	<p>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</p>	
	<p>Rapport nr.: 2011-01</p>	<p>Version: 1</p>
<p>Godkänd av: Torsten Gille</p>	<p>Datum: 2011-02-04</p>	<p>Sidan 1 av 31</p>

Energikartläggning

Äspetorp Mjolk



SAMMANFATTNING

Äspetorp har 2010 en specifik energianvändning som är 18 % lägre än referensen för gårdar med mjölkgröp.


Det goda utfallet är resultatet av ett framsynt, väl genomtänkt och engagerat arbete med energifrågor på gården.

Ytterligare potential för energieffektivisering finns inom områdena tryckluft, vakuum, värmeåtervinning och bostadsuppvärmning. Laststyrning för lägre aktivt effektuttag är tillämbart.

Läs mer om oss
på vår hemsida
www.indlast.se




INDUSTRIELL LASTSTYRNING

	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 2 av 31

Innehållsförteckning


SAMMANFATTNING	1
1. Syfte	4
2. Genomförande	4
3. Information om företaget	5
3.1. Verksamhet	5
3.2. Energislag	5
3.3. Produktionsgrenar	5
3.4. Inköpta kvantiteter	5
4. Kartläggning	6
4.1. Uppgifter om antal kor och producerade kvantiteter	6
4.2. Grödor/arealer	6
4.3. Inomgårds – Nya Ladugården	6
4.3.1. Byggnaden	6
4.3.2. Utfodring	6
4.3.3. Mjölkning	6
4.3.4. Utgödsling	6
4.3.5. Tvätt	7
4.3.6. Belysning	7
4.3.7. Ventilation	7
4.3.8. Uppvärmning av lokaler	7
4.3.9. Tryckluft	7
4.3.10. Doppvärmare	7
4.3.11. Övrigt Nya Ladugården	7
4.4. Inomgårds – Gamla Ladugården	7
4.4.1. Byggnaden	7
4.4.2. Utgödsling	8
4.4.3. Utfodring	8
4.4.4. Ventilation	8
4.4.5. Belysning	8
4.4.6. Uppvärmning	8
4.4.7. Beredning av varmvatten	8
4.5. Ungdjurshall/Verkstad	9
4.5.1. Byggnaden	9
4.5.3. Uppvärmning	9
4.6. Inomgårds Övrigt:	9
4.6.1. Vattenpumpar	9



 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 3 av 31

4.7.	Utrustning utomgårds	9
4.7.1.	<i>Traktorer</i>	9
4.7.2.	<i>Redskap</i>	10
4.8.	Energibalans	11
4.8.1.	<i>El</i>	11
4.8.2.	<i>Diesel</i>	12
4.9.	Nyckeltal och referenser	13
4.10.	Specifik energianvändning	14
4.10.1.	<i>Inomgårds alla energislag</i>	14
4.10.2.	<i>Utomgårds alla energislag</i>	15
5.	Analys	15
5.1.	Nuläge	15
5.1.1.	<i>Energins betydelse för verksamheten (inte klart)</i>	15
5.2.	Potential och åtgärder på kort sikt	17
5.2.1.	<i>Optimering utifrån Energikvalitet</i>	17
5.2.2.	<i>Teknikvalens betydelse för effektbehovet</i>	19
5.2.3.	<i>Återvinning</i>	21
5.2.4.	<i>Skapa driftsförutsättningar för god verkningsgrad</i>	22
6.	Energiplan – åtgärder kort sikt	23
7.	Bilaga Mätningar	24



	<p>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</p>	
	<p>Rapport nr.: 2011-01</p>	<p>Version: 1</p>
<p>Godkänd av: Torsten Gille</p>	<p>Datum: 2011-02-04</p>	<p>Sidan 4 av 31</p>

1. Syfte

Företaget ska genomföra en kartläggning av sin energianvändning i syfte att uppnå en effektiv användning av energi.

2. Genomförande

Kartläggningen ska innehålla åtgärdsförslag för energieffektivisering. Dessutom ska företaget fastställa och redovisa en energiplan, där de åtgärder beskrivs som företaget avser att genomföra under den kommande tvåårsperioden.

Energikartläggningen omfattar energianvändningen inom olika verksamhetsgrenar för använda resurser som byggnader, installationer, maskiner och annan utrustning.

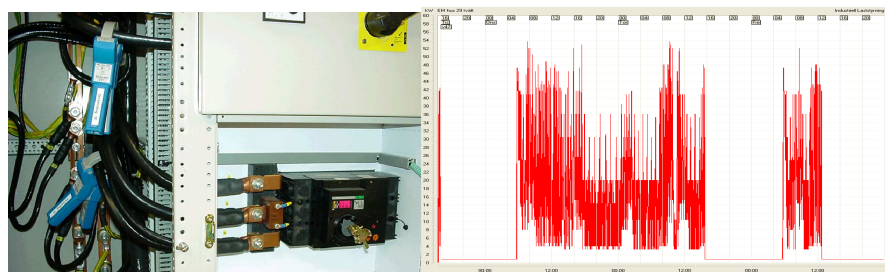
Energibalansen i rapporten ger en approximativ fördelning av energianvändningen över året. Risk finns att någon enhet under mätperioden har utnyttjat mer eller mindre effekt än vad som är normalt under året.


Specifik energianvändning för relevanta nyckeltal beräknas, och läggs till grund för analys och bedömning av potentiella åtgärder för att nå en effektivare energianvändning i verksamheten.

I ett första steg studeras den totala energianvändningen på företaget. En genomgång av energistatistik visar hur mycket elenergi och olika bränslen som används i företaget.

För att fördela energianvändningen på olika aktiviteter och resurser, har antingen märkskyltar eller, som i de flesta fall, medeleffektvärdet under mätperioden använts. Information angående drifttider har hämtats från personal, statistik och mätningar.

Strömtänger med loggningsfunktion mäter och loggar ström över tid, se bild nedan. Med hjälp av förenklade modeller av kurvor och numerisk integration beräknas effekter och energi.



	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 5 av 31

En analys av mätningarna görs för att hitta åtgärdsförslag vad gäller reducering av energiförbrukningen samt besparingspotentialer för varje åtgärdsförslag.

Uttemperaturen vid kartläggningen hämtas i förekommande fall från SLU:s väderstatistik för Vreta Kloster.

Kartläggningen är utförd av Erik Gille GaviiFormes AB och Torsten Gille Industriell Laststyrning.

3. Information om företaget

3.1. Verksamhet

Jordbruket bedrivs av Per Andersson och Paula Pönniäinen strax väster om samhället Stjärnhov i Södermanland.

Verksamheten är helt inriktad på mjölkproduktion.

Brukade arealer 213 hektar, egna och arrenderade, ligger med ett medelavstånd av tre km från gården.

Gården består av en gammal och en nybyggd (2007) ladugård.

Företaget har under 2010 producerat 1 870 ton mjölk.

3.2. Energislag

Energianvändningen består av el och diesel.


3.3. Produktionsgrenar

Verksamheten är helt inriktad på mjölkproduktion. Aktiviteter vid sidan av detta frånräknas verksamhetens energianvändning. Det gäller även legoverksamhet för andra företag. Köpta tjänster adderas till verksamhetens energianvändning.

Verksamheten beskrivs och analyseras uppdelat mellan inomgårds och utomgårdsaktiviteter. Inomgårdsaktiviteter börjar med uttag av foder och slutar med utgödsling. Övriga aktiviteter betraktas som utomgårds.

3.4. Inköpta kvantiteter

Total energianvändning i verksamheten 2010, var 155 MWh el och 25 500 liter diesel motsvarande 250 MWh i energi.

	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 6 av 31

4. Kartläggning

4.1. Uppgifter om antal kor och producerade kvantiteter

Antal mjölkkor under 2010 var i medeltal 155. 1 870 ton mjölk, cirka 12 ton per ko, producerades.

4.2. Grödor/arealer

Markanvändningen för mjölkproduktionen enligt ovan, omfattar produktion av 740 ton vall på 174 ha och 155 ton spannmål på 39 ha skördad som helsäd. Inköpt färdigkrossat foder var 2010 totalt 716 ton.

4.3. Inomgårds – Nya Ladugården

4.3.1. Byggnaden

Togs i bruk 2007 och är byggd i anslutning till den Gamla Ladugården. Mjölkorna går i lösdrift och varje ko har tillgång till ett liggbås i ligghallen och en ätplats där utfodringen sker.

4.3.2. Utfodring

Foderberedning och utfodring sker med Pellons TMR-robotvagn som fördelar fodret på foderbordet. Vagnen fylls med grovfoder från avlastarbordet (Huma) som går <1h/dygn och kraftfoder matas ner i vagnen men en kraftfoderskruv som går cirka 20 x 2 minuter/dygn. Gjorda mätningar finns i Bilaga Mätningar.


4.3.3. Mjölkning

Korna mjölkas tre gånger per dygn i mjölkgrup med 16 (2 x 8) mjölkstationer som drivs av en vakuumpump. Från mjölkgruppen pumpas sedan mjölken till mjölktanken med en frekvensstyrd pump. Rörmjölksystemet diskas efter varje mjölkning. Gjorda mätningar finns i Bilaga Mätningar.

4.3.4. Utgödsling

4 stycken vajerdragna gödselskrapor går i skrapgångarna som transporterar gödseln till kulverten. En liten hydraulpump som går cirka en timme per dag sköter utgödslingen på ett mindre område i ladugården med 8 koplats. Sväm utgödsling, gödseln flyter på vatten, används för självrinning till pumpbrunn. Pumpning vidare sker efter behov med traktordriven pump.



 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 7 av 31

4.3.5. Tvätt

Trasor och dukar som används ute i ladugården tvättas i en tvättmaskin av modell Wascator W4105N som tvättar i 90 °C med förvämt vatten. Maskinen går 3 gånger/dygn och ett program tar cirka en timme. Gjorda mätningar finns i Bilaga Mätningar.

4.3.6. Belysning

I ladugården finns 20 stycken metallhalogenlampor på 250 W. De lyser 16 timmar/dygn vintertid och 8 timmar/dygn sommartid. Belysningen sker på cirka 1700 m² vilket med installerad effekt på 20 x 250 W motsvarar 2,9 W/m².

4.3.7. Ventilation

Självdagslösning med gardinväggar på långsidorna och skorstenar för frånluft. Fyra takhängda fläktar cirkulerar luften inne i ladugården under sommartid. En tilluftsfläkt används under sommartid (maj-sept.) som går cirka 7.5 timmar/dygn.

