

Brændværdien i ét ton energikorn svarer til 417 liter diesel, og heraf er det kun mellem 0,6 og 3,4 procent, der anvendes til høst og levering. Det laveste energiforbrug fås ved totalhøst, hvor kerner og halm presses i storballer.

Høst og levering af energikorn



Af Villy Nielsen

Ifølge regeringens energiplan skal energiafgrøder yde et væsentligt bidrag fra år 2005 og frem til 2030, hvor det samlede bidrag forventes at blive på 45 PJ. Det svarer til godt fem procent af vores nuværende energiforbrug. I betragtning af, at det samlede bidrag fra vedvarende energi i dag dækker godt 10 procent af vores energiforbrug er det et betydeligt bidrag, som fremover skal komme fra energiafgrøder.

For at styrke udviklingen blev der i 1997 iværksat et fireårigt demonstrationsprogram for energiafgrøder, hvor der især blev lagt vægt på en-årige afgrøder som energikorn. Dette program omfatter flere delprojekter, hvoraf et enkelt omfatter forskellige håndteringskæder for energikorn, herunder en vurdering af energibehovet.

I det følgende vises de væsentligste resultater vedrørende det direkte energibehov fra høst til energikornet, triticale, er leveret på værket.

Projektet er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri samt af Miljø- og Energiministeriet.

Materiale og metoder

Undersøgelsen har omfattet fire forskellige håndteringsmetoder:

1. Mejetærskning med efterfølgende presning af halmen i storballer, hjemkørsel på lager og senere levering til værk. Dette er den traditionelle metode, hvormed de andre metoder sammenlignes.
2. Finsnitning med selvkørende finsnitte og levering til værket umiddelbart efter høst eller presning i piller med henblik på senere levering.
3. Ribbehøst med specialudstyr monteret på en selvkørende finsnitte. Ribbefraktion leveres umiddelbart efter høst til værket eller presses i piller for senere levering, mens halmfraktionen presses i storballer og leveres senere til værket.
4. Skårlægning og presning i storballer, hjemkørsel på lager for senere levering til værket eller levering direkte fra marken.

I undersøgelsen blev der især lagt vægt på maskinsystemer, kapacitet og arbejdsbehov. Energiforbruget er hovedsagelig baseret på indirekte beregninger med baggrund i maskinændelse, arbejdsbehov, traktorstørrelse og motorbelastning. Sidstnævnte er imidlertid vanskelig at vurdere og resultaterne er derfor forbundet med en vis usikkerhed.

Delprocesser

For hver delproces er energibehovet beregnet og summen af delprocesserne er således det samlede energibehov under de givne forudsætninger.

Som eksempel er der i tabel 1 vist de enkelte delprocessers andel af det samlede energibehov for storballemetoden. Der er regnet med et udbytte 12 tons/hektar og energikornet håndteres som storballer med en ballevægt på 800 kg. Last-

Transportafstand	km	5	10	25	50	100	200
Skårlægning	liter/ton	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Presning	liter/ton	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Halmbjærgning	liter/ton	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Læsse halm på lastvogn	liter/ton	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Transport til værk	liter/ton	0,22	0,43	1,09	2,17	4,34	8,68
Aflæsning på værk	liter/ton	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Storballemetode V	liter/ton	2,80	3,00	3,70	4,70	6,90	11,3

Tabel 1. Energiforbruget for de enkelte delprocesser, angivet som liter diesel per ton energikorn.

vognen kan transportere 19,2 tons energikorn ad gangen.

I tabellen indgår ligeledes det samlede energibehov per tons ved stigende transportafstand til værket. Energiforbruget er således 2,8 liter/tons ved en afstand til værket på 5 km, mens det er fire gange større ved en afstand på 200 km.

Transportafstanden har således en betydelig indflydelse på energibehovet og afstanden bør derfor minimeres til det mindst mulige, for eksempel ved at koordinere kørslen mellem leverandørerne og de enkelte værker. Det skal dog bemærkes at brændværdien i energikorn er på cirka 15 GJ/tons svarende til omkring 417 liter diesel/tons. Det er således kun en meget lille del af energipotentialet der anvendes til transport, selv ved lange afstande mellem leverandøren og værket.

Samlet energibehov

Det samlede energibehov for de forskellige metoder i undersøgelsen, fremgår af tabel 2. De tomme felter skyldes, at det snittede eller ribbede materiale køres til en pelleteringsfabrik, der ligger i en afstand af 15 km fra den høstede mark. Pelleteringsprocessen har et energibehov på 1,23 GJ/ton, svarende til 34 liter diesel/ton. Dette er ikke medregnet i tabellen.

