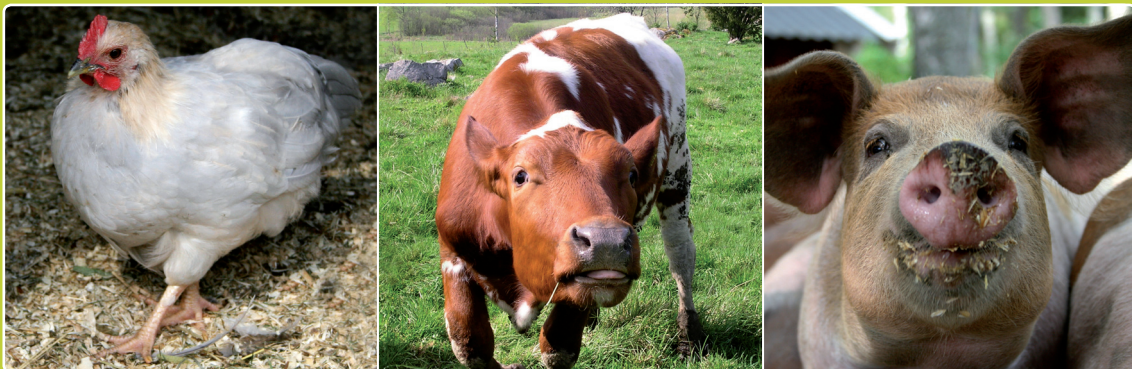


Energieffektiva Lantbruk

etapp III och IV



Projektdeltagare och finansiärer

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

Innehåll

Sammanfattning	3
Summary	4
Syfte.....	5
Målgrupp	5
Mål.....	5
Genomförande	6
Kartläggning av gårdarna.....	6
Sammanfattning.....	6
Metod.....	6
Objektbeskrivning Hammarby Storgård	6
Energitillförsel och energianvändning	7
Slutsats.....	7
Energianvändning före och efter åtgärder	8
Energianvändning i procent	9
Mättdiagram över effekt och lastfördelning; tillväxt, betäcknings och bb avd.....	10
Mättdiagram över effekt och lastfördelning; "Slaktis"	11
Mättdiagram över effekt och lastfördelning; nya slakt och lösdriiftsavdelningen.....	12
Värme.....	12
Ventilation.....	12
Återvinning av ventilation	13
Belysning	13
Livscykelkostnader för belysning.....	13
Tappvarmvatten.....	14
Tryckluft	14
Värmelampor	14
Gödselpumpar och utgödslingssystem	14
Övrigt.....	15
El och värmeproduktion med biogas	15
Objektbeskrivning Hedenlunda gård.....	16
Energitillförsel och energianvändning	16
Slutsats.....	16
Energianvändning före och efter åtgärder	17
Energianvändning i procent	18
Värme.....	18
Ventilation.....	18

Belysning	18
Livscykelkostnad för belysning	19
Varmvatten	19
Tappvarmvattenberedning	19
Diskautomat.....	19
Vakuumpump.....	19
Livscykelkostnad för vakuumpump, mjölkkningsanläggning	20
Mjölkkyl.....	20
Utgödsling	20
Övrigt.....	20
El och värmeproduktion med biogas	21
Objektsbeskrivning Röhl's gård	22
Energitillförsel och energianvändning	22
Slutsats.....	22
Energianvändning före och efter åtgärder	23
Energianvändningen i procent	23
Mätdiagram över effekt och lastfördelning.....	24
Ventilation.....	24
Belysning	25
Livscykelkostnad för belysning	25
Vatten.....	25
El och värmeproduktion med biogas	25
Uppföljning Stora Dahl	26
Bilagor.....	26

Sammanfattning

Hammarby storgård

Den sammanlagda energianvändningen kan minskas med 81 MWH/år om alla föreslagna effektiviseringar genomförs.

De tre största effektiviseringsåtgärderna är: Belysning 28,4 MWH/år, ventilation 18 MWH/år och tryckluft 14,5 MWH/år.

Beräkningarna för egenproducerad biogas visar sig vara svårt att motivera ekonomiskt.

Hedenlunda gård

Den sammanlagda energianvändningen kan minskas med 38,4 MWH/år om alla föreslagna effektiviseringar genomförs.

De tre största effektiviseringsåtgärderna är: Utgödsling 21 MWH/år, Belysning 9,5 MWH/år och vakuumpump 7,9 MWH/år.

Beräkningarna för egenproducerad biogas visar sig vara ekonomiskt försvarbara.

Röhls gård

Den sammanlagda energianvändningen kan minskas med 132,5 MWH/år om alla föreslagna effektiviseringar genomförs.

De två största effektiviseringsåtgärderna är: ventilationen 115,8 MWH/år, Belysning 16,7 MWH/år.

Beräkningarna för egenproducerad biogas visar sig vara ekonomiskt försvarbara.

Stora Dahl

Värmeåtervinning för tappvarmvatten installerades enligt förslag från Energieffektiva lantbruk etapp I-II. Den förväntade minskningen av energianvändningen blev mindre än beräknat. Den verkliga energianvändningen blev 25 300 kWh/år och den förväntades bli 20 700 kWh/år. Minskningen blev total 6 441 kWh/år.

Samtliga beräkningar i rapporten skall ses som vägledande och utgör inga garanterade värden för besparingar. Viktigt att tänka på är även att energieffektiviserande åtgärder kan påverka varandra.

Ej uppnått mål

Målet som Maskinringen Sörmland ansvarade för är tyvärr ej uppnått. Projektledaren meddelades mycket sent av Maskinringen Sörmland att de inte hade och inte har för avsikt att leverera det som överenskommits. Att detta mål inte uppfylls har från projektledningen kommunicerats med berörd handläggare på Energimyndighet.

Trots Maskinringen Sörmlands avsaknad av leverans av upphandlingsunderlag är lantbruken mycket positiva till effektiviseringsåtgärder påvisade i rapporterna och ställer gärna upp som demonstrationsgårdar.

Summary

Hammarby storgård

The total energy consumption can be reduced by 81 MWh/year.

The three main efficiency measures are: Lighting 28.4 MWh/year, ventilation 18 MWh/year and pneumatic 14.5 MWh/year.

Self-produced biogas on the farm is profitable.

Hedenlunda gård

The total energy consumption can be reduced by 38.4 MWh/year.

The three main efficiency measures are: efficiency in the construction for cleaning the stables 21 MWh/year, lightning 9.5 MWh/year and the vacuum pump 7.9 MWh/year.

Self-produced biogas is found to be economically feasible.

Röhls gård

The total energy consumption can be reduced by 132.5 MWh/year.

The two main efficiency measures are: ventilation 115.8 MWh/year, lightning 16.7 MWh/year.

Self-produced biogas is found to be economically feasible.

Stora Dahl

At Stora Dahl the only action taken, proposed by Energy Efficient Farming Stage I-II, wore heat exchanging for producing hot water. The expected reduction in energy consumption became less than expected. The energy consumption after the action taken became 25,3 MWh/year but it was expected to be reduced to 20,7 MWh/year. The decrease became 6 441 kWh/year.

All calculations in this report should be seen as indicative and are not guaranteed values for savings. Important to remember is also that the energy-efficiency measures can affect each other.

Goals not achieved

The goal of the project that Maskinringen Sörmland was responsible for is not acceded. Unfortunately not met. Maskinringen Sörmland informed the project manager extremely late that they not would deliver as agreed. The project manager have communicated this with the officer at the Swedish Energy Agency.

Despite the facts that Maskinringen Sörmland not will produce the documentation for the farmers the farmers are positive to show the farms as examples and for demonstrations farms when action proposed from this project is taken.

Syfte

Syftet med projektet är att öka jordbrukets konkurrenskraft genom att minska kostnaderna för inköpt energi. I projektets etapp ett och två har möjligheter att minska på energianvändningen studerats. I detta projekt har fler typer av lantbruk kartlagts och förslag på energieffektiviseringar har presenterats. Projektet har även prövat och utvärderat möjligheterna för egenproducerad energigas.

Projektet har fått en nationell relevans då flera gårdar har involverats och olika driftsinriktningar studerats. Förstahandsalternativet för gårdarnas energiförsörjning har i utredningar presenterats vara biogas då biogas inte bara tillför stora mängder energi utan minskar även behovet av handelsgödsel samt ger en minskad klimatpåverkan genom minskat läckage av metan.

Målgrupp

Lantbrukare

Mål

ETAPP 3 – Nya mätningar

- Följa upp och utvärdera energianvändningen, åtgärderna och eventuella energieffektiviseringar vid Stora Dahl.
- Genomföra mätningar och föreslå energieffektiviseringar och förnybar energi vid en större gård med mjölkkor
- Genomföra mätningar och föreslå energieffektiviseringar och förnybar energi vid en gård för slaktsvin
- Genomföra mätningar och föreslå energieffektiviseringar och förnybar energi vid en gård för slakthöns
- Identifiera de stora energiförbrukarna och effektvariationer i respektive produktionsinriktning och presentera erforderliga åtgärdsförslag för respektive gård.
- Producera ett informationsmaterial med metodbeskrivning av hur mätningarna har genomförts, med tips och råd inför hur man energikartlägger på gårdar.

ETAPP 4 – energitillförsel genom biogas (ansvarig Götene gårdsgas)

- Beräkna möjligheterna att täcka behovet av el och värme på de utvalda gårdarna i etapp 3 med gårdarnas egna energikällor.
- Finna och utveckla systemlösningar för energiförsörjning och identifiera vilken typ av lösning som kan lämpa sig för olika gårdstyper.
- Ta fram minst tre förstudier, en för varje gård där utgångspunkten är energibehovet efter effektiviseringsåtgärder samt tillgängliga energikällor.

Ansvarig Maskinringen Sörmland

- Ta fram upphandlingsunderlag för varje gård för den kombination av åtgärder och investeringar som enligt förstudierna är mest lönsam för respektive gård.

Huruvida upphandlingsunderlagen kommer att användas för att begära in anbud är upp till respektive gårdsägare. Om upphandlingarna sedan fullföljs kommer dessa anläggningar vara en grund för fortsatta studier.

Det långsiktiga effektmålet är att skapa demonstrationsgårdar för självförsörjande, energieffektiva lantbruk.

Genomförande

Kartläggning av gårdarna

Sammanfattning

Syftet med projektet på respektive gård var att kartlägga energianvändningen vid lantbruket för att kunna identifiera de största energianvändarna, identifiera åtgärdsförslag och föreslå produktion av egenproducerad förnybar energi.

Metod

För att kunna identifiera energianvändningen användes befintliga elmätare och vid behov installerades elmätare på de stora energiförbrukande processerna.

