



Energiforbrug og -omkostninger i landbruget.

Herning 18-01-2010

Hvor kan der spares

Af Energirådgiver
Kurt Mortensen

Tlf.: 2363 7827



Fakta om EnergiMidt

- Et moderne el- og bredbåndsselskab
- Stiftet 1.1.2002
- Hovedkontor i Silkeborg
- Kunde- og driftscentre i Silkeborg, Herning, Skive, Brædstrup og Bjerringbro
- Ca. 175.000 kunder
- Ca. 575 ansatte.
- Ca. 13 energirådgivere





Energiforbrug i landbruget

- Energiforbrug i svinebedrifter.
 - Energiforbrug i kvægbedrifter.
 - Energiforbrug i plantebedrifter.
 - Fyringsanlæg.
 - Boligens energiforbrug
-
- Spørgsmål og kommentarer er velkomne undervejs!



Energiforbrug i landbruget

- Energicheck: Gennemgang af bedriftens energiforbrug – også varme.
- Kunden modtager en rapport med besparelsesforslag, med angivelse af besparelspotentialer, investeringer og tilbagebetalingstider.
- Succeskriteriet for kunden og for os er realiserede besparelser.
- Vi anviser generelt fra 10 – 25 % besparelser med tilbagebetalingstider under 5 år.



Energiforbrug i svinebedrifter

- Nøgletal
- Ventilation
- Varmelamper
- Fugt- og temperatur strategier
- Rørisolering
- Belysning
- Foderfremstilling
- Varmeanlæg, fyr og varmepumper
- Energistyring
- Energifriser

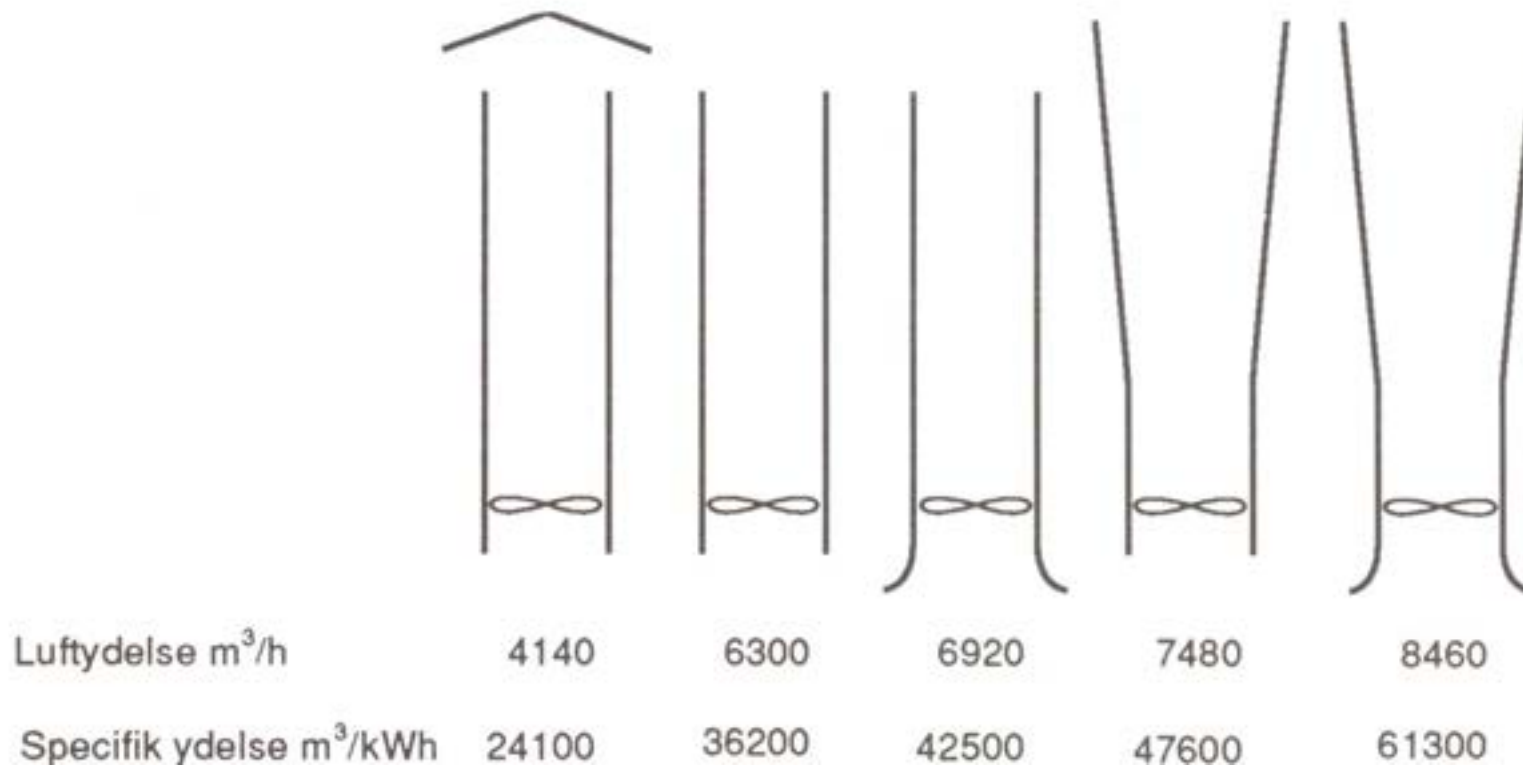


Nøgletal

- Alt andet lige er der grund til at stoppe op hvis:
- Elforbruget pr. årssø er $> 275 - 350$ kWh.
Afhængig af, om man selv producerer foder.
- Træk evt. vanding fra: $0,5$ kWh pr. m^3 pumpet.
- Elforbruget pr. prod. sl.sv. er over 12 kWh
- Olieforbruget er > 25 l./ m^2 beboelse
- Olieforbruget er $> 35 - 40$ l. pr. faresti m. hule
- Olieforbruget er > 5 l. pr. 2-klima stiplads



Ventilation - skorstenstype





Ventilation - fugtstyring

- Fugtstyring. Kalibrering. Sum af temperatur + fugt = 85 - 90.
- Jo tættere på 85, des mere prioriteres tørt og varmt staldmiljø. Jo tættere på 90, des mere prioriteres energi.





Ventilation – fugtstyring

Smågrisestald, 4 sektioner a ´ 240 pl.

Fyringsolieforbrug i.f.t. variation I RF, 22 °C

RF %	I olie pr. år
55	37.558
58	25.019
61	16.667
64	11.103
67	7.396
70	4.927

Kilde: Staldvent



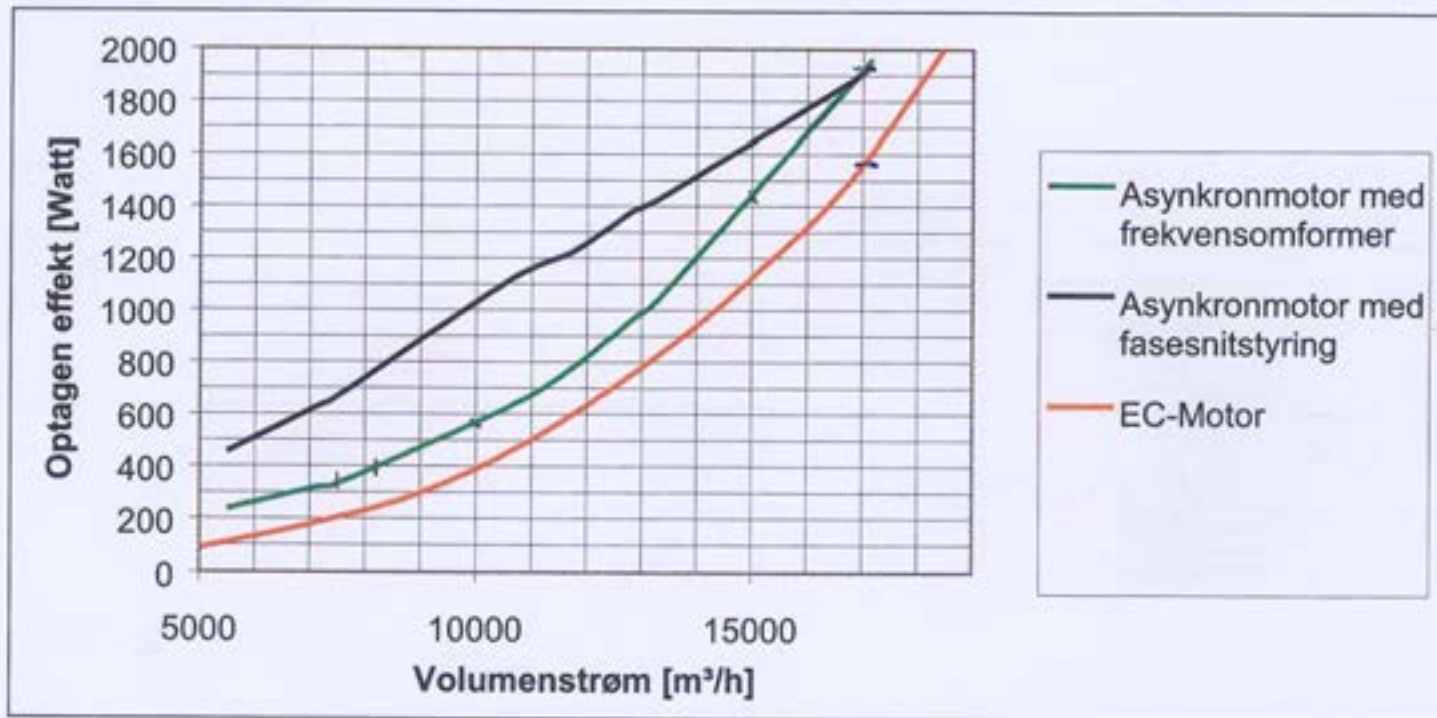
Ventilation - minimum

- Minimumsventilationens opgave er at fjerne overskydende vanddamp produktion. Følgende retningslinier for mængder kan anvendes:

	m ³ /h pr. plads
• Smågrise 7-30 kg	3
• Ungsvin 30-50 kg	7
• Slagtesvin, hold, 30-95 kg	8
• Drægtige søer	15
• Diegivende søer	30



