

Lavprissensorer kan understøtte virksomheders forebyggelse af eksponering for støv ved indendørs bygge- og renoveringsarbejde

Indendørs renoveringsopgaver kan føre til høje eksponeringer for luftbåren støv, især ultrafine partikler. Test viser, at målinger med lavprissensorer kan understøtte virksomhedernes forebyggende indsats mod eksponering for støv i arbejdsmiljøet.

Indendørs arbejde med renovering og nedrivning kan frigive store mængder støv fra byggematerialer som gips, beton, isolering og maling. Små partikler kan trænge dybt ned i lungerne og udgøre en sundhedsrisiko for medarbejderne.

Støv reguleres i forhold til den gennemsnitlige koncentration af respirabelt eller total støv over 15 minutter og en 8-timers arbejdsdag ved gravimetrisk filtermålinger. Denne type prøver opfanger imidlertid ikke de episoder, hvor medarbejdere kortvarigt bliver udsat for en høj eksponering, selvom det er de episoder, der har det største forebyggelsespotentiale.

Kortvarige episoder med høj støv-eksponering kan påvises ved hjælp af realtidsmålinger af partikler i luften. Hvis lavprissensorer til måling af støv er tilstrækkeligt pålidelige, kan virksomhederne bruge dem til at øge medarbejdernes opmærksomhed på deres eksponering for støv og forbedre deres risikohåndtering.

Studiedesign

NFA og DTI har gennemført målinger og test af en lavprissensor (Alphasense OPC-N3) under renoveringsarbejde. Arbejdet omfattede at:

- » Fjerne paneler, gulv og isolering
- » Fjerne tapet og feje (både tørt og befugtet arbejde)

Medarbejdernes eksponering for partikler blev målt i indåndingszonen, i arbejdszonen (nærfelt) og generelt i arbejdsområdet, væk fra arbejdszonen (fjernfelt). Målingerne blev foretaget ved hjælp af kontrolinstrumenter, lavprissensorer og filteropsamling af støv (Figur 1).

Resultater Høj eksponering ved arbejdsopgaver uden befugtning af flader

De højeste koncentrationer af partikler blev målt, mens medarbejderne fejede eller fjernede gulv og tapet (Figur 2). På tværs af opgaver var:

- » 63 % af partiklerne ultrafine (< 0,1 μm)
- » 96 % af partiklerne respirable (< 2,5 μm)

Flere arbejdsopgaver førte til korte perioder med høje koncentrationer støv. Den gennemsnitlige daglige eksponering for totalstøv overskred 10 mg/m³, når medarbejderne fejede og fjernede gulv.

Befugtning reducerer effektivt støv

Koncentrationen af partikler i indåndingszonen faldt med 84-99 % under fjernelse af tapet og fejning i områder med befugtede flader,



FIGUR 1: Studiedesign og målestrategi under indendørs renoveringsarbejde.

Hovedbudskaber

- » Renoveringsopgaver medfører, at medarbejderne bliver udsat for kortvarige høje eksponeringer for støv, som har et højt forebyggelsespotential. Disse episoder kan ikke belyses med konventionelle gravimetrisk støvmålinger.
- » Befugtning er en meget effektiv forebyggende metode, som kan mindske koncentrationen af støv med 84–99 %.

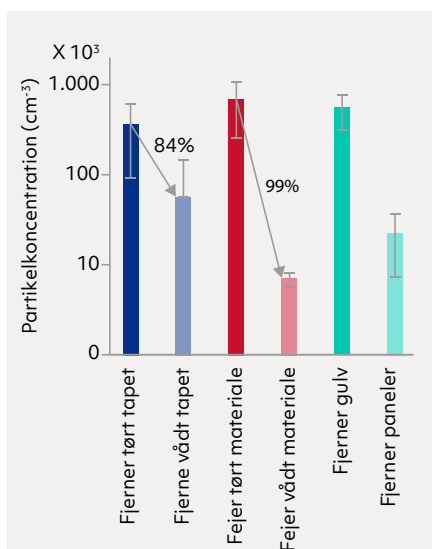
- » Den testede lavprissensor har begrænsninger i forhold til at måle høje koncentrationer af støv samt ultrafine partikler. Den kan imidlertid bruges til at overvåge og understøtte virksomheders forebyggende arbejde med at mindske eksponeringen for støv i arbejdsmiljøet.

sammenlignet med samme arbejde uden befugtning (Figur 2).