Pelleteringsprocessen er således en energimæssig dyr proces, der beslaglægger omkring otte procent af energiindholdet i afgrøden, men det giver nogle transport- og fordelingsmæssige

fordele i landdistrikterne i lighed med træpiller og korn.

Energiforbruget er afhængigt af både metode og transportafstand, og det er vigtigt at tage hensyn til begge faktorer i planlægningsfasen. Storballe-metode III med en ballevægt på 1.000 kg udviser det laveste energibehov i alle tilfælde og storballemetoderne udviser det laveste energibehov generelt ved en transportafstand på op til 100 km.

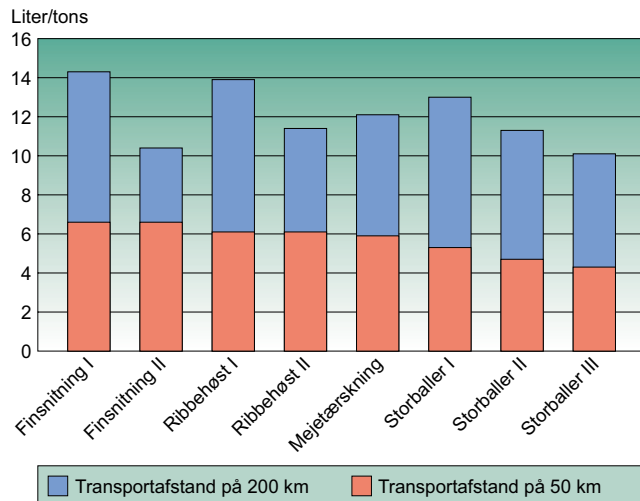
I figur 1 er energibehovet vist ved en afstand på henholdsvis 50 og 200 km. Ved en afstand på 50 km er storballe-metoden suverænt den mindst energikrævende. Ved en afstand på 200 km bliver pelletering mere konkurrencedygtig, men det skal understreges, at energiforbruget til fremstilling af selve pillerne ikke er medregnet.

Konklusion

Det er kun en meget lille del af energikornets brændværdi der anvendes til høst og levering. Brændværdien i ét ton energikorn svarer til 417 liter diesel, og heraf er det kun mellem 0,6 og 3,4 procent, der anvendes til høst og levering.

Finsnitning giver det største energibehov tæt fulgt af metoden med ribbehøst. Det skyldes især, at lastbilernes kapacitet udnyttes for dårligt. Hvis materialet pelleteres forbedres situationen væsentligt ved store transportafstande.

Storballe-metoden er den mindst energikrævende, og er især konkurrencedygtig på grund af en høj ballevægt.



Figur 1. Samlet energibehov ved en transportafstand på henholdsvis 50- og 200 km. Metoden med storballer har det laveste energiforbrug, især ved korte afstande. Pelletering, der indgår i finsnitning II og ribbehøst II, bliver mere konkurrencedygtige ved lange afstande, men det skal bemærkes, at energiforbruget til fremstilling af pillerne ikke er medregnet.

Pelletering af finsnittet materiale og ribbemiks vil være konkurrencedygtigt over store transportafstande, hvis man udelukkende ser på energiforbruget til høst og levering. Energiforbruget ved pelletering er imidlertid stort, 1,23 GJ/ton, svarende til 34 liter/ton.

Mejetærskning, som er den velkendte metode, har et middelstort energibehov. Energiforbruget vedrørende kernefraktionen er lille, men presning og levering af halmen i 525 kg's storballer trækker energibehovet lidt op.

Villy Nielsen er ansat på Forskningscenter Bygholm, der er en af de fire partnere i Videncenter for Halm- og Flisfyring.

Transportafstand	km	5	10	25	50	100	200	
Mejetærskning	kerner og presning af halm i storballer	liter/ton	4,0	4,3	4,9	5,9	8,0	12,1
Finsnitning I	totalhøst, ingen pelletering	liter/ton	4,3	4,5	5,3	6,6	9,2	14,3
Finsnitning II	totalhøst og pelletering	liter/ton	-	-	5,9	6,6	7,8	10,4
Ribbehøst I	ribbemiks og halm, ingen pelletering	liter/ton	3,7	4,0	4,8	6,1	8,7	13,9
Ribbehøst II	ribbemiks og halm, pelletering	liter/ton	-	-	5,2	6,1	7,8	11,4
Storballer I	totalhøst, levering fra lager, 600 kg's baller	liter/ton	3,0	3,2	4,0	5,3	7,9	13,0
Storballer II	totalhøst, levering fra lager, 800 kg's baller	liter/ton	2,8	3,0	3,7	4,7	6,9	11,3
Storballer III	totalhøst, levering fra lager, 1.000 kg's baller	liter/ton	2,6	2,8	3,4	4,3	6,2	10,1

Tabel 2. Samlet energibehov fra høst til levering ved håndtering af triticale.