

Valg af biobrændsler kan have indflydelse på arbejdsmiljøet

Undersøgelse af afgivelsen af støv og mikroorganismer fra forskellige biobrændsler viser, at støv fra halm kan udgøre et potentielt helbredsproblem.



BIOBRÆNDEL

Af seniorforsker Anne Mette Madsen, Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Hvis man håndterer halm og træflis, som har været lagret hen over sommeren, udsættes man for mange mikroorganismer. Støvningen med mikroorganismer er værst, hvis man håndterer halm og træflis fra midten af en biomasse stak frem for fra overfladen. Ved håndtering af halm og træflis vil man blive udsat for mange flere mikroorganismer end ved håndtering af træbriketter og træpellets.

På biobrændelsværker håndteres store mængder biobrændsel, som f.eks. halm og træflis, og de ansatte udsættes for støv med mange mikroorganismer. I landbruget, hvor man også håndterer biomasse, har man set en sammenhæng mellem udsættelse for høje mængder mikroorganismer og luftvejsproblemer, som f.eks. astma og allergi.

På Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA tidligere AMI)



Figur 1. Biobrændsel afgiver under håndtering støv med mikroorganismer.

har vi i samarbejde med to svenske universiteter undersøgt afgivelsen af støv og mikroorganismer fra forskellige biobrændsler lagret udendørs i forskellige perioder. Vi har desuden sammenlignet forskellige biobrændsler mht. støvning med mikroorganismer, og støvningen fra de øverste lag versus fra midten af halmballer og flisstakke.

Indflydelse af udendørs lagring af biobrændsel på støvning

Ved simuleret håndtering med en stor roterende tromle har vi undersøgt afgivelse af støv med mikroorganismer fra biobrændelsprøver af 3 kg (Figur 2). Målingerne i oktober er foretaget lige efter høst af halm og flisning af træ. Undersøgelsen viser en stor variation i, hvor mange mikroorganismer biobrændsel afgiver hen over en lagringsperiode på ca. 1 år. Således ser vi, at overfladeprøver af træflis (skovflis) og halmballer efter udendørs lagring om sommeren (april til september) afgiver en større mængde endotoksin end i april måned (figur 2). Ligeledes stiger støvningen med skimmelsvampe efter lagring af halm fra april til september. Efter efterårs- og vinterlagring afgiver konventionelt dyrket halm og træflis ikke flere bakterier og mere endotoksin end lige

HVAD KAN STØVET INDEHOLDE?

Mikroorganismer: Ved omtale af mikroorganismer tænkes i denne artikel på skimmelsvampe og bakterier og dele af disse organismer (f.eks. endotoksin). Mikroorganismer er så små, at de kan indåndes og påvirke luftvejene.

Endotoksin er en del af gramnegative bakterier. Udsættelse for høje koncentrationer af endotoksin kan føre til luftvejsproblemer.

Svampesporer indeholder ofte stoffer, der kan give allergi og høfeber.

Actinomycceter er en gruppe bakterier. Actinomycceter indeholder stoffer der kan give allergi.

HVAD KAN STØVET INDEHOLDE?

efter høst. Efter efterårslagring afgives der dog ofte flere skimmelsvampe og actinomyceter fra biomassen end lige efter høst.

Lagring af halm og træflis udendørs har således en stor indflydelse på, hvor mange mikroorganismer, personer der håndterer biobrændsel, vil blive udsat for. Da der både er stigning og fald i antal af afgivne mikroorganismer hen over lagringsperioden, kan man ifølge denne undersøgelse ikke fraråde udendørs lagring.