För mätning av effektoppar och lastfördelning användes dataloggrar. Loggrarna användes även som komplement för att mäta energianvändningen på olika produktionsutrustningar.

Samtliga beräkningar i rapporten skall ses som vägledande och utgör inga garanterade värden för besparingar. Viktigt att tänka på är även att energieffektiviserande åtgärder kan påverka varandra.

Objektbeskrivning Hammarby Storgård

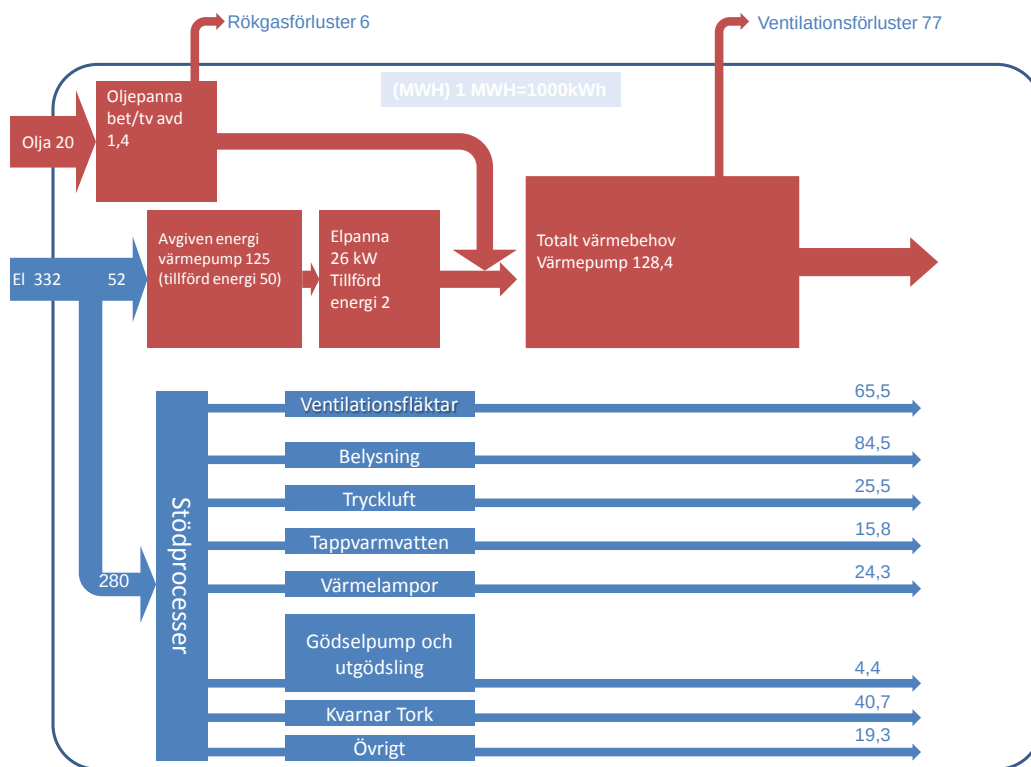
Hammarby storgård är ett lantbruksföretag som är beläget ca 5 km norr om Eskilstuna. Fastigheten består av ca 175 ha mark, varav 100 ha åkermark, 60 ha skog och resten betesmark.

Gårdens verksamhet består av grisuppfödning, växtodling och uthyrning av bostäder.

Grisuppfödningen är den delen som betyder mest på gården. Uppfödningen baseras på ca 160 stycken moderdjur i helt integrerad produktion. Hammarby storgård tar själva fram avelsdjuren ur den egna besättning och föder upp alla kultingar till slakt. Varje år levererar Hammarby storgård drygt 4000 stycken gödsvin till slakt.

Årsförbrukningen av foder är ca 1500 ton. Av detta är ca 1200 ton spannmål av vilket Hammarby storgård odlar ungefär hälften på egen mark (korn, vete och havre). Djurstallarna är tillsammans ca 5000 kvm. Fastighetens äldsta byggnader är ca 20 år gamla medans huvuddelen av stallarna är bara några år gamla.

Energitillförsel och energianvändning



© Energikontoret i Mälardalen

Diagram över energitillförsel och energianvändning

Bilden visar Hammarby storgårds energitillförsel och energianvändning fördelat på olika processer och produktionsutrustningar.

Slutsats

Med en bild av gårdens energianvändare kan man börja analysera de olika processerna och produktionsutrustningen för att se var all energi "tar vägen". När man vet hur mycket energi man använder och till vad den används kan man börja identifiera möjliga åtgärder.

Energianvändning före och efter åtgärder

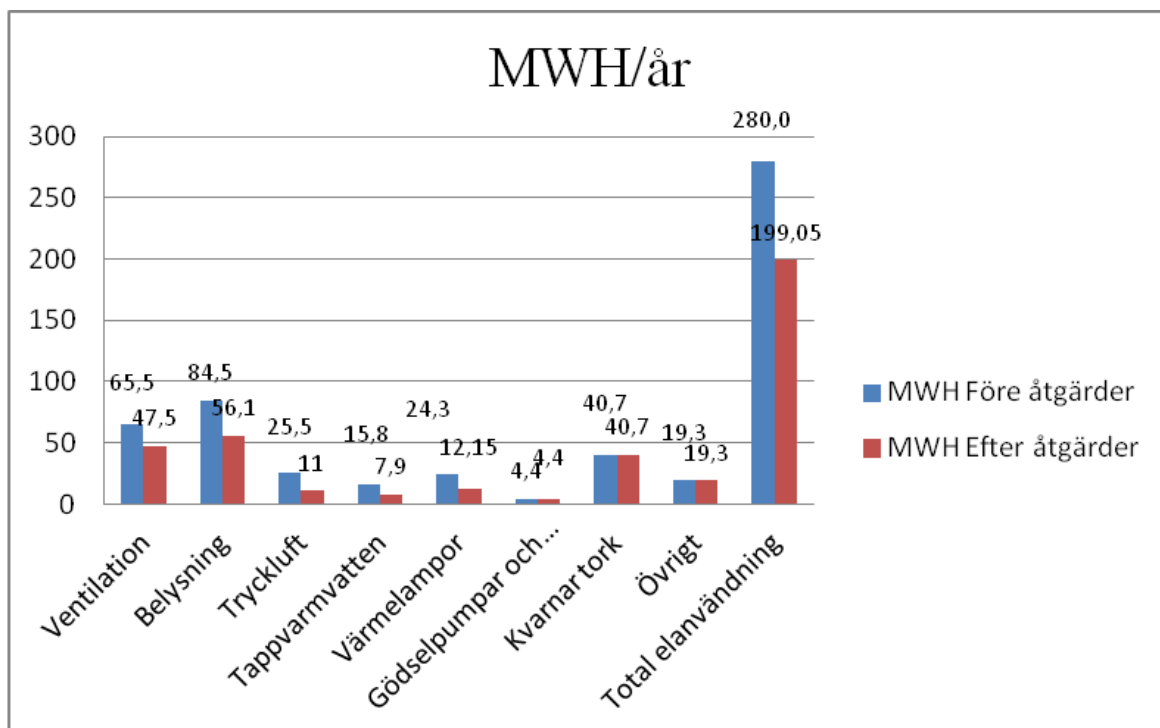


Diagram över energianvändning före och efter beräknade åtgärder

Diagrammet ovan visar fördelningen av använd elenergi per energianvändare före och efter beräknade åtgärdsalternativ. Elenergi för värmeproduktion är inte medtagen i diagrammet.

Totalt är det beräknade energieffektiviseringspotentialen 81,9 MWh/år.
De största effektiviseringspotentialerna finns för belysning och ventilation.

Samtliga beräkningar i rapporten skall ses som vägledande och utgör inga garanterade värden för besparingar. Viktigt att tänka på är även att energieffektiviserande åtgärder kan påverka varandra.

Energianvändning i procent

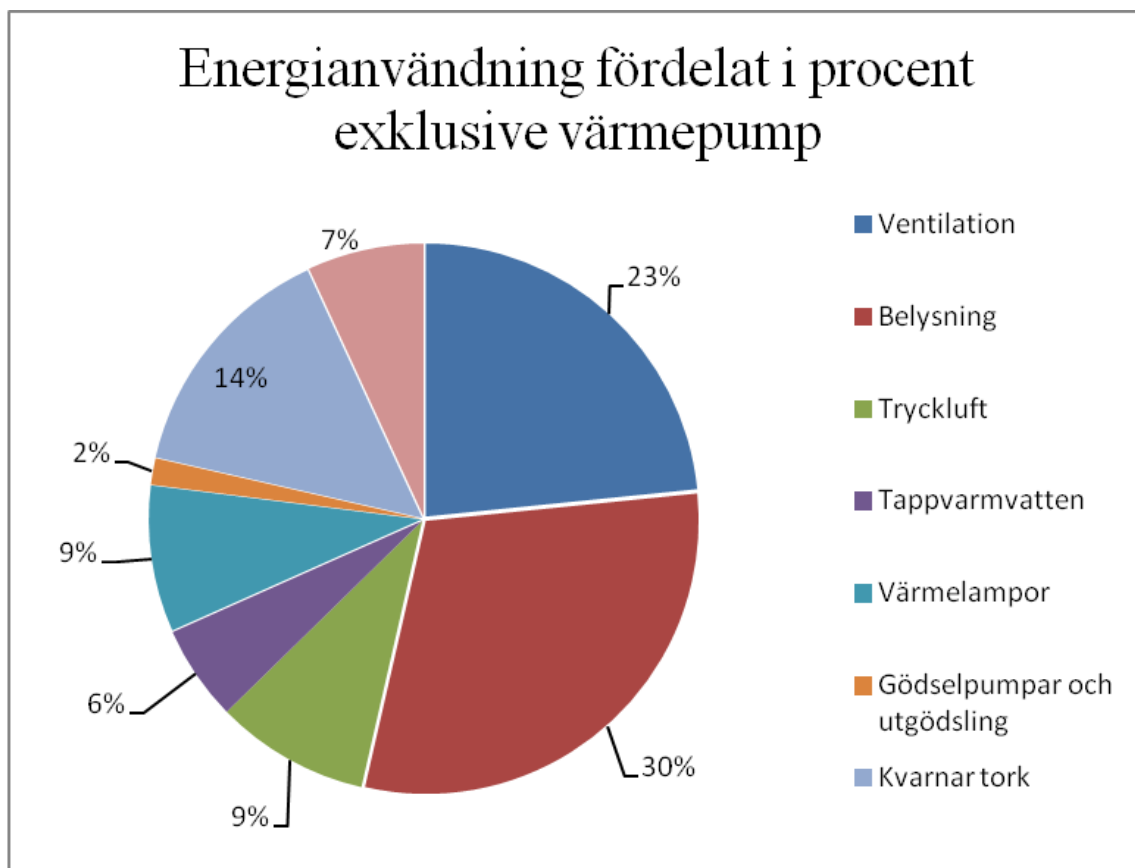


Diagram över procentuell energifördelning

Mättdiagram över effekt och lastfördelning; tillväxt, betäcknings och bb avd.

