

Arbejds miljøet på biobrændselsanlæg kan forbedres

Efter forbedring ved halmoprøver bliver folk på Hørby Varmeværk udsat for væsentligt færre mikroorganismer, og de oplever en betydeligt renere luft og et mindre behov for rengøring.



ARBEJDS MILJØ

Af seniorforsker Anne Mette Madsen,
Arbejds miljøinstituttet

Arbejds miljøinstituttet, som er en sektor forskningsinstitution, har siden 2000 taget støvprøver på biobrændselsanlæg i hele Danmark for at måle indholdet af mikroorganismer.

Vi har set, at ansatte, der arbejder med halm og træflis, udsættes for store mængder luftbårne mikroorganismer. Vi har på halmværker målt, at området omkring halmoprivere ofte er meget støvet. Undersøgelser i andre miljøer, f.eks. landbrug, viser, at de ansatte kan udvikle luftvejsproblemer ved udsættelse for høje mængder støv med mikroorganismer. Derfor er det vigtigt at reducere udsættelsen for støv og mikroorganismer. Dette er lykkedes på Hørby Varmeværk i Nordjylland.

Forbedring af en halmoprøver
På Hørby Varmeværk har man reduce-

ret udsættelsen for støv og mikroorganismer. Ved en halmoprøver af mærket Weiss blev der målt en høj udsættelse for mikroorganismer og støv. I et forsøg på at reducere støvdannelsen har teknikere fra Weiss bygget en tæt kasse omkring et nedskubbestempel under halmopriveren. I dette område har vi i luften målt koncentrationen af støv og mikroorganismer over to hele arbejdsdage i november 2004 (før forbedringen) og over to hele arbejdsdage i februar 2005 (efter at forbedringen var udført).

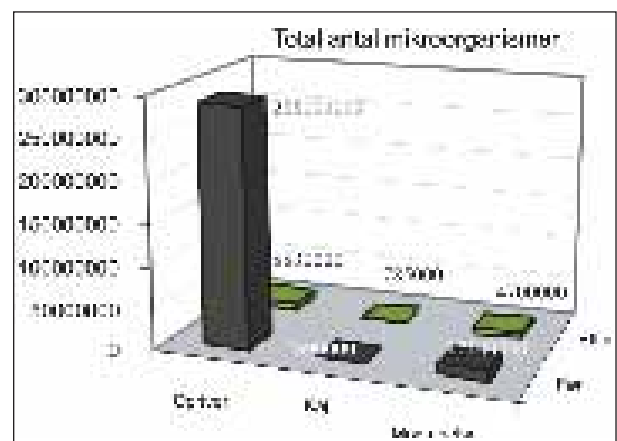
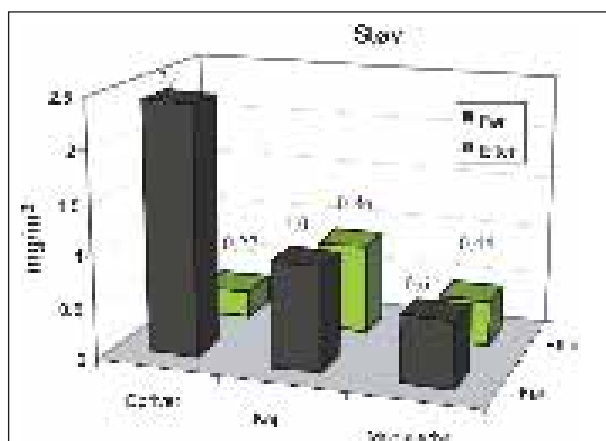
Lavere koncentrationer af støv og mikroorganismer

Ved halmopriveren målte vi inden forbedringen en koncentration af inhalerbart støv på 2,4 mg per m³ luft. Efter forbedringen var koncentrationen nede på 0,27 mg støv per m³ luft. Således var støvmængden faldet til godt en tiendedel. Vi så, at Kaj Andersen, som delvis arbejder i

