattar 300 hektar, varav 270 hektar på egen mark och 30 hektar på arrenderad mark. Två tredjedelar av ytan används för vallodling och en tredjedel för spannmålsodling. Vallen tas tillvara som ensilage i plansilo och hela den egna spannmålsskörden torkas, lagras, bereds och utfodras till djuren.

Driften av gården sker via ett bolag som också äger maskiner och inventarier.



Röhls gård

Röhls gård, som är ett familjedrivet lantbruk har 400 hektar åkermark, med spannmålsodling till 50 % av arealen och vall till 50 %. Utöver åkermarken finns 350 hektar skog. Gården har kycklinguppfödning i ett stall på 7 000 kvadratmeter. Ett ytterligare kycklingstall av samma storlek förväntas stå klart i januari 2012. Utöver kycklinguppfödningen har gården mjölkproduktion med 250 mjölkkor plus ungdjur. På gården finns en spannmålsanläggning som rymmer 2 000 ton samt en fastbränslepanna. Utöver familjen arbetar här sju anställda.

Stora Dahl

Fastigheten består av cirka 345 hektar mark, varav 140 hektar spannmål och 80 hektar vall, 40 hektar naturbete och 85 hektar skog. Gården har plats för 70 kor och 50 rekryteringsdjur samt ett tjugotal kalvar och har i dagsläget en mjölkproduktion på 9 500 liter per ko och år. Ladugården är byggd 1947 och byggdes ut 1993 och är idag 790 kvadratmeter stor. I samband med utbyggnaden installerades nytt ventilationssystem, ny belysning, ny mjölk kyl, ny diskmaskin och ny varmvattenberedare i hela ladugården.

VENTILATION

Hammarby storgård

Den svåra miljön i svinstallar, med stoftbemängd och frätande luft, gör det besvärligt att återvinna värme ur frånluft. Det ställer höga krav på värmeväxlarna och deras underhåll. Idag finns det värmeväxlare på marknaden som är tillverkade av korrosionsbeständiga plastmaterial såsom PE, PP och PVC och värmeväxlarna kan levereras med automatisk spolning som tillbehör.

I dagsläget är det inte lönsamt att återvinna värme från frånluften vid Hammarby storgårds svinstallar, eftersom den befintliga yttjordsvärmepumpen inte är dimensionerad för frånluft. När den befintliga värmepumpen är uttjänt, kan värmepumpsanläggningen anpassas för att återvinna värme ur frånluften. Energi användningen bör då kunna halveras, från 125 MWh per år till 62,5 MWh per år.

Hedenlunda gård

Ladugården på Hedenlunda gård har varm lösdrift med naturlig ventilation (självdrag). Naturlig ventilation bygger på att temperaturskillnader och vinddrag ger ett luftflöde genom stallet, vilket kräver att byggnaden har en lämplig utformning. Naturlig ventilation är tyst och energisnål och kan kombineras med stora ljusinsläpp som ger en trevlig stallmiljö. Vid gynnsam väderlek uppstår mycket stort luftflöde och bra inomhusluft i stallet.

Röhls gård

Kycklingstallarna på Röhls gård har två olika typer av frånluftsfläktar. I den nya delen av stallarna, från 2006, är det enfasfläktar med frekvensstyrning och i den äldsta delen, från 2003, är det trefasfläktar och ventilationen regleras genom att fläktar automatiskt stegas in efter behov. Energianvändningen för frånluftsfläktarna är totalt 237 700 kWh per år.

Det är idag inte lämpligt att återvinna frånluft från kycklingstallar, eftersom luften är fuktig och innehåller damm, fett och proteiner som sätter igen värmeväxlarna. På marknaden finns idag ventilationsanläggningar som förvärmer tilluften genom att blanda utomhusluften med den varma inomhusluften (s.k. återcirkulation). Under uppfödningssperioden ändras andelarna i luftblandningen automatiskt för optimala temperaturförhållanden på ventilationsluften. I jämförelse med ett konventionellt ventilationssystem, där ingen återvinning sker kan ett sådant återvinningssystem sänka ventilationskostnaderna med 50 % idag enligt tillverkaren.