4.3.8. Uppvärmning av lokaler

Ingen aktiv uppvärmning i ladugården. Seminkontor på cirka 9 m³ är vid behov uppvärmt till 17-18 °C med ett element.

4.3.9. Tryckluft

En kompressor med tork används vid öppning/stängning av grindar vid mjölkning.

4.3.10. Doppvärmare

Om mjölken har hunnit svalna innan den ska ges till kalvarna används en doppvärmare som värmer upp mjölken till 38 °C.

4.3.11. Övrigt Nya Ladugården


Beskrivning av kylsystem, varmvattenberedning och vätskeflöden finns under rubriken 5.2.1 Optimering utifrån Energikvalitet. Gjorda mätningar finns i Bilaga Mätningar.

4.4. Inomgårds – Gamla Ladugården

4.4.1. Byggnaden

Isolerade träväggar och höskulle med isolerat plåttak ovanför. Tillbyggd 1993 vid expansion. Sinkor och äldre kvigor står uppbundna på stallets 80 platser i ladugården. De yngsta kalvarna går sina första veckor i ensamboxar innan de flyttas 4 och 4 ut i totalt fem hyddor utomhus fram tills de är cirka 3 månader. Ungdjuren går sedan i lösdrift med



	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 8 av 31

djupströbäddar under vinterhalvåret. Bortsett från kalvarna står ladugården i stort sett tom från maj till september då ungdjuren går ute på bete.

4.4.2. Utgödsling

Två hidraulpumpar trycker gödseln från kulverten ut ur ladugården och rinner sedan med självfall ut till pumpbrunnen. Pumparna går 1 timme/dygn sommartid och 6 timmar/dygn vintertid.

4.4.3. Utfodring

Avlastarbordet (Huma) går cirka tre timmar/dygn. Foderberedning och utfodring sker med batteridrivna Kombimaster-fodervagn som fördelar fodret. Den går cirka 1,5 timme/dygn.

4.4.4. Ventilation

Undertryck skapas med två fläktar på 400W- och 730W som går under cirka 7.5 månader från september. Under sommartid plockas fönstren ur för att underlätta luftutbyte inne i ladugården. En kulvertfläkt på 300W går 24 timmar/dygn året runt för att undvika problem med ammoniakångor.

4.4.5. Belysning

2 x 40 stycken lysrör på 36 W som lyser cirka 6 timmar/dygn under vintertid och cirka 30 minuter/dygn under sommartid. Belysningen sker på cirka 675 m² vilket med installerad effekt på 80 x 36 W motsvarar 4,3 W/m².

4.4.6. Uppvärmning


Ingen aktiv uppvärmning av ladugården.

15 meter värmekabel med en effekt på 10W/meter används för att undvika att vattenledningarna fryser. Till kalvarnas fem hyddor finns fem elvattenkoppar med en effekt på 80 W/kopp.

4.4.7. Beredning av varmvatten

En beredare på 60 liter används till tvätt av händer och utrustning.



 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 9 av 31

4.5. Ungdjurshall/Verkstad

4.5.1. Byggnaden

Består av verkstad, personalbostad på 50m² (elförbrukningen avräknad från mjölkverksamheten), omklädningsrum 6 m² och ungdjurshall med lösdrift för cirka 50 ungdjur. Verkstaden och personalbostaden är isolerad men i övrigt är byggnaden oisolerad.

4.5.2. Belysning

16 lysrör på 56W i verkstaden som lyser cirka 6 timmar/dygn. 10 lysrör på 36W i ungdjurshallen.

4.5.3. Uppvärmning

Verkstaden värms upp vid behov.

Personalutrymmet på 6 m² beräknas ha ett uppvärmningsbehov på 200 kWh/m² och år. Till ungdjurshallen finns 70 meter värmekabel och sju elvattenkoppor.

4.6. Inomgårds Övrigt:

4.6.1. Vattenpumpar

Vatten pumpas med tre dränkbara pumpar från brunnar med 100, 80 och 30 meters djup. För mjölkproduktionen beräknas det gå åt 17 m³ vatten/dygn.

4.6.2. Ytterbelysning

Tre halogenlampor på 100W/st styrs med ljusvakt. Dessa beräknas gå cirka 8 timmar/dygn under 10 månader av året.


4.7. Utrustning utomgårds

4.7.1. Traktorer

Gårdens traktorer och lastmaskiner framgår av följande tabell.

	Effekt kW	Vikt, kg
Fendt vario	132	8750
Ljungby L10 Lastmaskin	130	10500



	<h2>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</h2>	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 10 av 31

4.7.2. Redskap

Använda redskap och antagen prestanda vid beräkning av dieselförbrukning framgår av följande två uppställningar. (Traktor 1 = Fendt Vario)


Redskapstyp	Växelplog	Harvar	Vältar	Egna maskiner	Spruta	Skivbill, förreds	Inget valt
Modell	Buren 4-skärig	Bogserad 10 m	Vält 6 m	Flytgödselsprid	Buren 12 m	Kombisåmaskin	Inget valt
Kommentar							
Å=Återanskaffningsvärde (nypris)	110000	200000	65000	200000	85000	0	0
Inköpspris (om annat än Å)	0	0	0	0	0	0	0
Innehav, antal år	8	5	5	5	5	5	10
Restvärde vid försäljning/skrotning	40249	100383	32625	100383	42663	0	0
Årlig användning, ha	29	87	0	174	29	29	0
Körhastighet, km/h	8	11	10	5	16	8	6
Arbetsbredd, m	1,6	10,0	6,0	16,0	12,0	2,5	0,0
Arbetsdjup, cm (max)	20	10		4	0		
Fältkapacitetsfaktor (%)	60	60	60	40	60	60	0
Sliming, %	10	10	10	0	10	5	
Averkning, ha/tim	0,69	5,94	3,24	3,20	10,37	1,14	0,00
Timmar per år, redskap	42	15	0	54	3	25	0
Bränsleförbrukning beräknad, liter/ha	24	6	3	1	2	13	0
Bränsleförbrukning egen, liter/ha	22			5		10	11
Effektbehov, kW	83	143	57	17	128	73	0
Underhållsfaktor, kr/tim*1000 kr Å	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,15	0,40
Förvaringsyta, inkl. trafikyta	20	20	20	30	30	30	0
Körs med traktor nr (0 för tröska)	1	1	1	1	1	1	0

Redskap	Egna maskiner	Egna maskiner	Egna maskiner
Modell	Slätterkross hö	Strängläggare	Hackvagn
Kommentar			
Å=Återanskaffningsvärde (nypris)	200000	200000	200000
Inköpspris (om annat än Å)			
Innehav, antal år	5	5	5
Restvärde vid försäljning/skrotning	100383	100383	100383
Årlig användning, ha	561	561	561
Körhastighet, km/h	13	17	8
Arbetsbredd, m	6,0	6,8	3,2
Arbetsdjup, cm (max)			
Fältkapacitetsfaktor (%)	60	60	40
Sliming, %	0		
Averkning, ha/tim	4,68	6,94	1,02
Timmar per år, redskap	120	81	548
Bränsleförbrukning beräknad, liter/ha	1	1	3
Bränsleförbrukning egen, liter/ha	4	4	4
Effektbehov, kW	44	57	27
Underhållsfaktor, kr/tim*1000 kr Å	0,40	0,40	0,40
Förvaringsyta, inkl. trafikyta			
Körs med traktor nr	1	1	1

Läs mer om oss
på vår hemsida
www.indlast.se



INDUSTRIELL LASTSTYRNING

	<h2>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</h2>	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 11 av 31

4.8. Energibalans


4.8.1. El

Uttagen energi för mjölkverksamheten är 155 MWh under 2010.

Fördelad elenergi enligt nedan 155 MWh.

Utrustning:	Antal	Effekt (kW)	Nya LG		Yta: 1700m2		Energi (MWh/år)	Andel: (%)
			Gångtid (h/dygn)	(mån/år)	(h/år)			
Utfodring Fodervagn Pellon	1	0,4	24	12	8 760	3,5	2,3%	
Huma Avlastarbord	1	0,1	24	12	8 760	0,5	0,3%	
Kraftfoderskruv	1	2,0	0,7	12	256	0,5	0,3%	
Vackumpump mjölkgrup	1	2,15	24	12	8 760	18,8	12,1%	
Diskning rörmjölken	1	0,11	24	12	8 760	1,0	0,6%	
Diskning av mjöltkank	1	2,0	1	12	365	0,7	0,5%	
Utgödsling vajer skrapgångar	4	0,37	9	12	3 285	4,9	3,1%	
Utgödsling Hydral	1	2,0	1	12	365	0,7	0,5%	
Belysning Sommar	20	0,25	8	4	973	4,9	3,1%	
Belysning Vinter	20	0,25	16	8	3 893	19,5	12,5%	
Cirkulationsfläktar	4	1,0	12	4	1 460	5,8	3,8%	
Tilluft	1	0,4	8	4	913	0,4	0,2%	
Ryktborstar	3	0,1	12	12	4 380	1,3	0,8%	
Uppvärmning seminarum.	1	0,8	10	6	1 825	1,5	0,9%	
Kylkompressor	1	1,40	24	12	8 760	12,2	7,9%	
Pump frek. Temp.styrd,mjölkg	1	0,19	24	12	8 760	1,7	1,1%	
Tryckluft	1	3,0	1,0	12	365	1,1	0,7%	
Tvättmaskin	1	0,19	24	12	8 760	1,7	1,1%	
Varmvattenberedare	1,45	2,05	24	12	8 760	26,0	16,8%	
Intern Vattenpump	1,0	0,55	14	12	5 171	2,8	1,8%	
Doppvärmare	1	3	0,5	12	183	0,5	0,4%	
			Gamla LG		Yta: 675m2			
Utfodring Fodervagn (batteri)	1	3,0	1,5	12	548	1,6	1,1%	
Huma Avlastarbord	1	0,1	24,0	12	8 760	0,9	0,6%	
Utgödsling hydral Sommar	2	2,0	1	4	122	0,5	0,3%	
Utgödsling hydral Vinter	2	2,0	6	8	1 460	5,8	3,8%	
Belysning Sommar	80	0,045	0,5	4	61	0,2	0,1%	
Belysning Vinter	80	0,045	6	8	1 460	5,3	3,4%	
VVB	1	0,20	24	12	8 760	1,8		
Värmekabel	15	0,01	12	5	1 825	0,3	0,2%	
Vattenkoppar	5	0,08	24	5	3 650	1,5	0,9%	
Kulvert fläkt	1	0,30	24	12	8 760	2,6	1,7%	
Ventilation	1	1,13	12	7,5	2 738	3,1	2,0%	
			Maskinhall/Verkstad					
Personalutr.	0	-	-	-	-	1,2	0,8%	
Uppvärmning Verkstad	1	10,0	3	6	548	5,5	3,5%	
Belysning verkstad	8	0,056	6	8	1 460	0,7	0,4%	
Belysning Maskinhall	10	0,036	6	8	1 460	0,5	0,3%	
Värmekabel	70	0,01	12	5	1 825	1,3	0,8%	
Vattenkoppar	7	0,08	24	5	3 650	2,0	1,3%	
			Övrigt					
Vattenpumpar	3	2,2	4,0	12	1 460	9,6	6,2%	
Ytterbelysning	3	0,1	8	10	2 433	0,7	0,5%	



	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 12 av 31

4.8.2. Diesel

Använd diesel netto för mjölkverksamheten, utom- och inomgårds enligt nedan, var 2010 27 210 liter.