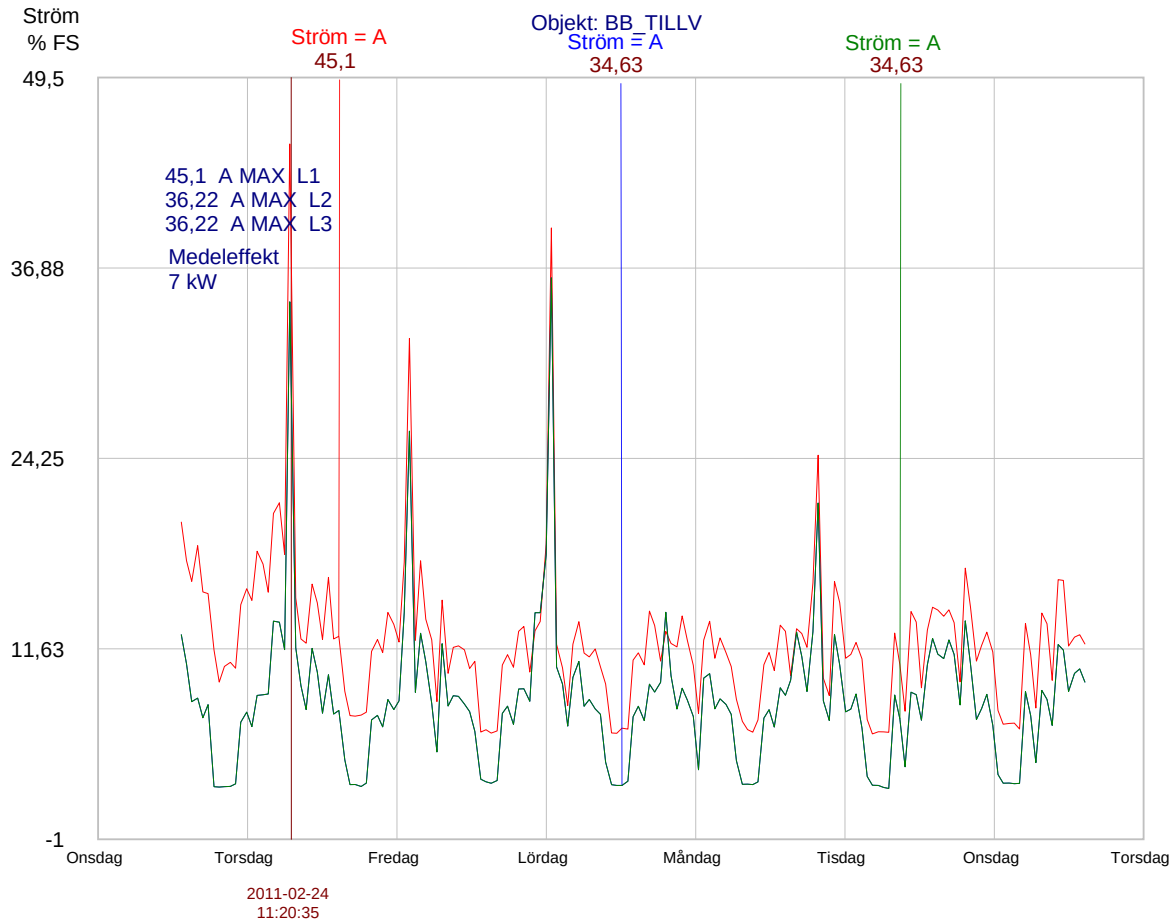


Diagram över effekt och lastfördelning; tillväxt, betäcknings och bb avd.

Diagrammet visar resultatet av den mätning som gjordes med datalogger. Mätningen pågick under en veckas tid för att se hur effekt och lastfördelningen ser ut över dygnet.

Den ojämna lastfördelningen berodde på att värmelamporna inte var jämnt fördelade mellan faserna. Åtgärdas detta och att värmelampor med energisparfunktion används kan effektbehovet sänkas med 3 kW.

De tydliga effekttopparna som visas i diagrammet är när gödselpumpen startar.

Mätprogram över effekt och lastfördelning; "Slaktis"

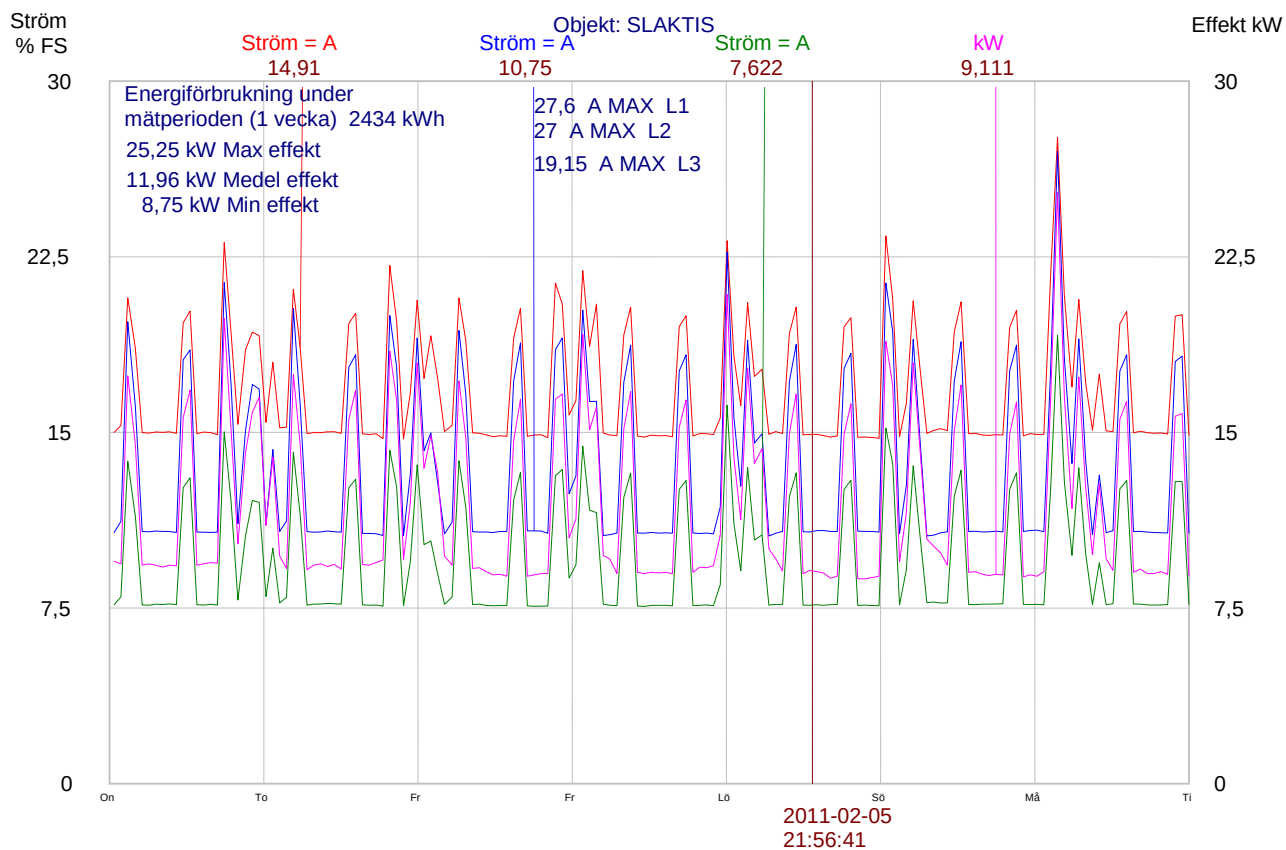


Diagram över effekt och lastfördelning; slaktis

Diagrammet visar resultatet av den mätning som gjordes med datalogger. Mätningen pågick under en veckas tid för att se hur effekt och lastfördelningen ser ut över dygnet.

Påvisad grund-/botteneffekt på 9 kW är frånluftsfläktarna som kontinuerligt går och effekttopparna är belastningen av belysning och utgödsling.

Mättdiagram över effekt och lastfördelning; nya slakt och lösdriftsavdelningen

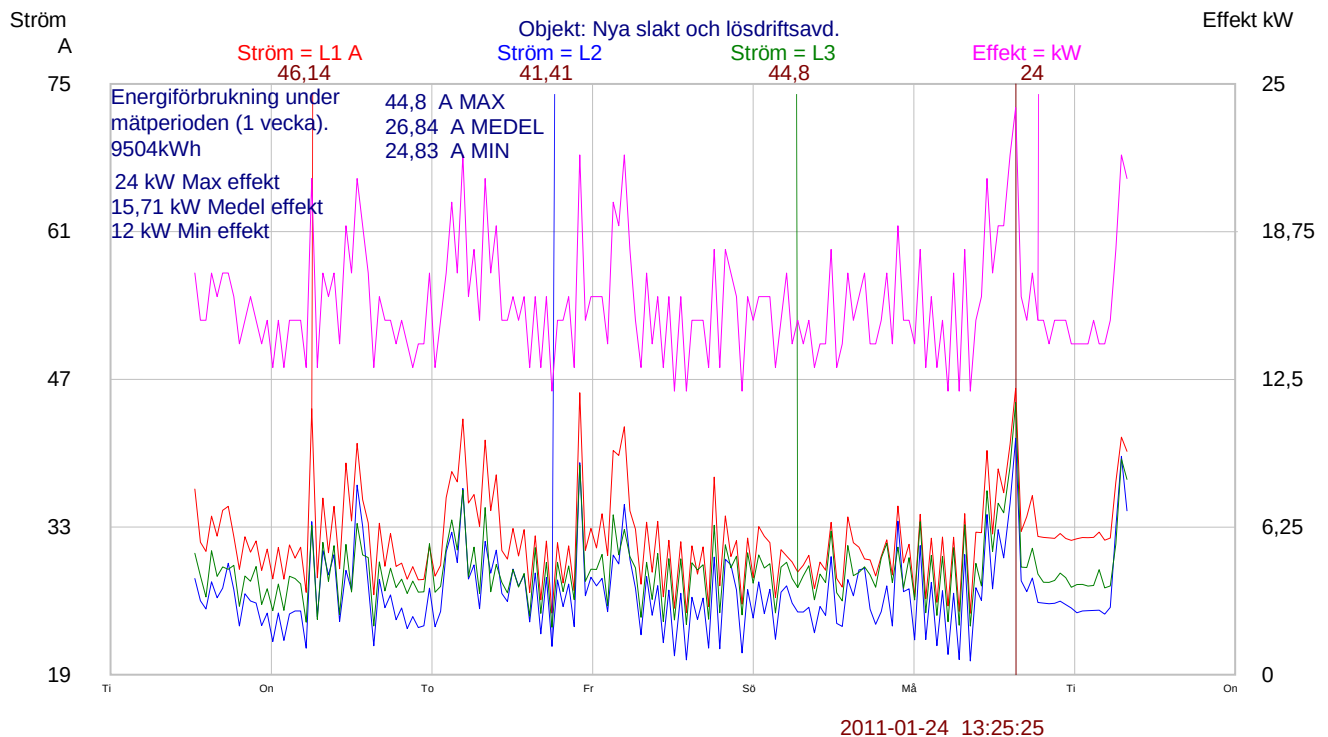


Diagram över effekt och lastfördelning; nya slakt och lösdriftsavdelningen

Diagrammet visar resultatet av den mätning som gjordes med datalogger. Mätningen pågick under en veckas tid för att se hur effekt och lastfördelningen ser ut över dygnet. Påvisad grund-/botteneffekt på 12 kW är värmepumpen och frånluftsfläktarna. Effekttopparna i diagrammet är utgödslingen och belysningens drift.