Stora Dahl

Frånluftsventilationen på gården Stora Dahl har i nuläget fyra fläktar, vilka styrs med en automatisk regleringscentral. Idag är ventilationens energianvändning 15 000 kWh per år. Den relativt höga energianvändningen beror delvis på ej optimalt utnyttjad reglerutrustning, igensatta filter och beläggningar på och i fläktarna. Rengöring av systemet och anpassning av reglerutrustningens inställningar och funktion skulle öka effektiviteten. Nuvarande system är temperaturstyrt, vilket ofta leder till överdriven ventilering. Om systemet istället vore behovsstyrt, skulle energianvändningen kunna minskas med 6 000 kWh per år och sammanlagt 117 500 kWh under systemets livslängd.

BELYSNING



Hammarby storgård

Totalt finns det 243 armaturer i stallarna på Hammarby storgård. Belysningen är i drift i samband med utfodring, daglig rengöring samt när stallarna rengörs inför installering av nya besättningar. De 84,5 MWh som årligen används för belysning, skulle kunna minskas till 56,1 MWh med nya, energieffektiva armaturer. Detta skulle kunna minska effektbehovet med 7,5 kW.

Hedenlunda gård

På Hedenlunda gård finns det totalt 70 armaturer i den nya ladugården. Samtliga armaturer har drosslar, med en egen energianvändning, vilket inte modernare armaturer har. De 70 armaturerna är uppdelade på tre grupper; 14 armaturer finns över mjölkkarusellen, 12 armaturer finns i utrymmet mellan mjölkkarusellen och den varma lösdriften och resterande 44 armaturer sitter i lösdriftsdelen av ladugården.

Energianvändningen med befintliga armaturer är 26 000 kWh per år. Med nya energieffektiva T5-armaturer med elektroniska driftdon skulle energianvändningen kunna minskas med 8 800 kWh per år. Under armaturernas tekniska livslängd (20 år) skulle det innebära en besparing om 176 000 kWh. Effektbehovet skulle därmed kunna minskas med 2kW.

Röhls gård

Det finns totalt 180 armaturer i kycklingstallarna på Röhls gård. Samtliga har drosslar med en egen energianvändning, vilket inte modernare armaturer har. Energianvändningen med befintliga armaturer är 49 000 kWh per år. Med nya energieffektiva T5-armaturer med elektroniska driftdon skulle energianvändningen minskas till 17 000 kWh per år. Över en tjugofåårsperiod (den tekniska livslängden för T5-armaturer) skulle besparingen kunna uppgå till 340 000 kWh. Effektbehovet skulle då kunna minskas med 6kW.

Stora Dahl

På gården Stora Dahl finns idag totalt 44 armaturer. Sju av dem är i drift dygnet runt, förutom under sommarbetestiden. De övriga 37 armaturerna används enbart dagtid.

Med nya energieffektiva T5-armaturer med elektroniska driftdon skulle energianvändningen kunna sänkas med 4 000 kWh per år. Under armaturernas tekniska livslängd (20 år) skulle det kunna ge en besparing om 60 000 kWh.

VARMVATTEN



Hammarby storgård

På Hammarby storgård finns två varmvattenberedare på vardera 300 liter. Beredaren i BB-avdelningen används för att blanda till mjölk och använder 12 000 kWh el per år. Beredaren i slakt-/lösdriftsavdelningen betjänar personalutrymmen och använder 3 800 kWh el per år. Genom värmeväxling ur ventilationens frånluft skulle elanvändningen för varmvattenberedning kunna minskas med 7 900 kWh per år.

Hedenlunda gård

Diskningen av mjölkkrörsystemet på Hedenlunda gård kräver stora mängder varmvatten. En energibesparande åtgärd har varit att återvinna spillvärme från mjölkkylen till att förvärma diskvattnet i två förrådsberedare på vardera 750 liter till cirka 50 °C. Temperaturen höjs sedan ytterligare med en elvärmd varmvattenberedare på 300 liter till 80 – 85 °C. Genom återvinningen av spillvärme från mjölkkylen minskade energianvändningen från 24 000 kWh per år till 15 392 kWh per år. För att förvissa sig om att återvinningen fungerar optimalt bör en auktoriserad kylfirma göra en årlig översyn.

Röhls gård

Röhls gård har litet behov av varmvatten, eftersom en kycklinggård varken behöver varmvatten till diskning eller utfodring. Varmvatten används bara i personalutrymmen och energianvändningen för eluppvärmningen av vattnet är 2 500 kWh per år.

