

**FarmTest
Kvæg**

nr. 61 2009

El- og vand- forbrug

– ved malkning med AMS



KVÆG



El- og vandforbrug ved malkning med AMS

FarmTest nr. 61 – november 2009

Forfatter	Morten Lindgaard Jensen
Review	Mads Urup Gjødesen
Layout	Inger Camilla Fabricius
Grafik	Christian E. Christensen, Henrik Svith
Fotos	PR-fotos og egne
Webudgave	Merete Charlotte Raft
Udgiver	Dansk Landbrugsrådgivning, Dansk Kvæg
Oplag	50 stk. Webudgave på www.FarmTest.dk
ISSN	16016785



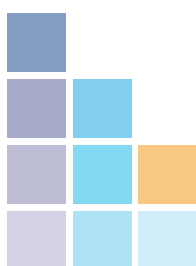
Tlf.: 8740 5000 | Email: FarmTest@landscentret.dk | www.FarmTest.dk

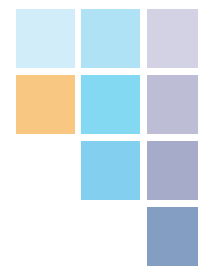
Det Europæiske Fællesskab og Fødevareministeriet ved Direktoratet for FødevareErhverv har deltaget i finansieringen af denne FarmTest.



Indhold

Forord	5
1. Sammendrag og konklusion	5
1.1 Målingerne.....	6
1.2 Elforbrug	6
1.3 Vandforbrug	7
2. FarmTestens gennemførelse	8
3. Resultater	9
3.1 Målinger og opgørelser af hver enkelt test.....	11
4. Diskussion	19
5 Litteraturliste	20
Bilag	21
Bilag 1: Firmakommentarer til FarmTesten.....	21
Bilag 2: Forvarmet vand	22





Forord

Automatiske malkesystemer (AMS) findes i dag i ca. 880 danske malkekvægbesætninger.

Køb af AMS er en betydelig investering, og det er derfor vigtigt, at de variable omkostninger kendes, når der skal tages stilling til, hvad der skal vælges.

Som følge deraf, har Dansk Kvæg udarbejdet en FarmTest, der alene har fokus på el- og vandforbruget på de 5 nyeste AMS'er, der er på det danske marked.

FarmTesten er udarbejdet på baggrund af informationer fra de firmaer, der forhandler AMS'er. Firmaerne har stillet referencer til rådighed over landmænd, med nyeste opdaterede anlæg, og har endvidere været medfinansierende på måleinstallationerne på testanlæggene.

Dansk Landbrugsrådgivning vil gerne takke forhandlerne for deres bidrag til undersøgelsen, såvel økonomisk som referencer, og en tak til landmændene for den tid og interesse de har bidraget med. Uden jeres hjælp kunne denne FarmTest ikke være gennemført.

Forhandlere i denne undersøgelse:

- DeLaval A/S
- Gea WestfaliaSurge A/S
- S. A. Christensen A/S
- Agripartner ApS
- Lely Scandinavia A/S

Denne rapport kan endvidere ses på www.FarmTest.dk.

FarmTest

1. Sammendrag og konklusion

Den optimale økonomiske udnyttelse af AMS'en er en høj kapacitetsudnyttelse.

God udnyttelse af AMS'ens kapacitet må være målet

El- og vandforbrug til hovedvaske er konstante uanset kapacitetsudnyttelsen på AMS'en, og en højere ydelse pr. ko giver ikke det store merforbrug pr. malkning, så et par minutter længere malketid har meget lille indflydelse på ressourceforbruget.

For at den høje kapacitetsudnyttelse skal kunne lykkes, er det en forudsætning, at følgende parametre er opfyldt:

- Højt mælkeflow
- Høj ydelse
- Relativt få antal malkninger
- Styret kotrafik, så afvisninger undgås
- God søgning til AMS'en

Betydende faktorer for opfyldelse af dis-

se faktorer er bl.a. avl, fodring og driftsledelse. Som nogle landmænd udtrykker det, skal der avles "robotkøer", men det er vigtigt, at kvier og nye køer får den rette tilvænning til robotten. Fodringen styres så der er aktivitet i stalden hele døgnet og køer der ikke lærer at bruge robotten sættes ud.

Det er de færreste landmænd, der har fokus på kapacitetsudnyttelsen, hvilket begrundes med, at jo flere køer der af egen vilje går til robotten, jo mindre bliver stressniveauet i besætningen. Endvidere er investering i AMS for mange ikke et spørgsmål om økonomi, men mere en investering i bedre livskvalitet. Uafhængighed af faste malketider og arbejdskraft samt mulighe-

den for selv at kunne prioritere dagligdagen er vægtet højere end økonomi. Men med et mål om god kapacitetsudnyttelse, kan der optimeres på økonomien i AMS'en.

Selvom det kan være svært at nå maxi-

mum kapacitetsudnyttelse, kan det være en god idé at lytte til dem, der når den – HVORDAN GØR DE? Jo flere kg mælk i døgnet, der løber igennem robotten, jo bedre bliver økonomien på el- og vandforbruget.

1.1 Målingerne

Alle målinger er foretaget i nært samarbejde med firmaerne og sammenligningsgrundlaget er afklaret til trods, for at det ikke er muligt at finde to anlæg, der kører ens.