Ventilation - styringstype

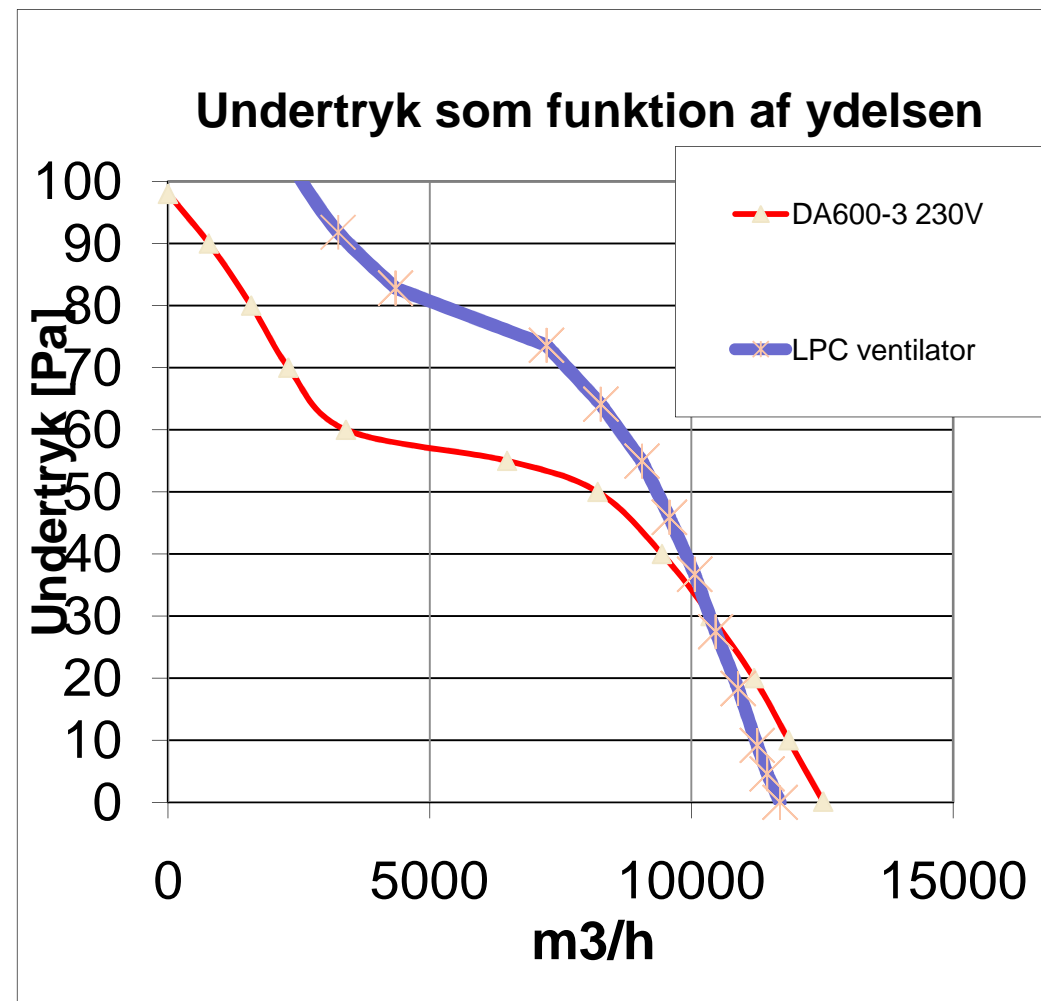
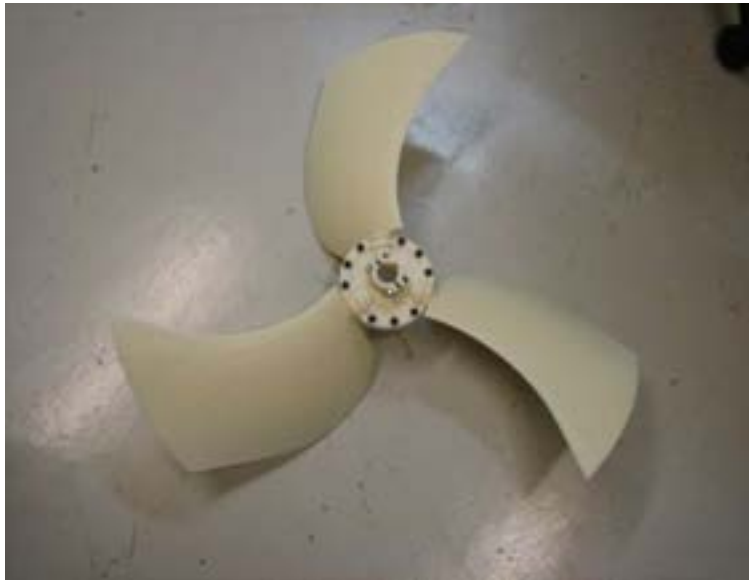


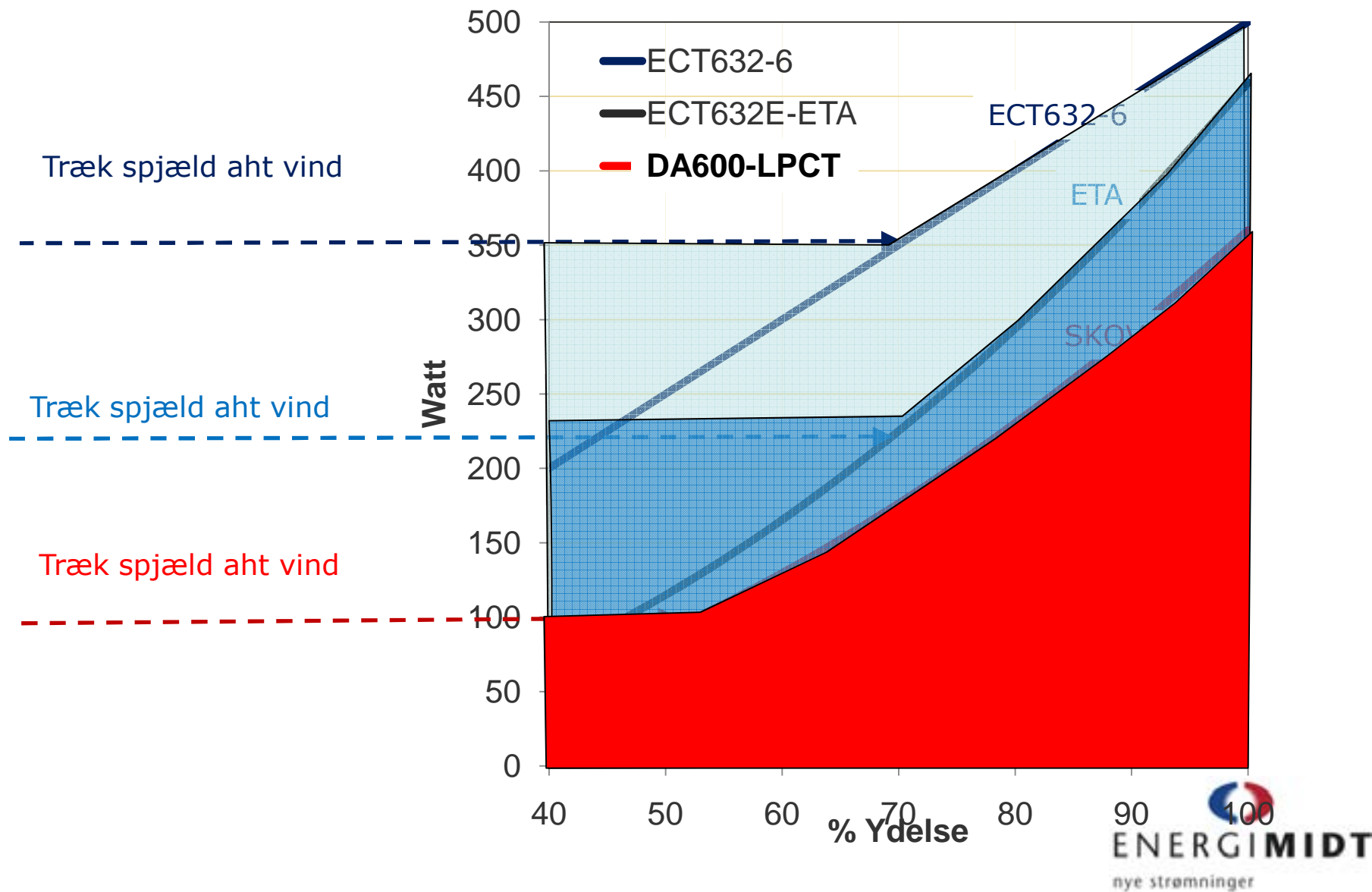
Figur 1: Sammenligning af energiforbrug til ventilatorer med henholdsvis asynkron og EC-motor.