Stora Dahl

Den diskautomat som används för att rengöra mjölkkrörsystemet på gården Stora Dahl använder 312 kubikmeter varmvatten per år, vilket är en ovanligt hög användning. En användning runt 130 kubikmeter per år vore rimligare för en gård med 70 mjölkkor. I dagsläget är energianvändningen för varmvatten 31 741 kWh per år, varav 5 300 kWh går till utfodring av kalvar och till hygien.

Om spillvärme från mjölkkylen återvanns till uppvärmning av diskvatten skulle energianvändningen kunna sänkas till 11 000 kWh.

TRYCKLUFT, VAKUUMPUMP OCH UTGÖDSLING

Tryckluft

Hammarby storgård

Vid Hammarby storgård används ett tryckluftssystem för blötutfodring. Av de 25 MWh per år som systemet använder går 11 MWh åt till att ersätta luftläckage. Systemet är stort och har många kopplingar där tryckluft kan läcka ut. Med regelbunden tätprovning skulle energianvändningen teoretiskt sett kunna minskas med 11 MWh per år. Det kräver dock att systemet blir helt tätt, vilket är svårt att åstadkomma med ett så stort tryckluftssystem.

Vakuumpump

Hedenlunda gård

Vid Hedenlunda gård används en vakuumpump för diskning och mjölkning som använder 25 700 kWh per år. Energianvändningen skulle under vakuumpumpens tekniska livslängd kunna sänkas med 153 500 kWh med en frekvensstyrd vakuumpump, som automatiskt anpassar sig efter det faktiska behovet. Vid diskning är maximalt vakuum önskvärt, men under mjölkningen kan vakuumpumpen gå med ett lägre varvtal. Investeringskostnaden för en frekvensstyrd vakuumpump är 65 000 kr. Energianvändningen kan, enligt uppgifter från tillverkare, minskas med 30 till 65 %.

Utgödsling

Hedenlunda gård

På Hedenlunda gård används 73 000 kWh per år till det hydrauliska utgödslingssystemet, vilket är 39 % av gårdens totala energianvändning. Utgödslingen har tre hydraulaggregat. Två av dem går året om och har tillsammans en energianvändning på 70 080 kWh per år. Det tredje hydraulaggregatet används två timmar per dygn och har en energianvändning på 2 920 kWh per år.

Mekaniskt drivna utgödslingssystem har bättre verkningsgrad än hydrauliska. Därför bör exempelvis lindrift övervägas vid nybyggnation eller renovering. Energianvändningen för ett mekaniskt utgödslingssystem skulle kunna minska upp till 30 %. På Hedenlunda motsvarar det 21 000 kWh per år (beroende på gödselns mängd och konsistens, skraptyp, grovlek på betong, och växellådsförluster).

VIKTEN AV GODA DRIFTRUTINER

Lantbruk har många effektkrävande processer och behöver därför höga huvudsäkringar. Genom en elkartläggning ges information om lastfördelning och strömtoppar. Nya drifrutiner som utesluter att effektkrävande processer körs samtidigt kan tillsammans med energisnålare utrustning göra det möjligt att sänka huvudsäkringarna.

BELYSNINGSAKTA

En 10-15 år gammal belysningsanläggning drar ofta fyra gånger så mycket energi som en ny.

Moderna belysningssystem är avsevärt mer energieffektiva än äldre. Den stora besparingspotentialen ligger i utbyte av äldre lysrörsarmaturer (så kallade T8-armaturer) mot moderna lysrörsarmaturer (så kallad T5-teknik).

Genom ny optik i armaturerna reflekteras mer ljus. De nya armaturernas konstruktioner medför att ljuset kan riktas efter behov samt har nya effektivare ljuskällor som ger mer ljus per watt, vilket minskar behovet av antal armaturer i ett rum.

Energieffektiviteten kan även förbättras genom automatisk styrning efter rummets förutsättningar och verksamhetens behov.

Placering av de nya armaturerna efter verksamhetens behov ökar också potentialen för energieffektivisering av antal armaturer i rummet.

Ljuskällans färgtemperatur är den visuella och subjektiva upplevelsen av ljuset som "varmt" eller "kallt". Olika ljusfärger har olika färgåtergivningsegenskaper och bör för arbetsmiljön och behovet av mängden ljus beaktas vid nyinstallation.

FÖRNYBARA ENERGIKÄLLOR

Solenergi, vattenkraft, vindkraft och biobränslen är förnybara energikällor tillämpningsbara i lantbruket.

