

Energiforbrug og energibesparelser i svineproduktionen



Der er især potentiale for at reducere energiforbruget ved brug af varmelamper og gulvvarme.

Tema

> Kurt Mortensen,
Energirådgiver,
EnergiMidt A/S
kmo@energimidt.dk



Besparelsespotentialet for energi i svineproduktionen er ofte op til 25 % i el og lige så meget eller mere i varme.

I øjeblikket er der ifølge Danmarks Statistik ca. 1.100.000 søer i Danmark. Det betyder, at der kan spares 75.000.000 kWh el og 96.000.000 kWh varme i smågriseproduktionen i Danmark, når der tages udgangspunkt i tallene i tabel 1. Det er mere end 100.000 kWh pr. smågrisebedrift eller 50.000-80.000 kr. pr. bedrift, afhængig af brændselspriser. Dertil kommer besparelsespotentialet i slagtesvineproduktionen, der er mere end 50.000.000 kWh årligt.

Hvor forbruges energien og hvor er sparepotentialerne? Energien forbruges hovedsageligt inden for følgende hovedområder:

El:

- Ventilation
- Varmelamper
- Foderfremstilling
- Elvarme og varmepumper
- Belysning

Varme:

- Gulvvarme i smågrisehuler
- Gulvvarme og rumvarme i fravænningsstalde

Ventilationsanlæg

Især i slagtesvineproduktionen udgør ventilationen hovedparten af elforbruget. Der er stadig rigtig mange triac regulerede anlæg, hvor alle ventilatorer er hastighedsregulerede via en spændingsregulering. I tabel 2 ses energiforbruget til ventilation ved forskellige teknologier.

Tabel 1. Energiforbruget i smågriseproduktionen.

Forbrug/so, kWh/år	Med hjemmeblanding		Uden hjemmeblanding	
	7 kg produktion	30 kg produktion	7 kg produktion	30 kg produktion
El	275	350	250	300
Varme	100	350	100	350
I alt	375	700	350	650

Energiforbrugsniveauerne som er vist i tabel 1, er opnåelige værdier ved almindelig teknologi.

I tabellen nævnes trinvis indkobling. Det er det, der bl.a. er kendt under firmabetegnelsen MultiStep fra Skov Ventilation.

Den seneste teknologi med EC motorer og en stejlere vinge, end man har brugt tidligere, giver et betydeligt lavere energiforbrug end tidligere set. Har man en skorsten med en triac reguleret ventilator, kan man ofte nøjes med at udskifte vinge og motor, styringen kan som regel genanvendes. Blot skal der trækkes et 0-10 V signal mellem styring og ventilator. Denne udskiftning kan ofte klares med en tilbagebetalingstid på omkring 3 år.

Vi har målt på energiforbruget i en slagtesvineproduktion. Der var to ens stalde, hvor ventilatorerne blev udskiftet til EC ventilatorer i den ene stald. Forbruget faldt markant til omkring

30 % af det oprindelige forbrug. Så alene deri ligger en stor del af den besparelse i slagtesvineproduktionen, der er nævnt i indledningen.

Varmelamper

Elforbruget til varmelamper svinger fra 15 kWh pr. kuld til 40 kWh pr. kuld. Omregnet til årsforbrug er det fra 38 mio. kWh til 101 mio. kWh el. De væsentligste årsager til de store udsving er, at rigtig mange smågrisehuler stadig står med åbent låg, mens varmelampen anvendes. Enten fordi man ikke har fået boret et hul til varmelampen endnu, eller også fordi man synes, at det giver bedre opsyn med smågrisene, når låget er åbent.

Et åbent smågrisehulelåg giver store termiske forskelle i staldrummet. Det bevirker, at der trækkes kold staldluft hen

mod smågrisene, hvorfor de vil klumpe. Det tolkes af staldpersonalet som om at grisene fryser, hvorfor varmetilførselsperioden må forlænges. I virkeligheden er temperaturen ikke for lav, men lufthastigheden omkring smågrisene er for høj. Så hulerne skal lukkes. Måske skal der også en forsatsplade foran hulen, så man bedre holder på den varme, der afsættes i hulen i form af smågrisenes egenvarme, varmelampen og måske også fra et gulvvarme anlæg. Det er sikkert, at man kan nøjes med mindre varmetilsætning, når man sætter en plade foran hulen. Men om luftkvaliteten i hulen er tilstrækkelig god, må nye målinger af dette vise.