LPC: Nyudviklet optimeret vinge

- Trykstærk
- Lavt støjniveau
- Reguleringsvenlig



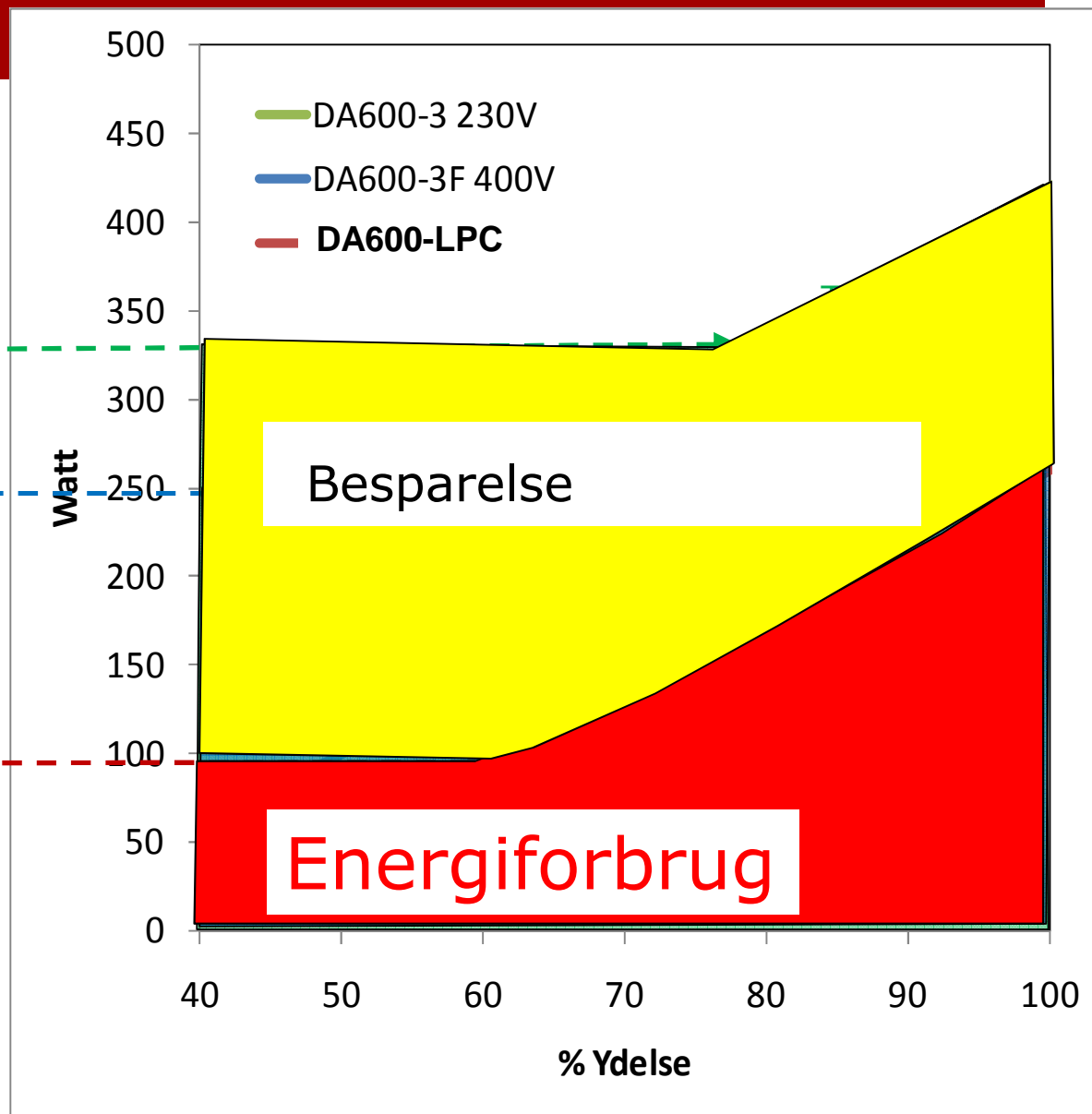




Træk spjældt aht vind

Træk spjældt aht vind

Træk spjældt aht vind





Ventilation - styringstype

Ventilation, type	kWh/ slagtesvine- plads	Årsforbrug v. 5.000 sl.sv.	index	kroner
Triac alle ventilatorer trinløse standard ventilatorer	34	42.500	100	27.625
Triac, kaskadestyring standard ventilatorer	19	23.750	56	15.438
Frekvens eller jævnstrøm, kaskadestyring, alle ventilatorer er energieffektive	13	16.250	38	10.563
Nyeste generation, LPC	9	11.250	26	7.313



Ventilation - styringstype

Hvis der er Triac,
kaskadestyring standard
ventilatorer som gennemsnits
anlæg i alle slagtesvinestalde i
DK, kan der med det nye
ventilations anlæg spares
omkring 50.000.000 kWh om
året. Det svarer til ca. 23.000
tons CO₂.



Ventilation – hold det rent!



- Undersøgelser ved FCB viser, at en snavset ventilator bruger op til 50 % mere energi på at flytte 1 m³ luft, end en ren.



Ventilation og luftrensning



- Energiforbruget til ventilation med luftrensning er 1,5 – 3 gange det normale forbrug.
- Forbruget opstår ved pumpning af væske over filtrene, samt øget tryktab af luften over filtrene.
- Det er vigtigt at holde filtrene så rene som muligt.



Varmelamper

- Forbrug v. eks. 7 døgn og 150 W, 650 søer:
- $650 \text{ søer} \times 2,3 \text{ kuld} \times 24 \text{ h} \times 7 \text{ dg} \times 0,15 \text{ kW} = 37.674 \text{ kWh}$.
- 40 % kan spares med varmelampestyringer. Vi har målt det.
- 25 % kan spares med lamper med spareknap i $\frac{1}{2}$ af tiden. Men får man det gjort? ? ? ?



Varmelamper – brug hulerne! For hulen!





Varmelamper.



Fordelen ved varmelampestyring er, at det er menneske der bestemmer, hvor varmt der skal være ved grisene, men der er noget der tager sig af at regulere det.



Varmelamper – check temperatur og alder på grise. Sluk i tide.



Dette billede er taget en af de aller varmeste sommerdage i 2006. Der er gulvvarme. Ventilationsanlægget kørte på fuldhammer, søer og mennesker gispede efter vejret!



Varmelamper –



IR måler



VE121



VE122



Varmelampestyringer.

Der produceres ca. 25 mio. smågrise i Danmark. Det er i runde tal 1 mio. søer. Hver sø får 2,3 kuld. For hvert kuld kan der i gennemsnit ca. spares 5 kWh i el på varmelampen. Det er 11.500.000 kWh el. Det er ca. 5.175 tons CO₂

Derudover kan der spares olie, ved at gulvvarmen slukkes. Der er ca. 250.000 farestier i Danmark. I ca. $\frac{3}{4}$ af stierne er der oliefyret gulvvarme. Til hver sti bruges ca. 50 l. olie: $250.000 \times 75 \% \times 50 \text{ l olie} = 9.375.000 \text{ l. olie}$
Det er 21.000 tons CO₂.



Energiforbrug fravænning

- Temperaturen under overdækningen afhænger bl.a. af åbningshøjden.
- Overtemperatur under overdækninger afhænger dels af tilført varme (grise og gulvvarme) og af åbningshøjden.
- Normal overtemperatur på 4-5°C ved en åbningshøjde på 60-70 cm.
- Overtemperaturen øges til 5-6°C ved at reducere åbningshøjden til 40-50 cm.



2-klimastalde. Temperaturer. Gulvarme.



Forbrug: 5 l. olie pr. stiplads, heraf ca. $\frac{1}{4}$ fra gulvvarme og $\frac{3}{4}$ fra rumvarme. Rumtemperatur 23 => 19 °C

Temperatur under overdækning: 30 => 22 °C



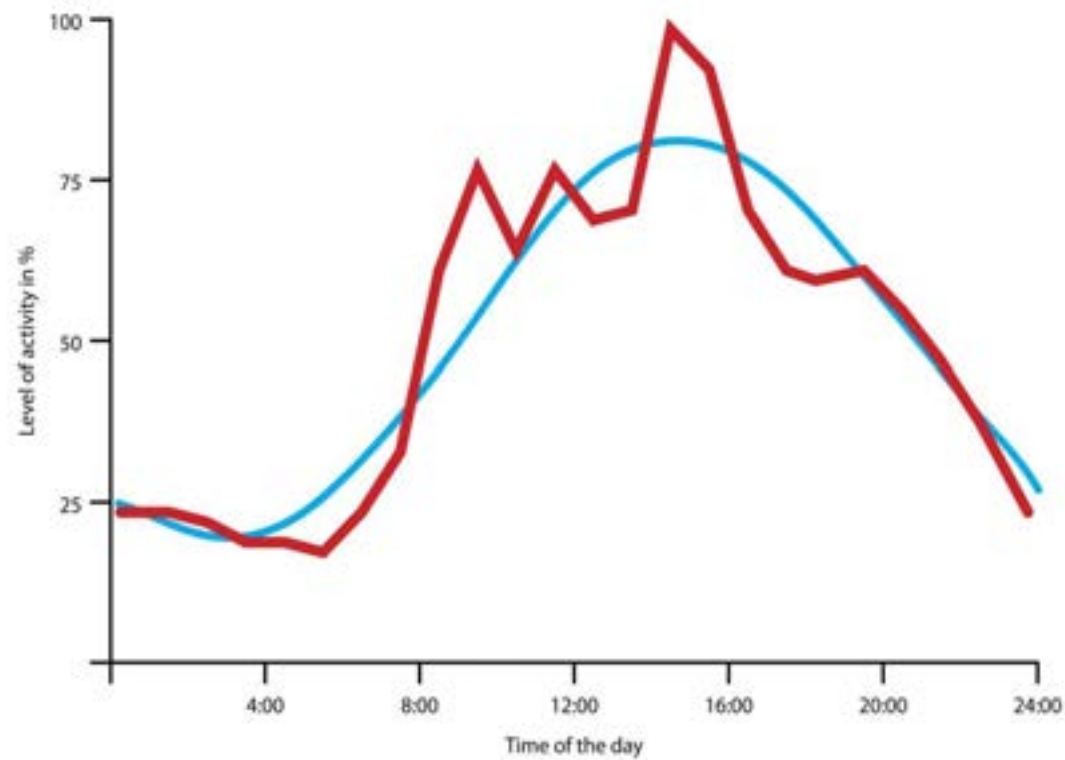
2-klimastalde. Temperaturer. Gulvarme.



- Overtemperatur under overdækning afh. af åbningshøjde: 60-70 cm = +4-5 °C.
40-50 cm = +5-6 °C.
- En reduktion i rumtemperatur på 1 °C => 5 % besparelse på varmeudgift.



2-klimastalde. Temperaturer.





2-klimastalde. Temperaturer. Gulvarme.






ENERGIMIDT
nye strømninger





2-klimastalde. Temperaturer. Gulvarme.

- Varmeforbrug kun 5 kWh pr. stiplads
- Bedre trivsel hos smågrise
- Bedre luft i stalden
- 3 – 4 °C køligere stald.
- Koldere gylle = mindre ammoniak emisison. (ikke målt endnu)
- Mindre arbejde.
- Sparet investering i gyllekøling



2-klimastalde. Temperaturer. Gulvarme.

Der produceres ca. 29 mio smågrise i Danmark. Det er ca. 4,5 mio. pladser. Der er ca. besparelses potentiale i $\frac{3}{4}$ af stipladserne.

