



Objektbeskrivning

Ladugården är byggd 1947 och byggdes ut 1993 till 790 m² med plats för 70 kor och 50 rekryteringsdjur samt ett 20 tal kalvar. I dagsläget har gården en mjölkproduktion på 9000 liter per ko och år. I samband med utbyggnaden installerades ny utrustning i ladugården till nytt ventilationssystem, belysning, mjölk kyl, diskmaskin och varmvattenberedare.

All utrustning i ladugården är gammal och energikrävande. Ingen återvinning finns i dagsläget från mjölk kyl eller ventilationen.

Ett varmt tack riktas till Ove och Thomas Carlsson som gjort denna kartläggning möjlig genom att upplåta sitt företag och sköta avläsning samt inrapportering av mätdata.

Ove och Thomas medger att de var lite skeptiska till projektet i början, men vartefter arbetet har utvecklats har det blivit riktigt bra.

Det som var den största överraskningen var att det går åt så mycket varmvattnen, nästan dubbelt så mycket som Ove och Thomas trodde.

De har fått upp ögonen för vissa saker som går att förändra enkelt, som att man till exempel inte ska köra två effektslukande saker samtidigt (till exempel ska man inte flytta spannmål samtidigt som man mjölkar). Kör man dessa saker separat kan man ändra säkring med en lägre fast avgift som följd. Det handlar helt enkelt om att lägga om rutinerna.

Hans Jältorp
Energikontoret i Mälardalen 2008

Sammanfattning

Syftet med projektet är att kartlägga energianvändningen i lantbruk för att kunna identifiera de största energianvändarna. Kartläggningen omfattar endast ladugård och ekonomibyggnad med ett mindre personalutrymme och verkstadsdel. För att kunna identifiera energianvändningen installerades elmätare på de stora energiförbrukande processerna. Dessa installerades så att de uppmätta funktionerna kunde delas upp i: Belysning, ventilation, mjölk kyl, vakuumpumpar, varmvatten, motorer och övrig användning. För mätning av effekttoppar och lastfördelning användes en *Mitec datalogger*.

Lantbruket använder i dagsläget 96 300 kWh/år och har en huvudsäkring på 63 A. Den största energianvändningen 33 % står varmvattenproduktionen för. Belysning 17 %, ventilation 16 %, motorer 13 %, mjölk kyl 8 %, vakuumpumpar 6 %, övrigt 6 %, och Spetsvärme i diskautomat 1 %.

Nyckeltal som framkommit under projektet

Total energianvändning 1375 kWh/ko och år.

Varmvatten enbart diskning 377 kWh/ko och år.

Varmvatten till utfodring av kalvar och hygien 265 kWh/ år.

Mjölknings, kylaggregat och vakuumpump 204 kWh/ko och år.

Ventilation 168 kWh/ko och år.

Belysning 178 kWh/ko och år.

Energianvändning per liter mjölk 0,153 kWh/l.

4,5 m³/varmvatten/år per ko.

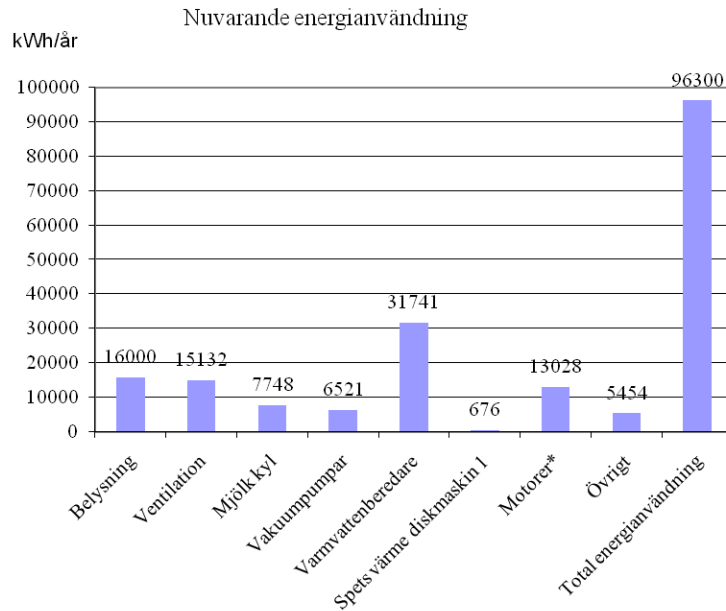
Besparingspotentialen för regionen Södermanlands, Västmanlands och Upplands län