Støvning ved oprodning i flis og oprivning af halm

Træflisprøver og halmprøver taget i midten frem for på overfladen af henholdsvis træflisstakke og halmballer afgiver generelt flere mikroorganismer. F.eks. afgiver træflis fra midten af en flisstak i april mere end 10 gange flere svampesporer end en tilsvarende

prøve taget på overfladen af stakken (Figur 2). Man kan derfor forvente at blive mest udsat for svampesporer og andre mikroorganismer, når man roder op i en flisstak eller åbner/opriver en halmballe. Ved arbejdsprocesser, der involverer oprodning i træflis eller åbning/oprivning af halmballer, bør man derfor være ekstra varsom for at beskytte sig mod udsættelsen for mikroorganismer.

Hvilke brændsler støver mest?

Halm afgiver meget mere endotoksin og flere bakterier end træflis, træpellets og træbriketter. Nogle træflisprøver afgiver lige så mange eller flere skimmelsvampe end nogle halmprøver. På nuværende tidspunkt kan man ikke sige, om actinomyceter, svampe eller endotoksin udgør de største helbredsgener på luftvejene, og derfor heller ikke, hvilke mikroorganismer man mest bør undgå at blive udsat

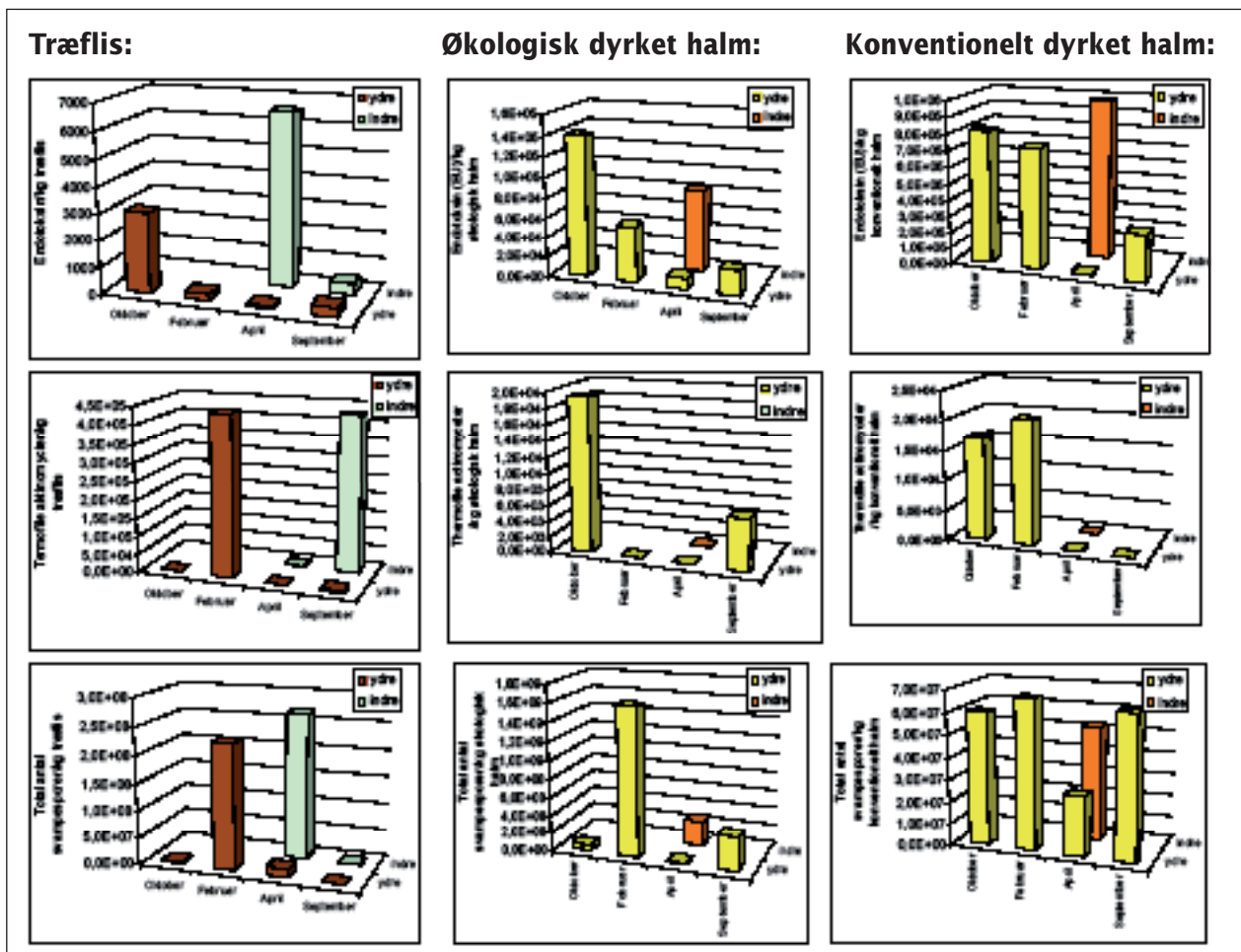
for. I et igangværende forskningsprojekt, støttet af PSO, sammenligner vi helbredseffekter på luftvejene af træpelletsstøv og af halmstøv med et højt indhold af hhv. actinomyceter, svampe eller endotoksin.