Värme

För uppvärmningen av byggnaderna används en värmepump på 2 x 20 kW samt en elpanna på 26 kW, båda installerades år 2009.

Värmepumpen nyttjar värmen från gödselrännorna och jordvärmeslingor för värmeväxling för att sedan värma upp golven i stallarna.

Ventilation

Det finns två typer av ventilation på gården, undertrycksventilation i nya slakt- och lösdriftsavdelningen, gamla slaktavdelningen samt i tillväxts- och rekryteringsstallet. På BB-avdelningen är det neutraltrycksventilation.

Neutraltrycksventilation använder i regel mer energi än en undertrycksanläggning. Om man konverterar till en undertrycksventilation kan man minska energianvändningen upp till 40 – 50 % beroende på hur energieffektiva de befintliga fläktmotorerna är.

Ventilationen i slakt och lösdriftsavdelningarna har undertrycksventilation och regleras med ACO Funkis frekvensstyrning.

Ventilationen är orsaken till 60 – 70 procent av den totala värmeförlusten. I grisstallar behövs det mer vinterventilation eftersom djuren avger mycket fukt som måste ventileras bort. Med ventilationsluften följer inte bara fukt utan också mycket värme.

Återvinning av ventilation

I den svåra miljö som är i svinstallar, med stoftbemängd och frätande korrosiv luft, blir det besvärligt att återvinna frånluften. Det ställer höga krav på teknikens tålighet i värmeväxlarna och underhållet av växlarna blir mer omfattande. Nu finns det värmeväxlare på marknaden som är tillverkade av korrosionsbeständiga plastmaterial såsom PE, PP och PVC, värmeväxlarna kan levereras med automatisk spolning för rengöring som tillbehör.

I dagsläget är det inte lönsamt att återvinna värme från frånluften eftersom den befintliga värmepumpsanläggningen inte är anpassad för att återvinna värme från frånluften. Inte heller är det lönsamt att i dagsläget byta till ny utrustning.

Däremot när den befintliga värmepumpen är uttjänt kan man anpassa värmepumpsanläggningen för att återvinna värme från frånluften och minska energianvändningen med upp till 50 % från idag 125 MWh/år till ca 62.5 MWh/år.

Belysning

Totalt finns det 243 stycken armaturer i stallarna. Energianvändningen med de befintliga armaturerna är idag 84,5 MWh/år och kan minskas till ca 56,1 MWh/år med nya energieffektiva armaturer och därmed minskar effektbehovet också med ca 7,5 kW.

Belysningen är i drift i samband med utfodring, daglig rengöring och i samband med att stallarna rengörs när nya besättningar sätts in i stallarna. Så drifttiderna för belysningen är anpassad efter behovet.

Livscykelkostnader för belysning

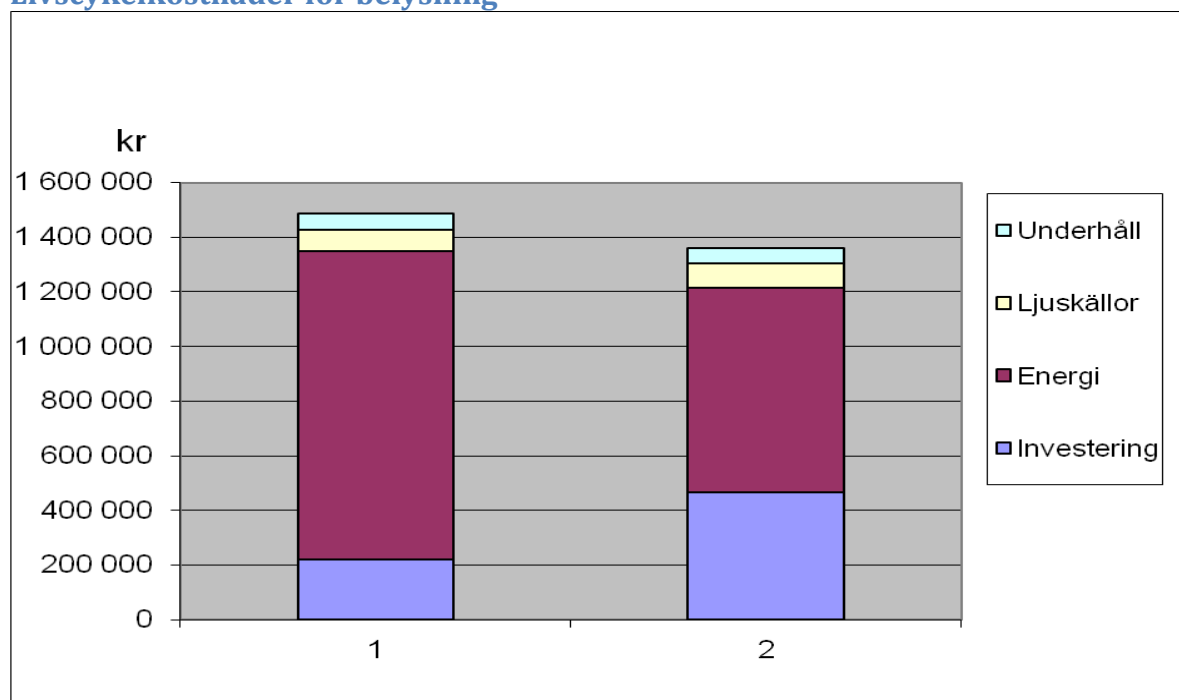


Diagram över livscykelanalys för belysning

Investeringskostnaden för moderna T 5 armaturer är idag ca 468 000 kr och för konventionella armaturer ca 224 000 kr. Genom att byta ut befintlig belysning till samma antal T5 armaturer minskar energianvändningen med 28 400 kWh/år och 379,5 MWh under belysningens tekniska livslängd.

Tappvarmvatten

Anläggningen har två stycken varmvattenberedare på vardera 300 liter. En av dem står i bb-avdelningen som används för att blanda till mjölk, denna beredare använder 12 MWh/år. Den andra beredaren återfinns i slakt- och lösdriftsavdelningen och betjänar personalutrymmena, denna beredare använder 3,8 MWh/år.

Med värmeåtervinning genom värmeväxling av frånluften kan man producera tappvarmvatten och genom detta minska energianvändningen med 7,9 MWh/år.

Tryckluft

Tryckluften används enbart till den s.k. blötutfodringen och foder matas ut med trycksatt system till alla byggnader. Energianvändningen för tryckluften är ca 25 MWh/år varav totalt 11 MWh/år går åt till att ersätta läckaget i tryckluftssystemet.

Läckage uppstår ofta i tryckluftssystem och detta system är stort med många skarvar och kopplingar som kan läcka. Med regelbunden tätprovning av tryckluftssystemet kan energianvändningen alltså minskas med upp till 11 MWh/år. Men det förutsätter ett helt tätt system och det kan vara svår att uppnå i så stora trycksatta system.

Värmelampor

Energianvändningen för drift av de 40 stycken värmelamporna är 24,3 MWh/år. Respektive värmelampa drar 150 watt och deras gemensamma effekt är 6 kW.

Genom att byta ut de gamla värmelamporna (150 watt/lampa) till moderna värmelampor som drar 100 watt, s.k. lågenergivärmelampor, använder systemet mindre energi. Denna lågenergivärmelampa ger lika mycket värme som en gammal 150 watts lampa samtidigt som lågenergivärmelampor minskar energianvändningen med 30 %.

Det finns även armaturer med sparfunktion för värmelampor. Ex. om armaturen utrustas med en ljuskälla på 150 watt kan man genom sparfunktionen välja att driva värmelampan med halva effekten, alltså 75 watt, det innebär då att energianvändningen kan minskas med upp till 50 %.

Gödselpumpar och utgödslingssystem

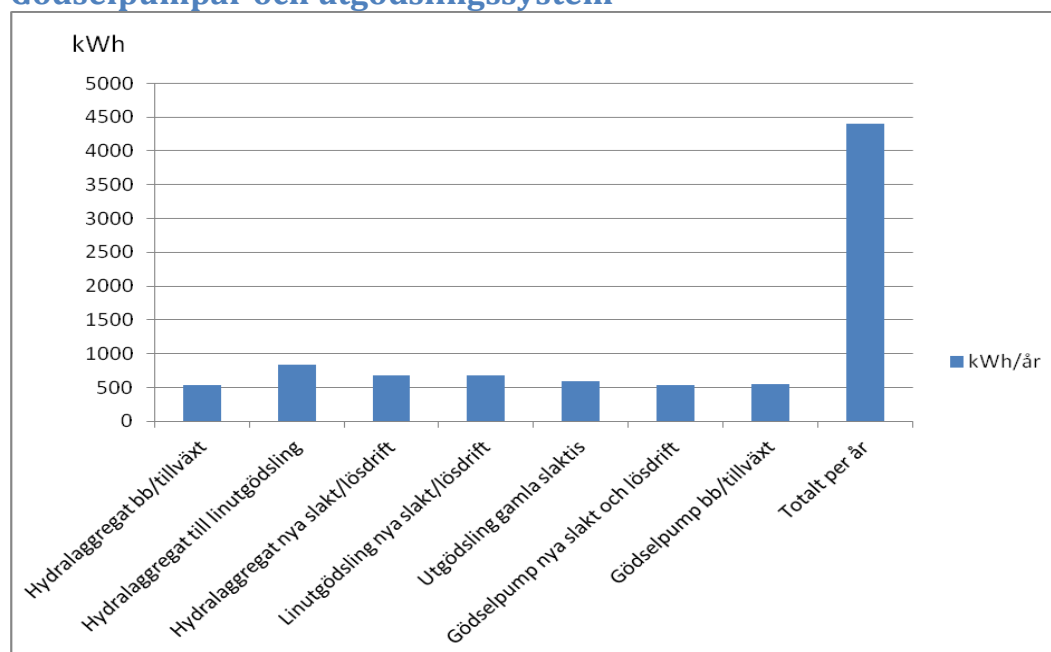


Diagram över energianvändning; gödselpumpar och utgödslingssystem

Energianvändningen för gödselpumpar och utgödsling uppgår till 4,4 MWh/år vilket är 2 % av den totala energianvändningen.

