

# Opbevaring af halm i plastik



foto: Kjeld Vodder Nielsen

**Der er overvejende gode erfaringer med opbevaring af halm i lange markstakke omsluttet af strækplast. Metoden er billig i forhold til opbevaring i en lade, men man skal være opmærksom på risikoen for kondensvand og huller i plastfolien.**

Af Kjeld Vodder Nielsen  
& Jørgen Hinge

Der bliver i de kommende år et stigende behov for at lagre halm, der skal leveres til elværkerne. Oplagring af halm i lader er en sikker, men dyr metode. Samtidig er store investeringer i faste anlæg til halm forbundet med en vis risiko, fordi det er vanskeligt at sikre sig langvarige aftaler om afsætning af halm til kraftværkerne. Derfor kan opbevaring af halm på marken være et relevant alternativ, men det forudsætter, at halmen kan leve op til elværkernes kvalitetskrav, samtidig med at spildet og omkostningerne kan holdes på et lavt niveau.

Denne artikel handler om de såkaldte milewrappere, hvor storballerne enten stables i miles med to baller ovenpå hinan-

den (wrap 2) eller stables i miles med fem baller i tværsnit (wrap 5). Wrap 2 maskinerne vikler plastfolien om storballerne, mens storballerne sættes ind i en stor plastfolie-tunnel på en Wrap 5 maskine (se billederne på næste side).

## Halv pris

I tabel 1 er der foretaget en sammenligning af halm opbevaret i plastik på marken og halm opbevaret i en lade med eller uden bund.

Af tabellen fremgår det, at opbevaring af halm i plastik på marken kan udføres for 4 til 4,5 øre per kg, hvorimod opbevaring i en lade koster mellem 9 og 25

øre per kg. Hvis landmanden ikke ønsker at foretage langsigtede investeringer i maskiner til wrapning, kan han få en maskinstation til at udføre opgaven for 5,5 til 6,5 øre per kg.

Ved opbevaring i plastfolie er der et større svind, ligesom der kan opstå problemer med at levere halm på alle tider af året. Leveringssikkerheden er imidlertid stor, hvis halmleverandøren samtidig råder over en lade, hvorfra leverancerne kan foregå i de perioder, hvor det er vanskeligt at levere fra markstakke. Lagerperioden bør generelt være kortere for halm, der er opbevaret i plastfolie, end for halm, der opbevares i lade.

Hvis der er meget høje kvalitetskrav til halmen, eksempelvis halm til rideskoler, bør halmen opbevares under tag.

## Indpakningen

Kapaciteten ved wrapning er på cirka 80 baller i timen, uanset hvilken maskine der benyttes. For at opnå en høj kapacitet skal ballerne stilles an på lagerpladsen, så det er rationelt at sætte baller ind i/på halmwrapperen. Under optimale forhold kan der opnås en kapacitet på op til 120 storballer i timen, men det forudsætter, at læsser og wrapper bliver betjent af en rutineret fører. Ikke mindst



foto: Kjeld Vodder Nielsen

*Hvis halmballerne ikke stødes tæt sammen trænger plastfolien ned mellem storballerne, hvorved folien lettere bliver ødelagt.*

**.....opbevaring af halm i plastik på marken kan udføres for 4-4,5 øre per kg, hvorimod opbevaring i en lade koster mellem 9 og 25 øre per kg.**

Wrap 5 maskinen kræver nogen øvelse og omhu, hvis man skal undgå at plastfolien beskadiges eller skubbes tilbage, så indpakningen bliver uensartet.

Ballerne skal stødes tæt sammen for at undgå at plastfolien trænger ned mellem storballerne, og at der efterfølgende opstår huller i folien. Endelig skal halmstakken placeres i terrænet, så det undgås, at vand kan trænge ind i stakken. Både smeltevand på frossen jord og store mængder regnvand, der løber ned ad siderne, kan i værste fald trænge ind under stakken.

