

Blootstelling aan stoffen

Sensoren, vloek

Tijdens een symposium bleek dat arboprofessionals in sensoren een welkome aanvulling zien op het instrumentarium om informatie te krijgen over blootstelling aan stoffen. Wat kan die informatie opleveren en wat zijn de voorwaarden daarbij?

Tekst Maaike le Feber

Tijdens het NVvA-symposium op 12 april van dit jaar vond de workshop ‘Sensoren op de werkplek – een vloek of een zegen?’ plaats. Veruit het grootste deel van de circa tachtig deelnemende arboprofessionals ziet sensoren als een zegen. Een mooie aanvulling op het huidige instrumentarium om meer informatie over de blootstellingssituatie van meer mensen te verkrijgen.

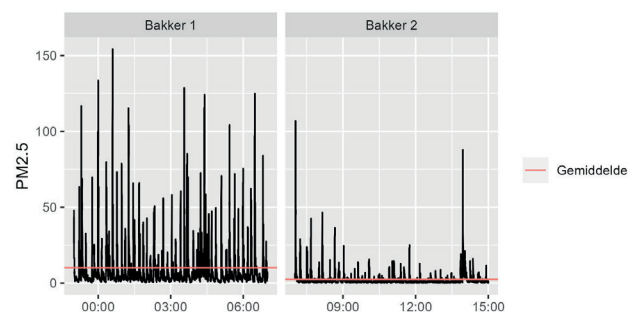
Gemiddelden schatten

In de Arbowet is voorgeschreven dat bedrijven een RI&E moeten maken. Voor het thema gevaarlijke stoffen moeten ze daarom inventariseren welke stoffen waar gebruikt worden of ontstaan en of dit mogelijk tot gezondheidsrisico's leidt. Als dat het geval is, moet de blootstelling aan deze stoffen beoordeeld worden. Dat gebeurt doorgaans volgens NEN-689. Binnen deze norm wordt de blootstelling van een of meerdere personen uit een groep medewerkers met een vergelijkbare blootstelling gedurende enkele dagen met PAS-metingen (Personal AirSampling) gemeten. De uitkomst geldt voor de hele groep. Het goede aan deze conventionele manier van meten is dat het doorgaans om betrouwbare, gevalideerde meetmethoden gaat die een 8-uurs tijdgewogen gemiddelde blootstelling opleveren. Deze zijn direct vergelijkbaar met de geldende grenswaarden, waardoor vastgesteld kan worden of de situatie voldoende beheerst is of niet.

Nadelen zijn er ook: het duurt vaak lang voor de meetresultaten beschikbaar zijn. En het zijn metingen van het gemiddelde over de dag waardoor niet makkelijk is vast te stellen waar de blootstelling door kwam. Daarnaast blijkt er in de praktijk vaak veel variatie te zitten in blootstelling, waardoor extra metingen nodig zijn voor een goede schatting van het gemiddelde zonder dat je inzicht krijgt in waar deze variatie door komt.

Voorbeeld: Bakkers

Zo zien we bijvoorbeeld bij bakkers die hetzelfde werk doen onder dezelfde omstandigheden dat de gemiddelde blootstelling varieert. Uit het blootstellingsprofiel blijkt dat dit komt door verschillen in de wijze waarop de zakken gestort worden. Zie figuur 1.



Blootstellingsprofielen bij bakker.

Blootstelling meten met sensoren

We onderzoeken daarom bij TNO of het mogelijk is om blootstelling van medewerkers te bemeten met sensoren. Sensoren zijn goedkoop en makkelijk in gebruik waardoor de blootstelling van veel meer mensen voor hetzelfde budget bemeten kan worden. De meetresultaten zijn ook direct beschikbaar, wat werknemer en werkgever mogelijkheden biedt om maatregelen te treffen om de blootstelling te beheersen op het moment dat het nodig is. Doordat sensoren hoog-resolutiedata geven, zijn de meetdata veel informatiever en kan beter worden vastgesteld wat de blootstelling veroorzaakt (zie ook de voorbeelden hierna).



ek of zegen?



Conventionele PAS-metingen (TGG)	Sensormetingen
Gemiddelde blootstelling (mg/m ³)	Blootstellingsprofiel (mg/m ³ over de tijd)
Betrouwbare gevalideerde meetmethoden	Sensoren beschikbaar voor beperkt aantal stoffen
Resultaat direct vergelijkbaar met grenswaarden	Veel informatie over wanneer blootstelling optreedt
Beperkt aantal metingen	Snel veel data
Resultaten na enige tijd beschikbaar	Data direct beschikbaar (in real time)
Arbeidsintensief en duur	Gebruiksvriendelijk, wearable, goedkoop
Typische blootstelling voor groep	Individuele blootstelling, bewustwording
Achteraf generieke maatregelen	In real time persoonlijke maatregelen
Maatregelen op veronderstelde oorzaken	Datagedreven maatregelen

Tabel 1: De verschillen tussen TGG (tijdgewogen gemiddelde) metingen en sensormetingen.