Styring af varmelamper ved hjælp af en infrarød temperaturmåling af hulen har efterhånden været kendt i en del år.

Tabel 2. Energiforbruget til ventilation.

Ventilationstype	kWh pr. plads	Årsforbrug v 5.000 sl.sv., kWh	Index	Kr./år
Triac	34	42.500	100	27.625
Trinvis indkobling	19	23.750	56	15.438
Frekvens	13	16.250	38	10.563
EC	9	11.250	26	7.313

Foderfremstilling

Energiforbruget til foderfremstilling bestemmes primært af tre forhold:

- Formalingsgraden
- Typen af transportudstyr
- Regulering af transportudstyrets kapacitet

Det er væsentligt at forholde sig til, at disse styringer kan passe temperatur - de kan ikke passe grise. Ligeledes skal man være klar over, at hulen skal kunne klare sig uden gulvvarme, idet der ellers er to termostater til at regulere huletemperaturen. Og ikke alle huler kan klare sig uden gulvvarme. Dårlig randisolering langs ydervægge, kolde gyllekældre og sidevendte stier kan være forhold der bevirker, at grisene ikke kan holde varmen i hulen med varmelampen alene. I sådanne tilfælde er varmelampestyringer ikke det bedste valg.

Foderfremstilling

Energiforbruget til foderfremstilling bestemmes primært af tre forhold:

- Formalingsgraden
- Typen af transportudstyr
- Regulering af transportudstyrets kapacitet

Jo finere formalingsgrad, des større energiforbrug og des mere varmeudvikling i det formalede. Ved nominel belastning og ens formalingsgrad er der ikke store forskelle på energiforbruget til formaling mellem skivemøllen og de forskellige slagtemøller på markedet. Men den finhed der foreskrives til smågrise og slagtesvin ~ > 70-80 % af det formalede gods skal være < 1 mm, målt med Bygholmsigte, er der nogle møller på markedet, der ikke kan lave. Og hvis man skal sammenligne energiforbruget, skal det være ved samme formalingsgrad! Den fine formaling til

smågrise og slagtesvin giver på de fleste møller et specifikt forbrug på mellem 2 og 3 kWh pr. hkg. Den nye malebro mølle fra Big Dutchman ligger i nærheden af 1 kW pr. hkg.

Hvis der i Danmark produceres 25 mio. grise fra 7-30 kg og 15 mio. grise til slagt, kræver det ca. 42 mio. hkg foder. Heraf skal ca. 80 % formales. Så hvis der kan spares 1,5 kWh pr. hkg, er den samlede årlige besparelse i Danmark på 50 mio. kWh. Men som sagt: Besparelsen forudsætter, at foderet allerede i dag har den fine formaling!

Transportudstyret spiller ind på energiforbruget. Lufttransport er fleksibelt, men energimæssigt langt dyrere end mekanisk transport. Der bliver da også kun opført ganske få nyanlæg med lufttransport, og det er i regelen kun mindre anlæg.

Kapacitetsregulering af transportudstyret i forhold til møllens belastningsgrad er et hidtil overset område for besparelser. Møllerne belastes sjældent op til deres max. kapacitet af frygt for at undgå overbelastning ved pludselige svingninger i råvarens flydeevne. Er kornet i sneglen pludselig mere rent og tørt, bliver møllen nemt overbelastet, og motorværnet afbryder med en mængde korporligt arbejde til følge.

Dette kan undgås ved at overvåge møllens ampere optag og hastighedsregulere transportudstyret derefter. Besparelsen ligger i, at alle elmotorer



Elforbruget til varmelamper svinger fra 15 kWh pr. kuld til 40 kWh pr. kuld. Læg på smågrisehulerne og evt. også en forsatsplade hjælper til at holde på varmen.

Tema

har en virkningsgrad, der er betydeligt mindre end 1, typisk 80-85 %. Og i jo længere tid anlæggene er i drift som følge af, at møllen ikke udnyttes maksimalt, des større samlet tab er der. Denne kapacitetsregulering kan eftermonteres i nogle anlæg. Sparepotentialet er i størrelsesordenen 0,1-0,3 kWh pr. hkg. Udstyret koster normalt 8.000-12.000 kr. Reguleringen bør altid monteres i nyanlæg.