För odling exkl. transporter till och från odlingsplatsen och inomgårds, ger beräkning med JB-Maskinkalkyl Gård från SLU, en bränsleförbrukning på 9 750 liter diesel per år.

För transporter vid odling enligt ovan, gödselhantering och inomgårdskörning, åtgår:

Transporter och gödselhantering på gården								
	Antal resor:	Avstånd (km):	Hastighet (km/h):	Tid (h):	Förbrukning (l/h):	Förbrukning (l):	Varav lejd (l):	Andel lejd (%):
Utomgårds:								
plöjning	8	6	30	1,6	22	35		
gödsling flytgödsel	882	6	30	176,4	22	3 881	-	0%
gödsling fastgödsel	114	6	30	22,8	22	502	502	100%
harvning/vältning	4	6	30	0,8	22	18		
sådd	6	6	30	1,2	22	26	26	100%
skörd vall o spannmål								
- kross	20	6	30	4,0	22	88		
- räfsa/strängl.	14	6	30	2,8	22	62		
- hemkörning vall	558	6	30	111,6	22	2 456		
- hemkörning spannmål	124	6	30	24,8	22	546		
Gödselpumpning/hantering	52	1,5	1	98,0	17,5	1 715		
Packning av silo m L10				150,0	7	1 050		
				444		10 378	528	
Inomgårds:								
			Gångtid (h/dygn)	Tid (h):	Förbrukning (l/h):	Förbrukning (l):		
Ljungby L10				730	7	5 110		
Feldt Vario			0,17	41	20	817		
						5 927		


Sammanlagd fördelad dieselanvändning är då:

Fördelad Förbrukning:		
- grödor egen produktion:	9 750	
- grödor köpta exkl. trsp:	1 182	
- trsport till och från åker:	10 378	
- inomgårds:	5 927	
	27 236	liter

Läs mer om oss
på vår hemsida
www.indlast.se



INDUSTRIELL LASTSTYRNING

 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 13 av 31

4.9. Nyckeltal och referenser

Lrf-konsult har vid 45 analyser på mjölkgårdar under 2007-2008 funnit följande nyckeltal för energianvändningen inomgårds på 24 mjölkgårdar med lösdrift:

	El (kWh/kg)	Diesel (kWh/kg)	Totalt (kWh/kg)	Antal
Mjölkgårdar totalt:	0,120	0,031	0,151	24
Robotgårdar:	0,139	0,032	0,171	9
Karusell:	0,094	0,111	0,205	1
Mjölkgrop:	0,115	0,024	0,139	14


Fördelat på olika aktiviteter, inklusive ungdjurshantering, är bilden följande:

	Robotmjölkning		Mjölkning i mjölkgrop	
	Andel (%)	Förbrukning (Wh/kg mjölk)	Andel (%)	Förbrukning (Wh/kg mjölk)
Mjölkning	33,1	57	28,2	39
Utfodring el+diesel	26	44	26	36
Belysning	19,1	33	16,5	23
Ventilation	9,7	17	14,5	20
Utgödsling el+diesel	7,2	12	8,3	12
Övrigt el+diesel	4,9	8	6,5	9
S:a		171		139

Dieselanvändningen utomgårds i den växtodling som bedrivs har i Lrf-studien beräknats för 32 gårdar. I medeltal användes där 84 liter diesel per hektar.

Om referens saknas i den fortsatta framställningen, är jämförelsen gjord mot Lrf-konsults nyckeltal enligt ovan. För övriga jämförelser och nyckeltal anges respektive referens separat.



	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp		
	Rapport nr.: 2011-01 Datum: 2011-02-04		Version: 1 Sidans 14 av 31
Godkänd av: Torsten Gille			

4.10. Specifik energianvändning

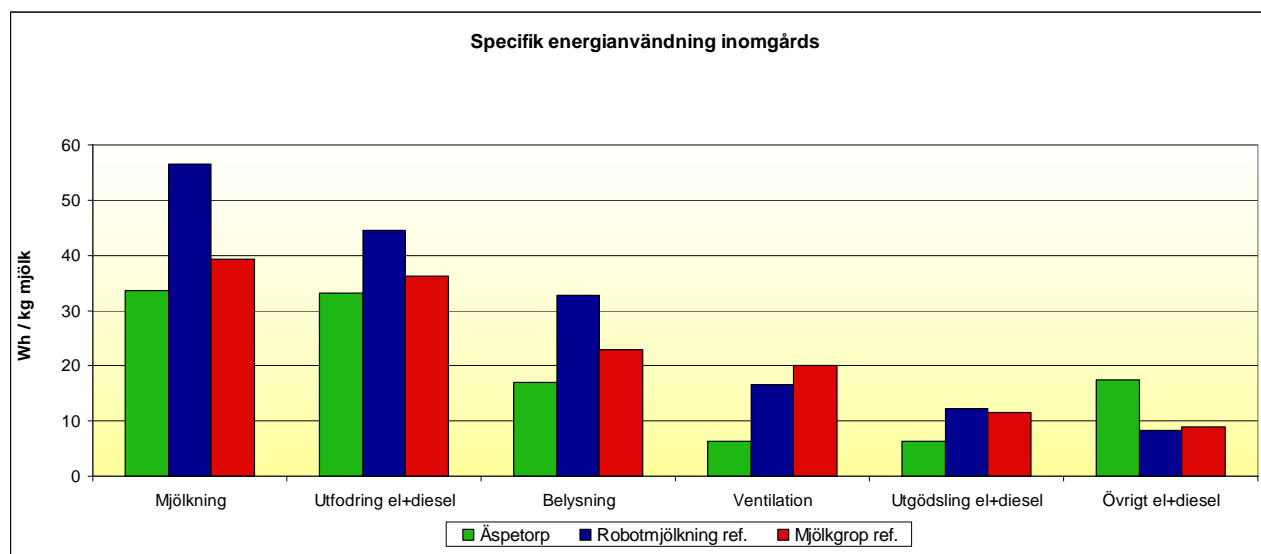
4.10.1. Inomgårds alla energislag


Specifik förbrukning för hela verksamheten inomgårds, el och diesel, är för Äspetorp

	Äspetorp		Lrf-referens			
	Mjölkgrop		Robotmjölkning ref.		Mjölkgrop ref.	
	Andel (%)	Förbrukning (Wh/kg mjölk)	Andel (%)	Förbrukning (Wh/kg mj)	Andel (%)	Förbrukning (Wh/kg mjölk)
Mjolkning	29,4	34	33,1	57	28,2	39
Utfodring el+diesel	29,2	33	26	44	26	36
Belysning	14,9	17	19,1	33	16,5	23
Ventilation	5,6	6	9,7	17	14,5	20
Utgödsling el+diesel	5,6	6	7,2	12	8,3	12
Övrigt el+diesel	15,3	17	4,9	8	6,5	9
S:a		114		171		139

Äspetorp har 2010 en specifik energianvändning som är 18 % lägre än referensen för mjölkgrop. Förklaringen ligger i en lägre förbrukning än referensen för alla delar av verksamheten utom övrig traktorkörning inomgårds.

Det goda utfallet är resultatet av ett framsynt, väl genomtänkt och engagerat arbete med energifrågor på gården.



	<h2>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</h2>	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 15 av 31

4.10.2. *Utomgårders alla energilag*

Specifik förbrukning för verksamheten utomgård inklusive transporter och gödselhantering är:

	Äspetorp Lrf-referens	
	(l/ha)	(l/ha)
Dieselanvändning:	100	84

Förbrukningen ligger över referensen, vilket främst förklaras av att brukade arealer är splittrade och små, med låg fältfaktor som följd.

5. Analys

5.1. Nuläge

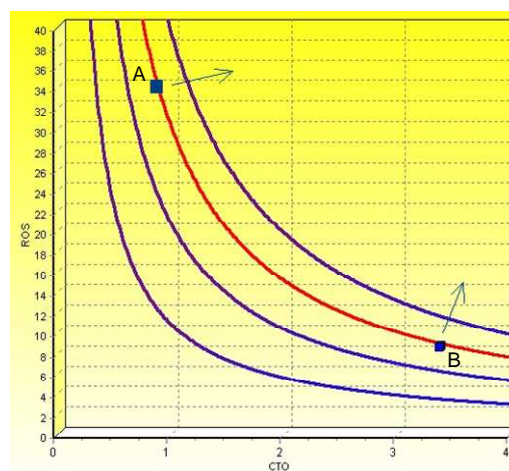
5.1.1. *Energins betydelse för verksamheten*


Energikostnaderna för Äspetorp 2010, var 6 % av verksamhetens omsättning på drygt 7 MSEK.

Kostnaderna för foder, personal och kapital är betydligt större och därmed styrande vid prioritering av åtgärder och investeringar. Personal- och kapitalkostnader är i praktiken fasta eller halvfasta kostnader, vilket sätter fokus på optimering av mjölkproduktionen så att kostnaderna kan fördelas på fler kg mjölk.

Lönsamheten i en affärsverksamhet kan beskrivas med ett Du-Point-diagram.

Diagrammet visar lönsamhetskurvor för 10 till 40 procents lönsamhet och har vinstmarginalen (vinst / omsättning) på y-axeln och kapitalets omsättningshastighet (omsättning / använt kapital) på x-axeln.