For hver plads spares $50 - 5 \text{ kWh} = 45 \text{ kWh}$.

$45 \text{ kWh} \times 4,5 \text{ mio} \times \frac{3}{4} = 151 \text{ mio kWh}$ energi.

Hvis disse pladser opvarmes med olie med en nyttevirkning på 70 %, spares der 21 mio l. olie om året. Det er ca. 50.000 tons CO₂



Rumvarme i stalden - termostater

- Brug samme termostat til ventilation og rumvarme!





Rumvarme i stalden – isolering af forsyningsrør



- Ikke isolerede forsyningsrør er rumvarme der ikke kan styres. Smeden siger ofte, at der er så lidt, at det ikke betyder noget og at det kommer rummet til gode. Det er jo heller ikke ham, der skal betale olieregningen.
- F.eks. "1 ¼ rør 30 °C overtemp. = 35 W tab/m => 35 l. olie pr. m. rør pr.år! !
- Har rummet brug for det?



Energipriser

Energidata					Pris, kr/enhed	kr/kWh, landbrug	% af el
Brændsel	Enhed	MJ / enhed	Virkningsgrad, %	Enheder pr. l. olie			
El	kWh	3,60	100,00	8,24	0,75	0,75	100,00
El til varmegenindvinding	kWh	3,60	300,00	2,75	0,75	0,25	33,33
Fyringsolie	Liter	34,90	85,00	1,00	4,00	0,47	69,35
Halm	Kg	13,80	75,00	2,87	0,55	0,18	24,84
Korn, byg m. 14% vand	Kg	15,78	75,00	2,51	0,70	0,23	30,000
Træpiller,	Kg	17,50	82,00	2,07	1,4	0,35	50,17



Fyringsanlæg



Dette fyr har brugt 100.000 l. pr. år på en svinebedrift. Virkningsgraden er ca. 65 %.

Virkningsgraden på et nyt fyr er på ca. 91 %.

Der kan spares ca. 28.500 l olie pr. år ved at skifte til et nyt. Der er ca. 107.000 kr.

Tilbagebetalingstiden er ca. 1 år!



Fyringsanlæg



Dette fyr har brugt 30.000 l. pr. år på en svinebedrift. Virkningsgraden er ca. 68 %.

Efter realisering af andre besparelser, bruger fyret 15.000 l. pr. år.

Der kan alligevel spares ca. 3.800 l eller 14.000 kr. ved at skifte til et nyt fyr.



Fyringsanlæg – stokerfyr – drift - rengøring





Fyringsanlæg – stokerfyr – drift - rengøring





Varmepumpeanlæg

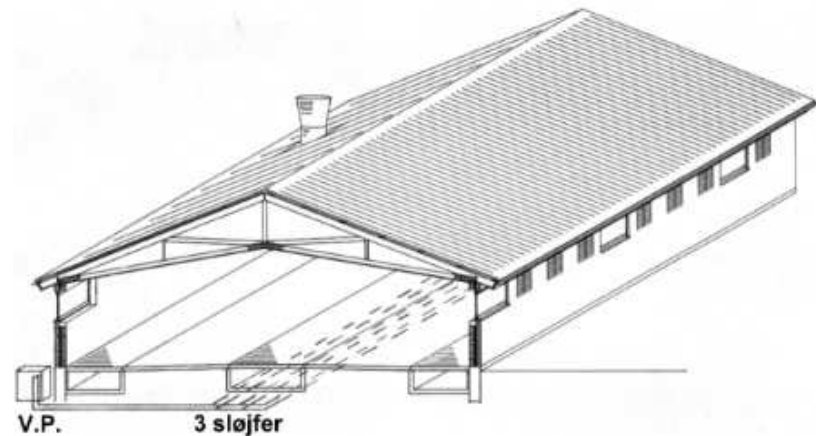
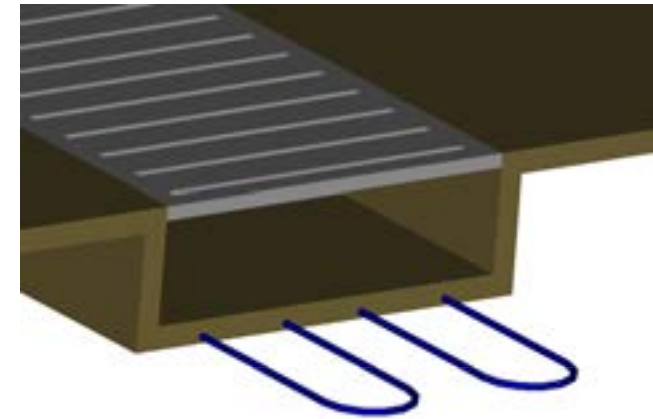
- Man får typisk 3 - 4 kWh energi, for hver kWh el man putter ind i varmepumpen
- Jordslanger kan være et godt alternativ til at supplere den tomme stald.
- Man må ikke have for høj en fremløbstemperatur – det tager livet af kompressoren.
- Passer fortrinligt sammen med gulvvarme





Varmepumpeanlæg og gyllekøling

- Reducerer NH_3 fordampning i en eller anden grad
- Reduktion er størst om sommeren.
- Om sommeren er varmebehovet mindst.
- Kan resultere i et større varmeforbrug
- Ønsker vi CO_2 eller NH_3

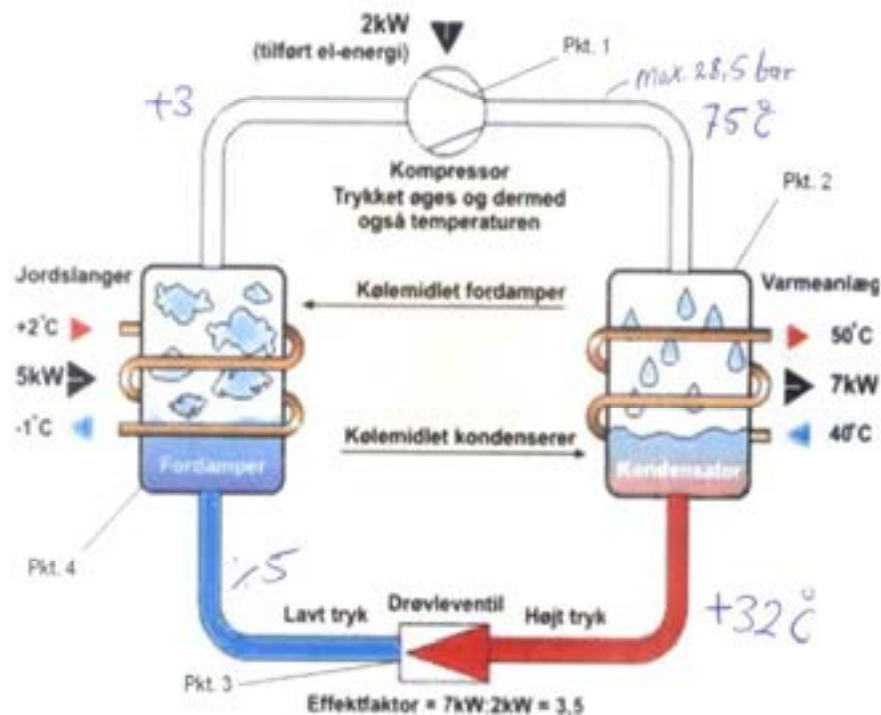




Varmepumpeanlæg og gyllekøling

Køle-/varme processen

4



En varmepumpe er et køleanlæg.....

Et kølemiddel (R 407C) pumpes vha. en kompressor rundt i kølekredsen. Dette kølemiddel har den egenskab, at det har et kogepunkt på ca. minus 30°C.

Indeni selve varmepumpen (kølekredsen) sker der følgende:

1. Når kølemidlet kører igennem kompressoren så stiger trykket. Herved bliver kølemidlet flydende og temp. i dette stiger.
2. Det varme kølemiddel afgiver varme til centralvarme via en varmeveksler.
3. Kølemidlet passerer termostventil, hvorved trykket falder. Kølemidlet kommer i dampform og bliver MEGET koldt.
4. Det kolde kølemiddel optager varme fra jordslangen via en varmeveksler.

Denne overførsel af energi fra et koldt niveau (jordslange -5 til +10°C) og til et varmt niveau (centralvarme/brugsvand +30 til +55°C) - sker ved en effektfaktor på 3 til 5.