Træbriketter og træpellets afgiver kun en ubetydelig mængde mikroorganismer, men de afgiver en større støvmasse end træflis og kan afgive mange partikler (figur 3). Den potentielle helbredsrisiko ved håndtering af træbriketter og træpellets er således ikke udsættelse for mikroorganismer.

Støvning ved gentagen håndtering af biobrændsler

Under håndtering af træflis og halm afgives i starten mange partikler, men afgivelsesraten falder hurtigt. For træbriketter og træpellets er det

(Fortsættes næste side)



Figur 2. Vi har målt hvor meget endotoksin og hvor mange actinomyceter og svampesporer, der afgives til luften per kg biobrændsel ved simuleret håndtering. De brune søjler er afgivelsen fra overfladen og de grønne søjler fra midten af en træflisbunke. De gule søjler er afgivelsen fra overfladen og de orange fra midten af halmballer. Bemærk der er forskellige skalaer på graferne.

(Fortsat fra forrige side)

lige modsat, her ses en jævn eller stigende partikel afgivelse under den simulerede håndtering (Figur 3). Ved håndtering af træflis kan man generelt forvente at blive mest udsat for støv, mikroorganismer og endotoksin i starten af en håndteringsperiode. Halm derimod afgiver endotoksin og bakterier i en høj mængde over en længere periode. Man kan således forvente at blive udsat for endotoksin og bakterier i høj mængde gentagne gange ved gentagen håndtering af halm.

Hvordan undersøger vi støvning fra biobrændsler?

Når man skal undersøge støvning med mikroorganismer fra biobrændsel, er det vigtigt at undersøge afgivelsen til luften under en simuleret håndtering frem for, hvad materialet indeholder. Der er nemlig ikke en klar sammenhæng mellem f.eks. hvor mange skimmelsvampe, der kan udvaskes fra et materiale, og hvor mange, der afgives til luften ved håndtering.

I denne undersøgelse har vi anvendt en stor roterende tromle til at undersøge afgivelse fra biobrændsel under simuleret standardiseret mekanisk håndtering igennem en 5 minutters periode eller ved gentagen håndtering igennem 5 eller 10 minutter. Hvis man gerne vil undersøge afgivelse som følge af påvirkning med en luft-

strøm, kan man anvende en såkaldt Partikel-FLEC.

Konklusioner

Støvningen med mikroorganismer fra biomasse er ofte større efter lagring fra april til september end i april, og man kan derfor forvente en høj udsættelse for mikroorganismer om sommeren.

Nyhøstet halm afgiver meget endotoksin, og støv fra nyhøstet halm kan såvel som støv fra ældre halm udgøre et potentielt helbredsproblem.

Da der både er stigning og fald i antal af afgivne mikroorganismer fra biomasse hen over en lagringsperiode på et år, kan man ikke på baggrund af denne undersøgelse fraråde udendørs lagring.