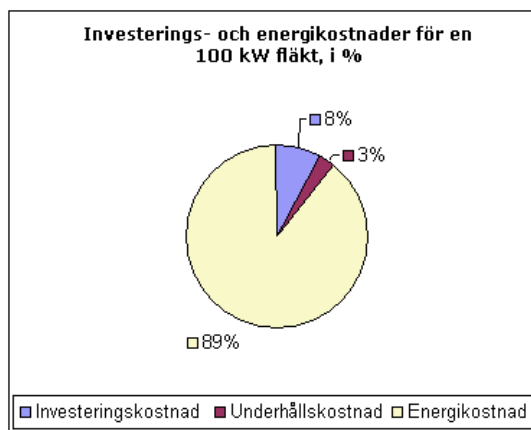


 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidans 16 av 31

Bilden visar att ökad vinstmarginal, t.ex genom kostnadsbesparingar typ energieffektivisering, är en bra åtgärd i punkt B. Företaget har då ofta hunnit göra avskrivningar och amorteringar så att kapitalbindningen minskat. Om företaget befinner sig i punkt A, så är kapitalrationalisering genom amortering och/eller ökad omsättning, den bästa vägen till ökad lönsamhet.

Med stora investeringar hamnar man åt vänster i diagrammet, så att ökad omsättning av använt kapital i verksamheten får en betydligt större betydelse för lönsamhetsutvecklingen. Idealt ökas vinsten och omsättningen med bibehållen kapitalbindning efter en gjord investering. Fullt kapacitetsutnyttjande med största möjliga mjölkproduktion och omsättning, blir då vägledande. Skalekonomin i att öka omsättningen är mycket stor. Där ligger också en positiv effekt på den specifika energiförbrukningen.

I samband med nyinstallationer eller utbyte av underhållsskäl, är det däremot lättare att motivera merkostnader för energibesparande åtgärder än att göra åtgärder i en befintlig anläggning. Investeringskostnaden utslagen över en nyinstallations hela livslängd, är oftast förvånansvärt liten i jämförelse med driftskostnaden under samma period. Följande exempel är hämtat från Energimyndighetens hemsida om energieffektivisering i företag.




Vad som också talar för investeringar, är att priset för kapital är betydligt mer förutsägbart än priset på energi, förutsatt naturligtvis att inte en investering i energieffektiv teknik innebär höga underhålls- eller servicekostnader eller störningskänslig drift.

Kort sagt, när investeringen är gjord kommer de ekonomiska incitamenten för ökad mjölkproduktion att vara så starka, att åtgärder för energieffektivisering kommer i andra hand om de kräver större investeringar. Kapitalkrävande energibesparande och – effektiviserande åtgärder, bör läggas med vid projekteringen av ny verksamhet.

Fokus på Äspetorp är i nuläget inställt på en fortsatt rationalisering av äldre stallar och infrastruktur för utökad produktion kombinerat med en daglig optimering av mjölkproduktionen. Högre omsättning sätter fart på använt kapital !



 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 18 av 31

Använt disk- och tvättvatten samlas via golvbrunnar och pumpas till två flush-tankar, vars vatten används till rengöring i ladugården. Tillsammans med övrigt tvättvatten i ladugården, samlas allt detta vatten till gödselkylvertarna som är byggda för ”Svämugödsling”. Det innebär tillämpning av en gammal teknik, som innebär att mindre aktivt arbete (=energi) krävs för att forsla gödseln från ladugården till pumpbrunnen.


Energieffektiviseringen genom passiv i stället för aktiv energitillförsel, kan uppskattas enligt följande beräkningar:

	Kylning av mjölk (MWh/år)		Uppv. vatten till kor o tvätt: (MWh/år)		Beredning av varmvatten (MWh/år)	
Bruttobebehov tillf. värme eller kyla: Mjölk 3,5 °C 214 l/h 30 K	60		10,8	Varmvatten 90 °C 1000 l/24h 80K	34,1	
Producerat med bästa teknik: COPkyla 2,5	24,2	100%			34,1	S:a MWh/år: 64,5
Mätt aktiv energiinsats: Kylmaskin	12,2	50,6%	restvärme fr. kylm. 300%	Vv-beredare+elpatron	27	44,8 70%
Min passiv energiinsats: Platt-vvx:	12,0	49,4%	restvärme till vatten 90%	10,8	36,7	7,1
						=> 29,6 MWh/år (jämnt fördelat över året ventileras bort av kylmaskinen !!!)

Plattvärmeväxlaren tar hand om knappt hälften av kylbehovet för mjölkkyllningen. Med 90 % verkningsgrad, kan då drygt 10 MWh värme tillföras tvätt-/kornas dricksvatten per år. Alternativt kan detta värme tas om hand av en värmepump, förutsatt att värmen kan nyttiggöras under hela året. Så länge som värme av sådan kvalitet redan finns från kylmaskinen, bör den nyttjas i första hand.

Kylmaskinen lämnar på kondensorsidan, vid en värmefaktor på 3, i storleksordningen 37 MWh per år. Så långt möjligt växlas denna värme, upp till knappt 40 grader C, till förvärmning av varmvatten. Gjorda mätningar på varmvattenberedare och rörmjölksdisken, inklusive den 15 kW elpatron som ger tillskottsvärme om varmvattnet inte räcker, innebär en aktiv uppvärmning av varmvatten motsvarande 27 MWh per år. Vid en varmvattenförbrukning (90 °C) på 1 000 liter per dygn, får kylmaskinen ventileras bort nära 30 MWh per år. En större bufferttank bör kunna minska denna förlust. Alternativt kan uppvärmningen av bostäder göras under hälften av året förutsatt att de anpassas med ett vattenburet lågtemperatursystem och att de ligger inom kulvertavstånd från mjölkkrummet.



	<h2>Rapport Energikartläggning vid Äspetorp</h2>	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 19 av 31

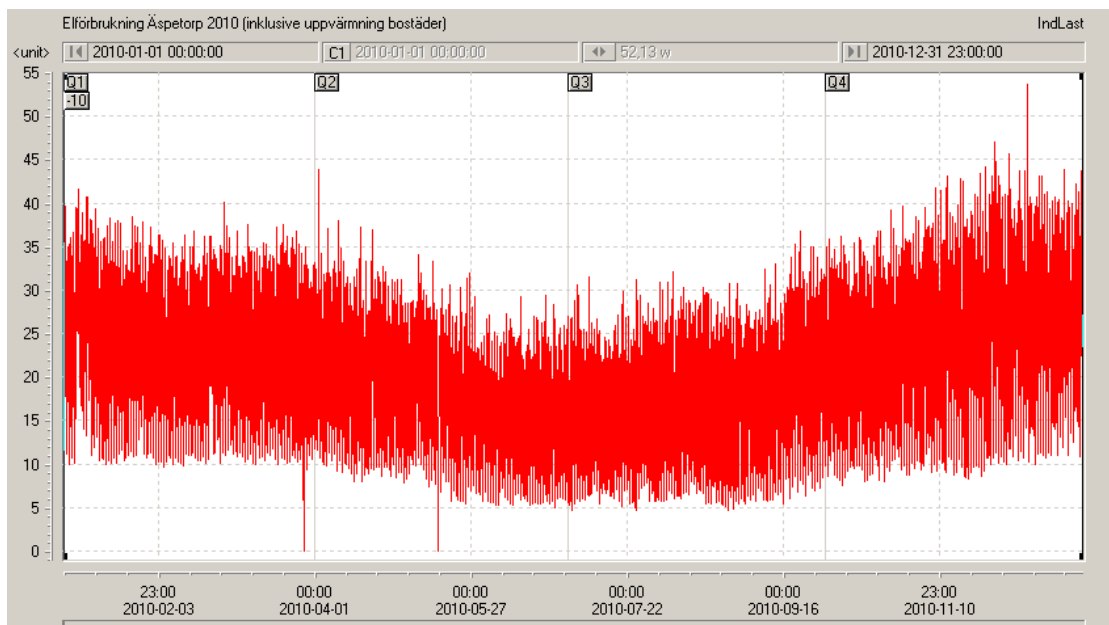
Svämutgödslingen minskar det mekaniskt utförda arbetet med cirka 10 % enligt beräkning:

	Utgödsling (MWh/år)	
Producerat med bra teknik: Ytskrapor+tryckare	6,2	ref. bra gård (40 kWh/ko,år)
Mätt aktiv energiinsats:	5,6	90%
Min passiv energiinsats:	0,6	10%

Sammantaget ger befintlig installation på Äspetorp en minskning av aktivt tillförd energi för mjölkkyllning, varmvattenberedning och utgödsling med 30 %. Därutöver finns en potential på cirka 2,5 MWh 35 - 40-gradigt vatten per månad som i nuläget inte nyttjas.

5.2.2. Teknikvalens betydelse för effektbehovet

Gårdens uttagmönster för el, har enligt statistik från nätleverantören följande mönster:



Bostadsuppvärmning motsvarande 18 000 kWh ingår, vilket i huvudsak förklarar uppgången under kvartal ett och fyra. Värmen innebär abonnemangsmässigt ett tillkommande effektbehov på uppåt 15 kW under vinterns dyra höglasterperiod. Detta ger ytterligare skäl för att undersöka möjligheterna att byta uppvärmningssystem och nyttiggöra