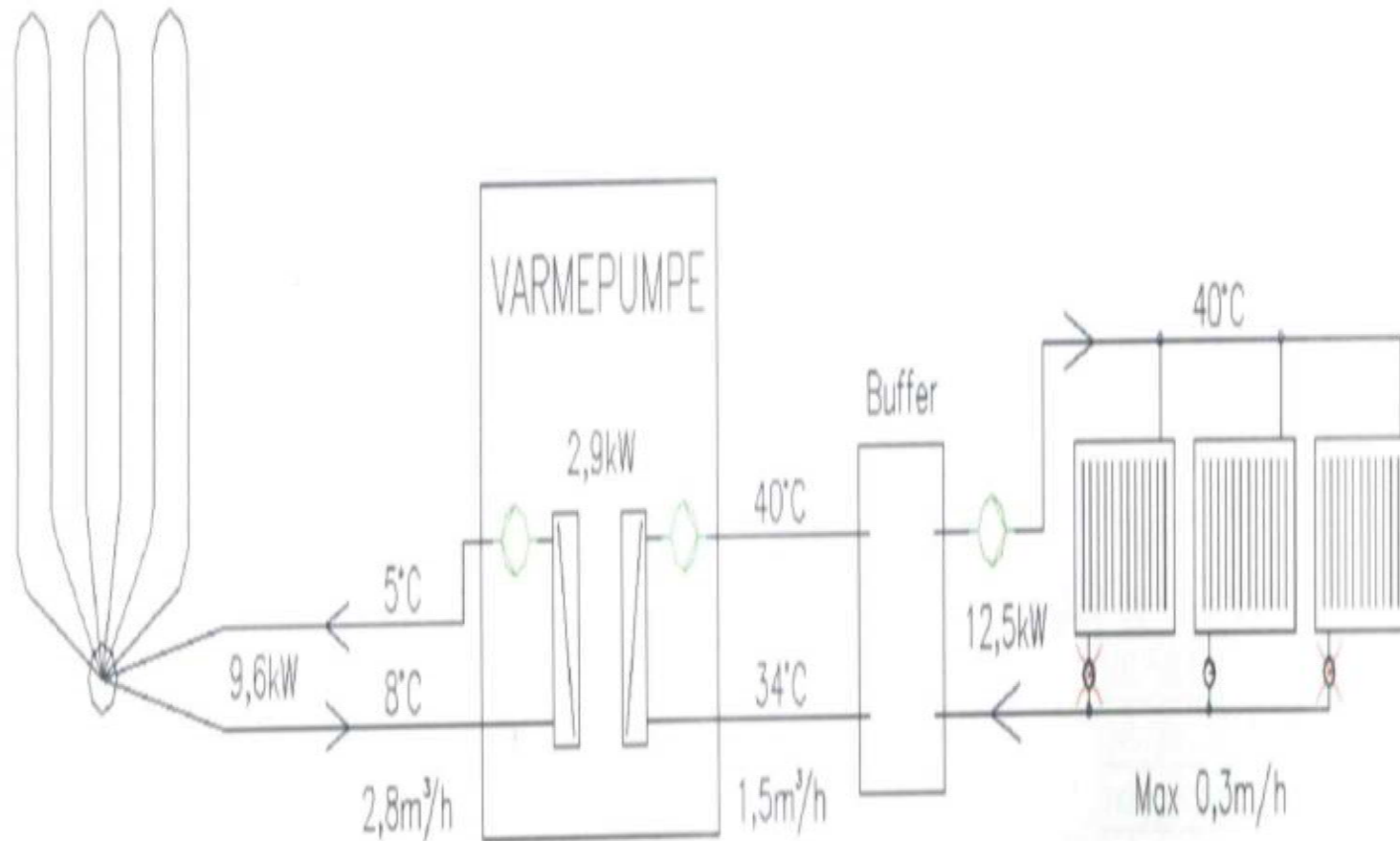


Varmepumpeanlæg og gyllekøling





Varmepumpeanlæg og gyllekøling





Jordvarme





Belysning

- Brug dagslysstyring via skumringsrelæ og trinvis slukning af lys.
- Lav fortrådningen og tændingerne så det passer til trinvis slukning.
- Placér føler et sted, hvor det er nemt at gøre den rent.
- I en drægtighedsstald som denne her, vil der normalt være en besparelse på belysningen på mindst 30 %.
- En moderne drægtighedsstald uden styring af lyset, bruger nemt 50.000 kWh .
- Besparelse på 15.000 kWh. Merinvesteringen er ca. 6.000 kr.





Belysning



- Almindelige lysstofrør udvikler ca. 75 Lm/W.
- Diodelys er ved at være oppe på 100 Lm/W.
- Dette rør har indbygget dagslysføler og -regulering
- Denne udvikling vil fortsætte og forventes at kunne udkonkurrere traditionelle lyskilder i løbet af 5 – 6 år.
- Pris på dioderør i dag ca. 800 kr. Tbt > 5 år.



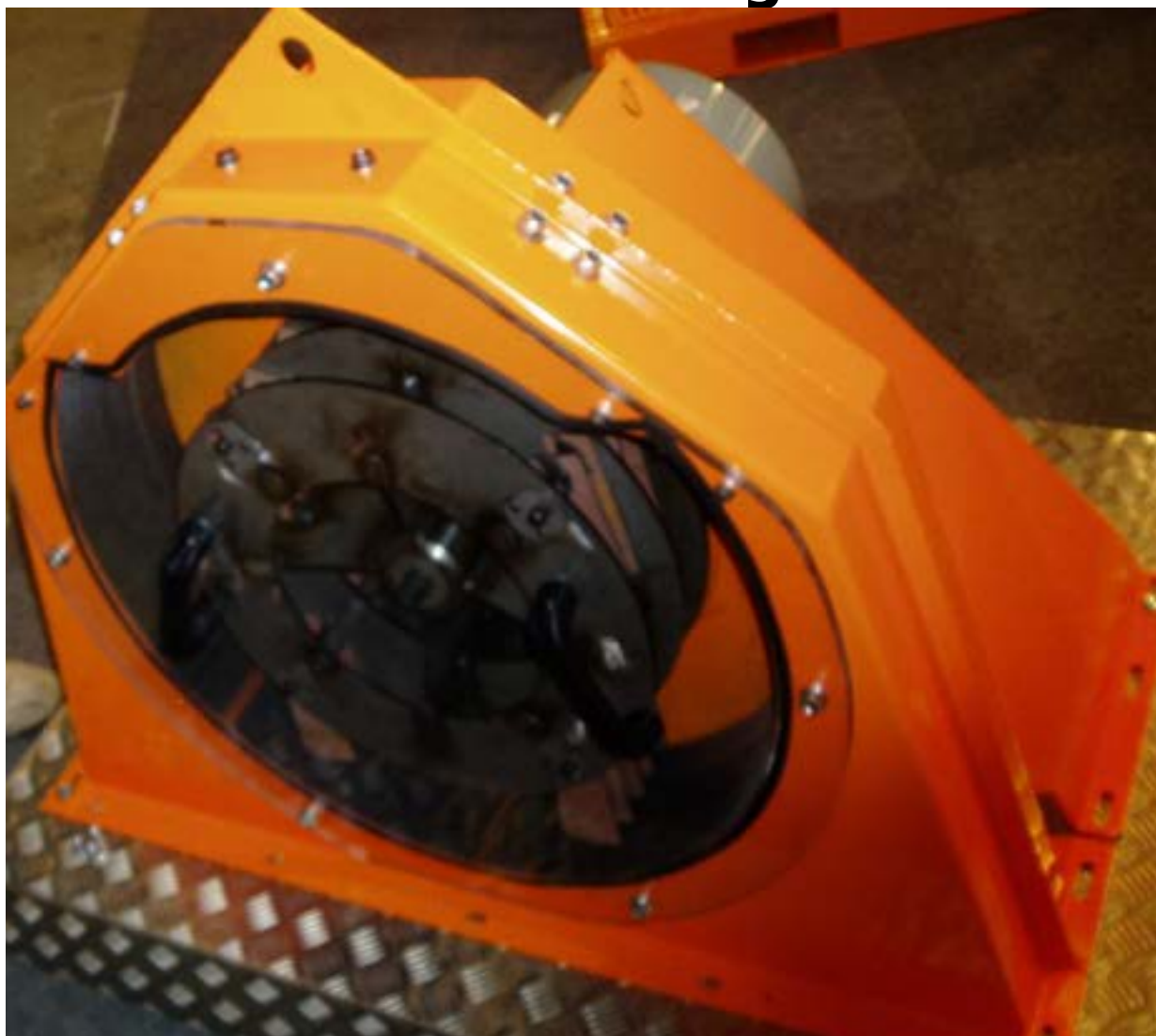
Foderfremstilling: Transport og formaling



- Suge-formale-blæse: 3-4 kWh/hkg
- 1 x pneu., 1 x mekanisk, formal: 2-3 kWh/hkg
- Snegletransport: <1 kWh/hkg
- Lad transportudstyrs hastighed være afhængig af møllens belastningsgrad



Foderfremstilling, transport og formaling



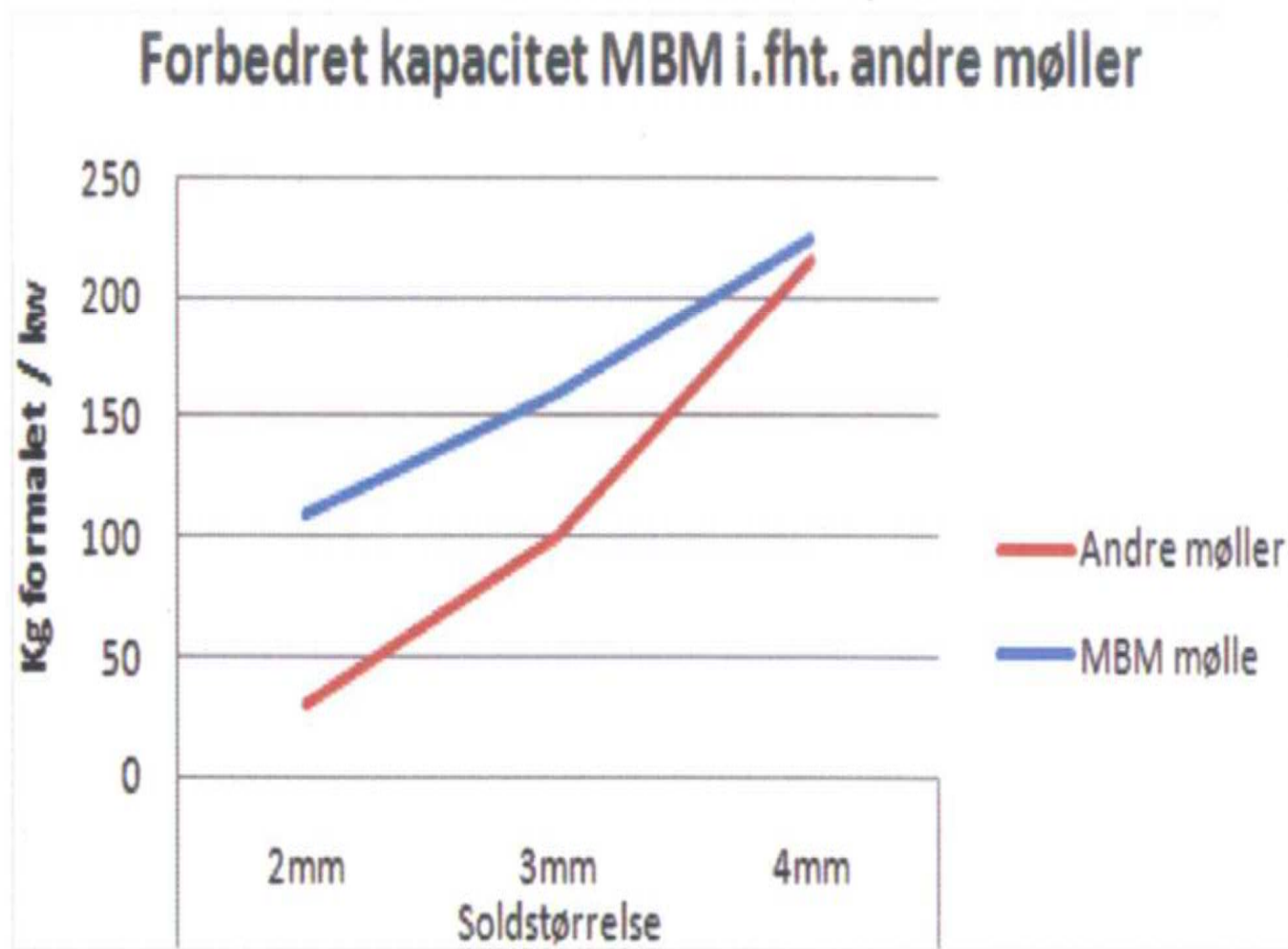


Foderfremstilling, transport og formaling





Foderfremstilling, transport og formaling





Energiforbrug i kvægbedrifter

- Mælkepumpe
- Vakuumpumper
- Kompressor
- Vandvarmer
- Køl
- Belysning



Energiforbrug i kvægproduktion

Vakuumpumper

- Traditionel vakuumpumpe produceret meget mere luft end der er behov for og drøvler derefter via vakuumventil.
- Det svarer til at ville køre 80 km/h i bilen ved at køre i 3. gear med gaspedalen i bund og derefter regulere farten ved at træde på bremsen!