I regionen finns idag ca 150 gårdar* som har mjölkproduktion och en djurbesättning med ett 70 tal mjölkkor. Besparingspotentialen i regionen bedöms vara ca: 4,95 GWh vid förutsättning att inga energieffektiviseringar har vidtagits. Det är framför allt varmvattenproduktionen som är den största energianvändaren och samtidigt den som ger den största besparingen.

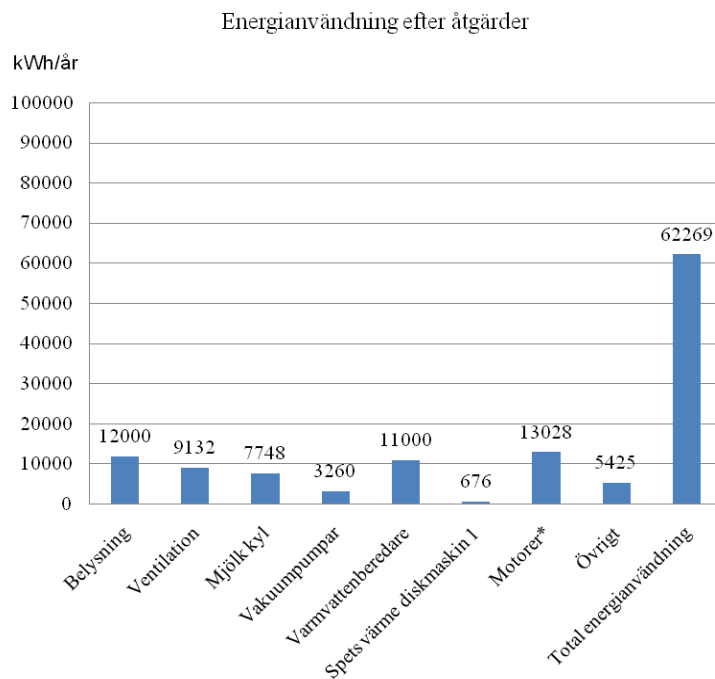
Även ventilation, vakuumpumpar och belysning är stora energianvändare som går att effektivisera.