Lavprissensorers ydeevne

Den testede lavprissensor angiver koncentrationen af partikler i luften som funktion af tid (hhv. antalskoncentration og størrelsesfordeling) i intervallet 0,35–40 μm og massekoncentrationen af støv i forskellige fraktioner (PM). Sensoren er ikke udviklet til at måle ultrafine partikler. Sammenligningen er derfor baseret på målinger af partikler større end 0,35 μm . Testen viste, at:

- » sensoren opfangede variationer i koncentrationen af partikler over tid og opgavespecifikke ændringer i partikkelkoncentrationen korrekt (Figur 3).
- » koncentrationerne af partikler og støv blev systematisk under vurderet for PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, PM_4 og PM_{10} .



FIGUR 2: Den gennemsnitlige koncentration af partikler målt i indåndingszonen med personlig monitor (DiSCmini) under forskellige renoveringsopgaver (\pm standardafvigelse). (Baseret på data rapporteret i Brostrøm et al. 2025).

- » sensoren bliver 'mættet' ved partikkelkoncentrationer over ca. 500 partikler pr. cm^3 . Sensoren er derfor ikke egnet til at måle høje koncentrationer af partikler under de undersøgte arbejdsopgaver.

Direkte visende udstyr, inklusiv lavprissensoren, måler ikke massen i støvfraktioner (respirabelt støv og totalstøv) efter gældende standarder. Hvis apparatet bliver kalibreret i det specifikke arbejdsmiljø, kan det indikere, hvornår aktiviteter, der genererer meget støv, kræver yderligere kontrolforanstaltninger. På den måde kan denne lavprissensor understøtte virksomheden i at håndtere risikoen for støveksponering i arbejdsmiljøet.

Betydning for arbejdsmiljøet

Resultaterne viser, at lavprissensoren kan:

- » understøtte arbejdspladsens vurdering af, hvornår det er relevant at mindske medarbejdernes eksponering for partikler ved støvende arbejdsopgaver.

- » styrke arbejdspladsens sikkerhedskultur, fordi de hjælper med at synliggøre den eksponering, som medarbejderne bliver udsat for i arbejdsmiljøet.

Forskningsprojekt

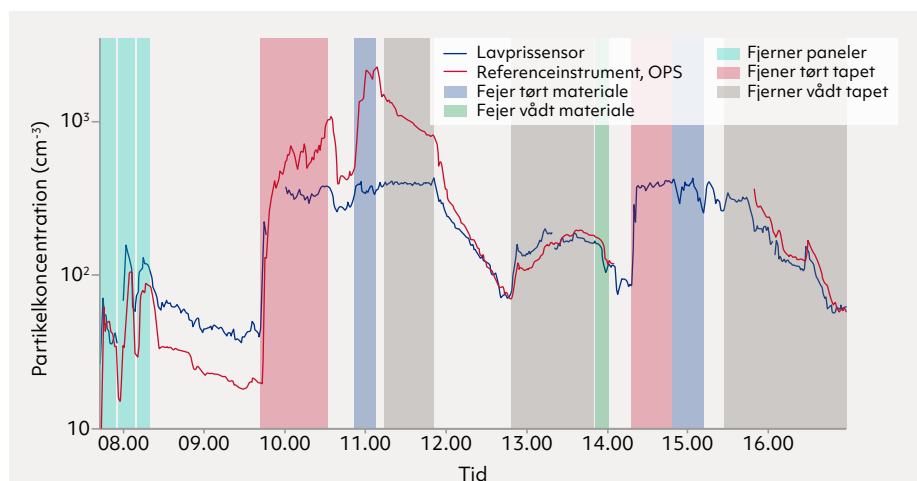
Studiet er en del af forskningsprojektet "Implementering af sensorbaserede arbejdspladsmålinger til forbedret håndtering af partikel-eksponeringer i arbejdsmiljøet", som gennemføres i samarbejde mellem Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA) og Teknologisk Institut (DTI).

Finansieret af Arbejdsmiljøforskningsfonden (AMFF), projektnummer 20225100797.



Reference:

- [Brostrøm, A. et al. Task specific assessment of particle exposure and low-cost sensor performance in indoor construction environments. Atmospheric Environment: X, vol. 26, 2025, 100336.](#)



FIGUR 3: Tidsserie af den totale partikkelkoncentration målt med hhv. OPS og lavprissensor i nærfeltet. (Baseret på data rapporteret i Brostrøm et al. 2025).