Läs mer om oss
på vår hemsida
www.indlast.se

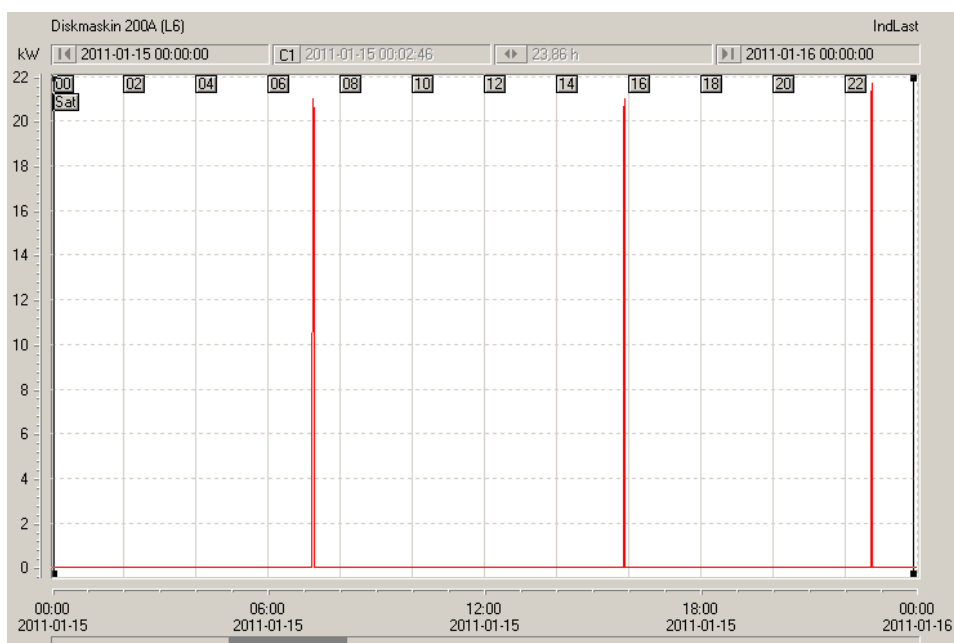


INDUSTRIELL LASTSTYRNING

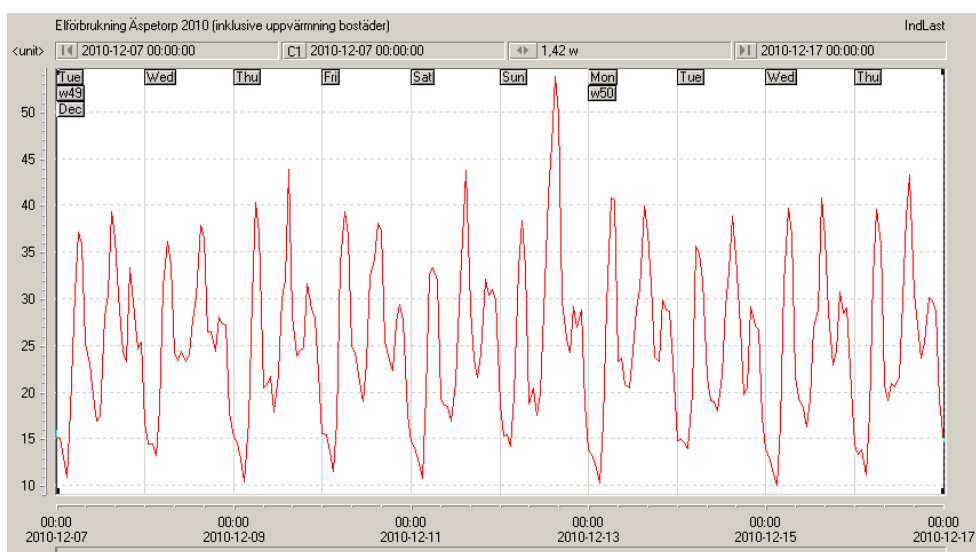
restvärmen från kylmaskinen, plus att eventuellt kunna sänka max uttagen abonnerad effekt och säkringsnivå.


Elpatronen i rörmjölksystemet på 15 kW, är den vanligast förekommande effekttjuven.

Mätningen på diskmaskinen ser ut enligt bilden nedan. Varje ”spik” är på cirka två minuter.



Dygnsmönstret under tio dagar framgår av följande detalj ur nätstatistiken.



	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 21 av 31

Installation av en effektvakt kan vara motiverat om maxuttaget är nära en säkringsgräns. Resultatet av eventuella åtgärder kan med hjälp av nätstatistiken följas upp på ett bra sätt utan egna mätningar.

Ytterligare effekttjuvar är (se mätdiagram i bilaga):

- tvättmaskinen 9 kW
- vakuumpumpen 5,5 kW
- tryckluftskompressorn 5 kW
- avlastarbordet 4 kW (spikar)
- VVB 3 kW

Tvättmaskinen kan med fördel köras efter diskningen för att utjämna effektuttaget. Tillgången på varmvatten är även bättre då, omvänt det momentana behovet minskar under diskningen så att diskens elpatron ev. inte behövs.


Tryckluftskompressorn är samtidigt en effekttjuv och energitjuv. Den kräver också underhåll, bl.a på grund av korta gångtider. Verkningsgraden vid produktion av tryckluft är överlägset sämst av alla tillgängliga medier för rörelse/arbete. Med tanke på det förhållandevis låga behovet av tryckluft, rekommenderas direktdrivna, elbaserade lösningar istället.

5.2.3. Återvinning

Biogasproduktion är intressant både ur miljö-, växtnäringmässigt och energisynpunkt. Biogas producerad av gårdens 6 000 m³ gödsel, rymmer en energipotential på i stöleksordningen 800 MWh. Om potentialen kan tillgodogöras på ett kostnadseffektivt sätt, är tveksamt. Samtidigt sker en snabb utveckling inom detta område, som gör att frågan är intressant att bevaka.

Biogasproduktion samordnat med andra aktörer, t.ex vid kommunens reningsverk, kan ge skalfördelar och minskad ansträngning tidsmässigt och ekonomiskt för de enskilda lantbruken.

Ett upplägg för detta är att gården gödselseparerar och minimerar transportvolymen av en fastgödselfraktion för biogasändamål, och samtidigt minskar den volym som ska spridas på gårdens brukade areal. Gårdsspridningen kan på så sätt göras närmare stallarna och transportererna minimeras. Sammantaget en lösning som har förutsättningar att ge en mycket god verkningsgrad i alla led.

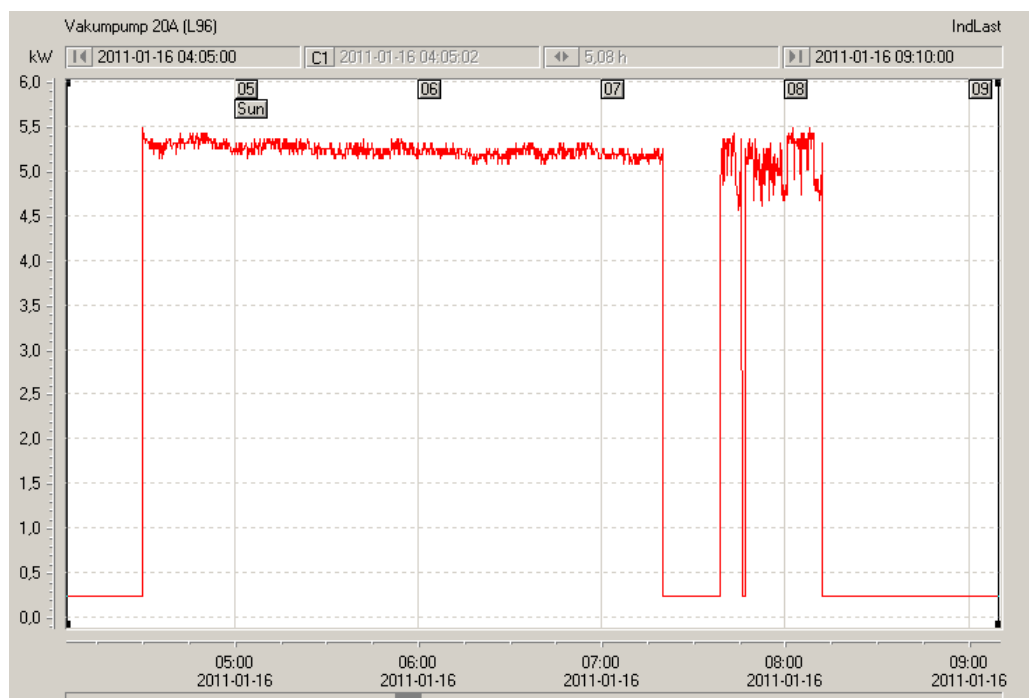
 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01	Version: 1
Godkänd av: Torsten Gille	Datum: 2011-02-04	Sidan 22 av 31

5.2.4. Skapa driftsförutsättningar för god verkningsgrad

Installerad belysning är effektiv. Ett riktvärde för hur ett rekommenderat ljusflöde för korna kan åstadkommas, ligger på 3 W per m². Nya ladugården på Äspetorp ligger på 2,9.


Elmotordriven utrustning som går med varierande last, eller på grund av feldimensionering inte arbetar på en bra arbetspunkt, kan ge onödigt hög energiförbrukning. Ingen tydligt feldimensionerad motordrift har hittats på Äspetorp. Variation i last finns tydligast i rörmjölksystemet, och påverkar vakuumpumpen och mjölkpumpen.

Rekommenderad åtgärd för att hålla god verkningsgrad på en elmotor med varierande last, är att förse den med frekvensomformare så att den kan regleras steglöst med bibehållet god verkningsgrad. Mjölkpumpen på Äspetorp har sådan steglös tryckstyrd drift. Potentialen och kostnadseffektivitet för en motsvarande installation på vakuumpumpen bör undersökas. Nuvarande effektuttag under en mjölkningcykel, inklusive diskning, ser enligt gjorda mätningar ut på följande sätt:



En normal energibesparing vid denna typ av åtgärd ligger enligt deLaval mellan 40 och 60 %. I storleksordningen 9 MWh per år skulle i så fall vara förväntad besparingspotential.