Elvarme og varmepumper

Ren elvarme i form af elvarmeblæsere bruges stadig i nogen omfang. Idet el er den mest forædlede energikilde, er det også den dyreste. Reguleringssigt har den dog store fortrin, da man lynhurtigt kan ændre temperatur og starte og stoppe varmekilden.

Så er varmepumperne, som især miljøovgivningens BAT blad om gyllekøling har givet et stort salgsboost de seneste år,

billigere at køre med. Det skyldes varmepumpens COP (Coefficient Of Performance), som typisk ligger omkring 3. Altså; man fodrer varmepumpen med 1 kW el og får 3 kW varme ud. Så hvis el koster 75 ø/kWh, koster varmen 25 ø/kWh fra en varmepumpe med COP = 3.

Varmepumpens "ulempe" er, at den ikke leverer varme ved en særlig høj fremløbstemperatur, typisk omkring 50 grader eller mindre. Derfor skal der flere eller større varmerør til for at holde den ønskede temperatur. Specielt i den forgangne meget kolde vinter har mange erfaret, at denne dimensionering har været udeladt eller sparet bort. Det har givet enormt mange driftstimer på kompressorerne. I øvrigt ses det ofte, at der er betydeligt flere driftstimer på varmepumperne end det er beregnet på forhånd. Og det kan naturligvis ses på elregningen.

Belysning

Sparepotentialerne inden for belysning ligger i styring i forhold til tid, aktivitet og dagslys. Det er forhold, hvortil der i dag findes velfungerende teknik, der også er relativt billig. I nye staldsystemer bør det implementeres som standard. I bestående byggerier kan det nogle gange være vanskeligt at indbygge pga. den nuværende fortrådning. Specielt i stalde med stort dagslysfald kan sparepotentialet være stort, helt op til 30 % i nogle tilfælde.

LED teknologier vil sandsynligvis fremover vinde mere indpas, men i hvert enkelt tilfælde skal man udbede sig dokumentation for holdbarhed i aggressive miljøer (ammoniak) samt for energiforbruget i forhold til antal målte lux i stalden. Endnu er teknologien forholdsvis kostbar i forhold til energiudbyttet, i givet fald er det mest relevant i stalde med lang driftstid, f.eks. løbe-kontrolstalder.

Varme

I en svineproduktion bruges varmen grundlæggende to steder:

- Gulvvarme i smågrisehuler
- Gulv- og rumvarme i fravænningsstalde.

Derudover er der selvfølgelig varme i velfærdsrum samt nogle løbe-drægtighedsstalde, men det er de to førstnævnte steder, at forbruget er stort.

Smågrisehuler

Ønsker man varme i smågrisehulerne, er det væsentligt at gøre sig klart, hvilken temperatur der ønskes. Ifølge Farestaldsmanualen ligger den ønskede gulvtemperatur på 31-35 °C. I

praksis er det bedst at køre med samme temperatur hele tiden, nemlig 31-32 °C. Det skyldes, at reguleringen er langsom, samt at der er ofte er flere dages aldersforskel på grisene i hulerne.

Der skal være nogle ordentlige blandekredse, der skal være nok af dem, og de bør sidde ude på gangen væk fra ammoniakken i staldrummet. En ordentlig blandekreds har bl.a. en coatet følertråd, coatningen bevirker en længere holdbarhed i aggressive miljøer. For få blandekredse giver for stor afkøling og uens gulvtemperatur.

Med hensyn til gulvtemperatur er mange brugere vældig opmærksomme på vandtemperaturen. Men det er gulvtemperaturen, der er interessant. Selvfølgelig hænger den sammen med vandtemperaturen, men flere forhold bevirker, at man ikke altid kan regne med, at en bestemt vandtemperatur giver en bestemt

gulvtemperatur. Tjek derfor gulvets temperatur og reguler vandtemperaturen derefter.

Hvis man kan undvære gulvvarmen i farestalden, kan man spare 400-500 kWh energi pr. faresti. Det er ca. 50 l olie, 150 kg halm eller 150 kWh el til en varmepumpe. Det er dog ikke i alle farestalde, at gulvvarmen i smågrisehulerne kan undværes.