De flesta motorer har relativt liten energianvändning och investeringskostnaderna är så höga i förhållande till den energibesparing som blir med frekvensstyrda motorerna.

Övrigt

Övrig energianvändning är utomhusbelysning och motorvärmare.

Dessa bör förses med timer för driftsstyrning och optimering av energianvändningen.

El och värmeproduktion med biogas

Två olika kalkyler för biogasframställning 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 att det inte är ekonomiskt försvarbart att utvinna biogas på gården.

I den andra kalkylen antas istället energipriset öka med 3 % per år. Denna kalkyl medför att egen produktion av biogas går med vinst från och med år 14.

Bilagor: hela biogasrapporterna finns som bilagor 1 och 2 till denna slutrapport och går även att ladda ner från www.energikontor.se

Objektbeskrivning Hedenlunda gård

Hedenlunda gård har varit i familjens ägo sedan år 1972 och från år 1986 ingår även Vreta gård i verksamheten. I dag omfattar fastigheten 750 ha mark, varav 270 ha åker, 40 ha beten, 400 ha skog och 40 ha övrig mark.

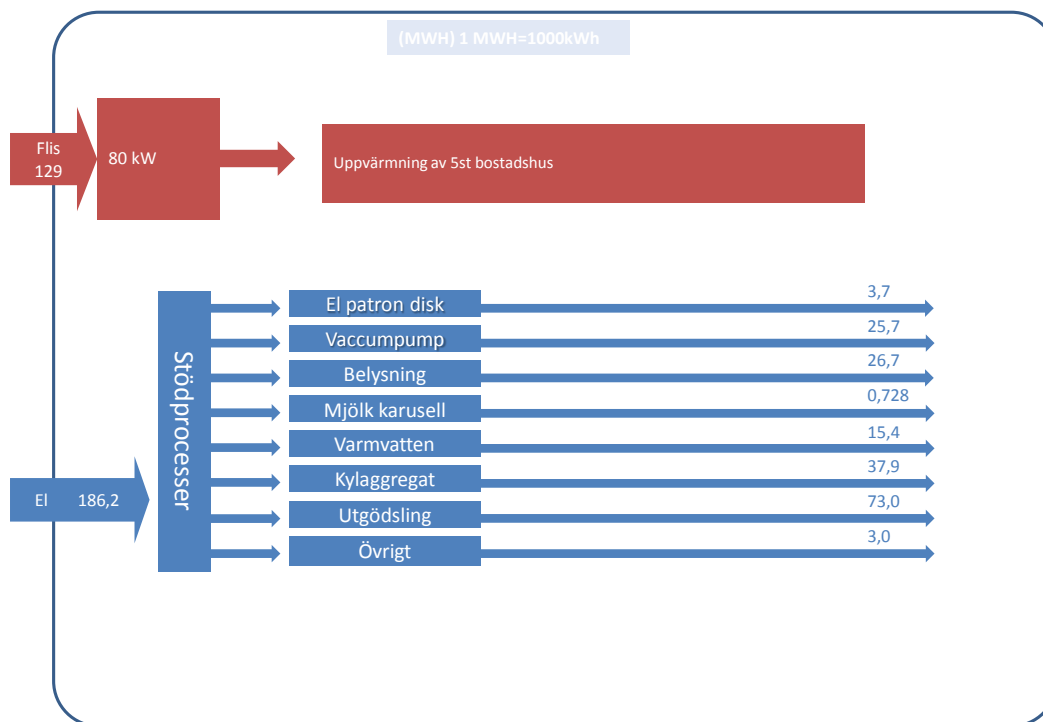
År 1980 genomfördes en ombyggnad till 180 mjölkkor, 160 ungdjur och 40 kalvar.

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. Vid mätningarna fanns 350 mjölkkor, 220 ungdjur och 70 kalvar i besättningen.

Växtodlingen omfattar 300 hektar, varav 270 ha på egen mark + 30 ha arrenderas. 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 de egna djuren.

Driften av båda gårdarna sker via ett bolag vilket även äger maskiner och inventarier.

Energitillförsel och energianvändning



© Energikontoret i Mälardalen

Diagram över energitillförsel och energianvändning

Bilden visar Hedenlunda gårds energitillförsel och energianvändning fördelat på olika processer och produktionsutrustningar.

Slutsats

Med en bild av gårdens energianvändare kan man börja analysera de olika processerna och produktionsutrustningen för att se var all energi "tar vägen". När man vet hur mycket energi man använder och till vad den används kan man börja identifiera möjliga åtgärder.

Energianvändning före och efter åtgärder

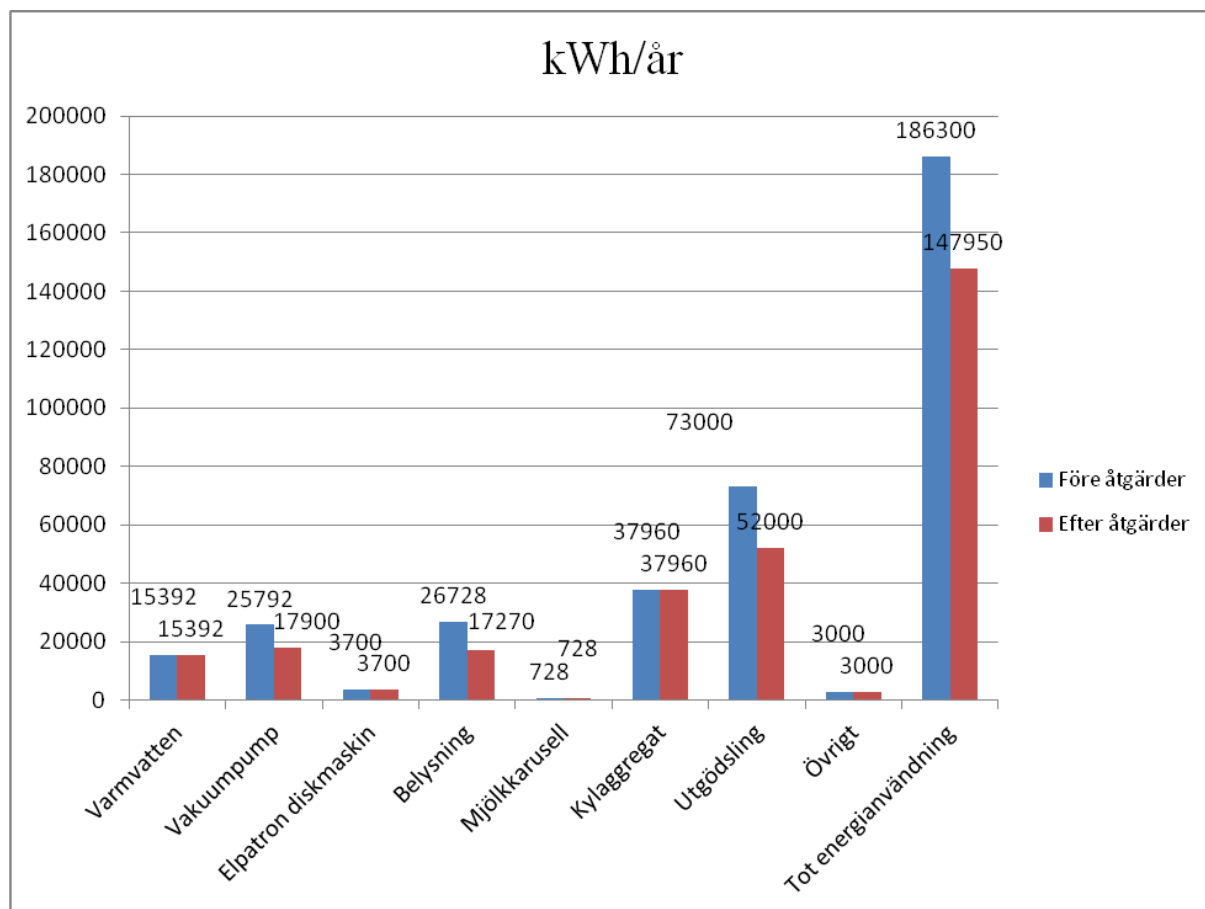


Diagram över energianvändning före och efter beräknade åtgärder

Diagrammet ovan visar fördelningen av använd elenergi per energianvändare före och efter beräknade åtgärdsalternativ. Elenergi för värmeproduktion är inte medtagen i diagrammet.

Totalt är det beräknade energieffektiviseringspotentialen 38,3 MWh/år.

De största effektiviseringspotentialerna finns för belysning, vakuumpump och utgödslingssystemet.

Samtliga beräkningar i rapporten skall ses som vägledande och utgör inga garanterade värden för besparingar. Viktigt att tänka på är även att energieffektiviserande åtgärder kan påverka varandra.

