

# Arbejde med affald og det biologiske arbejdsmiljø

## Yderligere information

Seniorforsker  
Anne Mette Madsen, NFA,  
amm@nfa.dk

Arbejde med affald medfører forhøjet eksponering for mikroorganismer (svampe og bakterier), endotoksin og støv. Niveautet afhænger bl.a. af affaldstype, arbejdsprocesser og behandlingsanlæg. En risikovurdering omfatter eksponeringsniveauer, arter af mikroorganismer (fx risikoklasse) og antibiotikaresistens. Medarbejderne bliver primært eksponeret via luften, men hænder og arbejdstøj er også kilder til eksponering i dette miljø.

### Arbejdsrelateret helbred

Renovationsarbejdere og ansatte på bioaffaldsanlæg og affaldssorteringsanlæg har symptomer som løbende eller stoppet næse, nys eller hoste, som er relateret til arbejdsmiljøet. Det viser studier fra hhv. Tyskland, Danmark og Norge<sup>[1-3]</sup>. Forekomsten af hoste og kronisk bronkitis stiger gradvist for hver 10 år, en medarbejder er ansat i branchen<sup>[1]</sup>.

### Eksponering og type af affald

Typen af affald påvirker eksponeringen. Fx giver arbejde med metalaffald lavere eksponering for endotoksin, end

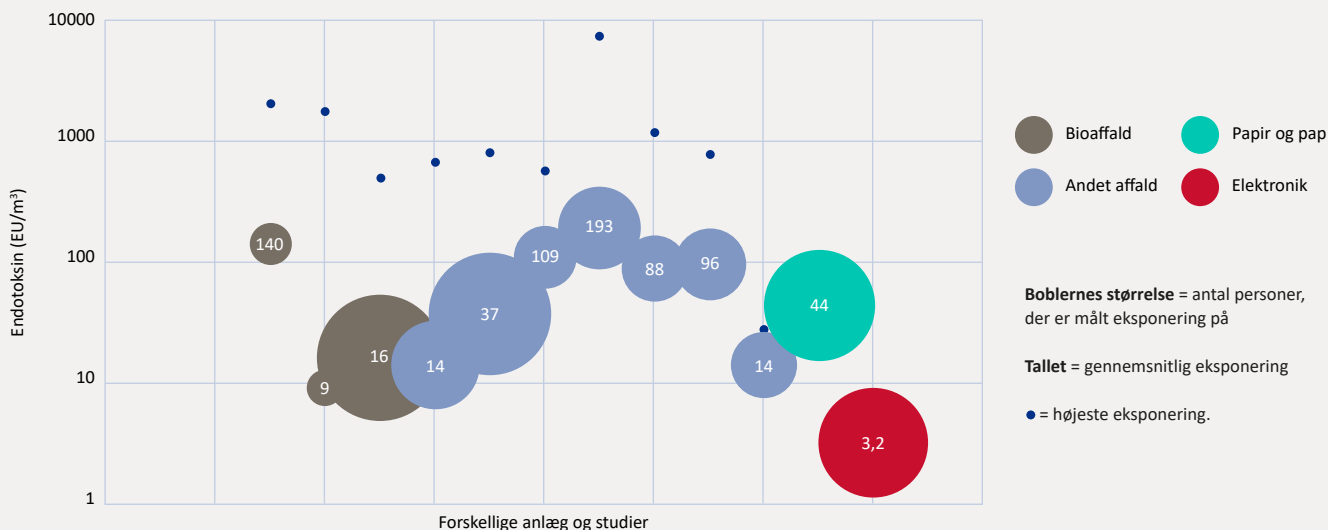
arbejde med andre typer affald (Figur 1<sup>[3-5]</sup>). Arbejde med bioaffald giver ofte en høj eksponering for mælkesyrebakterien *Leuconostoc mesenteroides*<sup>[4]</sup>, mens eksponering for svampen *Aspergillus niger* sker ved arbejde med mange forskellige slags affald<sup>[4, 6-8]</sup>.

Renovationsarbejdere eksponeres for mange forskellige arter af mikroorganismer i løbet af en arbejdsdag. Grunden er sandsynligvis, at det affald, de indsamler, er meget forskelligartet og både indeholder mikroorganismer, der har vokset på affaldet og mikroorganismer, som stammer fra boliger<sup>[6, 7]</sup>.

### Eksponering og type affaldsanlæg

Eksponeringen for støv, svampe, bakterier og endotoksin varierer mellem typen af affald og hvordan det håndteres. Fx er der målt særlig høj eksponering for bakterier omkring affaldskværne og åbne transportbånd på et dansk bioaffaldsanlæg<sup>[4]</sup>. I Norge bliver affald sorteret mekanisk eller automatisk på indendørsanlæg. Her er eksponeringen for svampe højere på de automatiske anlæg end på de mekaniske anlæg. På de automatiske anlæg anvende medarbejdere komprimeret luft til rengøring, og det førte til høje eksponeringer<sup>[3]</sup>.

FIGUR 1: Eksponering for endotoksin på anlæg, der modtager og forbehandler affald



Mikroorganismer er opdelt i klasser. Klasse 2-arter kan give infektioner, og der findes effektive behandlingsmetoder.

Det tyske institut, IFA, har en database, GESTIS, med omkring 1.350 bakterier og 140 svampe i klasse 2<sup>[11]</sup>. Arbejdstilsynet anvender en liste med færre klasse 2-arter, som er udarbejdet af EU<sup>[12]</sup>.