Energiforbrug i kvægproduktion

Vakuumpumper

- Brug af frekvensreguleret vakuumpumpe sparer energi, ofte kan der spares 20 kWh/døgn eller mere. Se i øvrigt farmtest kvæg nr. 17 fra Dansk Landbrugsrådgivning.
- Frekvensreguleres vakuumpumpe sparer ofte vedligehold.
- Støjniveauet kan blive reduceret
- Brug stor, fælles sugeledning og reducer antallet af pumper.





Energiforbrug i kvægproduktion

Kompressor

- Undgå højere arbejdstryk end nødvendigt. 1 bar mere end nødvendigt, koster op til 6 % mere energi. F.eks. 10.000 kWh pr. år x 6 % = 600 kWh = 400 kr.
- Undgå lækager. 1 mm hul i ledning koster v. 6 bar 0,4 kW pr. h x 8.760 h = 3.504 kWh/år = 2.350 kr/år.
- Lad køletørreren være styret af kompressoren.
- Sørg for veldimensionerede trykledninger.





Energiforbrug i kvægproduktion

Vandvarmer

- Undgå højere temperatur end nødvendigt
- Brug genindvinding / jordvarme til grundopvarmning
- Lad vandvarmeren tage vand fra genindvindingsbeholderen, så den ikke skal opvarme al vandet fra 8 °C



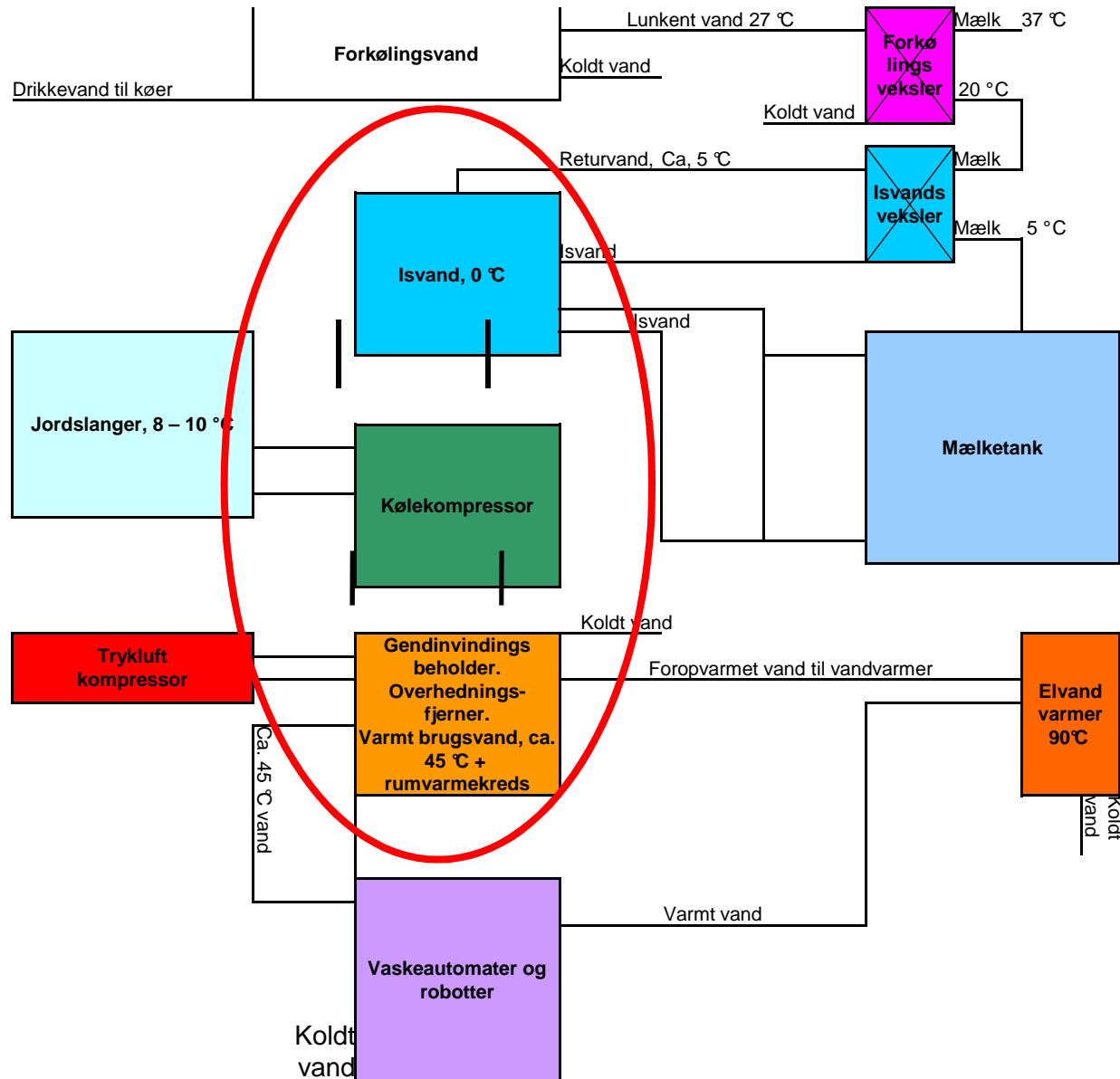
Energiforbrug i kvægproduktion

Køl

- Etablér genindvinding fra mælk og kompressor.
- Pas på for lav fordampertemperatur ved jordvarme
- Undgå for høj kondensatortemperatur (max. 48 °C i fremløbet). Der spares 3 – 5 % pr. °C der sænkes.
- Ordentlig akkumulering af varmt vand
- Veldimensioneret nødkøl med gode kondenseringsforhold. Rengøring.
- Brug forkøling med grundvand



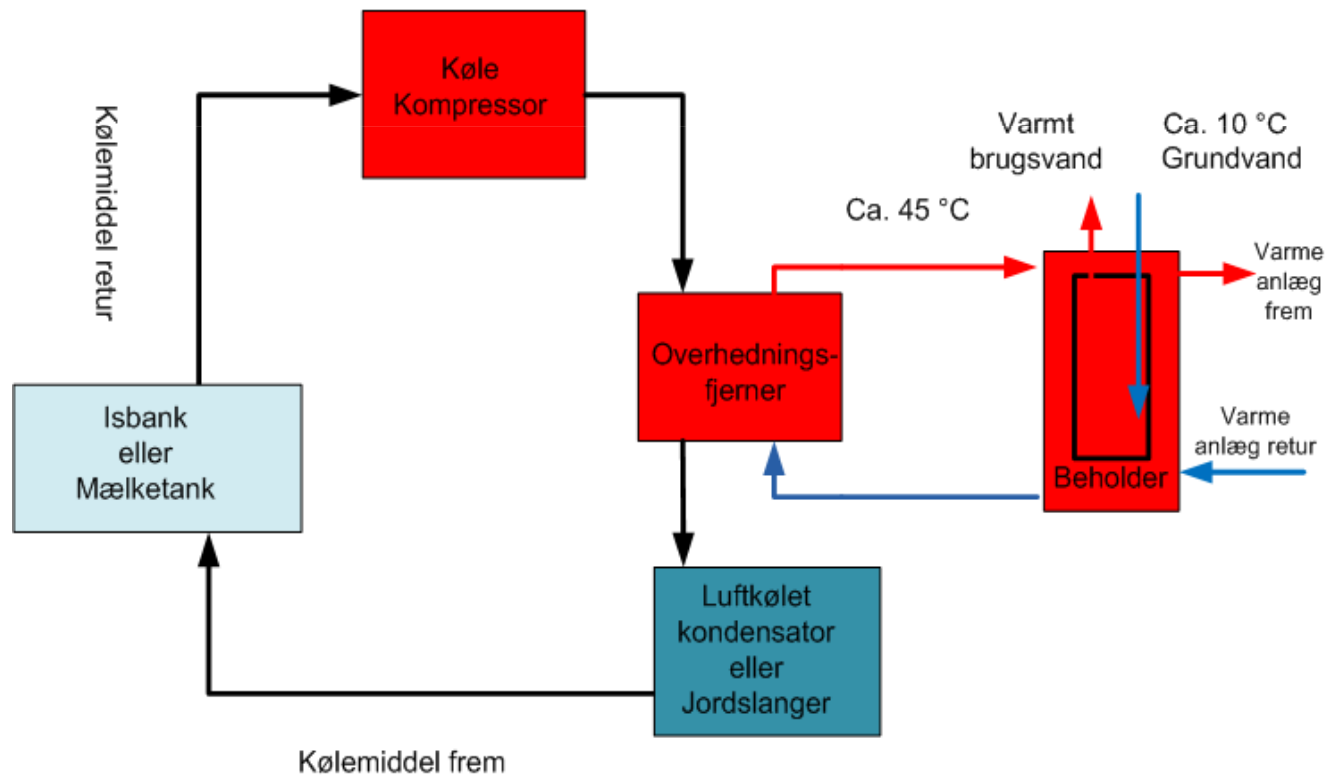
Mælkekøling og genindvinding





Mælkekøling og genindvinding

Kølemiddel= sort
Grundvand=blå
Varmt brugs vand= rød



Figur 1



Energiforbrug i kvægproduktion



Rengøring af
kondensatorer!