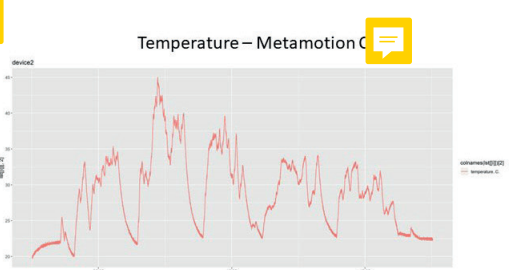
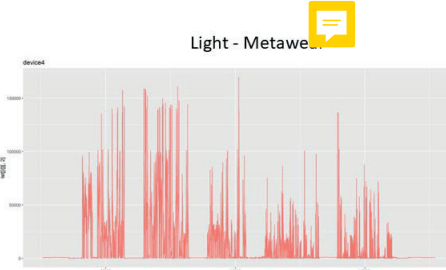
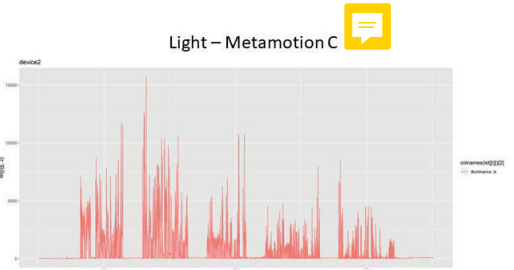
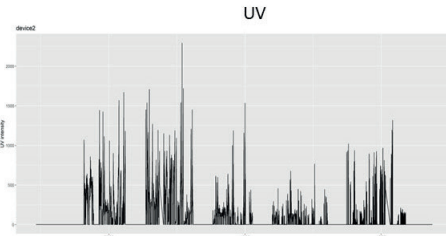
Ook sensoren hebben nadelen: de meeste sensoren geven de trend in blootstelling (pieken en dalen) goed weer, maar de absolute waarde is niet betrouwbaar genoeg om een vergelijking met grenswaarden te kunnen maken. Daarnaast zijn er

nog maar voor een zeer beperkt aantal stoffen sensoren beschikbaar of gaat het om sensoren die op een groep stoffen reageren (zoals voor fijnstof en VOC's: vluchtige organische stoffen).

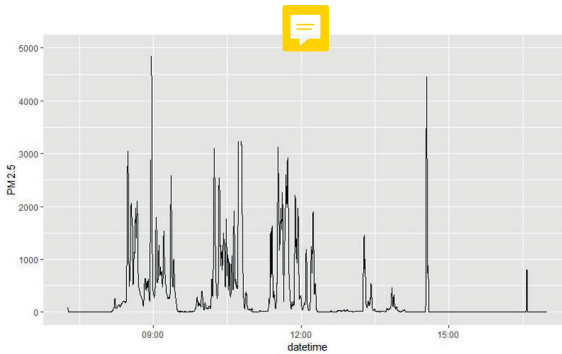


Voorbeeld: lasser/frezer

Door bijvoorbeeld een lasser uit te rusten met een blootstellingssensor (fijnstofsensoren als maat voor lasrook) en contextsensoren (UV, licht en temperatuur) konden we de start/stoptijden van de laswerkzaamheden heel precies vaststellen.

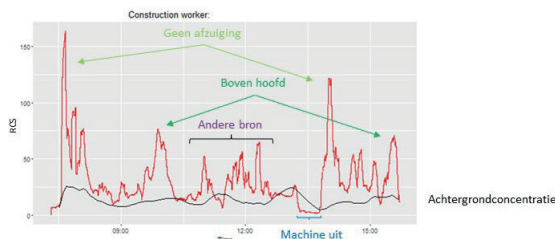


Na ~12:00 andere lasser. Stop tij...



Blootstelling en context bij lasser.

En door een frezer uit te rusten met blootstellingssensoren en contextsensoren en deze data in tijd te synchroniseren kan zijn blootstellingsprofiel worden geïnterpreteerd en wordt duidelijk waardoor pieken in blootstelling zijn ontstaan.



Interpretatie van blootstelling van een freze





Bewustwording en waarschuwing

Beide methoden hebben dus voor- en nadelen maar zouden elkaar in combinatie kunnen versterken, zoals ook de deelnemers aan de workshop op het NVvA-congres beaamden. De voornaamste toegevoegde waarden van sensoren zagen zij in het blootstellingsprofiel en het real time karakter. Dat zouden ze vooral willen inzetten voor bewustwording/voorlichting, het vaststellen van pieken in blootstelling en bronnenduiding, om zo te komen tot effectieve beheersing en het vaststellen van veilige werkwijzen.

Doordat sensordata direct beschikbaar zijn, kan real time visualisatie van de data bijdragen aan bewustwording. Het effect van je eigen handelen op je blootstelling is direct zichtbaar, en dat stimuleert gedragsverandering. Ook door de sensordata te combineren met videobeelden wordt dit verband goed duidelijk – dit gebeurt al geruime tijd met duurdere direct reading meetapparatuur in Pimex of Evade.

