

# Hoe zit 't met ethiek en privacy?

# Sensoren op de

Sensoren genereren data en met digitale data kun je veel automatiseren. De mogelijkheden van data based kunstmatige intelligentie lijken oneindig. Maar kunnen sensoren ook bijdragen aan een gezonde en veilige werkplek? En hoe zit het met de ethiek en de privacy?

tekst Maaïke Lefebvre

Omdat we sensoren zouden willen inzetten naast of in plaats van de huidige dure en arbeidsintensieve methoden om blootstelling te meten, richten we ons op de inzet van betaalbare draagbare sensoren. Er zijn momenteel al veel draagbare sensoren verkrijgbaar die concentraties stoffen in de lucht kunnen meten, bijvoorbeeld (fijn)stof, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> of vluchtige organische stoffen. Validatiestudies laten zien dat deze sensoren goed in staat zijn de trend in het concentratieverloop te volgen, maar dat de absolute waarden vaak nog niet zo betrouwbaar zijn. De ontwikkelingen gaan echter snel. De verwachting is dan ook dat binnen afzienbare tijd ook goedkopere betrouwbare sensoren beschikbaar komen. In tegenstelling tot de meeste huidige meetmethoden die een tijdgewogen gemiddelde blootstelling opleveren, meten sensoren de concentratie doorlopend over de tijd, bijvoorbeeld elke drie seconden. Het is bekend dat de waargenomen blootstellingsniveaus voor een medewerker nogal variëren over de dag en ook tussen medewerkers die hetzelfde werk doen.<sup>1</sup> Deze variatie wordt met inzet van sensoren zichtbaar, terwijl die uitmiddelt bij

de huidige (traditionele) meetmethoden. Doordat de sensoren bovendien goedkoper zijn, is veelvuldig meten mogelijk. Daardoor kunnen we ook verschillen in blootstelling over meerdere medewerkers, dagen en seizoenen zichtbaar maken. Sensorgebaseerde blootstellingsbeoordeling is daarmee informatiever dan de meeste huidige meetmethoden. Dat maakt dat we preventie maatregelen gericht en dus effectiever kunnen inzetten. Sensordata kunnen direct (in realtime) worden verkregen. Dit maakt het mogelijk om in te grijpen op het moment dat het nodig is. Bijvoorbeeld als we een grote piek in de blootstelling waarnemen.

Tot slot worden de sensoren door de ingezette miniaturisatie steeds geschikter om te integreren in werkkleding. Dit betekent dat het in de nabije toekomst ook niet echt belastend meer is om sensoren te dragen.

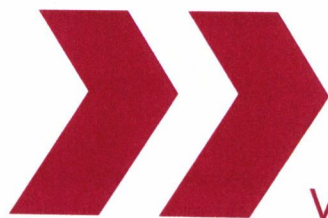
## Ethiek en privacy

Zitten er dan alleen maar voordelen aan de inzet van sensoren op de werkplek? Helaas. Sensoren genereren data. Deze data kunnen we gebruiken om de preventie te optimaliseren en de gezondheid van medewerkers beter te waarborgen. Maar deze gegevens kunnen ook betrekking hebben op specifieke personen en dan kunnen ethische en privacy-issues ontstaan. Hoewel we in de huidige situatie ook metingen verrichten op specifieke personen, ligt de situatie bij sensoren gevoeliger doordat sensordata informatiever zijn. Om te verkennen hoe belanghebbenden hier tegenaan kijken, hebben we een workshop georganiseerd. Daarin hebben we aan de hand van een ethisch beoordelingskader verschillende scenario's besproken waarin sensoren worden toegepast.

In tabel 1 zijn die verschillende scenario's weergegeven. Sensoren kunnen worden ingezet op machines, in de ruimte of op personen. Dit kunnen sensoren zijn die op een bepaalde plaats de concentratie van een stof in de lucht meten (blootstellings-sensoren<sup>2</sup>), maar ook sensoren die informatie geven over de







# werkplek

context van de blootstellingmetingen (contextsensoren<sup>2</sup>). De data van de sensoren zijn op verschillende niveaus te delen: uitsluitend met de medewerker zelf (directe feedback op het moment dat de blootstelling hoog is), op groepsniveau en anoniem met bijvoorbeeld een arbeidshygiënist, of individueel met naam en toenaam voor bijvoorbeeld een blootstellingsregister. Ook de noodzaak tot het opslaan van data verschilt per toepassing: voor toepassingen in realtime is dit niet nodig, voor analyses en interpretatie achteraf wel.