Energianvändning i procent

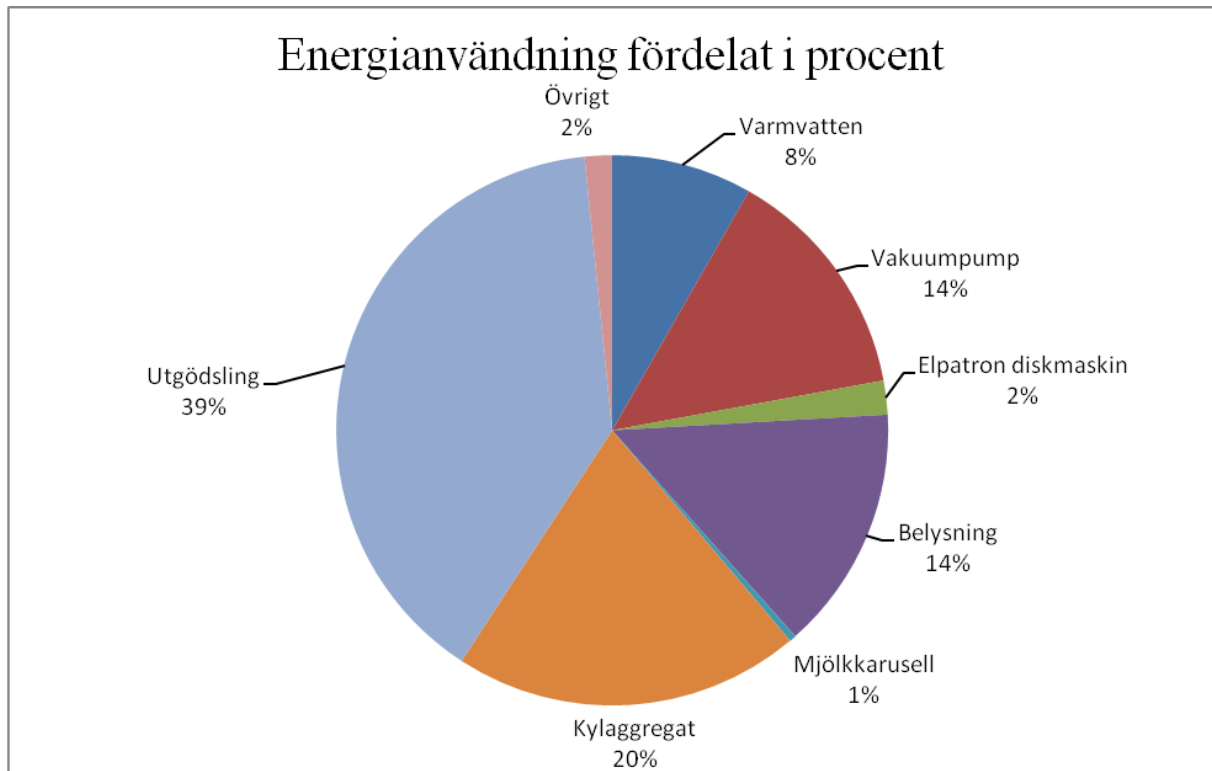


Diagram över procentuell energifördelning

Värme

Den värmeproduktion som finns på gården är en flispanna på 80 kW som försörjer fem bostäder på gården. Närvärmen producerar 129 MWh/år.

Ventilation

Ladugården har varm lösdrikt med naturlig ventilation (s.k. självdrag). Självdrag bygger på nyttjande av temperaturskillnader och vind för att erhålla ett luftflöde genom byggnaden. För att använda naturlig ventilation krävs att byggnaden är anpassad för ändamålet.

Naturlig ventilation är tyst, energisnål och kan kombineras med stora ljusinsläpp som ger en trevlig inomhusmiljö. Vid gynnsam väderlek får man mycket stort luftflöde vilket ger ren, frisk och bra luftmiljö i byggnaden.

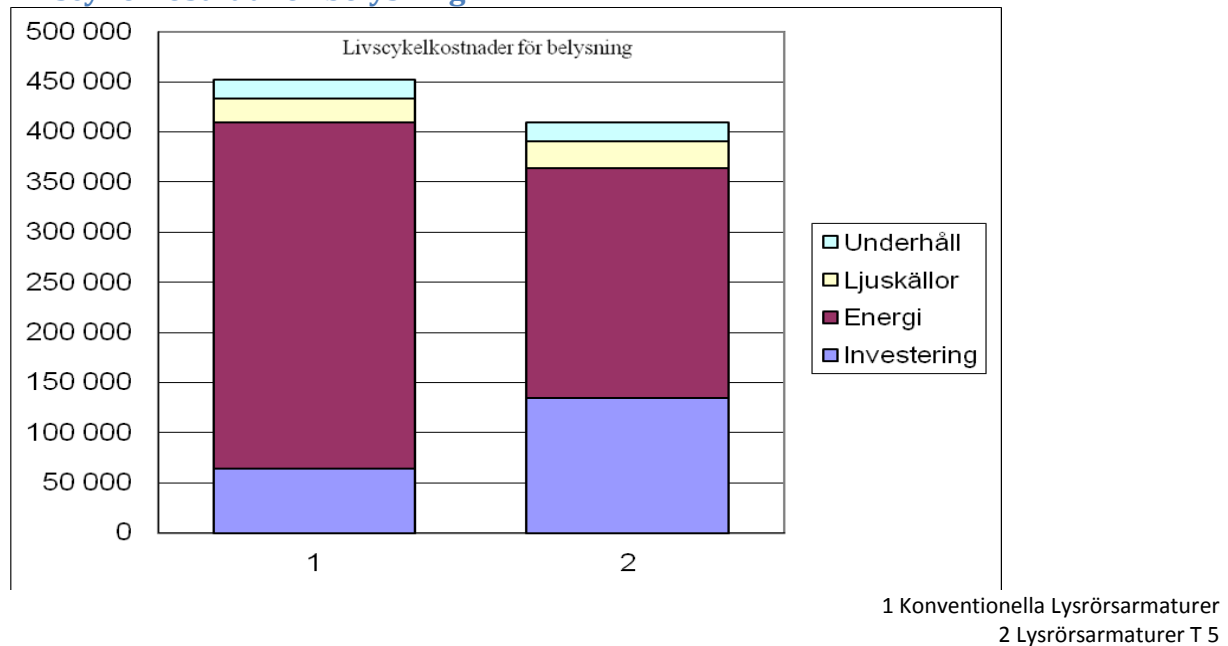
Belysning

Det finns totalt 70 stycken armaturer i den nya ladugården. Samtliga armaturer har drosslar med en egen energianvändning, vilket moderna armaturer inte har.

De 70 armaturerna är uppdelade på tre grupper, 14 armaturer finns över mjölkkarusellen, 12 armaturer finns i utrymmet mellan mjölkkarusellen och den varma lösdrikt och resterande 44 armaturer sitter i ladugårdens lösdrikt.

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

Livscykelkostnad för belysning



Investeringskostnaden för 70 stycken T5-armaturer är cirka 134 000 kr. Beräknat på T5-armaturernas generellt längre tekniska livslängd (20 år) blir energianvändningen 116 000 kWh lägre.

Varmvatten

Tappvarmvattenberedning

Varmvattnet används för diskning av mjölkkrösystemet. Uppvärmningen av varmvattnet för ändamålet kompletterades med värmeåtervinning genom värmeväxling från mjölkkylsystemet.

Värmeåtervinningen från mjölkkylen förvärmer vattnet till ca 50 grader, i två förrådsberedare på vardera 750 liter. Temperaturen höjs därefter ytterligare, till 80-85 grader, i en elvärmd varmvattenberedare på 300 liter.

Energianvändningen minskade från 24 000 kWh/år till 15 392 kWh/år med ovan beskriven värmeåtervinning. Med tanke på den relativt låga energibesparing och för att förvissa sig om att återvinningen fungerar optimalt är det bra att anlita en auktoriserad kylfirma för att göra en årlig översyn och kontroll av systemet.

Diskautomat

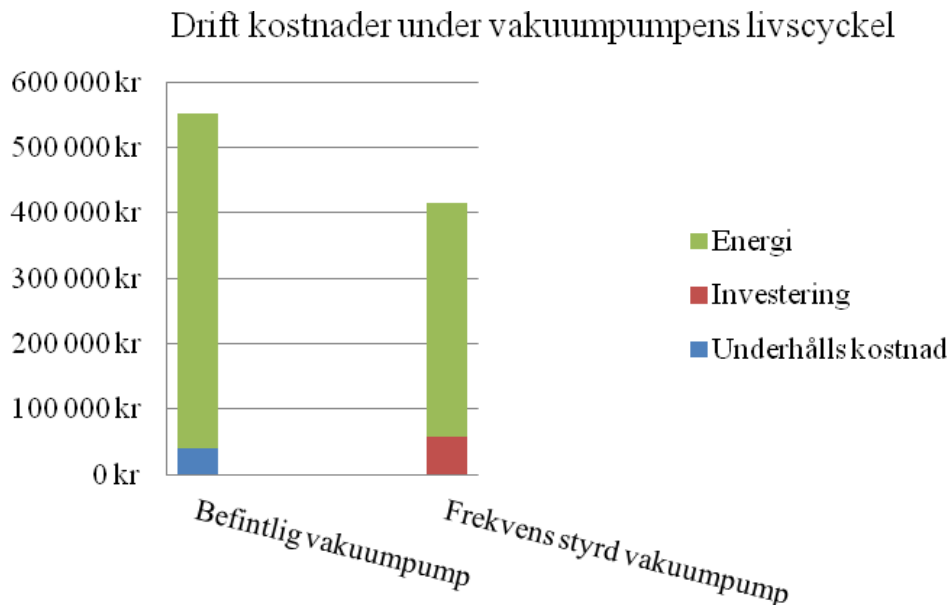
Det finns en diskautomat för mjölkningssystemet med en inbyggd elpatron på 13 kW. Diskautomaten tar varmvattnet från de befintliga varmvattenberedarna och elpatronen täcker upp värmeförluster i mjölkningssystemet. Energianvändningen för elpatronen är 14 235 kWh/år.

Vakuumpump

Vid diskning av vakuumsystemet krävs så högt vakuum som möjligt och under mjölkningen kan vakuumpumpen gå med lägre varvtal. En frekvensstyrd vakuumpump anpassar sig efter det behov av vakuum som behövs för respektive uppgift.

Med en frekvensstyrd vakuumpump skulle energianvändningen för aktuell pump minska med 153 500 kWh under vakuumpumpens tekniska livslängd. Investeringskostnaden för en effektstyrd vakuumpump är ca 65 000 kronor. Energianvändningen för en traditionell vakuumpump kan generellt minskas mellan 30 till 65 % med en frekvensstyrd vakuumpump.

Livscykelkostnad för vakuumpump, mjölkkningsanläggning



Mjölkkyl

Genom årliga kontroller av mjölkkyltekniken, gjord av en auktoriserad kylfirma, kan systemet effektiviseras och optimeras utefter behov. Vid kontroll och driftning av systemet gås de automatiska inställningarna igenom och kondensatorerna rengörs. Den årliga kontrollen kan ge energibesparingar på 20-40 procent. Det skulle i aktuellt fall innebära en besparing på 100 kronor per ko och år. Dessutom ökar ofta mjölk kvaliteten.

Utöver den årliga servicen rekommenderas att själv, månadsvis, serva kylaggregatet genom att hålla kondensorn ren. En ren kondensor minskar energianvändningen och förlänger livslängden på kylaggregatet. Regelbunden rengöring av kylaggregatet medför att man kan upptäcka eventuella köldmedieläckage på ett tidigt stadium och undvika större driftsstopp och störningar. Kontrollera även köldmediemängden regelbundet, mängden vätska syns i anläggningens synglas. Om gasbubblor syns i kylmediet kan detta bero på köldmediebrist.