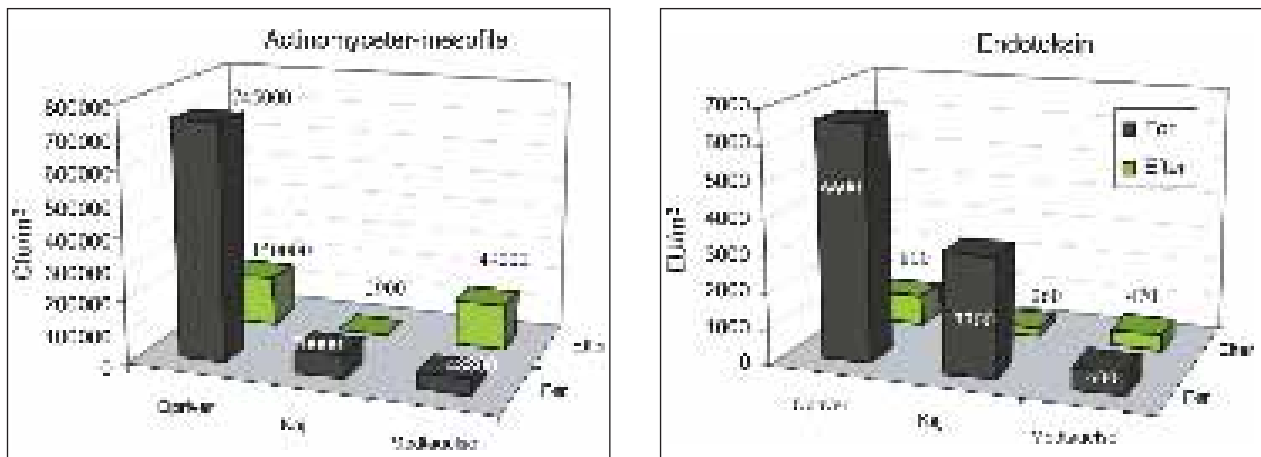
halmmodtagelsen og delvis omkring opriveren, var udsat for lidt mindre støv efter forbedringen end inden forbedringen. Halmmodtagelsen er i en lade ved siden af opriverrummet, og her var støv-koncentrationen også en smule lavere end før forbedringen (Figur 1a).

Det totale antal mikroorganismer (bakterier og skimmelsvampe) var reduceret til ca. 1/30 efter forbedringen. Kaj var udsat for knap 1/3 af det antal mikroorganismer, han var udsat for før (Figur 1b).

Mikroorganismer kan opdeles i mange grupper af organismer herunder bl.a. actinomyceter og svampene *Aspergillus fumigatus* og *Rhizomucor* sp. Udsættes man for disse mikroorganismer i høje koncentrationer kan man udvikle luftvejsproblemer. Vi har målt, at luftkoncentrationen af mesofile actinomyceter omkring halmopriveren var væsentlig redu-



Figur 1ab. Koncentrationer af støv og total antal mikroorganismer i luften omkring en halmoprøver, en medarbejder (Kaj) og i en halmmodtagelse før og efter forbedring ved en halmoprøver. De lysegrønne søjler viser, at der var mindre støv og færre mikroorganismer efter forbedringen end før forbedringen, således er luften blevet renere.



Figur 2ab. Koncentrationer af mesofile actinomyceter og endotoksin i luften omkring en halmpriver, en medarbejder (Kaj) og i en halmmodtagelse før og efter forbedring ved en halmpriver. De lysegrønne søjler viser, at der ved halmpriveren var færre actinomyceter og mindre endotoksin efter forbedringen end før forbedringen, således er luften blevet renere.

ceret efter forbedringen (Figur 2a).

Vi fandt flere af de termofile actinomyceter og de termotolerante svampe *Aspergillus fumigatus* og *Rhizomucor* sp. efter forbedringen. Det er, fordi der senere på vinteren anvendes ældre halm end først på vinteren, hvor de første målinger

blev lavet. Det ses ofte, at der er flere termofile actinomyceter og termotolerante svampe i luften hen på vinteren, end først på vinteren. Det er fordi de ofte vokser i halm om vinteren, hvis halm lagres for fugtigt, og der sker en varmeudvikling.

Endotoksin, NAGase og protein, der er dannet af mikroorganismer, blev fundet i væsentlig lavere koncentrationer efter forbedringen (figur 2b og 3a). F.eks. blev Kaj Andersens udsættelse for endotoxin reduceret til knap

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

en tiendedel, og dette er en betydelig forbedring. På varmemærket er der en åbning fra opriverrummet til fyrrummet, og også i fyrrummet målte vi en lavere koncentration af de nævnte stoffer efter forbedringen. F.eks. blev endotoksin-koncentrationen reduceret til en sjettedel.

Oplever en renere luft

Varmemester Jens Larsen, og hans medarbejder, Kaj Andersen, oplever, at luften i halmopriverrummet er renere, og de ser at der ligger mindre støv på overfladerne. Jens Larsen siger også, at de kan nøjes med at gøre rent sjældnere. Dette er af stor betydning, da rengøringsprocesser ofte fører til en betydelig udsættelse for støv og mikroorganismer.