Om systematisch de verschillende scenario's te kunnen beoordelen, is gebruikgemaakt van een ethisch beoordelingskader<sup>3</sup>:

- » Doel: wat is het doel dat wordt nagestreefd?
- » Effectiviteit: is de inzet van sensoren effectief voor dit doel?
- » Subsidiariteit: hoe ingrijpend is de inzet van sensoren en voor wie? Zijn er minder ingrijpende middelen om hetzelfde doel te bereiken?
- » Proportionaliteit: staat de inzet van sensoren in redelijke verhouding tot het doel?
- » Rechtvaardigheid: zijn de lusten en de lasten van de inzet van sensoren evenredig verdeeld over de belanghebbenden?

Aan de hand van dit beoordelingskader zijn de scenario's met werkgevers, werknemers, arboconsultants, specialisten op het gebied van ethiek en privacy en overheidsvertegenwoordigers besproken.

## Resultaten workshop

De inzet van sensoren om de effectiviteit van beheersmaatregelen of werkwijzen te verbeteren (de sensor als detector) wordt in alle geledingen gewaardeerd. Maar daarbij gelden wel enkele voorwaarden. Zo moet er een duidelijke grens zijn waarboven een sensor een signaal moet geven, hoeft dit signaal niet per se voor iedereen zichtbaar/hoorbaar te zijn en moet gewaarborgd zijn dat deze informatie niet tegen iemand wordt gebruikt. De verwachting is dat verbeterde effectiviteit van beheersmaatregelen en werkwijzen een hoger niveau van de arbeidshygiënische strategie haalbaar maakt. Met als gevolg een vermindering van het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

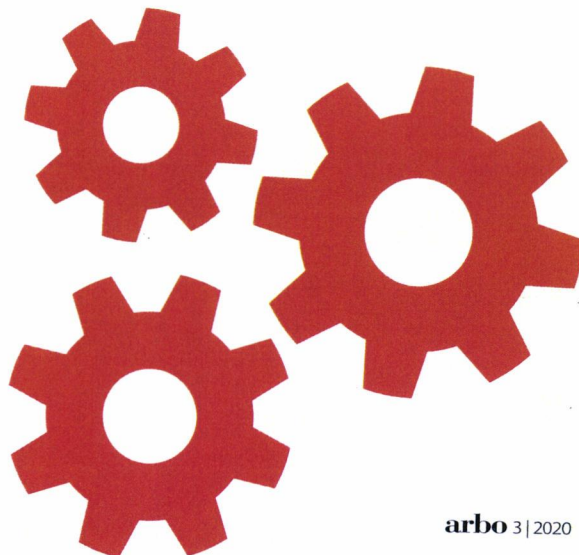
De inzet van stationaire blootstellingssensoren (omgevingssensoren) om de variabiliteit in concentratieniveaus in tijd en plaats zichtbaar te maken, ziet de groep ook als waardevol. Dit gebeurt al in de praktijk. Wel bestaat er zorg over het grote aantal sensoren dat nodig is om een goede concentratiekaart te kunnen maken. Daarnaast is de positionering van de sensoren zeer belangrijk. Want locaties met hoge concentratie zijn makkelijk te missen en dan ontstaat er een situatie van schijnveiligheid. De combinatie van stationaire blootstellingssensoren (omgevingssensoren) met locatiebepaling van de persoon (ILT) ziet

men als zeer omslachtig om persoonlijke blootstelling af te leiden. Daarvoor zijn eenvoudiger technieken (persoonlijke sensoren) beschikbaar die volgens de groep een beter resultaat geven. Inzet van persoonlijke blootstellingssensoren ziet de groep als een goede manier om persoonlijke blootstelling te meten – mits de sensoren betrouwbaar zijn natuurlijk. Wel betwijfelt men of het nodig is om persoonlijke blootstelling doorlopend te monitoren. Hier lijken de lusten (veel blootstellingskennis) niet op te wegen tegen de lasten (belasting van het dragen van sensoren, analyse van zeer veel data). Het lijkt wel een goede methode om verder te kunnen onderzoeken wat de oorzaak is van de blootstelling. Maar hiervoor hoeven medewerkers slechts een bepaalde periode sensoren te dragen en met een duidelijk doel.