Varme i fravænningsstalde

Omkring gulvvarme gælder de samme forhold som nævnt under smågrisehuler i farestalden. Med hensyn til rumvarmen indsættes grisene ofte ved en staldtemperatur på 23-34 °C. Det kan være rigtigt det første døgn for at "nurse" grisene lidt ekstra og kompensere for miljøskiftet. Men det er temperaturen under overdækningen, der er mest interessant. Er der den rette temperatur under overdækningen, kan rumtemperaturen være noget lavere end man ofte ser. Fra farestalden er

grisene jo vant til en rumtemperatur på max. 18-20 °C.

Åbningshøjden under overdækningens nedadbukkede forkant er et afgørende parameter for temperaturen under overdækningen. Reduceres denne højde til omkring 40 cm fra de normale ca. 70 cm, stiger temperaturen ca. 3-4 °C under overdækningen, og rumtemperaturen kan sænkes tilsvarende. Gør man det, sparer man mere end 50 % af varmekonsumet i fravænningsstalden.

Åbningshøjden kan reduceres ved at have skrå overdækninger, ved at klistre papir på overdækningen før indsættelse eller ved ekstra lange, flytbare nedhængsstykker på overdækningen.

I én fravænningsstald er der lavet målinger på energiforbruget ved skrå overdækninger. Her er gulvvarmen koblet fra og i overdækningen er der monteret to varmelamper med styringer fra Veng System. Undersøgelsen viser, at energiforbruget til opvarmning kan komme ned på 5 kWh pr. stiplads pr. år. Det normale forbrug i en 2-klimastald kan variere fra 15-50 kWh pr. stiplads pr. år, svarende til op til 5 l olie, 15 kg halm eller 18 kWh el til en varmepumpe.

Hvis man sænker staldtemperaturen, sænker man også alt andet lige gyllens overfladetemperatur. Det er kun i de første 3-4 uger, grisene er i 2-klimastalden, man kan sænke temperaturen. Men i den periode burde ammoniakemissionen også blive

Tabel 3. Anviste besparelser ved Kolding Kommune projektet.

	Anviste besparelser, kWh	%
Belysning	63.527	1,26
Kedler	481.843	9,57
Klimaskærm	417.805	8,30
Procesudstyr	43.700	0,87
Varme ved smågrise	3.313.739	65,82
Ventilation	714.097	14,18
Total for 33 bedrifter	5.034.712	100,00
Gennemsnit pr. bedrift	152.567	

reduceret, idet denne falder i takt med gyllens overfladetemperatur. Og det er da interessant, hvis man både kan reducere ammoniakudledning og energiforbrug på samme tid.

Kolding kommune projektet

I samarbejde med Kolding kommune og Kolding Herreds Landbrugsforening har vi undersøgt energiforbruget på 33 svinelandbrug > 150 DE. Alle bedrifter er besøgt, og alle teknologier er vurderet. Energibesparelsespotentialer er beregnet og er gengivet i tabel 3.

Som det ses af tabel 3, blev der anvist over 5 mio. kWh energi i projektet. Den gennemsnitlige tilbagebetalingstid på tiltagene er på 4,5 år. At den gennemsnitlige tilbagebetalingstid er relativt høj skyldes, at der er relativt mange halmfyrers ejendomme med i undersøgelsen, hvilket bevirker en ret lav kWh timepris på varme. I alt er der 220 spareforslag ~ mere end 6 forslag pr. bedrift. Der er 42 forslag med en tilbagebetalingstid < 1 år. I gennemsnit er der anvist mere end 150.000 kWh energi sparet pr. bedrift.

Klimaskærm dækker både over almen isolering i bygningsværker og teknisk isolering.

Procesudstyr er primært foderfremstilling. Når sparepotentialer ikke er større end angivet, skyldes det især, at der ikke er så mange slagtesvin med i projektet.

Varme ved smågrise dækker både over besparelser i forbindelse med varmelamper i farestalde, smågrisehuler, samt varmekonsum i fravænningsstalde.

Sparepotentialer, der er anvist i projektet, understøtter de betragtninger for de enkelte teknologier, der er angivet tidligere i artiklen.

Såfremt du ønsker at beregne, hvordan dit energiforbrug er i forhold til gennemsnittet, er der udviklet et hjælpeværktøj i Excel som kan fås ved henvendelse til Kurt Mortensen på kmo@energimidt.dk eller Anders B. Hummelose på abh@lf.dk



Hvis man sænker staldtemperaturen, sænker man også alt andet lige gyllens overfladetemperatur. Det er et interessant perspektiv, at man både kan spare ammoniakudledning og energi ved samme strategi. Foto: Niels H. Lundgaard