Utgödsling

Utgödslingen har tre hydraulaggregat varav två stycken går året om och har tillsammans en energianvändning på 70 080 kWh/år. Det tredje hydraulaggregatet används två timmar per dygn och har en energianvändning på 2 920 kWh/år. Tillsammans står utgödslingen för 73 000 kWh/år och det motsvarar 39 % av den totala energianvändningen.

Mekaniskt drivna utgödslingssystem har bättre verkningsgrad än hydrauliska. Så vid om- och nybyggnation rekommenderas att överväga till exempel lindrift. Energianvändningen kan minskas med upp till 30 % (21 000 kWh/år i aktuellt fall) med lindrift. Faktisk effektivisering är även beroende av gödselns mängd och konsistens, skraptyp, grovlek på betong, och växellådsförluster.

Övrigt

Övrig energianvändning är utomhusbelysning.

El och värmeproduktion med biogas

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 och visar sig ekonomiskt försvarbart redan år ett.

I den andra kalkylen beräknas rötkammarvolymen till 2 × 365 m³ och kraftvärmeverket på 2 × 50 kW antas ha 51 % nyttjandegrad. Denna anläggning har dock betydande överkapacitet och det rekommenderas att gården kompletterar med annat substrat än bara flytgödslet. Med kompletterad mängd substrat visar de ekonomiska beräkningarna ett positivt resultat från år 3.

Bilagor: hela biogasrapporterna finns som bilagor 3 och 4 till denna slutrapport och går även att ladda ner från www.energikontor.se

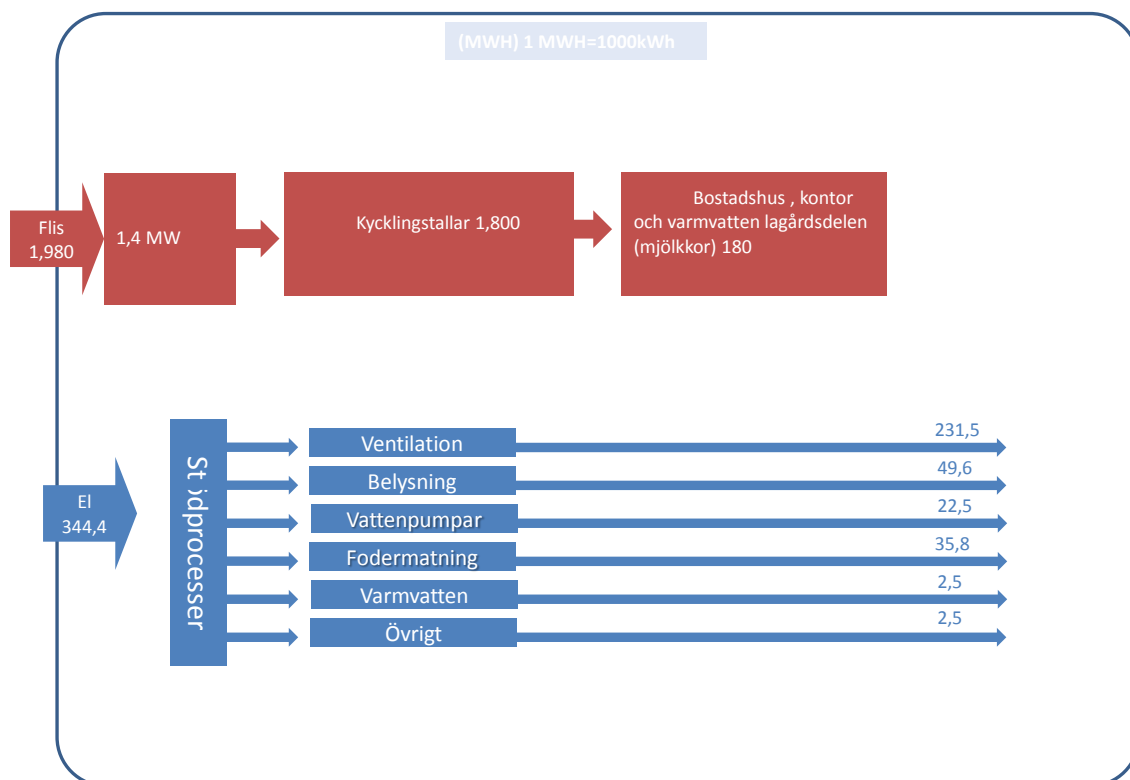
Objektsbeskrivning Röhls gård

Röhls gård är ett familjedrivet lantbruk med 400 hektar åkermark varav spannmålsodling på 50 procent och vall på 50 procent av arealen. Utöver åkermarken finns 350 hektar skog.

Gården har kycklinguppfödning i ett stall som byggdes år 2003 och byggdes till år 2009 och är idag totalt på 7 000 kvadratmeter. Ett ytterligare kycklingstall av samma storlek förväntas stå klart i januari 2012. Utöver kycklinguppfödningen har gården även mjölkproduktion med 250 mjölkkor plus ungdjur. På gården finns en spannmålsanläggning som rymmer 2 000 ton spannmål samt en fastbränslepanna.

Utöver familjen arbetar sju anställda på gården.

Energitillförsel och energianvändning



© Energikontoret i Mälardalen

Diagram över energitillförsel och energianvändning

Bilden visar Röhls gårds energitillförsel och energianvändning fördelat på olika processer och produktionsutrustningar.

Slutsats

Med en bild av gårdens energianvändare kan man börja analysera de olika processerna och produktionsutrustningen för att se var all energi "tar vägen". När man vet hur mycket energi man använder och till vad den används kan man börja identifiera möjliga åtgärder.

Energianvändning före och efter åtgärder

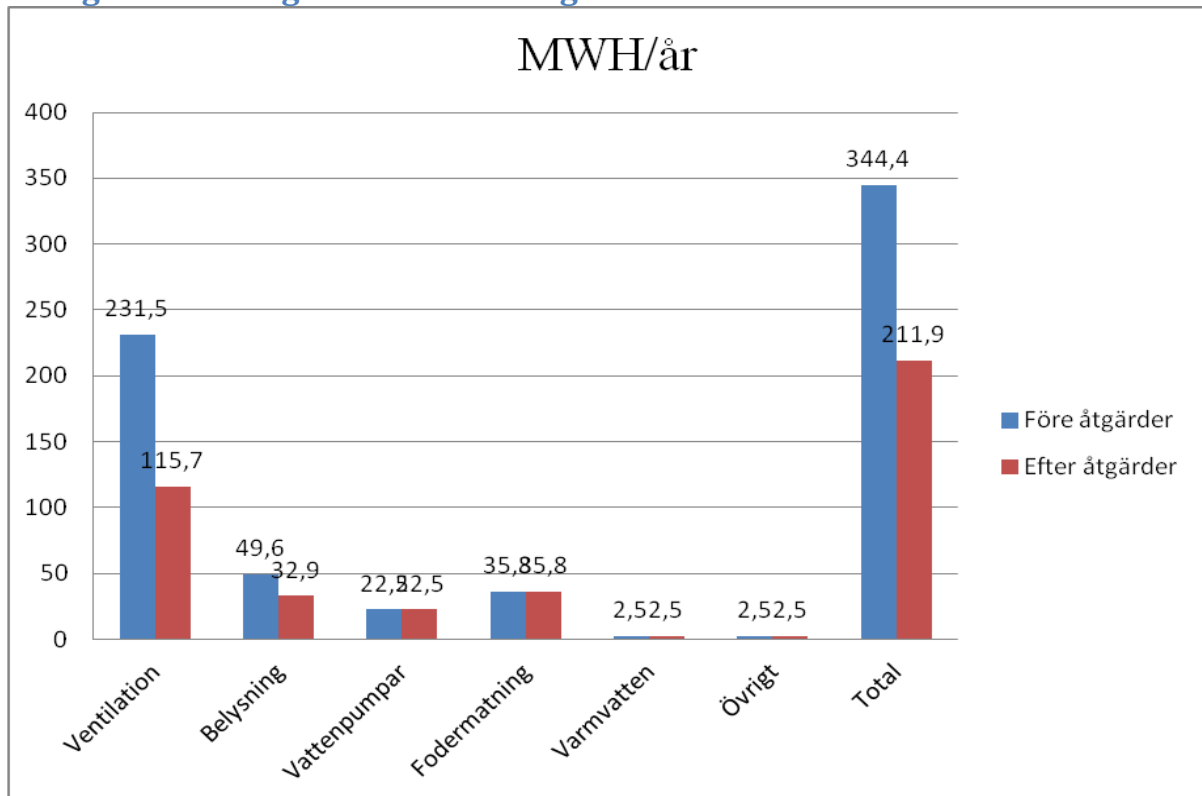


Diagram över energianvändning före och efter beräknade åtgärder

Diagrammet ovan visar fördelningen av använd elenergi per energianvändare före och efter beräknade åtgärdsalternativ. Elenergi för värmeproduktion är inte medtagen i diagrammet.

Totalt är det beräknade energieffektiviseringspotentialen 132,5 MWh/år.
De största effektiviseringspotentialerna finns för belysning och ventilation.

Samtliga beräkningar i rapporten skall ses som vägledande och utgör inga garanterade värden för besparingar. Viktigt att tänka på är även att energieffektiviserande åtgärder kan påverka varandra. Energianvändningen i procent