## Tøj- og håndhygiejne

Når man arbejder med affald, akkumuleres der svampe, bakterier og endotoksin på tøjet i løbet af arbejdsdagen (Figur 2<sup>[8, 9]</sup>). Det er derfor oplagt at tage overtøjet af, inden man går ind i kantinen og at skifte tøj ved endt arbejdsdag.

Forskere fra NFA har målt meget forskellige koncentrationer af mikroorganismer på medarbejdernes håndflader (Figur 3). Der var både mikroorganismer som *Aspergillus niger* og *Brevibacterium aurantiacum* fra affaldet og almindelige hudbakterier<sup>[4, 10]</sup>. Koncentrationen af svampe på hænderne ved endt arbejdsdag var lavere, hvis medarbejderne brugte håndsprit i løbet af arbejdsdagen<sup>[10]</sup>.

## Risikovurdering

Til risikovurdering bruger vi bl.a. data om eksponeringsniveauer (Figur 1), arter af mikroorganismer og antibiotikaresistens. Danmark har ikke fastsat grænseværdier for eksponering for endotoksin og generelle niveauer af mikroorganismer. Derfor sammenligner man eksponeringsniveauerne med niveauer i andre miljøer og studier af sammenhænge mellem eksponeringsniveauet og tegn på helbredseffekter. Renovationsarbejdere er i gennemsnit eksponeret for mellem 10 og 500 EU/m<sup>3</sup> endotoksin<sup>[6]</sup>. I Danmark er den gennemsnitlige eksponering omkring 100 EU/m<sup>3</sup><sup>[10]</sup>.

De fleste mikroorganismer kan ikke give infektioner, men de kan føre til inflammation. Bakterien *Leuconostoc mesenteroides*, som hyppigt findes på bioaffaldsanlæg, findes også i fermenterede fødevarer, men man ved ikke, hvordan den påvirker os, når vi indånder den.

Svampene *Aspergillus fumigatus* og *Aspergillus niger* findes ofte i arbejdsmiljøer, hvor medarbejderne håndterer affald. Ifølge GESTIS tilhører de klasse 2. I høje koncentrationer eller hos svækkede personer kan de påvirke lungerne negativt, og de er allergene. Arbejde med affald er også forbundet med eksponering for lave koncentrationer af klasse 2-bakterier som fx *Escherichia coli* og *Enterobacter cloacae*<sup>[6, 7, 13]</sup>. Man ved endnu ikke, hvad det betyder at blive udsat for lave koncentrationer af en blanding af klasse 2-bakterier.

Nogle klasse 2-mikroorganismer, som fx *Staphylococcus aureus*<sup>[14]</sup> og *Aspergillus fumigatus*<sup>[4]</sup>, som findes i arbejdsmiljøet, kan være resistente over for antibiotika, og det kan besværliggøre en evt. behandling.

Læs mere om resultaterne i henvisningerne i referencelisten.

## Referencer:

1. Schantora AL et al. Prevalence of work-related rhino-conjunctivitis and respiratory symptoms among domestic waste collectors. *Environment Exposure to Pollutants*, M. Pokorski, Editor. 2014, Springer International Publishing, p. 53-61.
2. Rasmussen PU et al. Health symptoms, inflammation, and bioaerosol exposure in workers at biowaste pretreatment plants. *Waste Management* 2023. 167: p. 173-182.
3. Eriksen E et al. An assessment of occupational exposure to bioaerosols in automated versus manual waste sorting plants. *Environmental Research* 2023. 218: p. 115040.
4. Rasmussen, PU et al. A characterization of bioaerosols in biowaste pretreatment plants in relation to occupational health. *Waste Management* 2021. 131: p. 237-248.
5. Hansen, KK et al. Exposure levels of dust, endotoxin, and microorganisms in the Danish recycling industry. *Annals of Work Exposures and Health* 2023, 67(7): p. 816-830.
6. Madsen, AM et al. Review of biological risks associated with the collection of municipal wastes. *Science of The Total Environment* 2021. p. 148287.
7. Madsen, AM et al. Towards a risk evaluation of workers' exposure to handborne and airborne microbial species as exemplified with waste collection workers. *Environmental Research* 2020. 183: p. 109177.
8. Møller, SA et al. Work clothes as a vector for microorganisms: Accumulation, transport, and resuspension of microorganisms as demonstrated for waste collection workers. *Environment International* 2022, 161.
9. Madsen, AM et al. Accumulation of microorganisms on work clothes of workers collecting different types of waste—A feasibility study. *Waste Management* 2022, 139: p. 250-257.
10. Madsen, AM et al. Measures to reduce the exposure of waste collection workers to handborne and airborne microorganisms and inflammatory dust. *Waste Management* 2020, 101: p. 241-249.
11. Unfallversicherung, I.f.A.d.D.G. Gestis - Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen, 2017.
12. Arbejdstilsynet. Bilag 8 - Klassifikation af biologiske agenser i risikogruppe 2, 3 og 4. 2020.
13. Madsen, AM et al. Expanded cardboard waste sorting and occupational exposure to microbial species. *Waste Management* 2019, 87: p. 345-356.
14. Rasmussen, P.U., et al. Occupational risk of exposure to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and the quality of infection hygiene in nursing homes. *Frontiers of Environmental Science Engineering* 2020, 15(3): p. 1-11.

**FIGUR 2:** Renovationsarbejdere akkumulerer mellem 3.000 og 40 mio. bakterier og mellem 300 og 1 mio. svampe per m<sup>2</sup> t-shirt per time<sup>[8, 9]</sup>.



**FIGUR 2:** Renovationsarbejdere og ansatte på bioaffaldsanlæg har op til 30 mio. bakterier og 150 mio. svampe på håndfladen ved endt arbejdsdag.