* Uppgifter från LRF

Energianvändning före och efter åtgärder



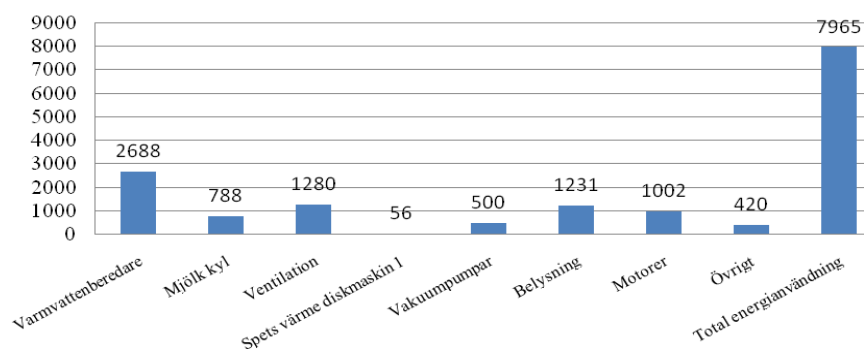
* Se diagram Energianvändning motorer



* Se diagram Energianvändning motorer

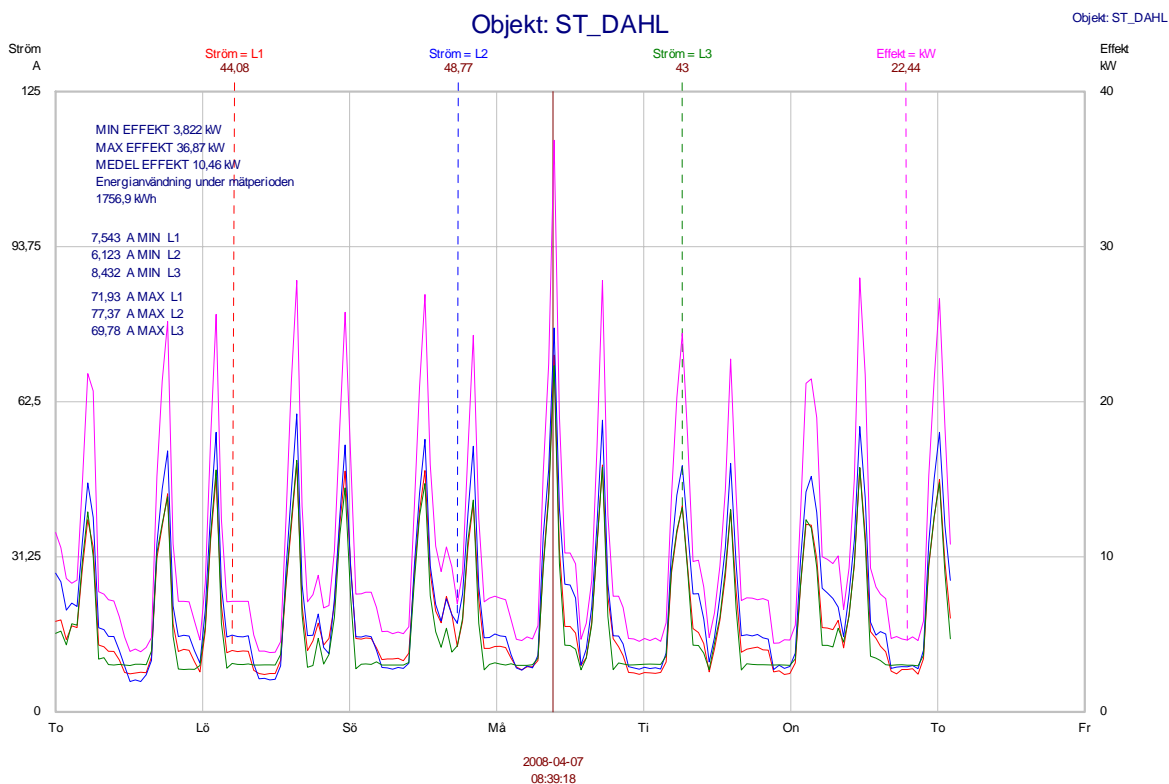
Totalt kan energianvändningen minska med 34 000 kWh/år. Det är framförallt varmvatten, ventilation, belysning, elmotorer och vakuumpumpar som är de största energianvändarna.

Fördelning av energianvändning per månad



Diagrammet ovan visar fördelningen av energianvändningen per månad uppdelat på de olika energianvändarna.