Der benyttes normalt fire til fem lag plastfolie, men ved meget lange lagringsperiode bør antallet af plastlag øges. Huller i plastfolien skal naturligvis undgås for at undgå at regnvand trænger ind og ødelægger halmen. Fugle kan være anledning til at folien bliver ødelagt og derfor kan det være en fordel at placere et par halmballer højere end de øvrige baller, idet rovfuglene vil foretrække at sætte sig på det højeste punkt.

### Halmen skal være tør

Halmen skal være tør ved pressningen, og selv få mm nedbør på oversiden af ballerne forøger



foto: Kjeld Vodder Nielsen

I milewrapper 2 placeres storballerne i rækker med to baller ovenpå hinanden. Maskinen vikler 4-5 lag plastfolie rundt om halmballerne.

risikoen for, at der dannes kondensvand i stakken.

Halmmiler opbygget med fem baller i tværsnit har "luftkanaler" på begge sider af den øverste halmballe. Det sikrer et vist luftskifte, der kan være med til at fjerne kondensen, men ved lange halmmiler er effekten



foto: Kjeld Vodder Nielsen

Ved milewrapper 5 stables halmballerne i en stor plastfolie-tunnel med fem baller i tværsnit. Det kræver nogen øvelse og omhu at stable ballerne korrekt.

begrænset. På oversiden af den øverste halmballe er der ikke noget luftskifte, så her vil der under alle omstændigheder være risiko for råd og mug, hvis halmen har været for våd.

Hvis vandindholdet er under 14 procent, når halmen pakkes ind og der ikke trænger

	Milewrapper 2*	Milewrapper 5	Lade uden bund	Lade med fast bund
Kapacitet ved wrapning/læsning	80 -120 baller/time	80 -120 baller/time	60-80 baller/time	60-80 baller/time
Årlig kapacitet	6.500 tons/år	6.500 tons/år	875 tons/år	250 tons/år
Maks. vandindhold ved bjærgning	14-15 procent	16-17 procent	20 procent	20 procent
Ekstra plast i bunden	nej	ja	-	-
Svind	2-5 procent	2-5 procent	0-1 procent	0 procent
Opbevaringsperiode	Levering inden forår	Levering inden forår	Ingen begrænsning	Ingen begrænsning
Skader på plastfolie pga. blæst	Ingen	Kan være flosset i ender	-	-
Velegnet til høj kvalitetshalm	nej	nej	ja	ja
Pris	190.000-260.000 kr.	325.000 kr.	700.000 kr.	575.000 kr.
Omkostninger til plastfolie	1,5-2,0 øre/kg	1,5-2,0 øre/kg	-	-
Vedligeholdelsesomkostninger	5.000 kr/år	5.000 kr/år	7.000 kr/år	5.750 kr/år
<b>Beregnete omkostninger**</b>	<b>4-4,5 øre/kg</b>	<b>4-4,5 øre/kg</b>	<b>9-10 øre/kg</b>	<b>25 øre/kg</b>

Tabel 1. Sammenligning mellem halm opbevaret i plastik ude på marken og halm opbevaret i lade med eller uden bund. Ved opbevaring på marken er inddækningen med plastik foretaget med to forskellige maskiner, hvor halmballerne stables i lange baner med henholdsvis to- og fem baller i tværsnit.

\* Fabrikaterne Wrap Liner Polygonal fra EBKO og Kombi-Pack fra Pomi indpakker to storballer stablet oven på hinanden

\*\* Omkostningerne er inklusiv læsser. Der er forudsat en rente på 8 procent og at maskiner afskrives over 10 år, mens bygninger afskrives over 30 år.

vand ind i stakken, kan halmen lagres i mindst et år uden at halmkvaliteten ændres.

En del af brugerne søger imidlertid at afsætte halm inden nytår for at minimere svindet. Under alle omstændigheder anbefales det at afsætte halmen inden foråret, hvor højere temperaturer kan skabe øgede problemer med kondens.