 INDUSTRIELL LASTSTYRNING	Rapport Energikartläggning vid Äspetorp	
	Rapport nr.: 2011-01 Datum: 2011-02-04	Version: 1 Sidan 23 av 31
Godkänd av: Torsten Gille		

6. Energiplan – åtgärder kort sikt

Sammanställt ger ovanstående följande åtgärdslista ur ett kortare perspektiv:

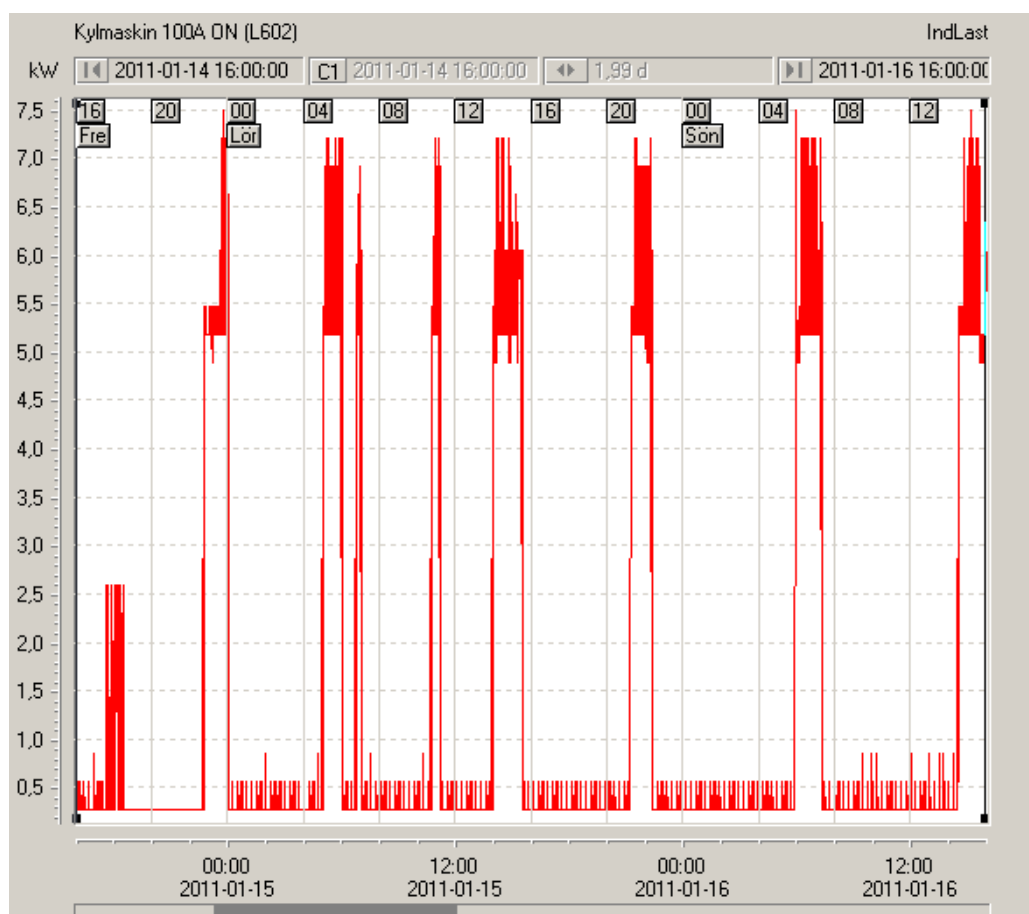
Åtgärd:	Besparingspotential:		Åtgärdskostnad:	Återbetalningstid:
	(MWh/år)	(Tkr/år)		
1 Undersöka möjlighet till bättre utnyttjande av kylmaskinens restvärme och på så sätt också öka maskinens verkningsgrad	30	27	oklar	
2 Jämnare effektuttag genom laststyrning				
3 Undersöka potential och lösningsalternativ för att ersätta befintlig tryckluftsanvändning.				
4 Undersöka tillämpbarhet och kostnader för frekvensstyrning av befintlig vakuumpump.	9	8	oklar	

I ett längre perspektiv är gödselhantering och utökad verksamhet, baserad som nu på största möjliga andel passiv energitillförsel och teknik med hög verkningsgrad för aktiv energi-användning.

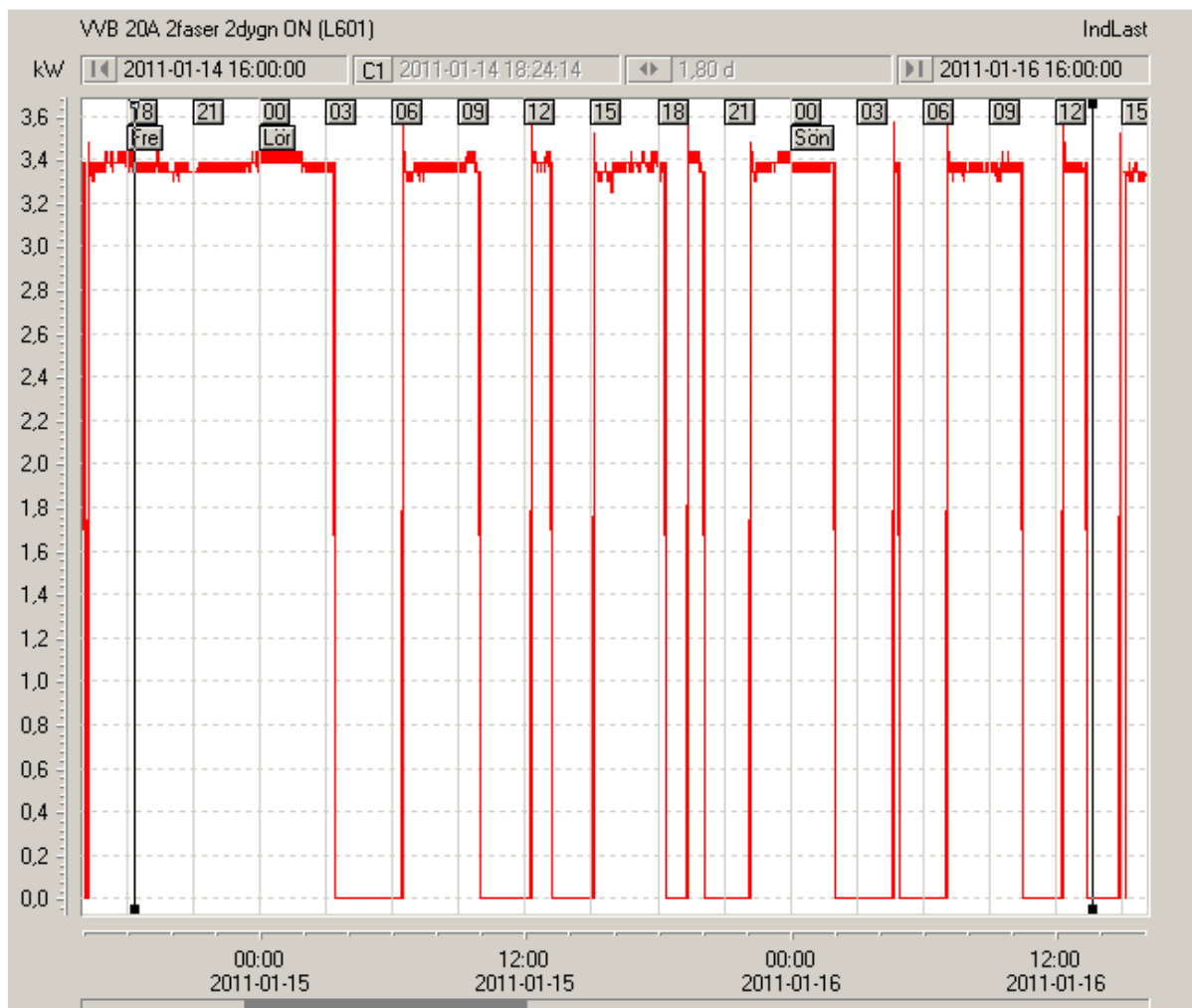


7. Bilaga Mätningar

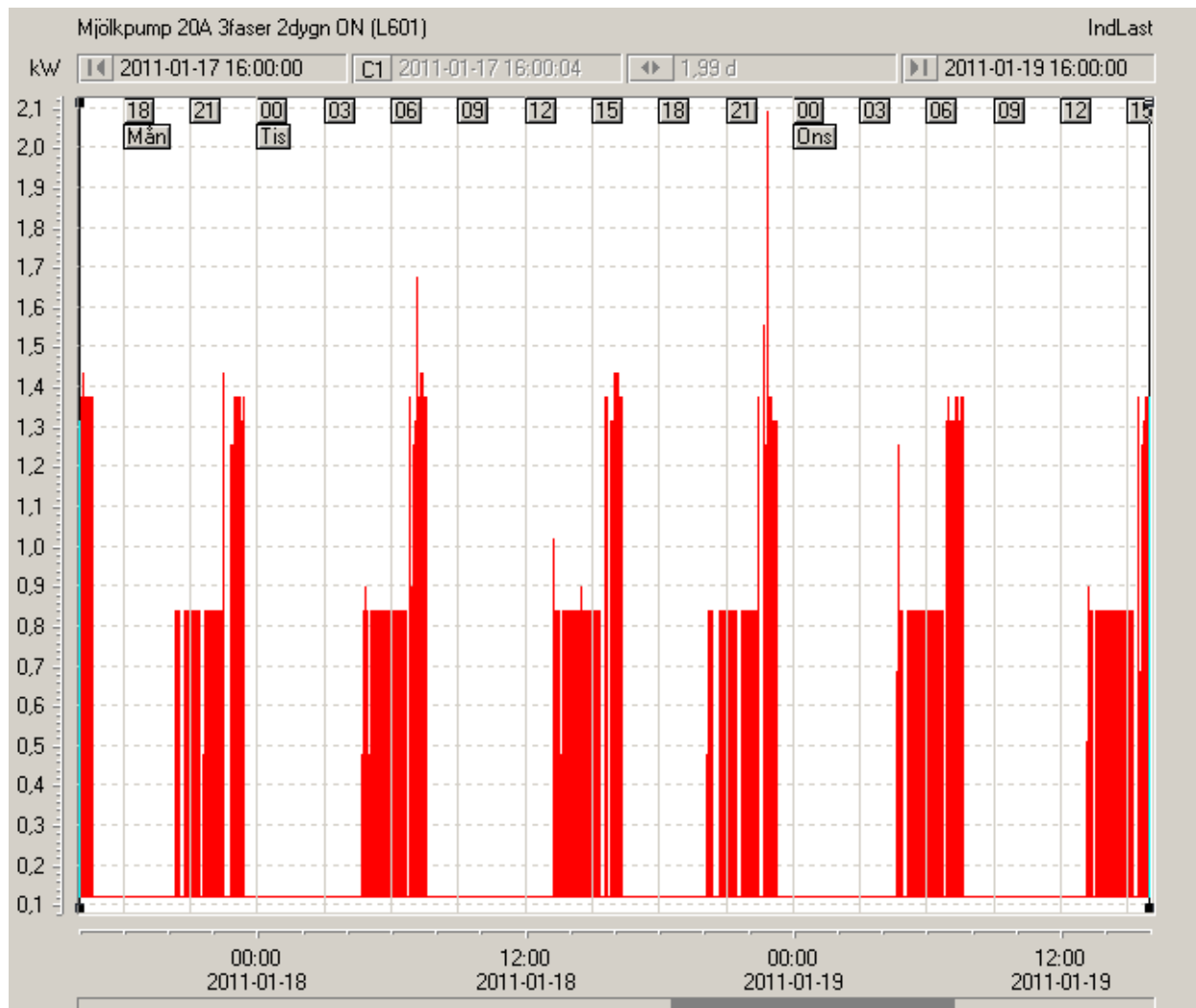
Kylmaskinen kyler mjölken som kommer in i tanken, från cirka 10 °C, till cirka 3,4 °C. Diagrammen nedan visar kylmaskinernas effektuttag under en tvådygnsperiod. Mjölkning sker mellan 04:30- 07:00, 13:00- 15:30 och 20:10- 22:30 varje dag. Kylkompressorn börjar då arbeta. Mellan mjölkningarna går kylmaskinen också för att upprätthålla nödvändig kylning av mjölken. Mjölktanken tömdes klockan 17:21 den 14:e januari.