Effekt/lastfördelning



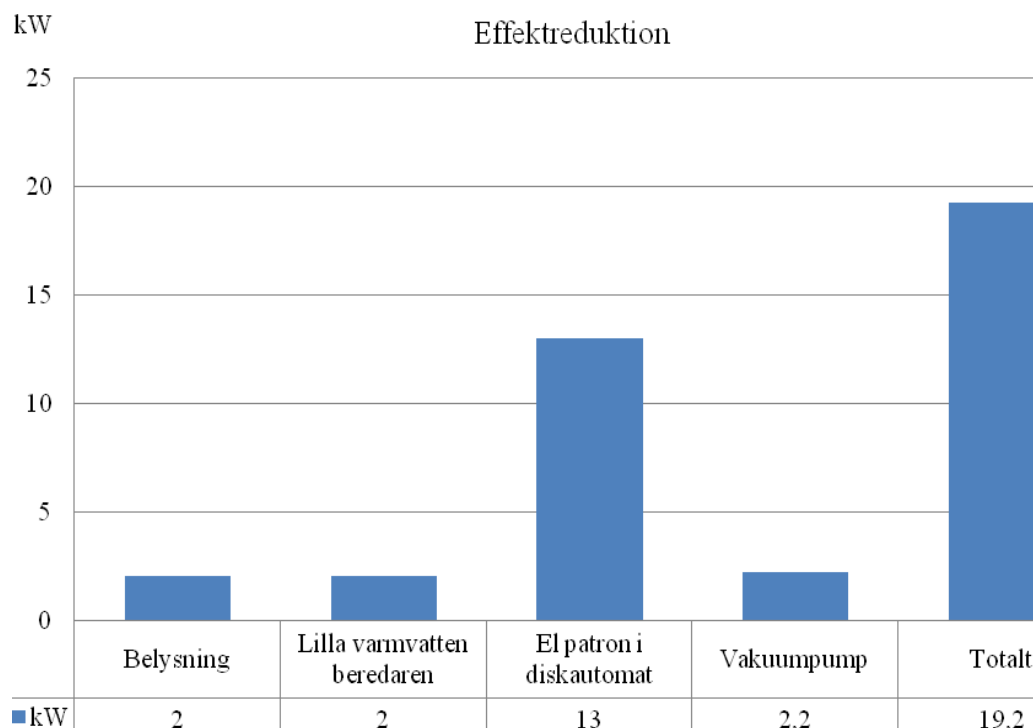
Diagrammet visar resultatet av den mätning som gjordes med en datalogger. Mätningen pågick under en veckas tid för att se hur effekt och lastfördelningen ser ut dygnsvis. Man kan se ett tydligt mönster som följer mjölkpassen morgon och kväll.

Det är framförallt vakuumpumparna, mjölk kyl, gödselpump samt varmvattenberedaren som bidrar till topparna under mjölkpassen.

Den höga ström- och effekttoppen som inträffar 2008-04-07 beror på att foderinmatning från silon körts i samband med mjölkningen. Det belastar huvudsäkringens med 70 A om man kör foderinmatning från silo samtidigt som mjölkpasset pågår. Om man i stället väljer att köra foderinmatning från silon andra tider än i samband med mjölkpassen sjunker belastningen på huvudsäkringens från ca: 70 A till 45-50 A. Genom att upprätta drifrutiner för att inte köra effektkrävande processer samtidigt samt välja effektivare utrustning kan huvudsäkringarna sänkas till 50 A.

Den totala effektminskningen blir 19,2 kW om alla åtgärderna genomförs. Det är framförallt varmvattenåtervinningen från mjölk kyl som bidrar till den största effektminskningen eftersom elpatronen i diskautomaten och den lilla varmvattenberedaren blir överflödiga. Teoretiskt sett kan huvudsäkringarna sänkas med 28 A om effekten minskas med 19 kW. Det skulle innebära att huvudsäkringarna skulle kunna sänkas från 63 A till 35 A. Det går inte gå ner till 35 A men att gå ner till 50 A är fullt möjligt. Det innebär en årlig besparing med 1 840 kronor per år i nätavgift.

Genom att konsekvent välja de energieffektivaste produkterna när man ersätter befintlig utrustning kan det vara möjligt att på sikt kunna säkra ner till 35 A.