Forudsætningerne for de testede besætninger er bl.a., at såfremt der anvendes

perioden, hvor køerne har været på græs, og der har derfor ikke været den søgning til AMS'en, som der kan forventes i vinterperioden. Lely 1 er ligeledes en økologisk besætning, men der er målingerne foretaget i vinterperioden. De øvrige besætninger er konventionelle.

Der er kun testet i SDM besætninger.

1.2 Elforbrug

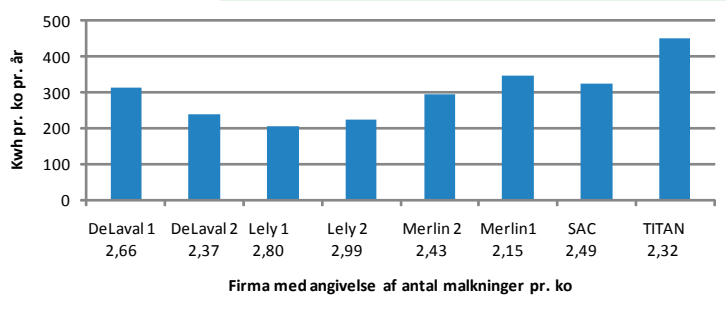
Forskellen i elforbruget pr. ko pr. år (Figur 1) på de testede AMS'er ligger på ca. 250 kWh pr. år. Med en elpris på 80 øre pr. kWh giver det en merudgift på ca. 200 kr. pr. ko. Indenfor samme anlæg er der målt forskelle på mellem 10 og 30 %, hvilket taler for, at der skal en bedre kapacitetsudnyttelse på anlæg med et højt elforbrug pr. ko eller at de energikrævende installationer trænger til et servicetjek.

Forskellene i elforbruget kan, udover dårlig kapacitetsudnyttelse, være manglende justering af elvandvarmere, vakuumpumper eller forkert dimensionerede og dårligt vedligeholdte kompressorer. Vær opmærksom på, ved kontraktindgåelse, at serviceeftersynene også omhandler disse installationer.

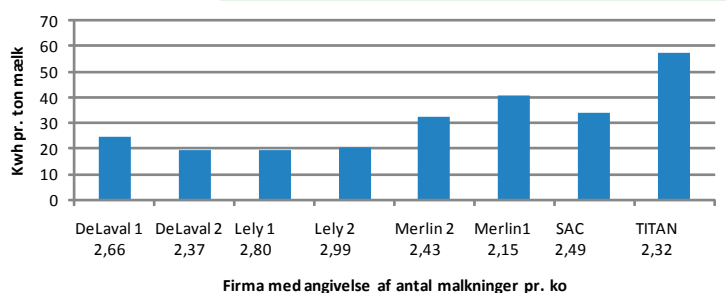
På DeLaval 1 var en defekt kontraventil skyld i, at shuntningen af koldt og varmt vand gav et for stort varmtvandsforbrug, hvilket også tydeligt fremgår, når måleresultaterne sammenlignes. En defekt der måske ikke var opdaget, hvis FarmTesten ikke var gennemført. Derfor er opmærksomheden på de elforbrugende installationer vigtig for økonomien i AMS'en.

Tilkalkede vandvarmere, utætheder ved varmtvandshaner, utætheder på kompressoren og tilhørende rørsystem, lækager i vakuumsystemet osv. er blot nogle af de dele, der kræver vedligeholdelse og fuld opmærksomhed.

Elforbrug pr. ton mælk jævnfør figur 2, er uanset index for malketid.



Figur 1: Målt elforbrug pr. ko pr. år.



Figur 2: Målt elforbrug pr. ton mælk.

forvarmet vand, skal der særskilt måles på dette forbrug, så sammenligneligheden kan blive så reel som muligt.

De første målinger medførte nogle uklarheder på sammenligneligheden, og manglede dermed et reelt udtryk for, hvad der er repræsentative installationer i dag. Dette medførte, at der på nogle anlæg måtte findes nye testværter, og dermed udføres nye målinger.

Målingerne på TITAN (se afsnit 3) er foretaget i en økologisk besætning i sommer-



1.3 Vandforbrug

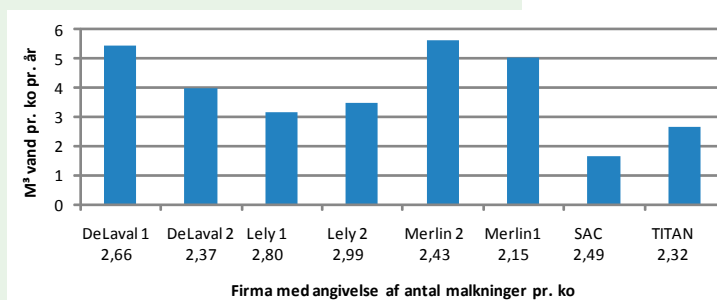


Vaskevand udledes til gyllebeholderen. Et stort vandforbrug giver store ekstra omkostninger til opbevaring og udbringning.