Biomasse taget i midten frem for på overfladen af halmballer eller flisstakke afgiver flest mikroorganismer. Man kan derfor forvente at blive udsat for en høj mængde mikroorganismer, når man roder op i en flisstak eller åbner/opriver en halmballe. Ved sådanne arbejdsprocesser bør man derfor være ekstra varsom.

Halm afgiver mere endotoksin og flere bakterier end træflis, træpellets og træbriketter. Træbriketter og træpellets afgiver kun en ubetydelig mængde mikroorganismer

Når man håndterer træflis, kan man generelt forvente at blive mest udsat for støv, mikroorganismer og endotoksin i starten af en håndteringsperiode.

Når man håndterer halm, kan man forvente at blive udsat for endotoksin og bakterier i en høj mængde over en lang periode, og man kan således forvente at blive udsat for endotoksin og bakterier gentagne gange ved gentagen håndtering.

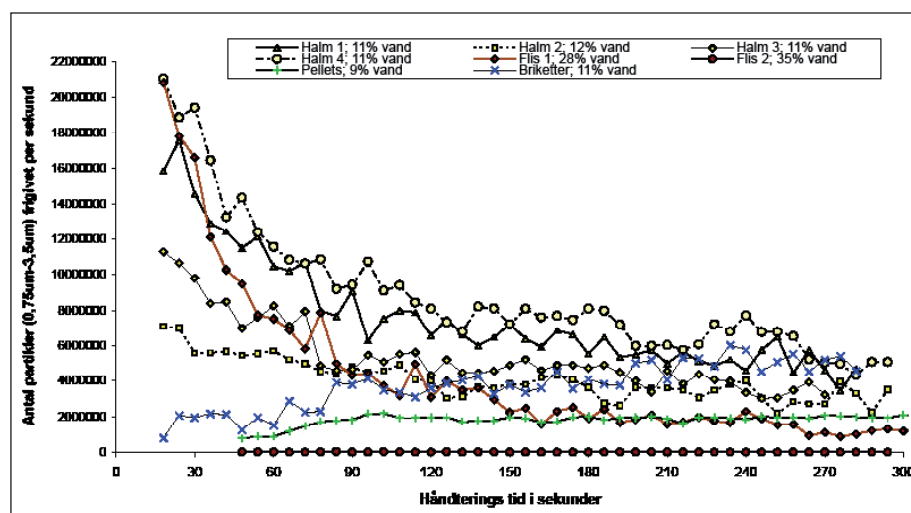
Tak til PSO-ELTRA og Ångpanna for eningen for økonomisk støtte.

AMM@arbejdsmiljoforskning.dk

Artiklen er hovedsagelig baseret på resultater publiceret i:

- Madsen AM & Schneider T (2006). Characterization of microbial particle release from biomass and building material surfaces for inhalation exposure risk assessment. *Annals of Occupational Hygiene* 50:175-187.
- Sebastian, A, Madsen, AM, Mårtensson, L, Pomorska, D and Larsson, L; (2006). Assessment of microbial exposure risk from handling biofuel wood chips and straw - effect of outdoor storage. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 13:139-145
- Madsen AM, Mårtensson, L, T Schneider and Larsson, L (2004). Microbial dustiness and particle release of different biofuels. *Annals of Occupational Hygiene* Vol. 48, pp. 327-338.

NFA er Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø som tidligere hed AMI (arbejdsmiljøinstituttet).



Figur 3.

Ved simuleret håndtering af biobrændsler afgives meget forskellige antal partikler. De fleste af de partikler, der afgives fra halm og flis, er mikroorganismer. Halm (gule symboler) og træflis 1 (brunt symbol) afgiver inden for det første minut mange partikler, men antallet falder over tid. Træpellets (grønt symbol) og træbriketter (blåt symbol) afgiver igennem håndterings-tiden et jævnt eller stigende antal partikler.