Det är lämpligt att undersöka möjligheter till egenproducerad förnybar energi på gården när den gamla utrustningen tjänat sitt syfte. För att hitta rätt lösning för varje enskild gård finns idag många specialiserade energirådgivare som erbjuder oberoende rådgivning. Även de kommunala energi- och klimatrådgivarna kan bidra med förslag på energieffektiva och klimatsmarta lösningar.

Solenergi

Solfångare för produktion av varmvatten och solceller för produktion av el.

Vattenkraft

Där vattendrag finns tillgängligt kan en investering på vattenkraft vara en möjlighet att producera egen el.

Vindkraft

På gårdar med goda vindförhållanden för vindkraft, kan detta vara en möjlighet för att producera egen el.

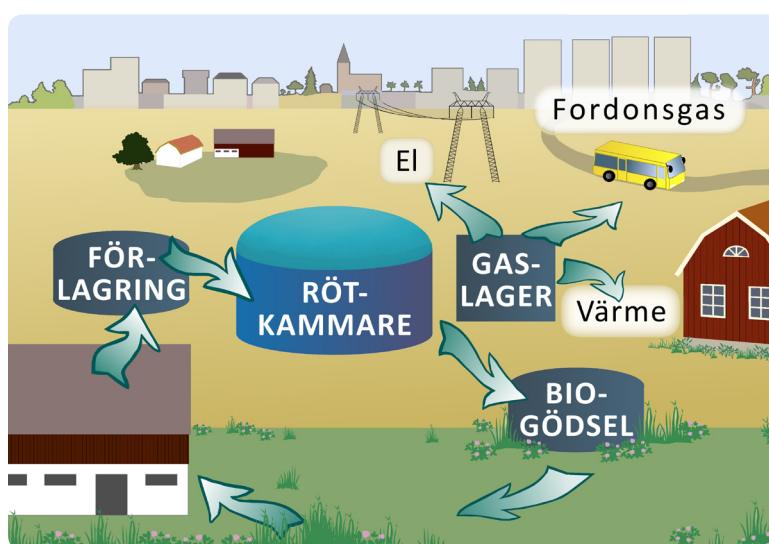
Biobränslen

Biobränslen kan vara restprodukter från, eller speciellt odlade vid det egna lantbruket. Dessa kan nyttjas för produktion av egen värme. Med en egen biogasanläggning på gården är det också möjligt att producera el och värme.

BIOGAS PÅ GÅRDEN

Biogas bildas då organiskt material bryts ned i en syrefri miljö – detta tar vanligtvis mellan 25 och 40 dagar och gasen innehåller ca 60 % metan och 40 % koldioxid. Den enskilt största tillgängliga biogaspotentialen på kort sikt i Sverige finns inom lantbruket, dels genom stora mängder stallgödsel och dels genom olika typer av växtodlingsrester eller grödor. Vid rötning av gödsel minskar kraftigt de spontana metanutsläpp som gödseln annars står för, samtidigt som den producerade biogasen kan ersätta fossila bränslen. Biogas från gödsel sägs därför ha dubbel klimatnytta.

Den producerade biogasen kan användas för att generera el och/eller värme, vilket i många fall kan göra den egna gården självförsörjande på dessa energislag. Rötning av gödsel medför också att kvävet i gödseln blir mer lättillgängligt för växterna vid spridning på åkermark. Än så länge finns det stordriftsfördelar i biogasproduktion, varför det kan vara intressant för flera gårdar att gå samman och satsa på en gemensam biogasanläggning. I detta projekt har möjligheterna för enskilda gårdar att satsa på biogasproduktion för att generera el och värme undersökts.



Gårdarna i projektet

Götene Gårdsgas AB har genomfört beräkningar kring kostnader och energipotentialer för tre av gårdarna inom detta projekt om de skulle satsa på egen biogasproduktion. Kalkylerna baseras på verkliga uppgifter från gårdarna men är trots allt teoretiska och skall därmed tolkas med viss försiktighet. Samtliga kalkyler innehåller kostnader för gasutrustning, rördragning, styr- och reglerutrustning, maskincontainer, gaslager, omrörare och gasfackla. I samtliga fall antas en kalkylränta om 5 % och 15 års avskrivningstid. Kostnader för framdragning av el och vatten, nätanslutning, diverse markarbeten, gasledning och gödselledning kan dock tillkomma i varierande skala.

Götene Gårdsgas beräkningar för gårdarna finns för nedladdning på www.energikontor.se.