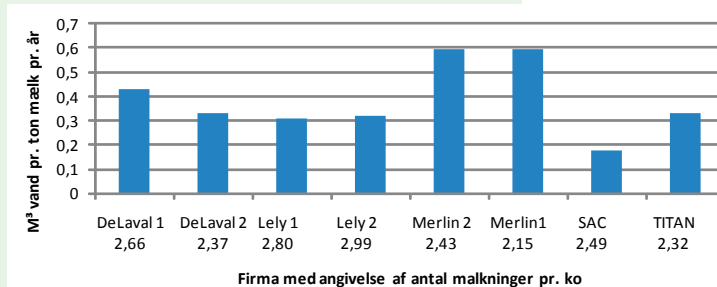
Vandforbruget er meget varierende fra AMS til AMS. Hovedvaske er klart de største forbrugere af vand, men at reducere antallet af hovedvaske giver risiko for reduceret mælkekvalitet, idet dårlig rengøring giver belægninger i mælkerørene og medfører forhøjet kimalt.

Et højt vandforbrug giver ligeledes et behov for øget opbevaringskapacitet i gyllebeholderen samt øgede omkostninger til udbringning på mark. Prisen for opbevaring og udbringning ligger på ca. 30 kr. pr. m³ (kilde: Mads Urup Gjødesen).

Forskellen mellem det målte laveste og højeste vandforbrug er ca. 4 m³ pr. ko pr. år, jf. figur 3, hvilket i en besætning med 2 AMS'er svarende til ca. 130 malkekøer, giver et krav til opbevaring og udbringning af 520 m³ vand årligt. Dette svarer til en øget omkostning på 15.600 kr. årligt. En ikke uvæsentlig merudgift. Dertil skal lægges den reelle vandpris, som kan være meget varierende, alt efter hvilken vandforsyning man har, men sættes prisen til 5,0 kr. pr. m³, bliver den årlige omkostning øget med 2.600 kr. til 18.200 kr.



Figur 3: Vandforbrug pr. ko pr. år.



Figur 4: Vandforbrug pr. ton mælk

Firmaerne har haft mulighed for at forberede anlæggene til testene, hvilket forpligter i forhold til de opnåede resultater.

Installer el- og vandmålere på dine robotter, så du kan stille krav til serviceeftersynene – de målte el- og vandforbrug er opnåelige.

FarmTest

2. FarmTestens gennemførelse

Der er tidligere lavet undersøgelser af el- og vandforbrug på malkeanlæg. Senest i FarmTest Kvæg nr. 17 – 2004: "El- og Vandforbrug ved malkning", hvor forbruget blev målt på en række AMS og konventionelle malkesystemer.

Siden 2004 har alle deltagende firmaer med AMS introduceret nye modeller af AMS, som anvender nye principper og komponenter. På grund af de nye modeller, som er tilgængelige på markedet i dag, er det et ønske fra såvel firmaer som landmænd og konsulenter, at der måles på de nyeste AMS'er.

Undersøgelsen bygger på test af 5 forskellige AMS'er på 7 forskellige ejendomme. Et par firmaer gav udtryk for, at de gerne vil have ekstra målinger for at give et bedre vurderingsgrundlag.

Ekstra målinger var for firmaernes egen regning, hvad installationer angår, og der blev lavet ekstra målinger på DeLaval's VMS, Fullwood's Merlin, og Lely's Astronaut A3.

Der var ikke krav om, at nye målinger skulle foregå på andre anlæg end de første målinger, og der var derfor mulighed for, at opdatere anlæg der havde været målt på.

FarmTesten omhandler konkrete måledata fra testlandbrugene.

Firma	AMS model
DeLaval A/S	DeLaval VMS
Gea WestfaliaSurge Nordic	Titan
Lely Scandinavia A/S	Lely Astronaut A3
S. A. Christensen & Co.	RDS Futureline
Agripartner ApS	Merlin

Følgende el- og vandforbrug er beregnet pr AMS:

- Elforbrug pr malkning
- Elforbrug pr. ton mælk
- Vandforbrug pr. AMS pr. døgn
- Vandforbrug pr. ton mælk
- Vandforbrug pr. malkning

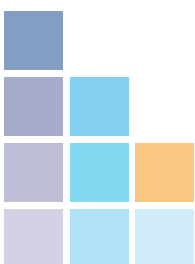
Opgørelserne i FarmTesten er ikke korrigeret for antallet af hovedvask, korte vask, skyl mv., idet det ikke er muligt at måle separat på de enkelte vaskeprocesser. Antallet af hovedvaske og korte vask mv. pr. be-

sætning fremgår af tabel 2. Firmaernes forventede vandforbrug pr. hovedvask, korte vask mv. på deres AMS'er fremgår af tabel 3, så det er muligt at beregne et teoretisk vandforbrug pr. AMS.

Der er ikke korrigeret for ekstra strømforbrug til kompressor, der trækker separationsboks, men hvor det har været muligt, er der sat separat kompressor ind til at trække disse installationer, hvilket fremgår af resultaterne i afsnit 3.1.

Numrene efter firmanavnet eller i parentes efter produktnavnet i figurer og tabeller, henviser til testen jævnfør afsnit 3.1.

Korrekt indstilling af elvandvarmer, vakuumpumpe og kompressor har stor betydning for elforbruget.
Vandtemperaturen på tilgangen til vandvarmeren på de 7 forskellige testbrug, ligger på 9,5 – 40 °C



FarmTest

3. Resultater



AMS'ens forbrug af el ligger på vandopvarmning, vakuumpumper, kompressorer, selve styringen og pumper til AMS'en.

Nedenstående tabel 1 viser de faktiske elmålinger pr. malkning og ton mælk. For sammenlignelighedens skyld, er målingerne

på SAC's Futureline og Fullwood's Merlin korrigeret for det ekstra strømforbrug, de har haft til opvarmning, idet de ikke har haft forvarmet vand i vandvarmeren. TITAN er ikke korrigeret.

