FAKTAARK **4-11-2026**

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Det mikrobiologiske arbejdsmiljø

Yderligere information

Professor MSO
Anne Mette Madsen, NFA
amm@nfa.dk

Ny viden og nye metoder til arbejde mod forebyggelse.

Renovationsarbejde, affaldsbehandling, rensningsanlæg, biomasseanlæg og museer er vidt forskellige arbejdspladser. Fælles for dem er, at medarbejdere kan blive udsat for mikroorganismer som svampe og bakterier samt endotoksin. NFA undersøger, hvilke mikroorganismer medarbejderne udsættes for, og hvordan det kan påvirke de ansatte. Derudover undersøger vi metoder til at forebygge denne udsættelse.

Hvorfor fokusere på mikroorganismer?

Undersøgelser af medarbejdere på affaldsområdet indikerer, at niveauet af nogle markører for inflammation i medarbejdernes blod er påvirkede af deres udsættelse for mikroorganismer i arbejdsmiljøet. På et museum, hvor medarbejdere rapporterede om luftvejssymptomer, stiger koncentrationen af svampe og bakterier i luften, når de håndterer museumsgenstande. Eksemplerne viser, at der er brug for mere viden om kilderne til mikroorganismer i arbejdsmiljøet, de enkelte arter, og hvordan udsættelsen kan påvirke deres helbred.

Følg svampesporers spiring

En ny metode kombinerer løbende billeder af svampesporer fra et mikroskop med en automatiseret AI-baseret billedanalyse. En algoritme følger enkelte svampesporer og bestemmer, hvornår de spirer, og hvor hurtigt svampehyferne vokser.

Metoden gør det muligt at afdække forhold i miljøet, der fremmer eller hæmmer svampenes vækst, så man kan gå målrettet efter at reducere kilden til skadelige svampesporer i arbejdsmiljøet. Metoden er udviklet på 19 forskellige arter af svampe inden for slægten *Aspergillus*.

Mål svampe aflejret i næsen

Antallet af svampe i luften på biomasseanlæg afspejler sig direkte i antallet af svampe, der findes i skyllevandet fra medarbejdernes næser.

Viden om aflejring af svampe i de øvre luftveje kan især være nyttig, når medarbejderne i løbet af dagen anvender åndedrætsværn. En luftprøve uden for masken måler omgivelserne, mens en næseprøve kan bidrage med mere præcis viden om, hvor mange og hvilke arter af svampe der bliver aflejret i næsen.

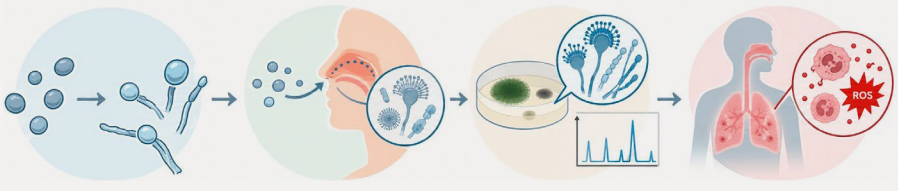
Identificér flere svampearter

På NFA har vi opbygget en udvidet referencedatabase, så vi kan identificere flere svampearter i de prøver, vi indsamler i forskellige arbejdsmiljøer. Vi har udvidet databasen, så vi også kan identificere svampearter, som kan vokse under tørre forhold. Vi har afprøvet brugen af den på prøver fra blandt andet et museum, boliger og et lager. På den måde har vi fået et mere detaljeret billede af, hvilke svampe medarbejderne kan blive udsat for.

Undersøg arternes betydning

Det er endnu ikke muligt at vurdere risikoen ved udsættelse for mikroorganismer i arbejdsmiljøet alene ud fra niveauet af de arter, der findes på arbejdspladsen. På NFA arbejder vi på flere fronter for at gøre det muligt - blandt andet undersøger vi sammenhænge i forhold til risikoen for at udvikle reaktive iltforbindelser (ROS) og inflammation, der på forskellige måder kan skade cellerne. Der er dog fortsat behov for mere forskning, før man kan foretage en samlet risikovurdering baseret på koncentration og sammensætning af mikroorganismer.

Nye metoder giver nye muligheder



FIGUR 1: Forskellige metoder belyser forskellige led i udviklingen fra svampene vokser og til den biologiske reaktion i mennesker.

