

# Energiforbrug til *formaling*

**Det er veldokumenteret, at fint formalet foder giver en bedre foderudnyttelse hos slagtesvin og smågrise. Det meste møllerudstyr i Danmark kan lave fint formalet foder. Men energiforbruget kan blive meget højt og kapaciteten lav ved formaling af fint foder**

Af Kurt Mortensen, energirådgiver, EnergiMidt A/S, kmo@Energimidt.dk

Mange forhold er bestemmende for, hvor stort energiforbruget er til formaling af foder:

- Mølletype
- Formalingsgraden
- Type af råvare
- Råvarens vandindhold
- Hvordan materialet transporteres til og fra formaling

## Mølletype og formalingsgrad

Fint formalet foder er defineret ved, at 80 procent af partiklerne er mindre end én millimeter. Foderets formalingsgrad kan og bør kontrolleres med en Bygholm-sigte.

Langt det meste foder til svin i Danmark produceres på enten en slagle-/hammermølle eller en skivemølle. Skivemøllen fra Skiold kom frem for nogle år siden. Finheden af formalingen reguleres ved at lægge skiverne mere eller mindre hårdt sammen, hvorved materialet får en mere eller mindre hårdhændet behandling. Motorstørrelsen kan også spille ind på formalingsgraden i en skivemølle. Det vil sige jo større motor, jo finere foder kan man opnå.

Slaglemøller har været kendt i mange år og har været produceret af mange forskellige fabrikker. Formalingsgraden reguleres ved soldets finhed og slaglerotorens omdrejningstal. De fleste slaglemøller kan producere fint formalet foder med et sold på to millimeter.

Inden for det seneste år har Big Dutchman videreudviklet slaglemøllen. Udviklingen består i, at der i soldet er indlagt en malebro, som giver materialet en hård behandling, og som reducerer materialets opholdstid i møllen. Se fotoet. Denne mølletype har ifølge Big Dutchman et lavere specifikt energiforbrug end andre møller ved den samme formalingsgrad. Telefoninterview med brugere af denne mølle bekræfter, at forbruget er markant lavere ved denne type. Se figur 1.

Kortere opholdstid i møllen, kombineret med, at der også suges en vis mængde luft igennem møllen, bevirker desuden en lavere temperaturudvikling i det formalede. Det er vigtigt med en lille temperaturudvikling for

at undgå kondens. Nogle har i den forgange vinter haft store problemer med kondens i forbindelse med formaling, fordi der har været meget koldt i foderladen. Og en temperaturstigning ved formaling på 10-20 grader er ikke unormalt. I nogle tilfælde kan temperaturstigningen være helt op til over 30 grader.

En anden problematik i forbindelse med at formale kornet fint er nedgangen i blanderiets kapacitet. Generelt forholder det sig sådan, at kapaciteten falder med øget finhed i formalingen. Alene dette kan for nogle være et incitament til ikke at øge formalingsfinheden, idet deres anlæg er kapacitetsmæssigt hårdt belastet i forvejen.

## Råvare og vandindhold

Det er tidligere undersøgt, blandt andet af Statens Jordbrugstekniske Forsøg ved det tidligere Forskningscenter Bygholm, at energiforbruget til formaling stiger med vandindholdet.

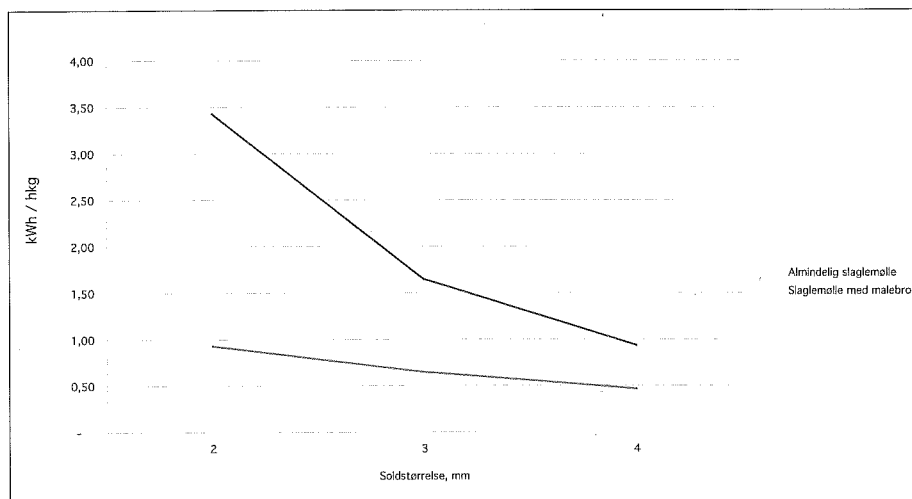
For bygs vedkommende drejer det sig om en cirka 50 procent kapacitetsnedgang ved formaling af byg med 22 procent vand i forhold til formaling af byg med 14 procent vand. For hvede er kapacitetsnedgangen på 30-40 procent ved de samme vandprocenter. I begge tilfælde er der tale om formaling på slaglemøller. Det skal naturligvis ikke forstås sådan, at man skal fravælge gastæt korn, fordi det energimæssigt er dyrere at formale end tørt korn. Men blot for at understrege, at når man taler om energiforbrug til formaling, skal man sammenligne på ens vilkår – altså for korn med cirka samme vandprocent.