Värme

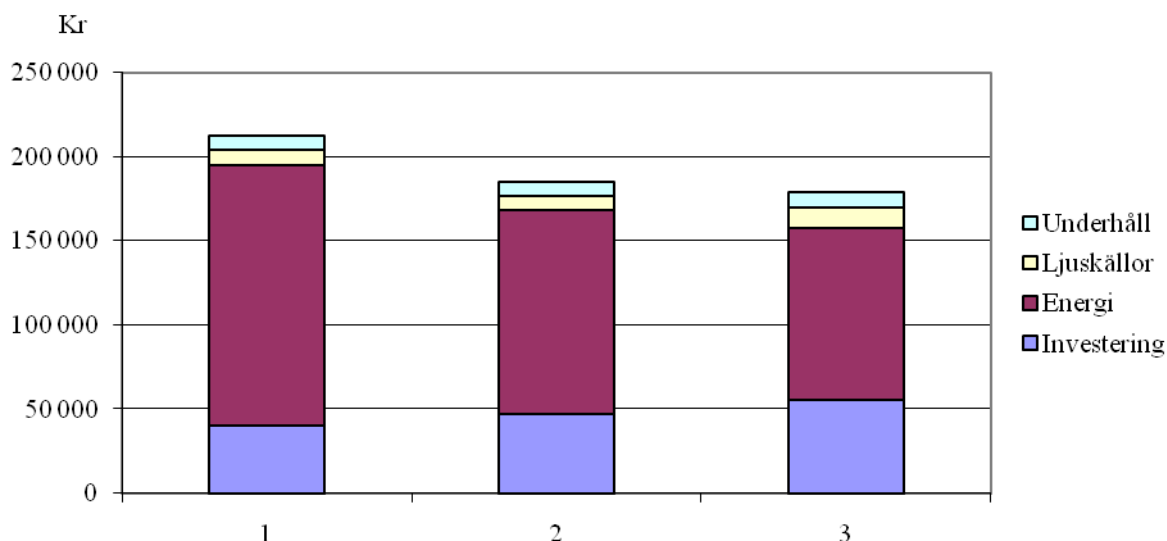
Förutom spillvärme från mjölk kyl som värmer mjölkkrummet och ett mindre personalutrymme som värms med direktverkande el finns ingen uppvärmning i byggnaden.

Belysning

Det finns totalt 44 stycken armaturer i ladugården, vilka samtliga saknar reflektor och har drosslar med en egen energiförbrukning som inte modernare armaturer har.

Sammanlagt finns det idag 44 stycken armaturer varav 7 stycken av dem fungerar som nattbelysning. Dessa är i drift dygnet runt förutom de sommarmånader som korna är på sommarbete. De övriga 37 används under dagtid. Energianvändningen med befintliga armaturer ligger på 16 000 kWh/år. Med nya energieffektiva T5-armaturer med elektroniska driftdon minskar energianvändningen med 4 000 kWh/år och 60 000 kWh under belysningens livslängd (beräknas vara cirka 20 år).

Livscykelkostnader för belysning



1 Konventionella Lysrörsarmaturer

2 Lysrörsarmaturer med H F don

3 Lysrörsarmaturer T 5

Investeringskostnaden för T 5 armaturer är ca 55 000 kronor och för konventionella armaturer cirka 40 000 kronor. Med en minskning av energianvändningen med 60 000 kWh under belysningens livslängd är en merkostnad på 15 000 kronor väl investerade pengar med tanke på framtida energipriser.

Ventilation

Frånluftsventilationen har fyra stycken fläktar som styrs med en PrimaVent 2000 från Sveaverken Agri. Ventilationen är temperaturstyrd och kopplar in fläktarna stegvis samt varvtalstyrs efter en förinställd temperatur. Tilluften tas in via ventiler i takfoten genom vinden och vidare till fyra längsgående tilluftsanordningar. Dessa är placerade i ladugårdsdelens innertak med en stor area och är till för att få en låg hastighet på tilluften.

Energianvändningen för ventilationen ligger idag på 15 000 kWh/år. Den höga energianvändningen för ventilationen beror på flera saker, igensatta filter, beläggningar på fläktar och reglerutrustningen som inte utnyttjas optimalt.