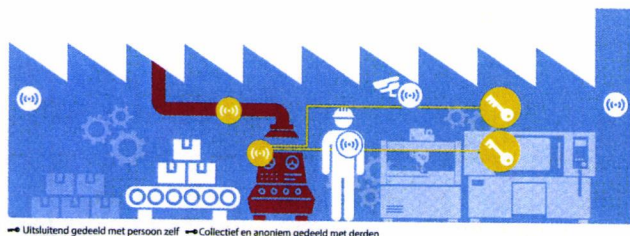
Hoewel de groep onderkent dat blootstellingsgegevens zonder contextinformatie niet bruikbaar zijn (behalve voor realtime-toepassingen), vinden de meesten met name de inzet van videobeelden niet acceptabel. Videobeelden bevatten te veel informatie die niet nodig is voor het doel. De kans is daarbij te groot dat de beelden voor andere (negatieve) doeleinden worden gebruikt. De groep vindt de gangbare observaties meer proportioneel voor het doel en daarnaast stelt men het contact met de medewerkers daarbij erg op prijs. Realtimecorrecties op de werkwijze om blootstelling te reduceren ziet men als ingrijpend. Voor alle toepassingen van sensoren op de werkplek was de groep van mening dat alle betrokkenen moeten worden meegenomen in de besluitvorming. Men kan dan gezamenlijk vaststellen hoe negatief gebruik van de data valt uit te sluiten.

## Hoe verder?

Sensoren op de werkplek kunnen in principe bijdragen aan het gezonder en veiliger maken van de werkplek. De mogelijkheden hiertoe nemen toe naarmate er betrouwbaardere betaalbare sensoren op de markt komen. Sensoren maken het mogelijk om vaker bij meer personen en op meer locaties in een







→ Uitsluitend gedeeld met persoon zelf → Collectief en anoniem gedeeld met derden

### Sensor als detector

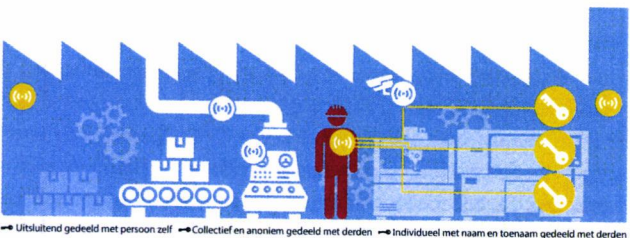
Sensoren zijn toe te passen om de werking van beheersmaatregelen of een werkwijze te monitoren. Dit geldt voor sensoren die chemische stoffen meten en voor 'smart sensors' die fysische grootheden meten als temperatuur, afstand, druk en trillingen. Ze worden niet toegepast op mensen, maar op bijvoorbeeld machines of afzuiginstallaties. Denk aan afzuiging die automatisch aanslaat bij detectie van een te hoge concentratie stof. Of aan een signaal als een spuitpistool onder een verkeerde hoek op een oppervlak is gericht, met potentieel hogere blootstelling.



→ Collectief en anoniem gedeeld met derden

### Stationaire blootstellingssensoren (omgevingssensoren)

Stationaire sensoren worden goed verdeeld over de ruimte aangebracht. Ze meten doorlopend de concentratie (chemische) stof. Met behulp van modellen kan een concentratiekaart worden gemaakt van de ruimte, waarmee zones met hoge concentraties zichtbaar worden en bronnen kunnen worden geïdentificeerd.



→ Uitsluitend gedeeld met persoon zelf → Collectief en anoniem gedeeld met derden → Individueel met naam en toenaam gedeeld met derden

### Stationaire blootstellingssensoren met ILT

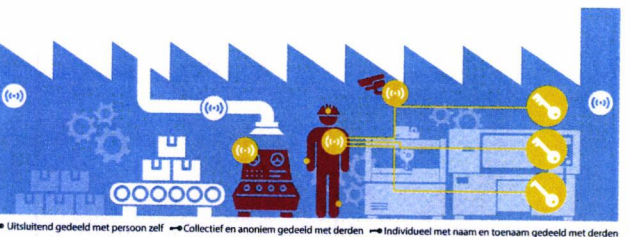
Op basis van stationaire blootstellingssensoren kunnen met behulp van modellen concentratiekaarten van werkruimtes worden gemaakt. Voor medewerkers die zijn uitgerust met een Indoor Location Tracking (ILT)-systeem kunnen blootstellingsprofielen worden samengesteld door de indoor-locatie te combineren met de concentratiekaart.



→ Uitsluitend gedeeld met persoon zelf → Collectief en anoniem gedeeld met derden → Individueel met naam en toenaam gedeeld met derden

### Persoonlijke blootstellingssensoren

Blootstellingssensoren kunnen door werknemers worden gedragen op de borst of schouder om hun persoonlijke blootstelling te meten. Sensoren meten elke paar seconden, waardoor een blootstellingsprofiel wordt verkregen over de werkdag. De metingen kunnen real time worden teruggekoppeld aan de werknemer, bijvoorbeeld via een app. De terugkoppeling kan zijn: het blootstellingsprofiel, de gemiddelde dagblootstelling of de actuele blootstelling ten opzichte van de grenswaarde.