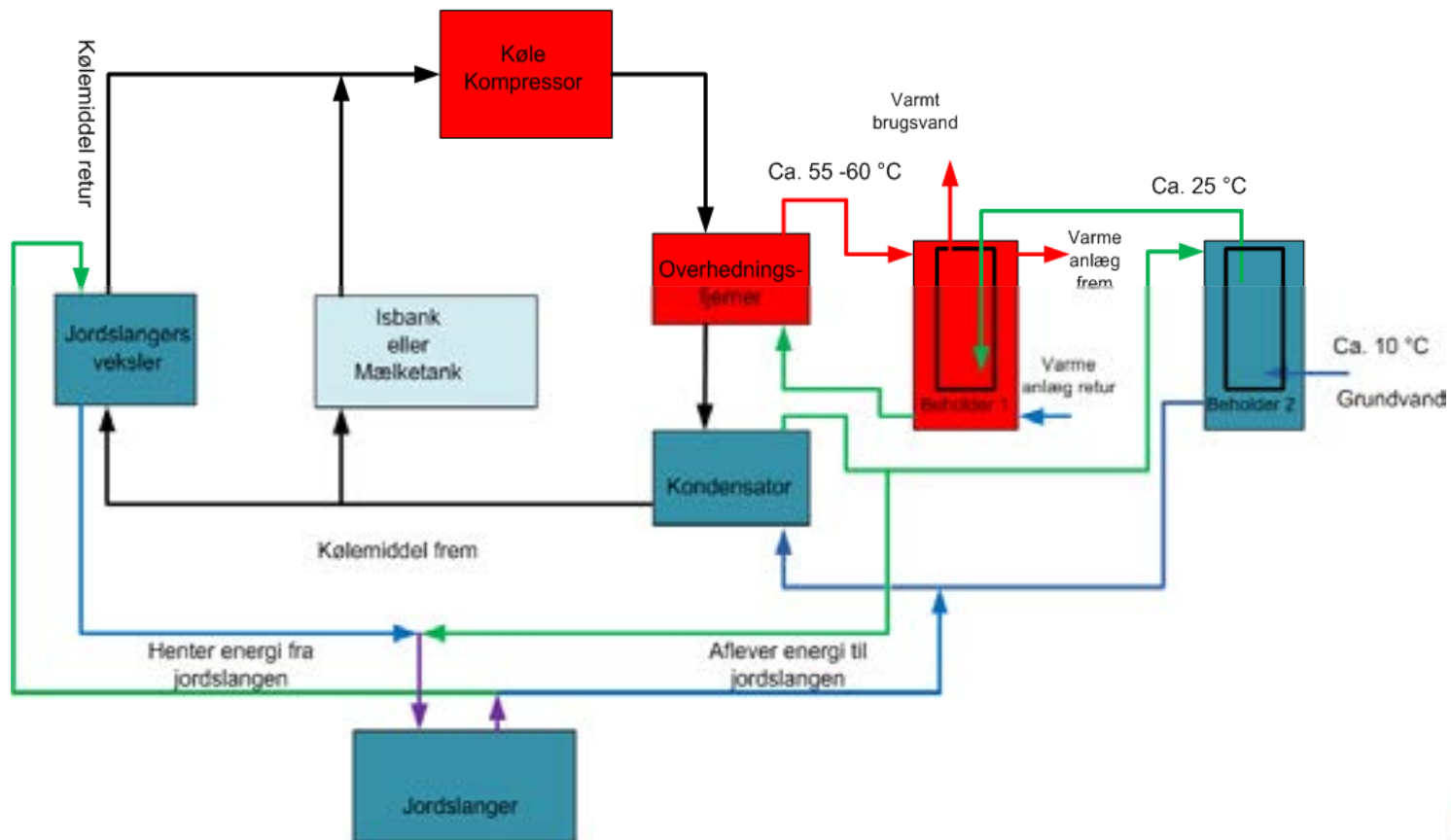
Mælkekøling og genindvinding





Mælkekøling og genindvinding

Kølemiddel= sort
Grundvand=blå
Forvarmet vand= grøn
Varmt brugsvand= rød



Figur 2



Energiforbrug i kvægproduktion

Køl



- Brug forkøling med grundvand, hvis der er nok varmeenergi i mælken til at lave varmt vand. Også ved isbank anlæg.



Mælkekøling og genindvinding

- Der er ca. 665.000 malkekøer i Danmark
- Hver ko producerer ca. 9.000 kg mælk \sim 6 mio. tons mælk pr. år.
- For hvert tons mælk kan der spares ca. 5 kWh ved korrekt dimensioneret varmegenindvinding og forkøl
- $5 \text{ kWh} / \text{tons} \times 6 \text{ mio. tons} = 30 \text{ mio. kWh} \sim 13.500 \text{ tons CO}_2$



Energiforbrug i kvægproduktion

Belysning

- Sluk lys, der ikke tjener et formål
- Brug bevægelses meldere
- Tilslut lyset til en urstyring eller fodringsanlægget.
- Overvej, hvor meget lys der er behov for
- Etablér dagslysstyring





Energiforbrug i kvægproduktion

Belysning



- Lav flere tændinger på lyset, så der kan etableres dagslysstyring via skumringsrelæ



Energiforbrug i kvægproduktion

Stopsignal: Vær klar til handling hvis:

- Elforbruget over stiger 750 - 800 kWh/ko + vanding.
- Der er variationer fra omkring 500 – 1.300 kWh pr. ko pr. år.



Energiforbrug i planteproduktion

Hvad bruger energi:

- Vanding
- Køl
- Korntørring



Energiforbrug i planteproduktion

Vanding og pumpning

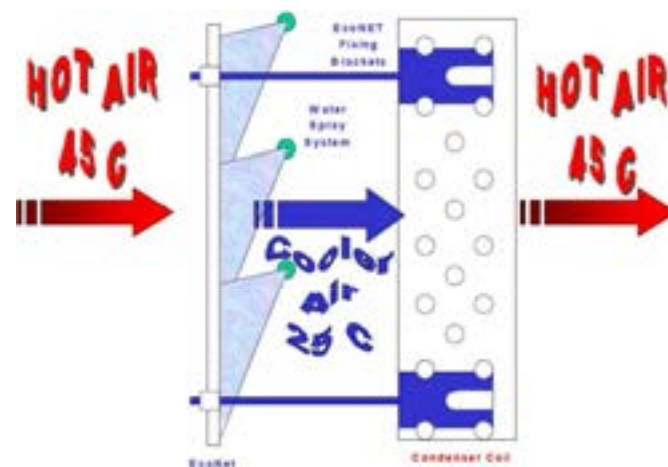
- Sørg for veldimensionerede jordledninger og slangedimensioner
- Etablér ringledninger
- Kig på virkningsgrader ved pumpeudskiftning, både på pumper og motorer.
- Frekvensdrift af markvandingspumper gør det nemmere at styre flere maskiner på samme ledning
- Sørg for tæthed af hydrofor beholdere.



Energiforbrug i planteproduktion

Køl

- Sørg for rene fordampere
- Sørg for veldimensionerede fordampere
- Sørg for rene kondensatorflader.
- Sænk kondenseringstemperaturen hvis muligt
- Udnyt dugpunktstemperatur til køling af kondensatorluft, ved at bruge våd filtdug.





Energiforbrug i planteproduktion

Korntørring

- Start tørring og køling umiddelbart efter indlægning
- Over 20 % fugt: Kun luft.
- Brug hygrostatstyring af blæser og varmekilde
- Kalibrér fugtfølere
- Brug nedkølingsprogram
- Hold øje med fugtigheden.