Tabel 1: Elmålinger på de forskellige testbrug

Elforbrug målt pr. AMS pr. ton mælk og pr. malkning				
Fabrikat kvægrace	Antal malkninger pr. døgn pr. AMS	Antal køer pr. AMS	Elforbrug pr. ton mælk	Elforbrug pr. malkning
RDS Futureline – SDM	161	64,7	33,7 kWh	0,36 kWh
VMS (1) SDM	163	61,3	24,7 kWh	0,32 kWh
VMS (2) – SDM	159	67,0	19,4 kWh	0,27 kWh
Astronaut 3 (1) – SDM	186	66,5	19,4 kWh	0,20 kWh
Astronaut 3 (2) – SDM	172	57,5	20,5 kWh	0,21 kWh
Merlin (1) – SDM	134	62,6	41,0 kWh	0,44 kWh
Merlin (2) – SDM	141	58,0	31,4 kWh	0,33 kWh
TITAN – SDM	309	133,3	57,6 kWh	0,54 kWh

Vandforbruget ligger på rengøring af AMS'en med tilhørende rørsystem til mælketanken, herunder buffertank, vask af pletter og yver, skyl efter malkning, skyl før og efter hovedvask samt selve hovedvasken. For DeLaval, der kører med integreret gulv-

skyl, er vandforbruget til gulvskyl ikke medregnet, men ligger på 80-90 liter pr. AMS i døgnet.

Nedenstående tabel 2 viser de faktiske vandmålinger pr. AMS pr. døgn, pr. ton mælk og pr. malkning.

Tabel 2: Vandforbrug på de forskellige testbrug.

Vandforbrug målt pr. AMS samt pr. kg mælk og pr. malkning					
Fabrikat kvægrace	Antal hovedvaske pr. døgn	Antal korte vask pr. døgn	Vandforbrug pr. AMS pr. døgn	Vandforbrug pr. ton mælk	Vandforbrug pr. malkning
RDS Futureline – SDM	3,0	0,2	295 liter	174 liter	1,83 liter
VMS (1) – SDM	3,0	4,3	915 liter	432 liter	5,62 liter
VMS(2) – SDM	3,0	3,5	735 liter	328 liter	4,64 liter
Astronaut 3 (1) – SDM	2,2	8,6	575 liter	301 liter	3,08 liter
Astronaut 3 (2) – SDM	3,0	0,6	550 liter	317 liter	3,20 liter
Merlin (1) – SDM	3,0	3,9	865 liter	598 liter	6,43 liter
Merlin (2) – SDM	3,0	2,7	895 liter	598 liter	6,36 liter
TITAN – SDM	2,1	1,4	965 liter	334 liter	3,12 liter

FarmTesten forudsatte, at der ikke blev anvendt forvarmet vand. Men for Lely Astronaut var det ikke muligt at frakoble det forvarmede vand, hvilket giver et lavere ener-

giforbrug til vandopvarmning. Alle firmaer har i efterfølgende testrunde haft mulighed for at udvælge anlæg med forvarmet vand. Temperaturen på det forvarmede vand lig-

ger på ca. 40 °C målt ved nærmeste tappested ved varmtvandsbeholderen.

Koldtvandstemperaturen målt ved indgangen til vandvarmeren, på de øvrige testbrug, ligger mellem 9,5 og 12,5 °C. For at kunne sammenligne elforbruget på opvarmning af vand, er besparelsen ved anvendelse af forvarmet vand fratrukket de anlæg,

hvor vandforbruget og vasketemperaturen kendes af firmaet. Besparelsen er fratrukket hver enkelt test under afsnit 3.1.

Nedenstående tabel 3 viser temperaturen på indgangsvandet til AMS'ens varmtvandsbeholder samt de enkelte AMS'ers vandforbrug og vandtemperaturer ved de forskellige vaskeprocesser.

Tabel 3: Vaskedata på AMS'erne, oplyst af firmaerne.

Vandtemperatur og forbrug ved de forskellige vaskeprocesser pr. AMS. Dataene er oplyst af firmaerne						
Firma	Indgangstemperaturmålt på stedet	Forskyl liter / temp.l/°C	Hovedvaskliter / temp.l/°C	Efterskyl liter / temp.l/°C	Kort vask liter / temp.l/°C	Skylning imellem malkninger liter / temp.l/°C
RDS Futureline	10,0	8 / 40	24 / 95	8,5 / 40 + 4,5 / 10	15 / 40	0,5 / 40 + 0,3 / 85
VMS	40	29 / 40	49 / 80	29 / 40	29 / 40	2-3 / 40
Astronaut 3	40	22,5 / 40	35 / 100	30 / 40	15 / 40	0,5 / 40
TITAN	12,5 °C	?	?	?	?	?
Merlin	9,5		45 / 95 incl. for og efterskyl		10 / 95	0,2 / 9,5

Nedenstående tabel 4 viser det årlige vand og elforbrug pr. ko på de 5 forskellige fabrikater. Der er taget udgangspunkt i gennemsnittet for de testede besætninger. Endvidere er der beregnet et forholdsmæssigt forbrug ved gns. 2,5 malkninger pr. ko. pr. døgn.