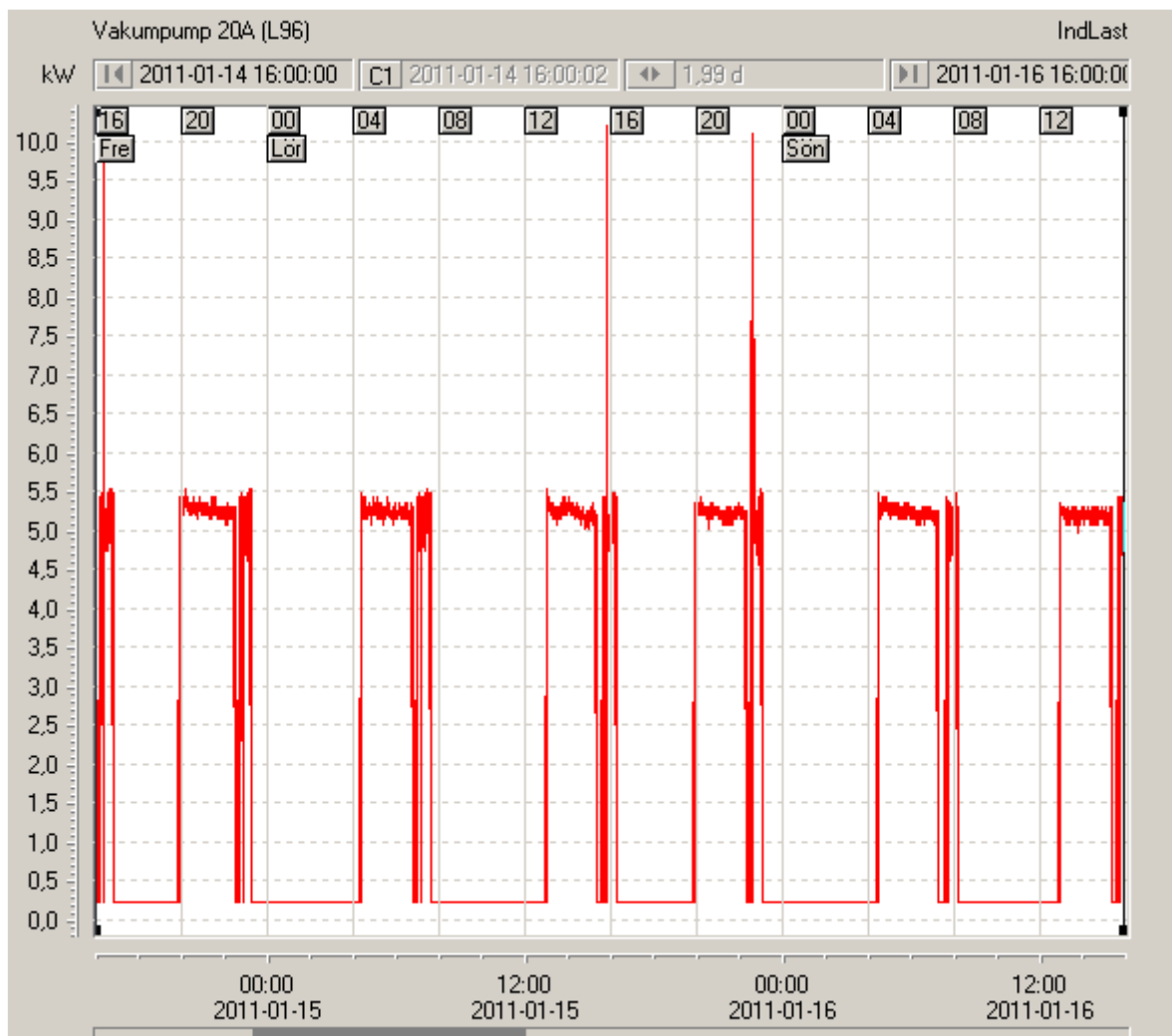
Enhet	Benämning	Med	Min	Max	'Energi kWh'
kW	effekt	1,27	0,29	7,47	61,06



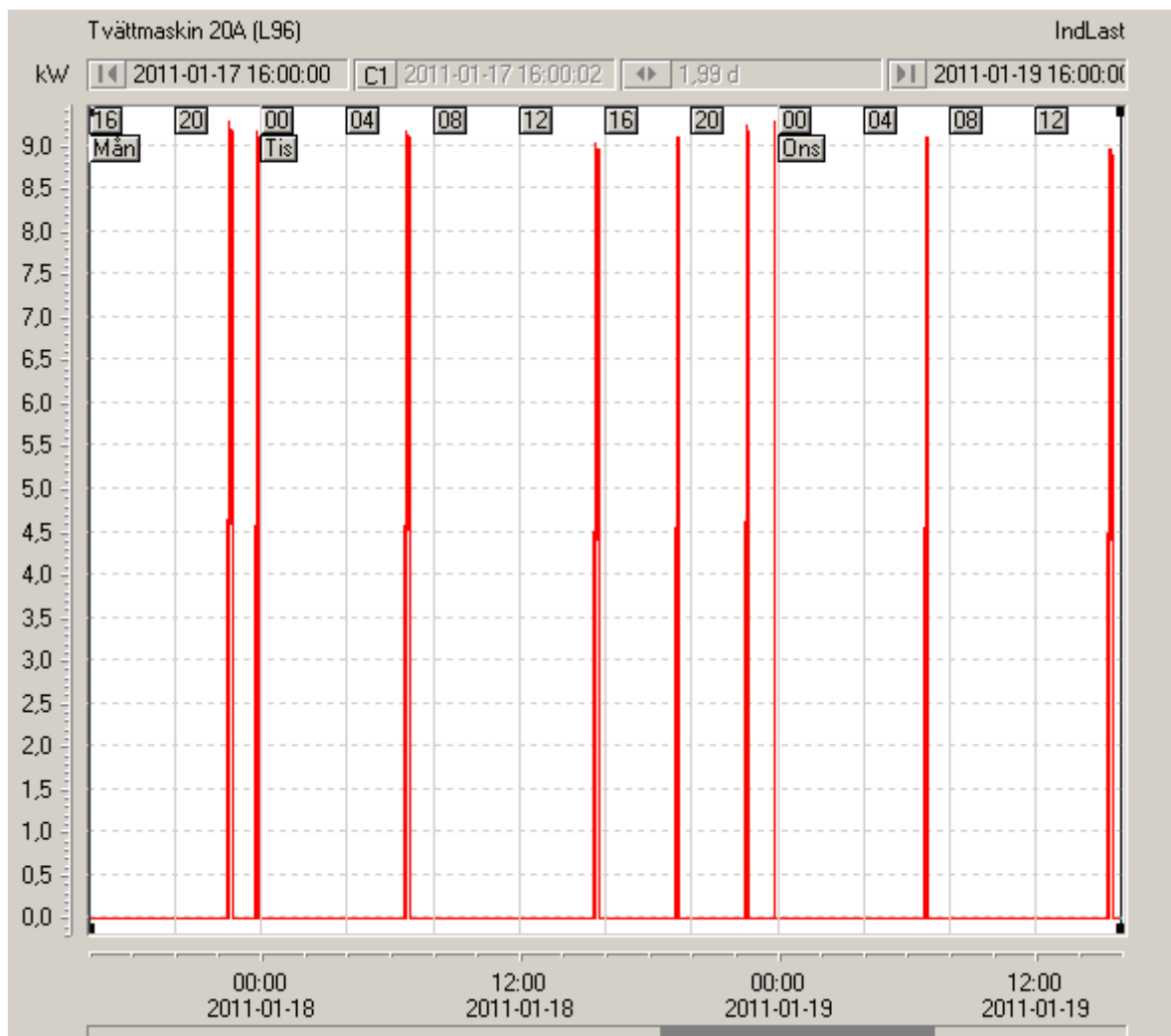
Enhet	Benämning	Med	Min	Max
kW	effekt	2,05	0	3,61