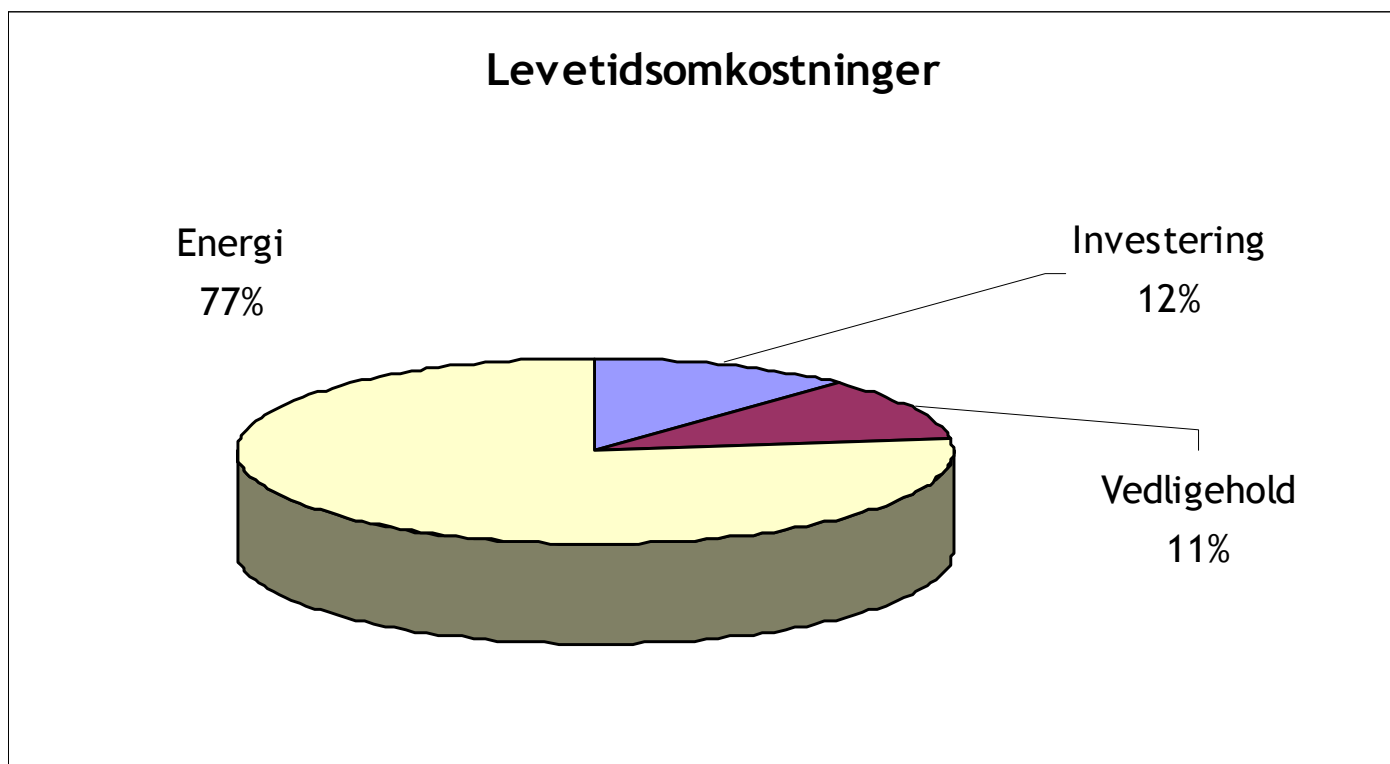
Energibevidst projektering

- Det er ved nyindkøb, man har mulighed for at planlægge levetidsomkostningerne.
- Alt for ofte fokuseres der kun på rabatter og indkøbspriser
- Efterspørg data omkring energiforbrug og vedligehold
Eksempler:
 - Belysningsanlæg – reguleringsudstyr
 - Kompressorer – styring - frekvensregulering
 - Køleanlæg – genindvinding – forkøl - opsamling
 - Vakuumpumper – frekvensregulering
 - MøllerudstyrOg mange, mange flere



Energibevidst projektering

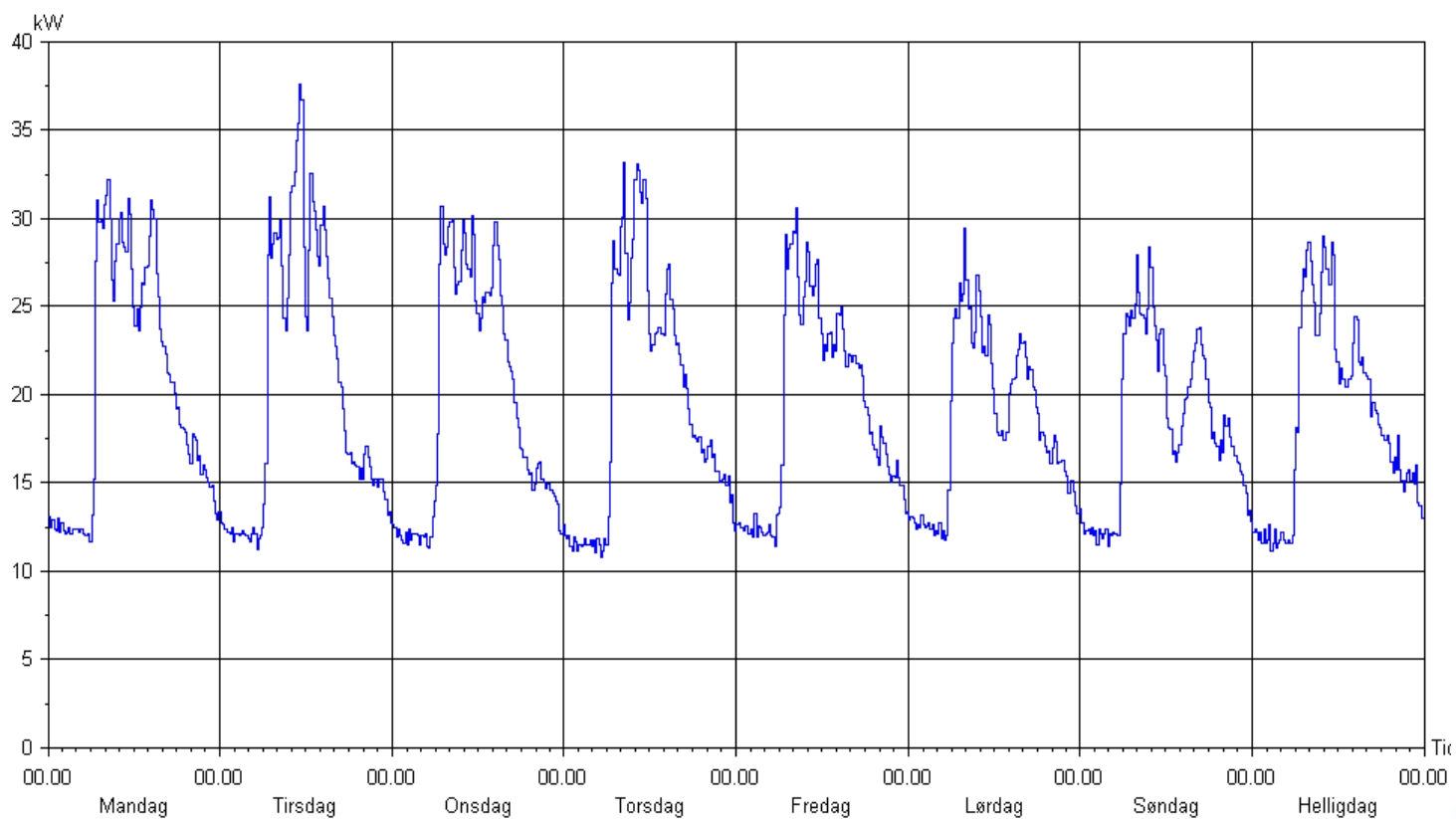
LCC Life Circle Cost





Energistyring: Forbrug pr. uge

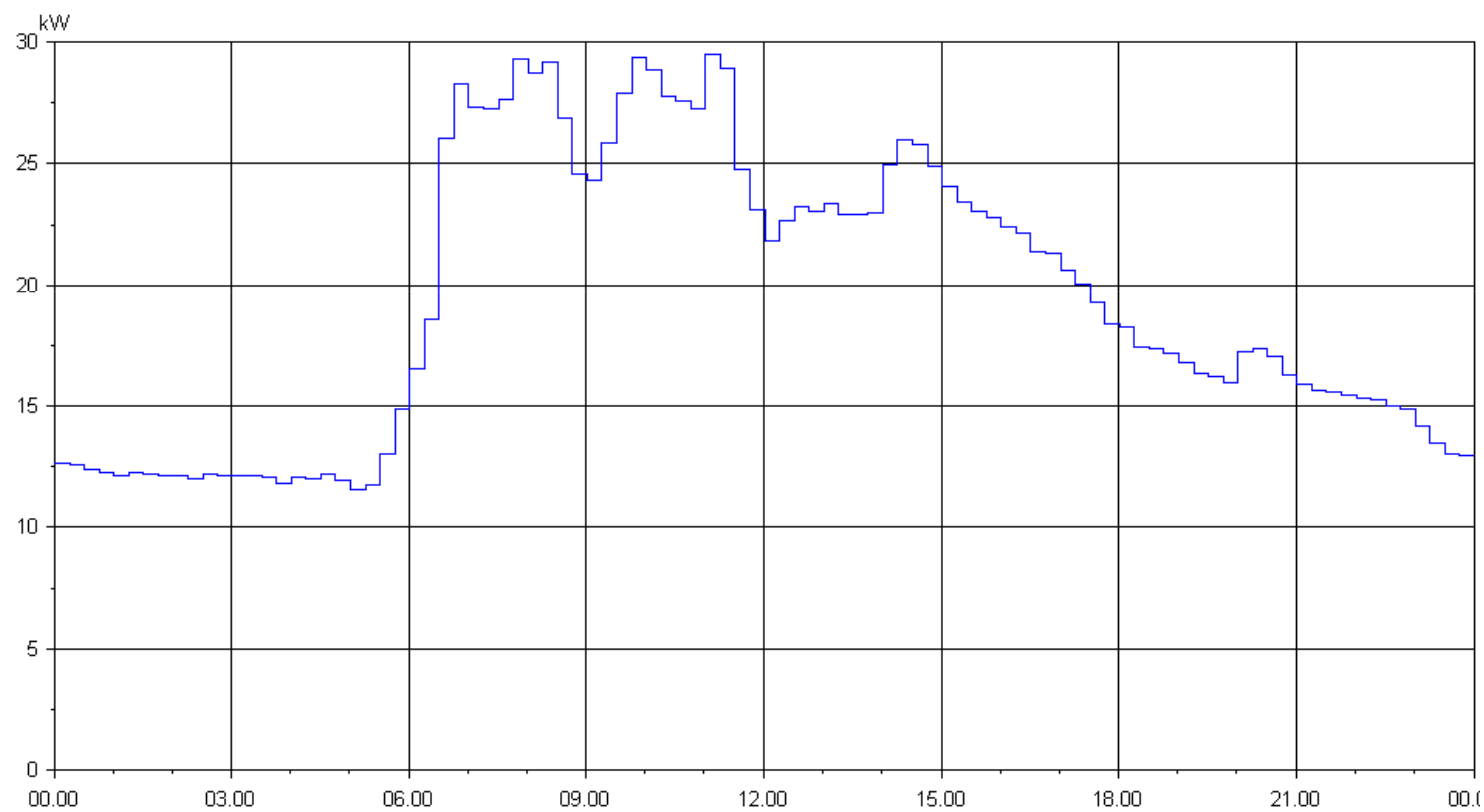
Gennemsnitsugeforbrug 3696.79 kWh





Energistyring: Forbrug pr. dag

Gennemsnitsdøgnetforbrug 463.37 kWh





Boligens elforbrug

- Med den rette indstilling og det rette udstyr, kan elforbruget holdes under 1.000 kWh pr.person om året.
- Med teenage børn vil forbruget ofte stige.
- Standby forbruget er ofte den helt store synder
- Ofte kan standby forbruget reduceres med elspareskinner, både til it og underholdning.
- Køb energirigtigt udstyr.





Yderligere oplysninger

- www.energiguiden.dk
- [www. Sparemotor.dk](http://www.Sparemotor.dk)
- www.sparepumpe.dk
- www.spareventilator.dk
- www.lr.dk/energi
- www.teknologisk.dk/energi/911
- www.videncenter.dk
- www.energimidt.dk