Priser der indgår i beregningen:

- Prisen for vand fra almen vandforsyning, 5,00 kr. pr. m³
- Prisen for opbevaring og udbringning af vand, 30,00 kr. pr. m³
- Prisen for el incl. CO2 afgift, 0,80 kr. pr kWh

Tabel 4: Årlige el- og vandomkostninger pr. ko.

Årlige omkostninger til el- og vandforbrug pr. ko ved 2,5 malkninger i døgn					
	DeLaval	Merlin	SAC	Lely	TITAN
Daglige malkninger pr. ko	2,66/2,37 gns. 2,52	2,15/2,43 gns. 2,29	2,49	2,80/2,99 gns. 2,90	2,32
Vandforbrug pr. ko pr. år.	4,72 m ³	5,33 m ³	1,66 m ³	3,31 m ³	2,64 m ³
Vandforbrug pr. ko pr. år ved 2,5 malkninger	4,68 m ³	5,82 m ³	1,67 m ³	2,85 m ³	2,84 m ³
Årlige omkostninger vandforbrug	163,80 kr.	203,70 kr.	58,45 kr.	99,75 kr.	99,40 kr.
Elforbrug pr. ko pr. år.	274,6 kWh	321,0 kWh	323,9 kWh	214,6 kWh	456,3 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år ved 2,5 malkninger.	272,4 kWh	350,4 kWh	325,2 kWh	185,0 kWh	491,7 kWh
Årlige omkostninger elforbrug	217,92 kr.	280,32 kr.	260,16 kr.	148,00 kr.	393,36 kr.
Årlige omkostninger pr. ko ved 2,5 malkninger.	381,72 kr.	484,02 kr.	318,61 kr.	247,75 kr.	492,76 kr.

3.1 Målinger og opgørelser af hver enkelt test

DeLaval A/S

Forhandler:
DeLaval A/S Tårnvej 100
Gl. Højen
7100 Vejle
tlf. 7941 3188
Mail: danmark.info@delaval.com
Hjemmeside: www.delaval.dk



Figur 5: DeLaval VMS

DeLaval 1: Type VMS – målt i SDMbesætning med 2 AMS'er		
Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns.122,5 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Robotter (inkl. vakuumpumper)	55,4 kWh
	Kompressor (inkl. separation og køletank)	13,2 kWh
	Varmtvandsbeholder	36,0 kWh
I alt pr døgn		104,6 kWh
Antal malkninger pr. døgn		325,4
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,66
Kg mælk pr. døgn		4.238,7
Elforbrug pr. malkning		0,32 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		311,7 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,025 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	Robotter (ved 3 hovedvask og 4,28 kortvask pr. AMS)	1,83 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	5,62 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,43 liter

DeLaval 2: Type VMS – målt i SDMbesætning med 2 robotter

Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 134 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Robotter (inkl. vakuumpumper)	53,0 kWh
	Kompressor (inkl. køletank og ekskl. selektion)	14,5 kWh
	Varmtvandsbeholder	19,7 kWh
I alt pr døgn		87,2 kWh
Antal malkninger pr. døgn		317,1
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,37
Kg mælk pr. døgn		4486,0
Elforbrug pr. malkning		0,27 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		237,5 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,019 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	Robotter (gns. 3 hovedvaske og 3,45 kortvaske pr. AMS)	1,47 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	4,64 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,33 liter

GEA FarmTechnologies



Figur 6: Titan, 4 boks

Forhandler:
Gea WestfaliaSurge Nordic A/S
Stenbro Allé
6650 Brørup
tlf. 7484 1032
Mail: info@westfaliasurge.dk
Hjemmeside: www.westfalia.dk

TITAN er i dag overtaget af GEA FarmTechnologies / WestfaliaSurge Nordic A/S. GEA FarmTechnologies har efter overtagelsen udviklet en ny AMS, MI one, der erstatter TITAN.

Nyudviklingen var en nødvendighed, da platformen, som TITAN kørte på kommunikations og datamæssigt, havde nået græn-

sen for sit potentiale. Desuden har GEA FarmTechnologies et ønske om at gøre malke-robotten til en integreret del af malkesortimentet, således at malkeudstyret på MI one i så høj grad som muligt, benytter sig af de gennemprøvede komponenter, som GEA har udviklet på i de sidste mange år.

Gea FarmTechnologies: Type TITAN 4 boks – målt i SDMbesætning med 2 robotter

Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 266,5 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Vakuumbotter	166,70 kWh
	Kompressor (ekskl. køletank og selektion)	55,30 kWh
	Robotter	111,14 kWh
I alt pr døgn		333,14 kWh
Antal malkninger pr. døgn		618,9
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,32
Kg mælk pr. døgn		5780,0
Elforbrug pr. malkning		0,54 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		456,3 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,058 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 3,1 hovedvaske og 1,4 kortvaske)	1,93 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	3,12 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,33 liter



Figur 7: Mlone, 1-5 bokse

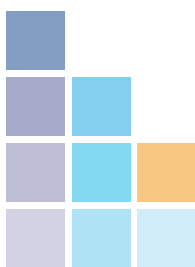
S. A. Christensen & Co.