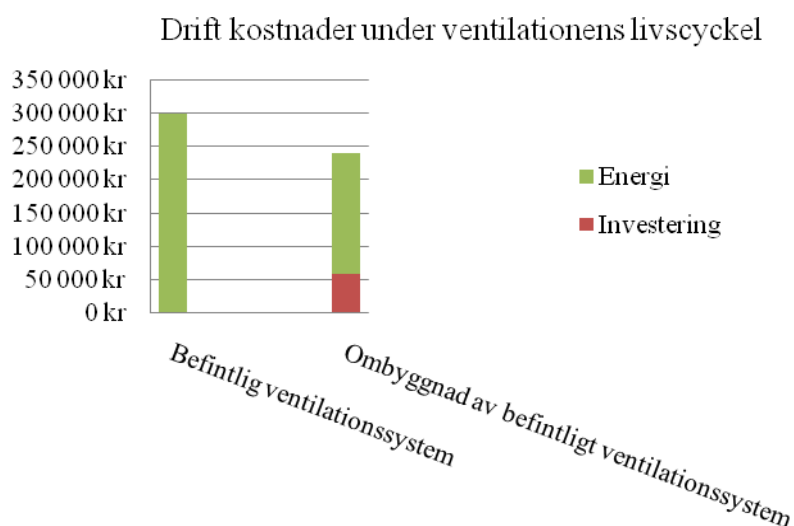
Intrimning av befintligt system

Den första åtgärden som krävs är att se över det befintliga ventilationssystemet. Rengöring av alla ventilationskanaler och fläktar är viktigt samt att byta ut filterdukarna (filterdukarna ska bytas var femte år).

Dessa åtgärder har betydelse för den höga energianvändningen eftersom igensatta filter och nedsmutsade fläktvingar försämrar verkningsgraden. Även reglerutrustningens funktion och inställningar måste kontrolleras för att få en energieffektiv drift.

Ombyggnad av befintligt ventilationssystem

Det nuvarande ventilationssystemet är inte ett behovsstyrt system men kan byggas om genom att installera ventilationskanaler som ersätter de befintliga tilluftskanaler till behovsstyrda tilluftskanaler som anpassar sig efter ventilationsbehovet



Med en ombyggnad av ventilationssystemet minskar energianvändningen med 117 500 kWh under ventilationssystemets livslängd. Investeringskostnaden för ombyggnad av ventilationen kostar 50 000 kronor och besparingen blir 6 000 kWh/år

Mjölktank

Mjölktanken är en Hakman Wedholms från 1990 och har en volym på 4000 liter som kyls med 2 stycken luftkylda kylaggregat utan någon återvinning.

Kylaggregaten kan enkelt byggas om till att förvärma varmvatten till ca: 40°C och därmed minska energianvändningen med 40 %.

Varmvattenberedare

Varmvattnet används för diskning av mjölkkrösystemet som har två separata system med var sin diskautomat och vakuumpump. En av diskautomaterna har en inbyggd el patron.

Anledningen att den låga energianvändningen för den inbyggda el patronen endast är 676 kWh/år beror på att den endast går på när varmvattnet i beredaren inte räcker till.

Det finns två stycken varmvattenberedare. En Nibe Compact med en volym på 300 liter som enbart används till diskning och som har en effekt på 3 kW samt en mindre varmvattenberedare på 120 liter med en effekt på 2 kW som används till utfodring av kalvar och hygien.

Varmvattentemperaturen som går ut från varmvattenberedaren varierar mellan 60-65 °C

Varmvattenanvändningen per år är 312 m³ och 0,857 m³ per dag vilket anses som en mycket hög varmvattenanvändning för diskautomater. En normal varmvattenanvändning för diskautomater med en besättning på 70 djur ligger omkring 0,350 m³ per dag.

Energianvändningen för varmvatten är i dagsläget på 31 700 kWh/år. Av den totala energianvändningen går 5 300 kW/år till varmvatten för utfodring av kalvar och hygien.

Genom att installera en värmeåtervinningsenhet på kylaggregatet så förvärms vattnet i en bufferttank till 40°C. Sedan värms vattnet upp ytterligare i en varmvattenberedare.