## Transportens indflydelse på elforbrug

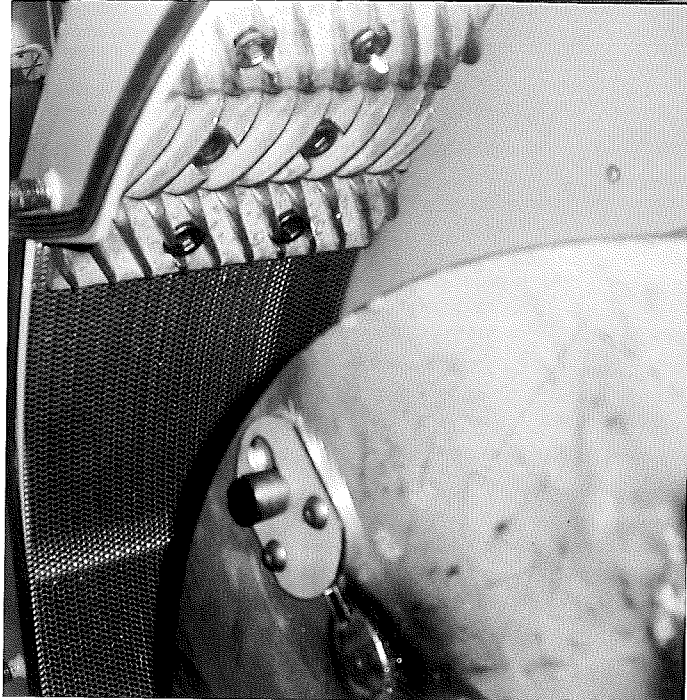
Det er en dårligt bevaret hemmelighed, at luft er dyrt at transportere materiale med. Men at have en vis luftstrøm gennem møllen kan faktisk være en fordel, idet materialet således hurtigere kan komme ud af møllen, og på den måde være med til at holde energiforbruget nede.

Men lange rørstræk, mange bøjninger og ventiler, samt lodrette rørstræk, vil give et større energiforbrug, end hvis det samme materiale havde været transporteret i et mekanisk transportanlæg.

Dog skal man være opmærksom på, at et mekanisk transportanlægs kapacitet bør reguleres efter møllens belastningsgrad. Alternativt bliver møllen, for at undgå risiko for forstop-



Figur 1. Energiforbrug til formaling med to forskellige slaglemøller og med forskellig soldstørrelse.



*Big Dutchmans mølle med malebro.*

pelse, ofte kun udnyttet med 60-70 procent. Det gælder naturligvis også for al det medløbende udstyr som snegle, blandekar og så videre. Alene på den baggrund kan anlæggets samlede specifikke energiforbrug være op til 0,5 kWh pr. hkg højere end nødvendigt.

### **Vedligehold har også indflydelse**

Slidte slagler, sold og skiver, øger det specifikke energiforbrug. Det giver også en grovere formaling.

Så en sigteanalyse giver således et fingerpeg om stigende elregning og lavere foderudnyttelse hos grisene. Tilstoppede filtre øger luftmodstanden – naturligvis er disse filtre en udfordring i en kold foderlade om vinteren, men regelmæssigt vask, kan være med til at holde forbruget i skak.

### **Investering i nyt mølleriudstyr**

For at afgøre, om det kan betale sig at investere i et nyt mølleriudstyr, skal man beregne det nuværende forbrug af el til produktion af foder og holde det op mod, hvad nyt udstyr kan producere foderet til. Her har jeg opstillet et regneeksempel:

En produktion af 14.000 slagtesvin fra 30-105 kg, skal årligt have formalet cirka 28.000 hkg.

Det formales på en slaglemølle, hvor materialet snegles både til og fra møllen. Møllen er på 15 kW og optager 16,5 kW fra nettet, fuldt belastet. Kapaciteten er på syv hkg pr. time. Det giver et årligt driftstimer på  $28.000/7 = 4.000$  timer. Elforbruget er 4.000 timer á 16,5 kW = 66.000 kWh. Det giver et forbrug af el pr. Hkg foder på  $66.000 \text{ kWh}/28.000 \text{ hkg} = 2,35$  kWh pr. hkg. Formalingsfinheden på det bestående udstyr kontrolleres regelmæssigt og holder 80 procent under én millimeter.

En udskiftning til en ny mølle med en malebro koster inklusive elarbejde og regulering af transportudstyret 85.000 kr. Med den samme formalingsgrad har den nye mølle et specifikt energiforbrug på én kWh pr. hkg. Der spares altså:  $2,35$  minus én kWh/hkg x 28.000 hkg = 37.800 kWh. Hvis der betales 0,80 kr. pr. kWh på driften, er den årlige besparelse på 30.240 kroner.

Det vil sige, at den simple tilbagebetalingstid på denne investering er:  $85.000/30.240 = 2,8$  år. Med en teknisk levetid på anlægget på 10 år, er den interne forrentning af denne investering på cirka 33 procent. For øjeblikket er det vanskeligt at finde investeringsobjekter, der forrenter sig så godt.

Foranstående regnestykke er et eksempel. For så vidt angår det bestående anlæg i eksemplet, kan det dog ofte genfindes i praktikkens verden, måske dog med undtagelse af kontrollen af malefinheden.

Men eksemplet viser også, at investering i teknologi, der sparer energi, betaler sig relativt hurtigt tilbage.