Varmemester Jens Larsen (billedet) og hans medarbejder, Kaj Andersen, kan glæde sig over, at luften i halmopriverrummet er blevet renere, efter at der er installeret en tæt kasse omkring et nedskubber stempel ved halmopriverrummet.

Er alt godt efter forbedringen af halmopriverrummet?

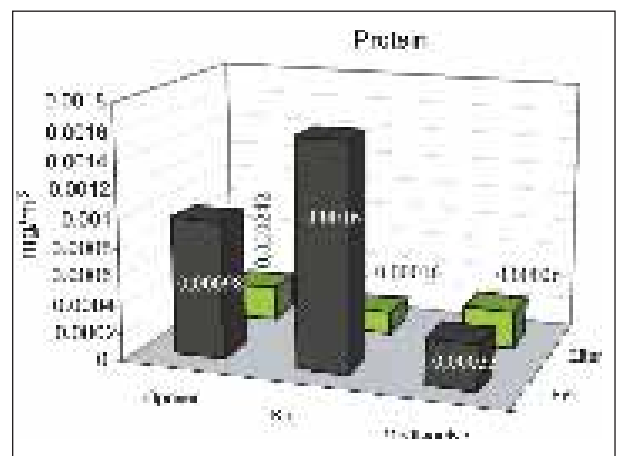
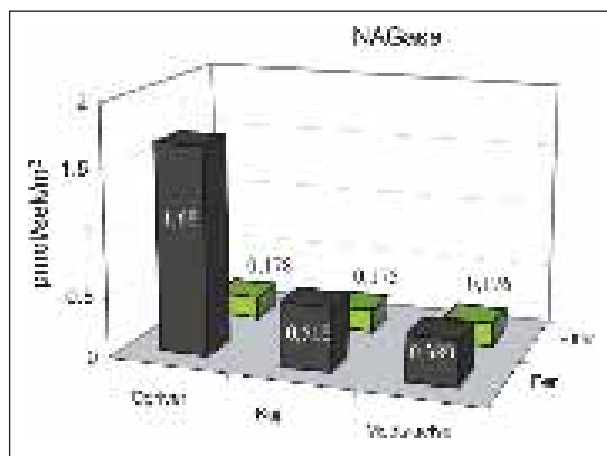
Den tætte kasse omkring stemplet på halmopriverrummet reducerede koncentrationen af endotoksin fra 6600EU per m³ luft til 800EU per m³ luft. Dette er en betydelig reduktion og en forbedring, som er værd at lave. Desværre er koncentrationen af endotoksin i området stadig høj. Tidligere undersøgelser har nemlig vist, at mennesker kan udvikle symptomer ved udsættelse for lavere koncentrationer af endotoksin (omkring 50-200EU per m³ luft). Det er derfor stadig vigtigt, at medarbejdere ikke opholder sig i

lange perioder ved halmopriverrummet. Ved halmfyret blev endotoksin-koncentrationen reduceret fra et gennemsnit på 470EU per m³ luft til et gennemsnit på 80EU per m³ luft. En koncentration på 80EU per m³ luft vil vi betragte som et acceptabelt niveau for en arbejdsplads, hvor halm håndteres, idet det vil være meget svært at komme ned på en lavere koncentration.

Arbejdsmiljøinstituttet vil gerne takke PSO-ELTRA for økonomisk støtte.

amm@ami.dk

FAKTA	FAKTA
<p>Actinomyceter: En gruppe bakterier, der kan opdeles i mesofile, som er dem, der vokser ved ca. 20-40°C, og termofile, som er dem, der kan vokse ved ca. 50-55°C.</p>	
<p>Endotoksin, NAGase og protein: Dele af eller stoffer dannet af mikroorganismer. Kan have betydning for udvikling af luftvejsproblemer. Endotoksin er fra bakterier, NAGase hovedsagelig fra skimmelsvampe, og protein er både fra svampe og bakterier.</p>	



Figur 3ab. Koncentrationer af NAGase og protein fra mikroorganismer i luften omkring en halmopriverrum, en medarbejder (Kaj) og i en halmmodtagelse før og efter forbedring ved en halmopriverrum. Søjlerne viser, at forbedringen ved halmopriverrummet har virket, således fandt vi de bestanddele i væsentligt lavere koncentrationer efter forbedringen.