### Hvad siger aftagerne?

Øst for Storebælt er der ikke registeret forskel i halmens kvalitet, uanset om halmen har været opbevaret i lade eller i plastfolie. Vest for Storebælt er der derimod større betænkeligheder, fordi levering af halm fra markstakke har givet anledning til flere afvisninger på elværkerne, end når halmen har været opbevaret under tag. Hovedårsagerne til afvisningerne har været et højt vandindhold samt råd og mug på det yderste lag af ballerne.

Fra Enstedværket i Åbenrå lyder meldingen, at storballer, der har været opbevaret i strækplast, ofte får afrundede hjørner. Det har i flere tilfælde været årsag til at halmen er væltet og har beskadiget kraftværkets lagerbygning.

Det er tankevækkende, at tilfredsheden med halmens kvalitet er størst i det område af landet, hvor der er størst erfaring med indpakning af halm i plastfolie. Øst for Storebælt er der nemlig flere års erfaring med at benytte halmwrappere til energihalm. Det tyder dels på, at der er begyndervanskeligheder ved at benytte halmwrappere, dels at de vstdanske elværker er mere følsomme overfor våde partier i halmen.

Der kan indhentes flere oplysninger på: [www.lr.dk/FarmTest](http://www.lr.dk/FarmTest)

Kjeld Vodder Nielsen og Jørgen Hinge er begge ansat på Landskontoret for Bygninger og Maskiner, der er tilknyttet Videncenter for Halm- og Flisfyring.

## “Bioenergy 2001”

**Den internationale konference “Bioenergy 2001” løb af stablen i Århus i den 26.-28. september. Konferencen var arrangeret af DANBIO i samarbejde med de nordiske biomasse-foreninger Svebio, Nobio og Finbio.**

Foruden en de mange seriøse indlæg og debatter var der en livlig summen i udstillingen i pauserne. Det festlige arrangement i Ridehuset, med god mad og musik, rystede også de knap 250 deltagere godt sammen.

Biomasse har i disse år en høj prioritet i EU og i en række af EU's medlemslande er der lavet lovgivning, der vil fremme udbredelsen af biomasse. Da mange teknologier nu er blevet

modnet gennem de seneste 10-20 års forskning og udvikling står branchen således med en god mulighed for at få biomasse implementeret, så det bliver en væsentlig del af fremtidens europæiske energiforsyning.

Interessen for biomasse til energiformål var også tydelig fra flere lande, som normalt ikke regnes med som biomasse-lande. For eksempel var der en del japanere, som udviste stor og seriøs interesse for de resultater, der er opnået i Nordeuropa. Hovedparten af deltagerne kom fra de nordiske lande, men også fra Holland og Belgien var der mange deltagere.

*Jens Dall Bentzen, medlem af bestyrelsen i DANBIO.*

## Køb den før din nabo

**Energigården i Norge har netop udgivet Nordens første opslagsbog om bioenergi - en imponerende faktasamling på ikke mindre end 392 sider.**

Bogen er skrevet af 20 fagfolk, hver med deres speciale inden for bioenergi. Erik Eid Hohle fra Energigården har stået for at redigere de mange indlæg, så bogen fremstår som et helstøbt opslagsværk, der er nemt at finde rundt i - ikke mindst takket være et omfattende stikordsregister.

Bogen er fyldt med eksempler og flotte illustrationer og selv om den tager udgangspunkt i norske forhold vil den sagtens kunne bruges i Danmark. De syv kapitler i bogen omhandler:

- Energi og samfund
- Produktion af biomasse
- Biobrændsler - egenskaber og produktion
- Biobrændsler - håndtering og anvendelse
- Miljø og miljøteknik
- Økonomi og planlægning
- Fremtidens energisystem.

# Bioenergi

- Miljø, teknikk og marked

Skaff deg Nordens første oppslagsbok om bioenergi. “Bioenergi - Miljø, teknikk og marked” er fagboka for deg med interess for energi og energibruk.

**392 sider • Rikt illustrert**  
**Omfattende stikkordsliste**  
**Pris: 420 NOK**




Boka bestilles på tlf: +47 61336090, faks: +47 61336095, [www.energigarden.no](http://www.energigarden.no)