Hammarby gård

Två olika kalkyler har genomförts för Hammarby Gård. Kalkylerna utgår ifrån att gården har 5 000 årston svinflytgödsel med 8 % genomsnittlig TS-halt (torrsubstans). Rötkammarvolymen beräknas till 365 m³ och kraftvärmeverket på 35 kW antas ha 82 % nyttjandegrad.

I den första kalkylen antas att energipriset under avskrivningstiden följer snittpriset under de senaste 12 månaderna. Denna kalkyl visar dock på röda siffror. I den andra kalkylen antas istället energipriset öka med 3 % per år, vilket ger ett plus i kassan fr.o.m. år 14.

Hedenlunda gård

Två olika kalkyler har genomförts för Hedenlunda gård. Kalkylerna utgår ifrån att gården har 9 100 årston nötflytgödsel med 9 % genomsnittlig TS-halt (torrsubstans).

I den första kalkylen beräknas rötkammarvolymen till 660 m³ och kraftvärmeverket på 50 kW antas ha 94 % nyttjandegrad. Denna anläggning har kapacitet att behandla ca 90 % av gårdens gödsel, men visar plusresultat redan första året.

I den andra kalkylen beräknas rötkammarvolymen till 2 x 365 m³ och kraftvärmeverket på 2 x 50 kW antas ha 51 % nyttjandegrad. Denna anläggning har dock betydande överkapacitet och det rekommenderas att gården kompletterar med annat substrat. Redan från år tre visar dock kalkylen ett positivt resultat.

Röhls gård

För Röhls gård har endast en kalkyl genomförts. Kalkylen utgår ifrån att gården har 9 000 årston nötflytgödsel med 9 % genomsnittlig TS-halt, samt 1 500 årston hönsgödsel med 42 % genomsnittlig TS-halt. Hönsgödseln måste därmed spädas med vatten innan den kan pumpas in i rötkammaren.

Rötkammarvolymen beräknas till 2 x 500 m³ och kraftvärmeverket på 2 x 50 kW antas ha 86 % nyttjandegrad. Kalkylen visar ett betydande plusresultat redan första året och det skulle definitivt kunna vara av intresse för Röhls gård att gå vidare med fördjupad studie kring möjligheterna för en biogasetablering.

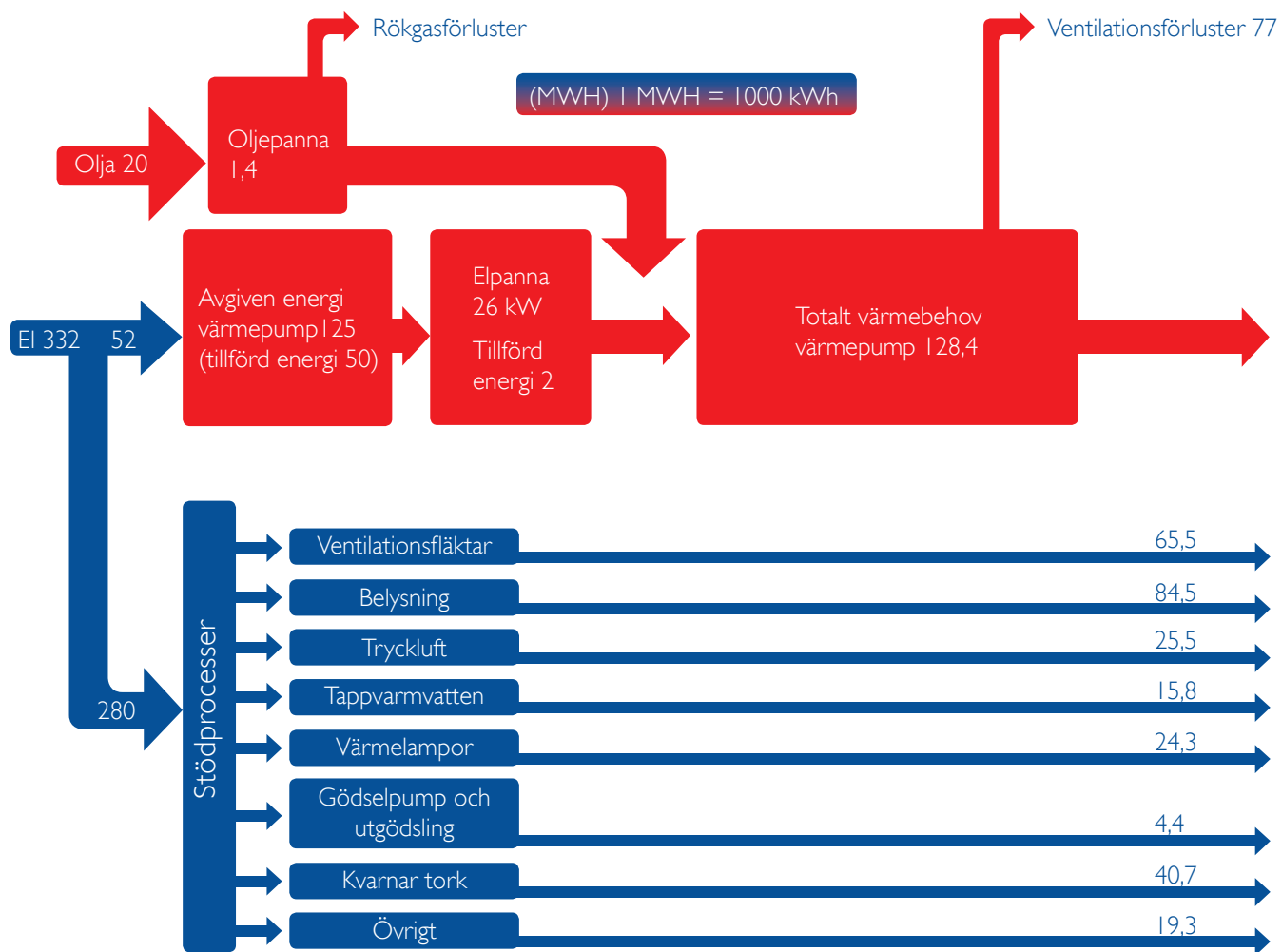
Fordonsgas på gården?