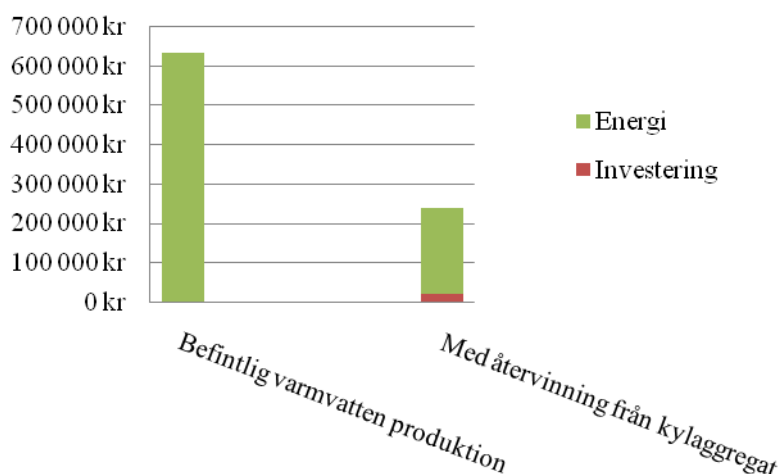
Med den här lösningen kan effektbehovet för varmvattnet minskas eftersom vattnet förvärms till 40°C av kylaggregatet.

Innan man installerar värmeåtervinningsaggregatet bör man se över diskautomaternas höga varmvattenanvändning för att kunna anpassa varmvattenberedaren.

Den nuvarande varmvattenberedarens volym på 300 liter har för liten volym för att kunna användas ihop med ett värmeåtervinningsaggregat och bör vara på 500 liter.

I dagsläget är den totala effekten för varmvatten 18 kW varav den inbyggda el patronen i diskautomaten på 13 kW. Den går endast på korta tider under varje mjölkpass och bidrar till de höga effekttopparna. Med en varmvattenberedare som höjer temperaturen från 40 till 80-85°C kan effekten sänkas från 18 kW till 3 kW.

Drift kostnader under värmeåtervinningens livscykel



Genom att ta tillvara värmen från mjölkkylen och förvärma varmvattnet minskas energianvändningen med 412 266 kWh under återvinningens livslängd. Investeringskostnaden för ombyggnaden av mjölkkylen kostar 19 000 kronor och energianvändningen minskar med 20 700 kWh/år.

Vakuumpumpen / Mjölkningsanläggningen

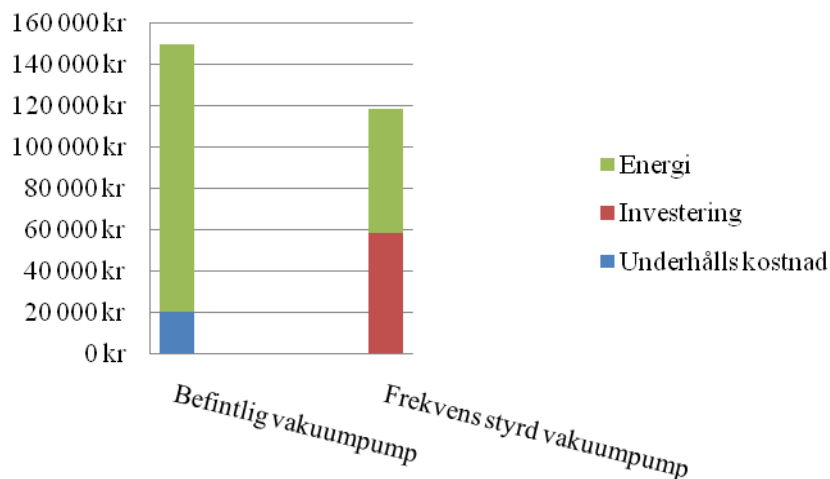
I dagsläget finns det två mjölkanläggningar med varsin vakuumpump. Vakuumpumparna är 20 år gamla och inte särskilt energieffektiva.