Figur 8: SAC, RDS Futureline

Forhandler:
 S. A. Christensen & Co
 Nordre Havnevej 2
 6000 Kolding
 tlf. 7552 3666
 Mail: ac@sac.dk
 Hjemmeside: www.sac.dk

SAC: Type RDS Futureline – målt i SDMbesætning med 2 robotter		
Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 129,4 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Vakuumpumpe	30,5 kWh
	Boiler	23,6 kWh
	Kompressor (inkl. køletank, boiler og selektion)	23,6 kWh
	Elvandvarmer til hovedvask	25,7 kWh
	Robotter	24,4 kWh
	Korrigeret elforbrug	13,2 kWh
I alt pr døgn		114,6 kWh
Antal malkninger pr. døgn		321,6
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,49
Kg mælk pr. døgn		3.399
Elforbrug pr. malkning		0,36 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		323,9 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,034 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 3,0 hovedvaske og 0,2 kortvaske)	0,59 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	1,83 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,17 liter
Korrektion elforbrug: Vandet er uden forvarmning, så der bruges til sammenligning el til opvarmning fra 10 til 40 °C, der skal fratrækkes det samlede elforbrug. Der henvises til forbrug pr. vask jævnfør tabel 3, og beregning jævnfør figur 11 bilag 2.		
Kwh pr. vask: $\frac{30^{\circ}\text{C} \times 4,19 \text{ J} \times 378,8 \text{ liter} \times 0,001164 \text{ kWh}}{4,19 \text{ J}} = 13,2 \text{ kWh pr. døgn}$		



Lely Scandinavia A/S

Forhandler:
Lely Scandinavia A/S
Skånevej 31
6230 Rødekro
tlf. 7366 1650
Mail: info@lely.dk
Hjemmeside: www.lely.dk



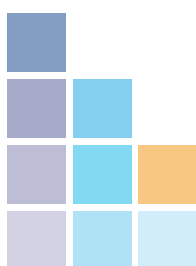
Figur 9: Lely A3

Lely 1: Type A3 – målt i SDMbesætning med 2 robotter

Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 133 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Kompressor (inkl. køletank og forselektion. Græsselektion er frakoblet)	36,6 kWh
	Robotter	37,7 kWh
I alt pr døgn		74,3 kWh
Antal malkninger pr. døgn		372,8
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,80
Kg mælk pr. døgn		3.825
Elforbrug pr. malkning		0,20 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		203,9 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,019 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 2,2 hovedvaske og 8,6 kortvaske)	1,15 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	3,08 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,30 liter

Lely 2: Type A3 – målt i SDMbesætning med 2 robotter

Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 115 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Kompressor (ekskl. selektion)	33,1 kWh
	Robotter (inkl. vakuumpumper)	37,9 kWh
I alt pr døgn		71,0 kWh
Antal malkninger pr. døgn		343,7
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,99
Kg mælk pr. døgn		3.466,3
Elforbrug pr. malkning		0,21 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		225,3 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,020 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 3,0 hovedvaske og 0,6 kortvaske)	1,10 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	3,20 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,32 liter



Agripartner

Forhandler:
 Agripartner
 Fjelstedvej 16
 9550 Mariager
 tlf. 7240 6152.
 Mail: martin@cowtech.dk.

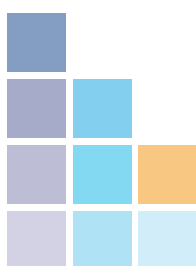


Figur 10: Merlin fra Fullwood

Fullwood 1: Merlin – målt i SDMBesætning på 2 robotter		
Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 125,1 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Kompressor (ekskl. køletank og forseparation)	47,7 kWh
	Robotter	7,2 kWh
	Vakuumpumper	24,9 kWh
	Vandvarmere	51,2 kWh
	Korrigeret elforbrug	12,4 kWh
I alt pr døgn		118,6 kWh
Antal malkninger pr. døgn		268,7
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,15
Kg mælk pr. døgn		2.890,8
Elforbrug pr. malkning		0,44 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		346 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,041 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 3,0 hovedvaske og 3,9 kortvaske pr. AMS)	1,73 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	6,44 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,60 liter
Korrektion elforbrug: Vandet er uden forvarmning, så der bruges til sammenligning el til opvarmning fra 9,5 til 40 °C, der skal fratrækkes det samlede elforbrug. Der henvises til forbrug pr. hovedvask jævnfør tabel 3, og beregning jævnfør bilag 2.		
Kwh pr. vask: $\frac{30,5^{\circ}\text{C} \times 4,19 \times 348 \text{ liter} \times 0,001164}{4,19} = 12,4 \text{ kWh pr. døgn}$		

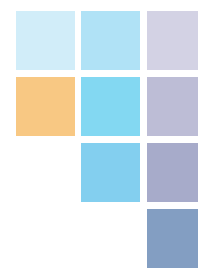
**Fullwood 2: Merlin – målt i samme SDMbesætning som i 1. måling.
Anlægget er standardopdateret efter indkøring**