Energianvändningen i procent

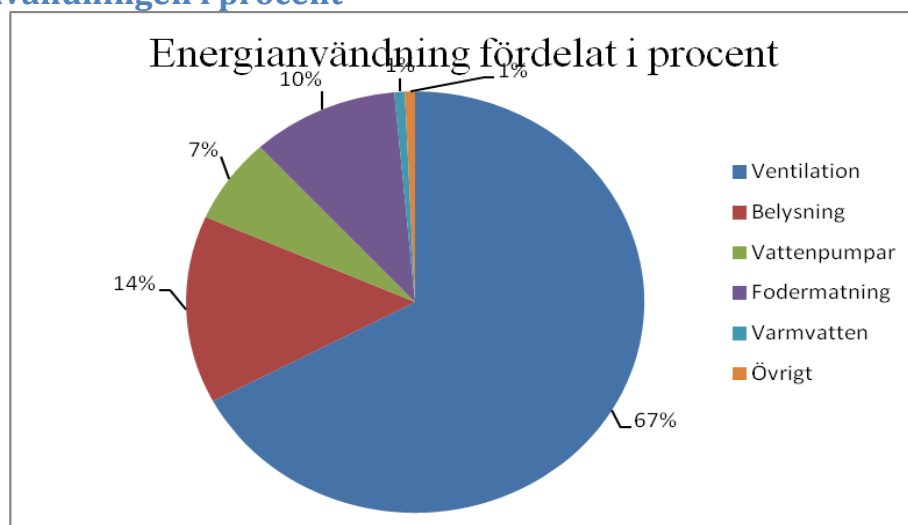


Diagram över procentuell energifördelning

Mätprogram över effekt och lastfördelning

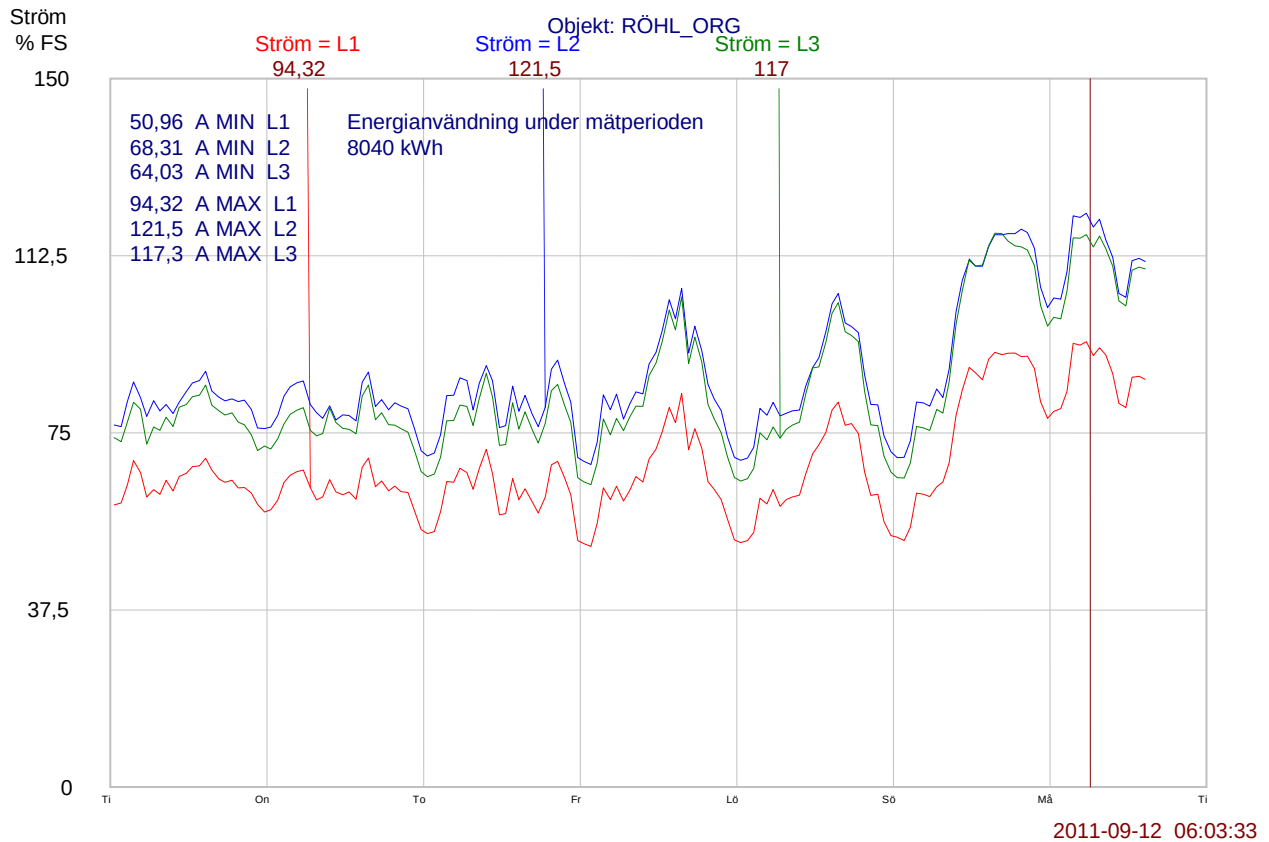


Diagram över effekt och lastfördelning

Diagrammet visar fördelningen mellan faserna, skillnaden mellan L1 och L2 och L3 är som högst 27 A under mätperioden. Skillnaden mellan faserna är i dagsläget inget problem eftersom huvudsäkringarna är på 250 A och den högsta belastningen är 125 A under mätperioden.

För att få reda på om man kan gå ner till en lägre huvudsäkring måste man följa upp under en längre tid för att få reda på om det är möjligt att säkra ner och därmed få en lägre fast nätavgift.

Ventilation

Stallet är försett med frånluftsfläktar. I den nya delen av stallet, från 2006, är det enfasfläktar med frekvensstyrning och i den äldre delen, från 2003, är det trefasfläktar där ventilationen regleras genom att fläktarna stegas in efter behov. Energianvändningen för frånluftsfläktarna är totalt 237 700 kWh per år.

Att återvinna frånluft från kycklingstall har provats men visar sig mycket besvärligt. Det beror på att luften är fuktig, innehåller damm, fetter och proteiner som sätter igen värmeväxlarna.

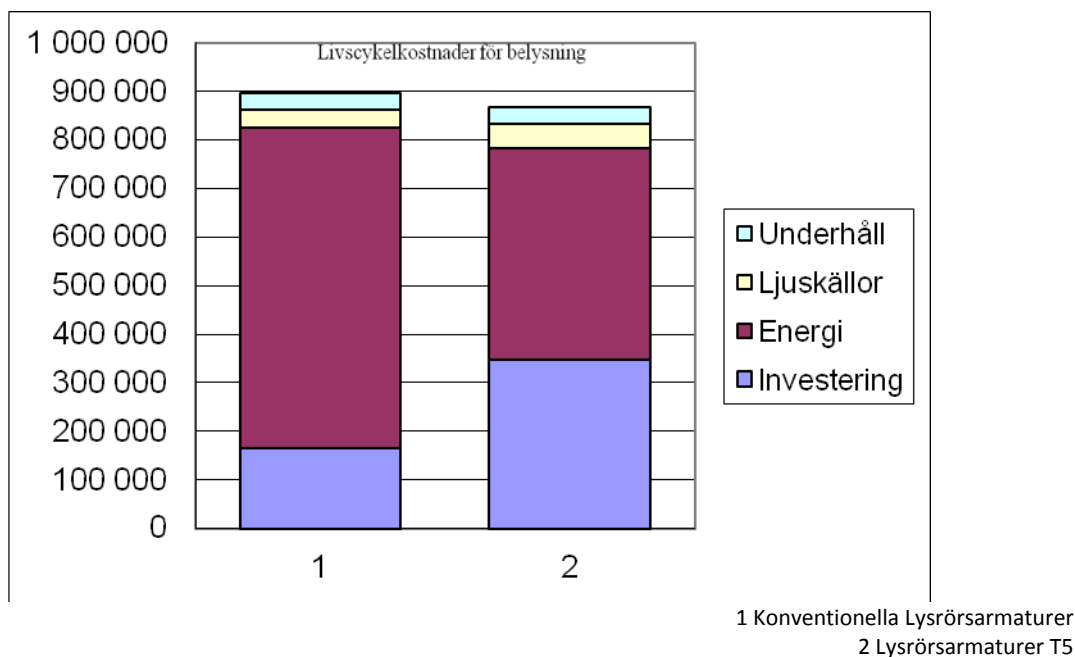
Nyare ventilationsanläggningar blandar den friska inkommande luften med den varma rumsluften (återcirkulation) och distribuerar den blandade, förvärmade luften till stallet. Under exempelvis uppfödningssperioden ändras andelarna i blandningen automatiskt för att optimal temperatur på ventilationsluften ska bibehållas. Jämfört med konventionella ventilationssystem kan ett sådant system sänka ventilationskostnaderna med 50 procent, enligt tillverkaren.

Belysning

Det finns totalt 180 armaturer i kycklingstallarna som samtliga är av äldre karaktär med drosslar. Drosslarna har en egen energianvändning medans modernare armaturer inte är försedda med drosslar.

Energianvändningen med befintliga armaturer är på 49 000 kWh/år. Med nya energieffektiva T5-armaturer med elektroniska driftdon minskar energianvändningen till 17 000 kWh/år och då minskar effektbehovet med 6kW.

Livscykelkostnad för belysning



Investeringskostnaden för T 5 armaturer är ca 346 800 kr och för konventionella armaturer ca 165 900 kr. Genom att byta till T 5 armaturer minskar energianvändningen med 17 000 kWh/år och 340 000 kWh under belysningens tekniska livslängd.

Vatten

Energianvändningen för vattenpumpar för framledning av dricksvatten är 22 500 kWh/år. Energianvändningen för dricksvatten pumparna är inte anmärkningsvärd hög och har inte följts upp närmare.

El och värmeproduktion med biogas

För Röhl's 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 rötammaren. Rötammarmvolyten beräknas till $2 \times 500 \text{ m}^3$ och kraftvärmeverket på $2 \times 50 \text{ kW}$ antas ha 86 % nyttjandegrad.

Kalkylen visar ett mycket positivt resultat redan första året.

Bilaga: hela biogasrapporten finns som bilaga 5 till denna slutrapport och går även att ladda ner från www.energikontor.se

Uppföljning Stora Dahl

Genomförandet under etapp 3 var att fortsätta mäta och bygga ut den mätserie som startades i etapp 1 på Stora Dahl. Detta för att verifiera de teoretiska beräkningarna för de föreslagna åtgärderna på Stora Dahl.

Den enda åtgärd som har genomförts vid Stora Dahl är installation av återvinning från kylaggregaten till förvärmning av varmvatten.

Återvinningen installerades våren 2010 och den har fungerat bra. Gården har genom åtgärden fått mer varmvatten än tidigare vilket nu resulterat i att behov och efterfrågan matchar varandra.

Den förväntade minskningen av energianvändningen blev mindre än beräknat. Den verkliga energianvändningen blev 25 300 kWh/år och den förväntades bli 20 700 kWh/år. Minskningen blev total 6 441 kWh/år.

Orsaken till att minskningen inte blev som beräknat kan förklaras av att Stora Dahl idag nyttjar fler kubikmeter varmvatten än tidigare.

Bilagor

- Bilaga 1: Gårdsgaskalkyl - Hammarby 1.pdf
- Bilaga 2: Gårdsgaskalkyl - Hammarby 2.pdf
- Bilaga 3: Gårdsgaskalkyl - Hedenlunda 1.pdf
- Bilaga 4: Gårdsgaskalkyl - Hedenlunda 2.pdf
- Bilaga 5: Gårdsgaskalkyl - Röhls.pdf
- Bilaga 6: Broschyr

Projekt: Energieffektiva lantbruk etapp III och IV

Rapportdatum: Oktober 2011

Författare: Hans Jältorp

Projektleddare: Hans Jältorp

Ansvarig utgivare: Energikontoret i Mälardalen AB

Projektnummer vid Energimyndigheten: 30583 - 3