Daarnaast kunnen bedrijven de sensordata gebruiken om medewerkers direct te waarschuwen met licht- of geluidssignalen of trillingen om hen ervan bewust te maken dat ze blootgesteld zijn en iets moeten doen. Bijvoorbeeld een mondkapje opzetten of de afzuiging aansluiten. Een dergelijk systeem kan ook geautomatiseerde reacties triggeren, zoals het vergroten van het afzuigebiet bij hoge concentraties of het uitschakelen van machines als de afzuiging niet aangesloten is.

Combineren met conventioneel

Op dit moment zijn sensormetingen nog onvoldoende gevalideerd om op basis daarvan een gemiddelde blootstelling te berekenen en die met de geldende grenswaarde te vergelijken. Voor dit doel zijn conventionele metingen dus nog steeds noodzakelijk. Maar conventionele metingen zijn duur en worden doorgaans niet meer dan strikt noodzakelijk verricht. Door tegelijkertijd conventioneel en met sensoren te meten, zouden in de toekomst sensoren wellicht in een specifieke setting kunnen worden geïntegreerd op de conventionele meting, waarna met deze sensoren de blootstelling van meer mensen op meer dagen in die setting bemeaten kan worden, voor een ver-

Meedenken over sensoren op de werkplek?

Bij TNO werken we aan het ontwikkelen van methoden en aanpakken voor het meten van blootstelling met sensoren en geautomatiseerde datainterpretatie. We willen graag met arbeidshygiënist^{en} verkennen wat u nodig hebt om sensoren te kunnen toepassen op de werkplek en de mogelijkheden die sensoren bieden in te bouwen in uw gebruikelijke routine. Ook de vraag wie welke informatie in welke vorm moet ontvangen is hier onderdeel van. Wilt u hierover meedenken? Meldt u zich dan aan via maaike.lefeber@tno.nl

gelijkbaar budget. Door bijvoorbeeld de gemiddelde blootstelling van bakker 1 ook gravimetrisch vast te stellen, zou de relatie tussen de gravimetrische bepaling en sensordata bepaald kunnen worden. En daarmee de gemiddelde blootstelling voor bakker 2 – en alle andere bakkers binnen het bedrijf.

Sensordata vormen een goed startpunt voor het vaststellen van activiteiten en omstandigheden die substantieel bijdragen aan de daggemiddelde blootstelling. De hoge resolutie van de data levert een blootstellingsprofiel op in plaats van een gemiddelde blootstelling over de dag. Dit maakt het mogelijk te onderzoeken wat de pieken in de blootstelling veroorzaakt of op welke locaties het vooral plaatsvindt. Daar kunnen vervolgens specifiekere beheersmaatregelen op worden gericht. Dezelfde sensoren kunnen worden gebruikt om snel en relatief goedkoop zichtbaar te maken of de getroffen maatregelen een reductie in blootstelling tot gevolg hebben.

Contextsensoren

Momenteel wordt onderzocht of het mogelijk is om contextsensoren te gebruiken voor de interpretatie van een blootstellingsprofiel. Contextsensoren zijn sensoren die in hoge resolutie data verzamelen over de omstandigheden waaronder de blootstelling plaatsvindt. Met behulp van locatietracking kun je bijvoorbeeld vaststellen op welke plek een piek in blootstelling was. En ook of een machine aanstaat of in welke houding iemand werkt. Voor deze data te synchroniseren met blootstellingsdata kan een blootstellingsprofiel geïnterpreteerd worden naar waar, wanneer en waardoor blootstelling was. Dat biedt mogelijkheden om aanpassingen te doen om de blootstelling te verlagen.

En nu?

Hoewel de mogelijkheden van sensoren op de werkplek dus groot zijn, blijft de vraag wie welke informatie in welke vorm moet én mag hebben om veilige werkplekken voor iedereen te realiseren. En gerelateerd hieraan welke maatregelen getroffen moeten worden om de privacy goed te beschermen en misbruik van de data te voorkomen.

Uit de workshop kwam naar voren dat een goede relatie tussen werkgever en werknemer met bereidheid samen te werken aan veilige werkomstandigheden een voorwaarde is voor het succesvol inzetten van sensoren. Daarnaast kunnen medewerkers door de inzet van sensoren meer betrokken worden bij hun eigen gezondheid en veiligheid. Dit vonden de deelnemers aan de workshop ook wenselijk. Misbruik van de data is mogelijk, maar kan volgens de deelnemers voorkomen worden door de privacy te waarborgen, goede afspraken te maken en draagvlak en begrip te creëren.

Al met al waren de deelnemers aan de workshop van mening dat de mogelijkheden die sensoren bieden groot zijn en ruimschoots opwegen tegen de inspanningen die moeten worden verricht om privacy van mensen te beschermen en misbruik van data te voorkomen. «

Maaïke le Feber is werkzaam bij TNO.