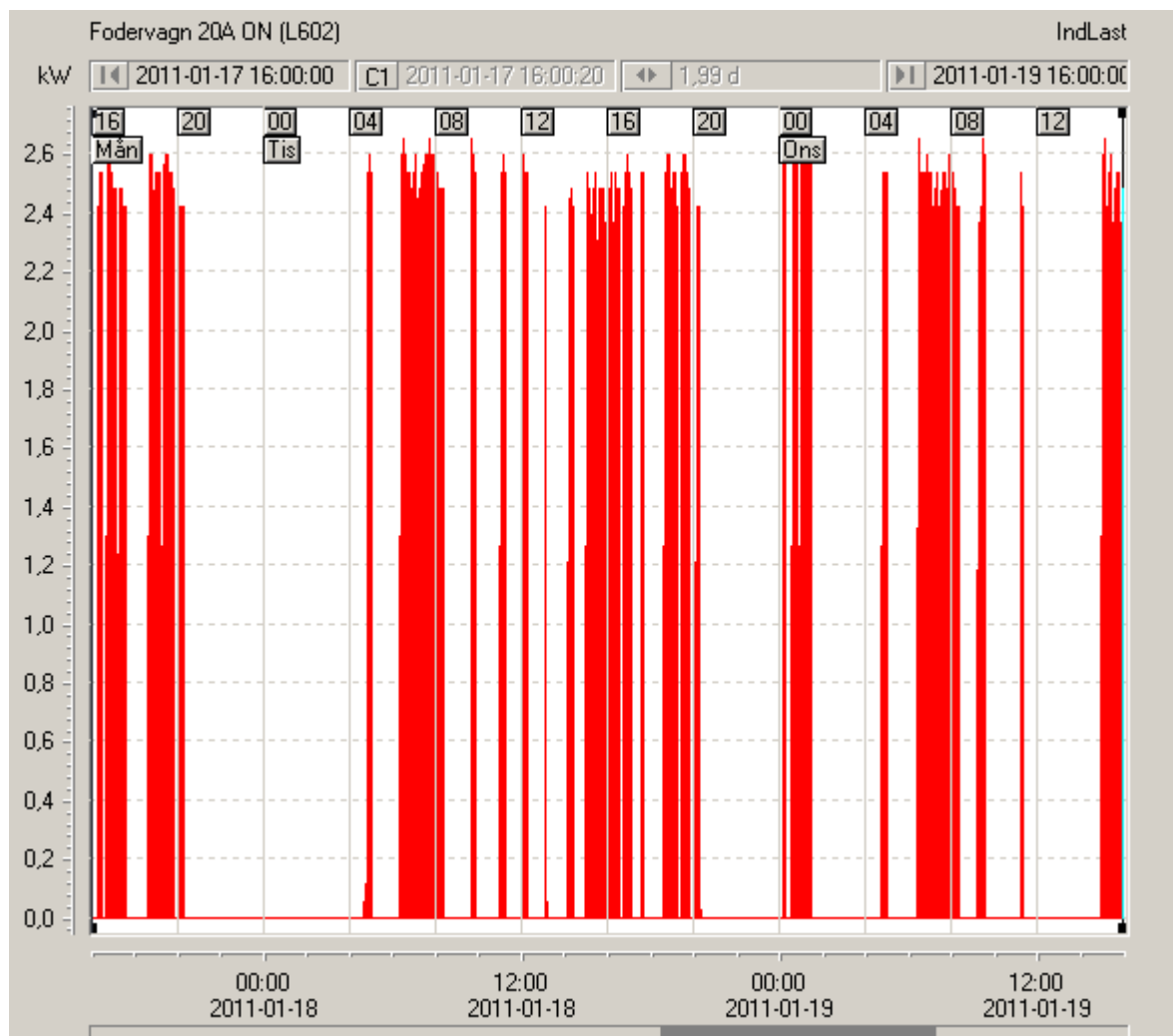
Enhet	Benämning	Med	Min	Max
kW	effekt	0,19	0,12	2,08



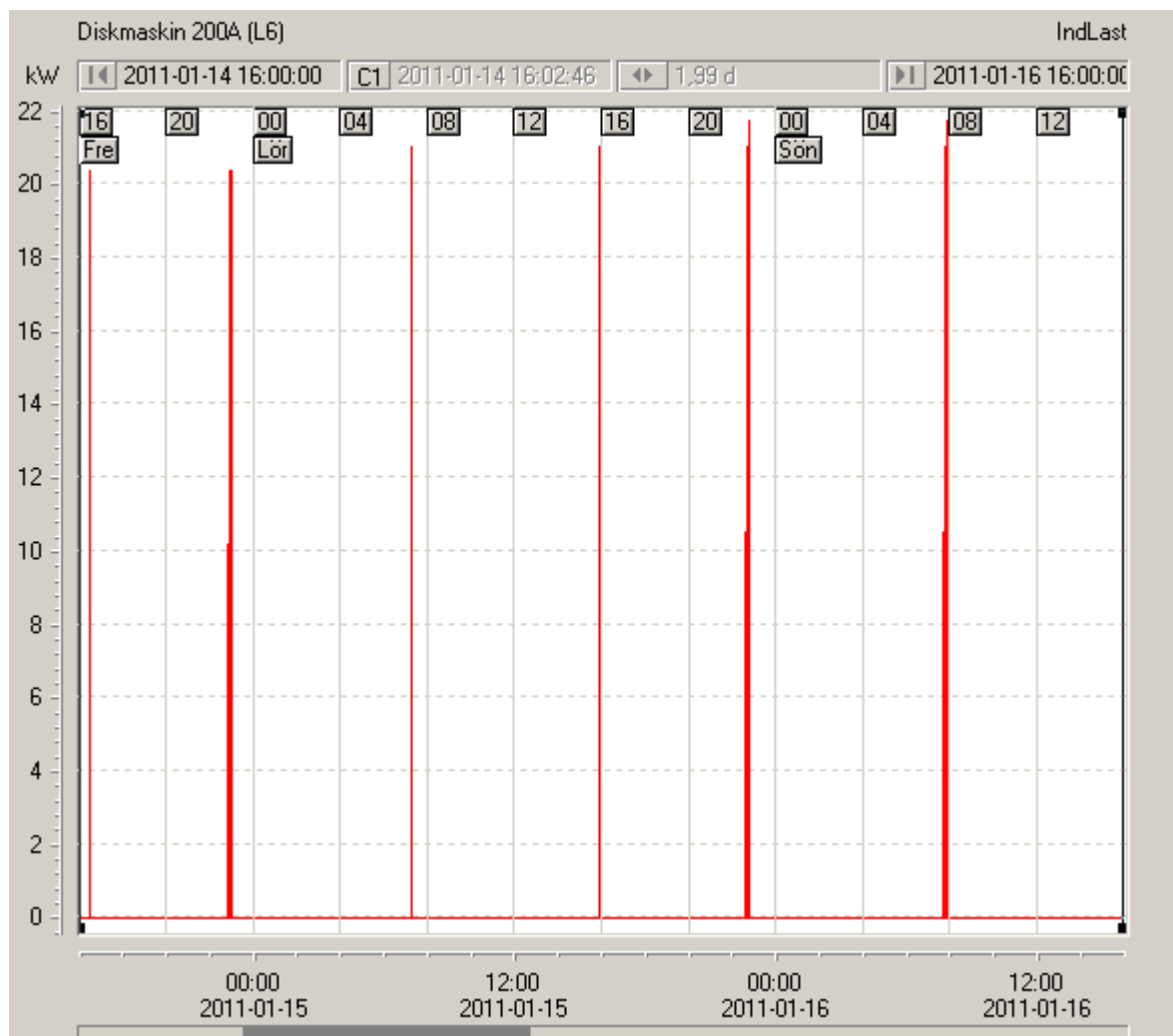
Enhet	Benämning	Med	Min	Max
kW	effekt	2,15	0,23	10,23



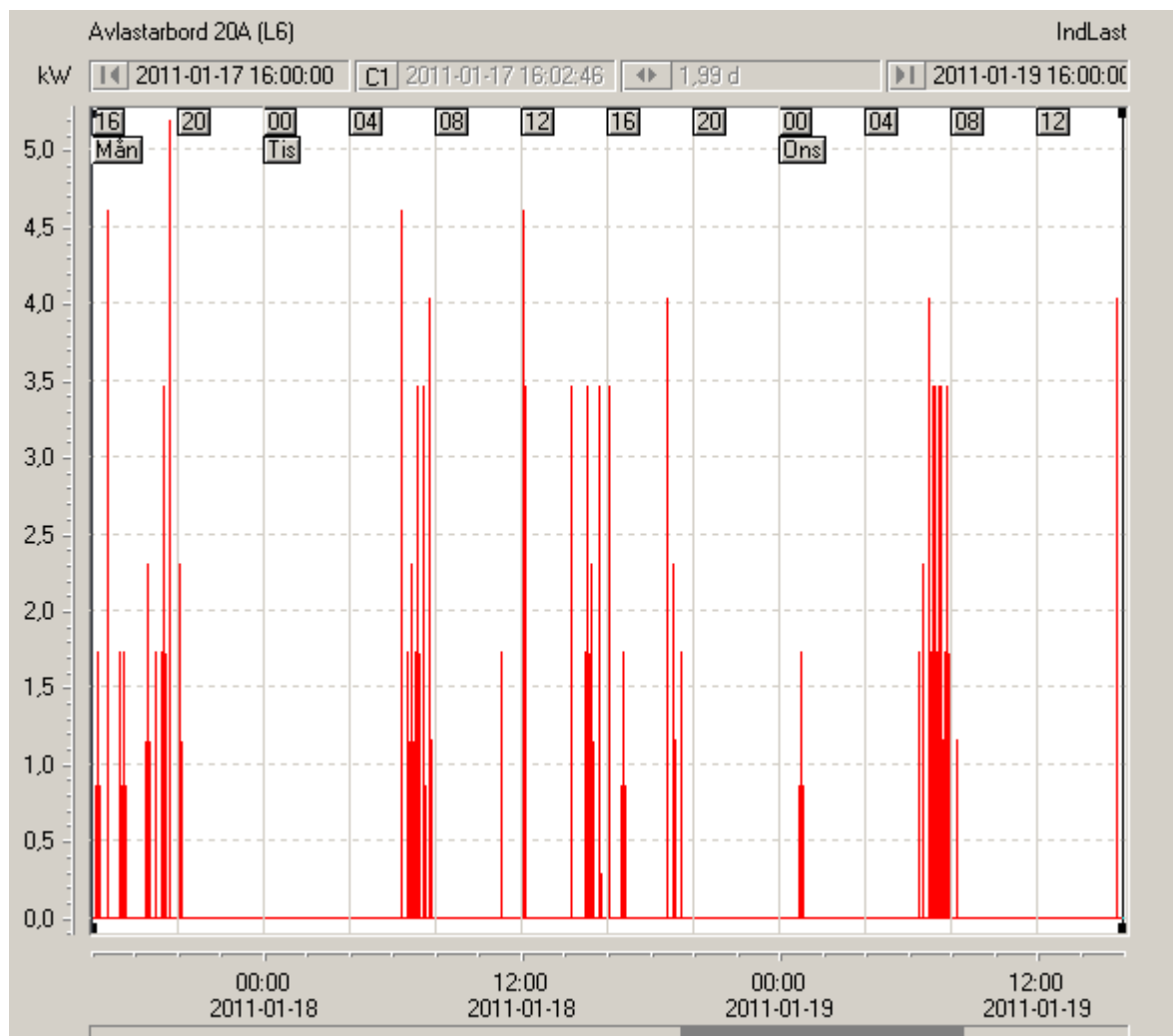
Enhet	Benämning	Med	Min	Max
kW	effekt	0,19	0	9,27



Enhet	Benämning	Med	Min	Max	'Energi kWh'
kW	effekt	0,4	0	2,7	19,29



Enhet	Benämning	Med	Min	Max	'energi kWh'
kW	effekt	0,11	0	21,65	5,52



Enhet	Benämning	Med	Min	Max	'energi kWh'
kW	effekt	0,06	0	5,17	2,85