Dagens vakuumpumpar är frekvensstyrda och under mjölkning används normalt bara halva vakuumpumpens totala kapacitet, medan diskningen kräver 100 procent. Ytterligare fördelar är direktdriften, inga bekymmer som förknippas med remdrivna pumpar, en jämnare gång samt mindre oljeförbrukning. Man får också ut mer vakuum per insatt kilowattimme.

För att kunna använda en vakuumpump måste man koppla ihop de två mjölkanläggningarna. Det går att ersätta de nuvarande vakuumpumparna med en frekvensstyrd vakuumpump som klarar av de åtta stycken mjölkorgan som används idag.

Med en frekvensstyrd vakuumpump minskas energianvändningen med 50 % från 6500 kWh/år till 3200kWh/år.

Drift kostnader under vakuumpumpens livscykel

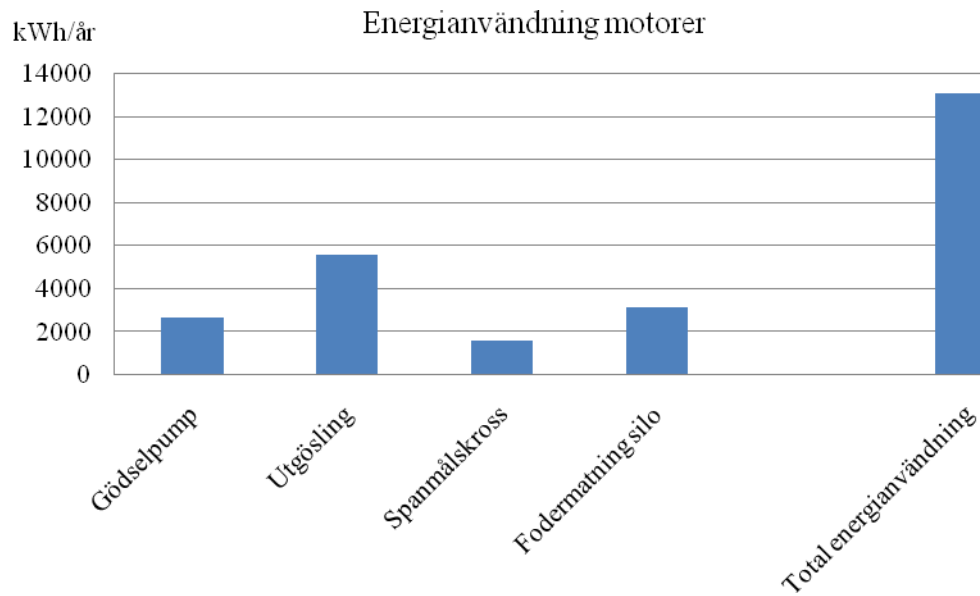


Med en frekvensstyrd vakuumpump minskas energianvändningen med 69 697 kWh under vakuumpumpens livslängd. Investeringskostnaden för en effektstyrd vakuumpump är 58 200 kronor.

Diskautomater

Det finns två diskautomater, en för varje mjölkningssystem. Båda två tar varmvattnet från den befintliga varmvattenberedaren. Den inbyggda el patronen i den ena diskautomaten har en effekt på 13 kW och kan tas bort helt om en återvinningsenhet installeras på kylaggregatet.

Idag är diskautomater och mjölkkrör helt oisolerade. Några energieffektivare diskautomater finns inte på marknaden i dag. Med tanke på att det går åt 0,857 m³ per dag som ska värmas upp till diskning blir det mycket värme som går till spillo och som dessutom ökar belastningen på ventilationen.



De flesta motorer har relativt liten energianvändning och investeringskostnaderna är höga i förhållande till den energibesparing som uppnås med att frekvensstyra motorerna.

Den motor som har den högsta energianvändningen är hydralpumpen till utgödslingen. Den går inte att frekvensstyra.

Spannmålstork

Spannmålstorken är under ombyggnad och är därför inte medtagen i kartläggningen.