Elforbrug Totalt forbrug pr. døgn (gns. 115,9 malkende køer pr. døgn)		
Elforbrug:	Kompressor (ekskl. køletank og forseparation)	40,1 kWh
	Robotter	6,9 kWh
	Vakuumpumper	22,2 kWh
	Vandvarmere	36,3 kWh
	Korrigeret elforbrug	11,5 kWh
I alt pr døgn		94,0 kWh
Antal malkninger pr. døgn		281,5
Antal malkninger pr. ko pr. døgn		2,43
Kg mælk pr. døgn		2.995,6
Elforbrug pr. malkning		0,33 kWh
Elforbrug pr. ko pr. år		296 kWh
Elforbrug pr. kg mælk		0,031 kWh
Vandforbrug Totalt forbrug pr. døgn		
Vandforbrug:	I alt (gns. 3,0 hovedvaske og 2,7 kortvaske pr. AMS)	1,79 m ³
	Vandforbrug pr. malkning	6,36 liter
	Vandforbrug pr. kg. mælk	0,62 liter
<p>Korrektion elforbrug: Vandet er uden forvarmning, så der bruges til sammenligning el til opvarmning fra 9,5 til 40 °C, der skal fratrækkes det samlede elforbrug. Der henvises til forbrug pr. hovedvask jævnfør tabel 3, og beregning jævnfør bilag 2.</p> <p>Kwh pr. vask: $\frac{30,5^{\circ}\text{C} \times 4,19 \times 324 \text{ liter} \times 0,001164}{4,19} = 11,5 \text{ kWh pr. døgn}$</p>		



FarmTest

4. Diskussion



Forskelle i energiforbruget indenfor samme type AMS er bemærkelsesværdig.

FarmTesten viste, at anlæg af samme type kan have en forskel på elforbruget pr. ko pr. år, omregnet til samme antal malkninger, på mere end 25 % i forhold til laveste forbrug.

De enkelte firmaer har ved deres deltagelse i FarmTesten selv udvalgt anlæg, der skal testes, og har derfor haft mulighed for at optimere anlæggene, så de fungerer ef-

ter hensigten.

Forskellene må bl.a. skyldes manglende procedurer for kalibrering af AMS'erne, og vær opmærksom på, hvor du som landmand har mulighed for at justere anlægget, herunder at pattevask, hvor det er muligt, styres individuelt, så der ikke bruges mere varmt vand end nødvendigt.

FarmTest vil på det kraftigste opfordre landmænd til at drøfte el- og vandforbruget med firmaerne.

Selve indkøringen af AMS'en medfører en del aktivitet og i første omgang drejer det sig om, at kørerne vænner sig til at bruge AMS'en og dermed få dagligdagen til at fungere med faste rutiner og trykke køer. Når anlæggene er indkørt, vil det være på

sin plads, at der følges op på el- og vandforbruget. FarmTesten giver firmaerne grundlag for at vurdere de foretagne målinger, i forhold til salgsmateriale og anlæg i drift, og dermed vurdere effektiviteten på de største el- og vandforbrugere.

FarmTest anbefaler at der installeres el- og vandmålere.

Et indkørt anlæg skal være opdateret efter laveste forbrug, og er der installeret el- og vandmålere, kan der stilles krav til firmaerne om, at serviceeftersyn dokumenterer, at forbruget er tjekket og lever op til de forbrug, der er opnået i denne FarmTest.

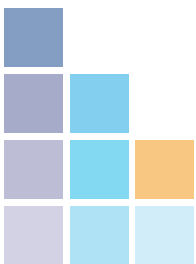
Omkostninger til installation af vand og elmålere varierer ikke meget fra den ene AMS til den anden, og lå på ca. 16.000 kr. ekskl. moms for 2 AMS'er. En investering

der let tjenes ind, hvis el- og vandforbruget løbende kontrolleres, så man sikrer optimal drift.

FarmTest

5. Litteraturliste

FarmTest – Kvæg nr. 17 2004: "El- og vandforbrug ved malkning".



FarmTest

Bilag

Bilag 1: Firmakommentarer til FarmTesten



GEA FarmTechnologies / WestfaliaSurge Nordic A/S

Nyudviklingen af MI one har, i forhold til den testede model, et strømforbrug i interne test, der ser ud til at være væsentligt lavere, i nogle tilfælde ned til halvdelen af forbruget i TITAN. Der fokuseres i udviklingen på at skabe en stabil og servicevenlig maskine med en hurtig påsætning af malkesættet, og en skånsom malkning.

Testen bærer præg af, at de TITAN anlæg, der er målt på, er hos en økologisk landmand, hvor køerne er ude 8 timer om dagen i græsnings sæsonen. Derudover er undersøgelsen lavet indenfor et år efter idrifttagning.



SAC

SAC anbefaler at der installeres mælkekøling ved at anvende overskudsvarmen fra mælken til at forvarme vand til AMS. Dette er frakoblet i den aktuelle test, da der i kravene for deltagelse i Farm Testen i brev af 3/12 2007 var beskrevet, at man ikke måtte anvende forvarmet vand under måleperioden.

RDS Futureline leveres som enkeltboks (Det er den model, som testen er foretaget på) og dobbeltboks, hvor 2 malkebokse betjenes af 1 robotarm.

Ved dobbeltboks opnås en besparelse på el på ca. 1.900 kWh årligt.

Merlin

I FarmTest forløbet er Merlin i Danmark overtaget af os, Agripartner, hvilket desværre betyder, at FarmTesten ikke har fået den opmærksomhed på Merlin, som vi kunne ønske. Men vi er klar nu, og ser frem til et godt samarbejde med danske landmænd, så Merlin robotten får den rette præsentation.

Nye Merlin robotter er konstant under udvikling på Fullwoods fabrik i England, og strategien har længe været en målrettet indsats mod lave driftsomkostninger på såvel vand som energiforbrug. Målinger foretaget af

Fullwood viser også, at de på el- og vandforbruget ligger på højde med de øvrige fabrikater. Et forbrug på 26 kWh pr. ton mælk (med forvarmet vand) og et vandforbrug på 230 liter i døgnet er opnåeligt.