Förutom att producera el och/eller värme kan också biogas användas som fordonbränsle, men då måste den först uppgraderas (renas) så att koldioxid och metan separeras och en metanhalt om minst 97 % uppnås. Detta ger biogasen samma egenskaper som naturgas, och fordonsgasen i Sverige är idag ofta en blandning av de två.

Det finns en rad olika tekniker för att uppgradera biogasen, men gemensamt för samtliga är att de än så länge har klara stordriftsfördelar. I nuläget är det svårt för en enskild gårdsanläggning att uppnå tillräckliga gasvolymen för att motivera en investering i en uppgraderingsanläggning, även om lysande undantag finns.

Det pågår dock en utveckling gentemot mer småskalig uppgraderingsteknik, både i Sverige och utomlands. Samtidigt pågår också en utveckling på fordonssidan med motorer som kan drivas med en blandning av flytande biogas och diesel (s.k. Methane Diesel Engine, MDE). Det finns i dag även exempel på traktorer som kan drivas på vanlig komprimerad fordonsgas, även om regelverket i Sverige än så länge sätter vissa käppar i hjulet.

EXEMPEL PÅ FLÖDESSCHEMA



Ansvarig utgivare: Energikontoret i Mälardalen AB

Projektledare: Hans Jältorp

Foton: Cavhe Informationsdesign, Energikontoret i Mälardalen AB

Illustration: Mari Rosenkvist, Hans Jältorp

För mer information om projektet Energieffektiva Lantbruk, besök www.energikontor.se

ORDLISTA

kWh - Ett mått för mätning av energianvändning.

1 kWh motsvarar en energianvändning av 1 000 W under en timme.

GWh - 1 GWh motsvarar en energianvändning av 1 000 000 000 W under en timme.

Det motsvarar värme i 1000 villor i 15 dagar

Effekt - Ett uttryck för möjlig energiomvandling per tidsenhet. Till exempel effekten som behövs för att en spisplatta ska hålla en viss temperatur.

Lasttopp - Perioder med hög belastning på elnätet.

Datalogger - Insamlar mätvärden under en längre tid.

Biogas - Energirik gas som bildas genom syrefri nedbrytning av organiskt material.

Gasen innehåller cirka 60 % metan och 40 % koldioxid.

Fordonsgas - innehåller minst 97 % metan. Kan bestå av uppgraderad biogas, naturgas eller en blandning av de två.

Frekvensstyrning - Anpassar motorns effekt till rådande driftförhållanden.

Drossel/driftdon - begränsar strömmen i lysrör.

Förrådsberedare - där en viss volym vatten hålls uppvärmd och ackumuleras för att finnas tillhands vid tappning.