Faktaboks: Kort om begreberne

Bioaerosoler: er luftbårne partikler med mikroorganismer eller dele af dem.

Risikoklasse 2 mikroorganismer: kan give infektionssygdom hos mennesker og udgøre en risiko for medarbejdere. Risikoen for spredning til samfundet er lille, og der findes sædvanligvis effektiv behandling.

Endotoksin stammer fra bakterier og kan føre til inflammation.

Inflammation er en reaktion i immunforsvaret.

Fra forskningsresultater til forebyggelse

Resultater fra NFA's forskning i renovationsarbejde har afdækket

- hvilke arbejdsopgaver, der fører til, at medarbejderne bliver udsat for høje koncentrationer af mikroorganismer i arbejdsmiljøet.
- løsninger der forebygger, at medarbejderne udsættes for høje koncentrationer af mikroorganismer i arbejdsmiljøet.

Renovationsarbejde

Renovationsarbejdere der

- rengør bilens affaldsrum, rapporterer flere øjen- og luftvejssymptomer.
- spiser i førerhuset, rapporterer flere øjensymptomer og diarré.
- bruger håndsprit, rapporterer færre næsesymptomer og forkølelser.

Resultaterne peger på, at det er relevante områder at undersøge og forbedre.

Modtagelse og forbehandling af affald

Medarbejdernes udsættelse for mikroorganismer varierer alt efter affaldstype og arbejdsopgave. De bliver udsat for flere mikroorganismer, når de sorterer og presser papaffald sammenlignet med, når de modtager affaldet ved åbne porte. Modtagelse af bioaffald indendørs er forbundet med de højeste koncentrationer af mikroorganismer i den samlede proces med at behandle bioaffald.

Ved fyraften har medarbejderne ofte mikroorganismer på hænderne, der tilhører risikoklasse 2 *(Se faktaboks)*. Forebyggelsen skal derfor omfatte god håndhygiejne.

Start med at begrænse kilden

Mikroorganismer vokser i antal, når de har gode levevilkår. Det er derfor relevant at undersøge, om vi kan begrænse deres vækst ved for eksempel at finde andre måder at opbevare og håndtere biologisk materiale på. Noget, som kan reducere medarbejdernes udsættelse og forbedre det biologiske arbejdsmiljø.

Referencer:

Campion, C. et al. 2025. ***Optimising a MALDI-TOF MS database for the detection of xerophilic fungi across environments.*** *UCL Open Environment.*

Kofoed, V.C. et al. 2026. ***Airborne fungal exposure and nasal deposition among workers in biomass-based energy production.*** *Aerobiologia.*

Kofoed, V.C. et al. 2026. ***Microbial species contributions to the inflammatory potential of occupational bioaerosol exposures from biomass-based energy production.*** *IJHEH.*

Madsen, A.M. et al. 2026. ***Bioaerosol exposure, inflammation, and symptoms in waste collectors: Work tasks, waste types, and hygiene practices.*** *IJHEH.*

Madsen, A.M. et al. 2025. ***Exposure to fungi, bacteria, and endotoxin in a museum, with staff reporting work-related symptoms.*** *Journal of Occupational and Environmental Hygiene.*

*Madsen, A.M. et al. 2025. S****pecies-resolved exposure to fungi and bacteria, dust, and endotoxin during recycling of diverse waste types and systemic inflammatory response in workers.*** *Ecotoxicology and Environmental Safety.*

Madsen, A.M. et al. 2024. ***Fungal and bacterial species on biowaste workers' hands and inhalation zone, and potential airway deposition.*** *Waste Manag.*

Møller, S.A. et al. 2025. ***Characterization of bioaerosol exposures in wastewater treatment plant workers and serum levels of lung and inflammatory markers.*** *J Hazard Mater, 2025.*

Priest, K. et al. 2026. ***A Systematic Method for Analysing Germination of Aspergillus Conidia Using Real-Time Imaging.*** *Journal of Basic Microbiology.*



1 Beskyt luftveje, øjne, hænder og hud

2 Hold god håndhygiejne

3 Forebyg vækst af skimmelsvampe

FIGUR 2: Forebyg udsættelse for mikroorganismer i arbejdsmiljøet.