Det kan i øvrigt oplyses, at Agripartner i løbet af få uger begynder at markedsføre en ny generation af Merlinmalkerobotten, ligesom der i løbet af kort tid vil blive frigivet nogle nye spændende features.



DeLaval

Vi vil gerne sige tak til Dansk Kvæg for at udføre denne nye test som opfølgning på den første test tilbage i 2004. I løbet af denne periode har vi gennemført mange vigtige energibesparende tiltag, som har hjulpet med til at reducere energiforbruget på VMS med mere end halvdelen. Med den hydraulisk styrede robotarm sparer systemet masser af energi. Robotarmen reducerer kompressorens køretid med cirka 30 % og minimerer udover strømforbruget også vedligeholdelsesomkostningerne til denne.

Man har fundet, at VMS bruger mere vand end andre malkerobotter, men læserne skal være opmærksomme på, at VMS har flere automatiske skylleprocesser, som er designet til at holde systemet rent udvendigt døgnet rundt, og dette med minimalt arbejde. Vi anslår denne mængde til at være mellem 100 og 150 L, hvilket normalt bruges til manuel rengøring med en slange (20 L vand pr. minut). Der ud over har vi i patteforberedelseskoppen et særdeles stærkt værktøj til rengøring og forberedelse af patterne. Denne funktion bruger mere vand end andre løsninger, men giver samtidig en særdeles god forberedelse af patterne.

Det er interessant at bemærke den betydelige forskel i VMS'ens energiforbrug til varmt vand. Ikke alene giver varmegenvinding en væsentlig omkostningsbesparelse, men derudover skal landmanden være opmærksom på effektiviteten af sin vandvarmer, da der her ses store forskelle i testen. Eksempelvis har vi efter testens afslutning erfaret, at der på den ene af testværternes varmtvandsforsyning var en defekt kontraventil. Denne defekt kan være forklaringen på et merforbrug på 8 kWh/døgn pr. VMS til varmt vand, set i forhold til den anden testbesætning med VMS.

Bilag 2: Forvarmet vand

At udnytte varmen fra mælkekøling til forvarmning af vaskevandet er i sig selv en fornuftig og energibesparende løsning, men at sammenligne AMS'ernes energiforbrug kræver så vidt muligt samme udgangspunkt, med mindre mælkekølingen er en integreret del af AMS'en, og derved indgår i det samlede køb. I så fald

skal denne investering indgå i kalkulationen ved sammenligning af AMS'er.

Såfremt der anvendes forvarmet vand, omregnes det sparede elforbrug til opvarmning jævnfør nedenstående.

Figur 11: Beregning af energiforbrug

Beregn besparelsen pr. døgn på en AMS ved anvendelse af forvarmet vand		
Tilført energi i J = vandets afgangstemperatur – indgangstemperatur x 4,19 J (vands varmekapacitet) x liter (kg)		
4,19 J = 0,001164 kWh		
1 kWh koster, elpris ca. 35 øre + netafgift ca. 35 øre + CO2 afgift 10 øre i alt 80 øre.		
Eksempel: hhv. med og uden mælkekøling		
<ul style="list-style-type: none">• Vandtemperatur til AMS'en hhv. 10 og 35 °C.• 3 hovedvask = 120 liter• 3 for og efter skyl = 60 liter• 6 korte vask = 90 liter• 180 skyl efter malkning = 180 liter		
	Temperatur	Vandmængde
Hovedvask	95 °C	40 liter
For og efter skyl	40 °C	20 liter
Korte vask	40 °C	15 liter
Skyl efter malkning	40 °C	1 liter
Uden varmegenvinding fra mælkekøling (vandet opvarmes fra 10-95 °C = 85 °C):		
<ul style="list-style-type: none">• Hovedvask: tilført energi, 85 °C x 4,19 J x 120 liter (kg) = 42.738 J• Skyl og korte vask: tilført energi 30 °C x 4,19 J x 330 liter (kg) = 41.481 J		
Omregnet til kWh – $\frac{84.219 \text{ J} \times 0,001164 \text{ kWh}}{4,19 \text{ J}} = 23,40 \text{ kWh}$		
<ul style="list-style-type: none">• Pris på opvarmning 18,72 kr.		
Med varmegenvinding fra mælkekøling (vandet opvarmes fra 35-95 °C = 60 °C):		
<ul style="list-style-type: none">• Hovedvask: tilført energi, 60 °C x 4,19 J x 120 liter (kg) = 30.168 J• Skyl og korte vask: tilført energi 5 °C x 4,19 J x 330 liter (kg) = 6.914 J		
Omregnet til kWh – $\frac{37.082 \text{ J} \times 0,001164 \text{ kWh}}{4,19 \text{ J}} = 10,30 \text{ kWh}$		
<ul style="list-style-type: none">• Pris på opvarmning 8,24 kr.• Besparelse pr. døgn pr. AMS = 10,48 kr.		
Årligt giver genvindingen på varmen fra mælkekølingen en besparelse på elopvarmning af vaskevandet på ca. 3.800 kr. pr. AMS.		

Besparselsen på opvarmning af vandet skal sættes i forhold til investeringen i mælkekølingen, men skal dog ikke stå alene, idet det mælkekølingen også bruges til

boligopvarmning, opvarmning af kontor og mandskabsfaciliteter, frostsikring af drikkevand mv.



Dansk Landbrugsrådgivning
Landscentret | Dansk Kvæg