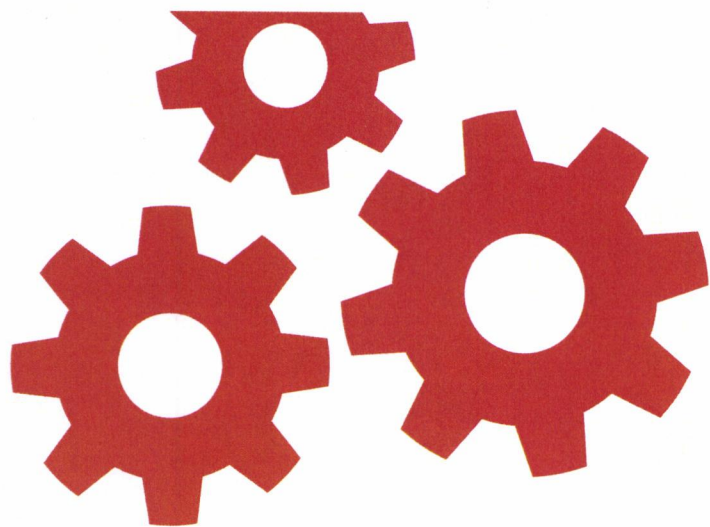
→ Uitsluitend gedeeld met persoon zelf → Collectief en anoniem gedeeld met derden → Individueel met naam en toenaam gedeeld met derden

### Persoonlijke blootstellingssensoren met contextmeting

Een blootstellingsprofiel op basis van een persoonlijke blootstellingssensor is niet gemakkelijk te interpreteren. Om ook de oorzaak te begrijpen van pieken in de blootstelling, is inzicht nodig in wat een werknemer heeft gedaan, op welke wijze en onder welke omstandigheden (context). Ook deze context is voor een deel met sensoren en andere technieken te meten. Indoor Location Tracking is zo'n techniek, maar ook videocamera's en smartsensors die bijvoorbeeld iemands houding meten.

Tabel 1: Sensoren kunnen op diverse wijzen worden toegepast op de werkplek





hogere tijdsresolutie te meten. Daardoor zijn de meetresultaten informatiever dan van de huidige meetmethoden. Daarnaast zijn de resultaten realtime, waardoor men kan ingrijpen op het moment dat het nodig is.

Maar er zijn ook hobbels op de weg. Zoals de grote hoeveelheid data die persoonlijke sensoren oplevert. Moet ieder voor zich deze data analyseren, dan is het maar de vraag of sensor-gebaseerde blootstellingsbeoordeling minder arbeidsintensief en goedkoper is dan de huidige methoden. Daarom werken we aan de ontwikkeling van methoden voor analyse van sensordata en kijken ook hoe we die kunnen automatiseren. Want dan is de output niet de data zelf, maar de daaruit afgeleide informatie die een medewerker of arbeidshygiënist nodig heeft. Ook naar de mogelijkheden van contextsensoren is nog veel onderzoek nodig. Het vooruitzicht om blootstellingsdata met een geïnterpreteerd te verkrijgen door de data van blootstellingsensoren en contextsensoren te synchroniseren en geautomatiseerd te analyseren, is aantrekkelijk.

We verwachten dat niet alle medewerkers binnen een bedrijf met persoonlijke blootstellingssensoren zullen worden uitgerust. Daarom richten we ons onderzoek toch ook op het modelleren van verspreiding van emissies over een ruimte, om concentratiekaarten te kunnen maken. Dit zou dan in de toekomst te combineren zijn met Indoor Location Tracking, maar we denken dat (dynamische) concentratiekaarten ook voor andere toepassingen nuttig zijn. Voor al deze nieuwe ontwikkelingen betrekken we belanghebbenden graag bij het proces. Zo kunnen we samen komen tot sensortoepassingen die zowel nuttig als acceptabel zijn. Heeft u interesse in ons onderzoeksprogramma en/of bent u benieuwd naar de mogelijkheden voor uw bedrijf? Neem dan contact met ons op. «

**Maike Lefebvre** is senior onderzoeker bij TNO.

#### Noten

[1] Symanski, E., Maberti, S., Chan, W., 2006, A Meta-Analytic Approach for Characterizing the Within-Worker and Between-Worker Sources of Variation in Occupational Exposure, Ann. Occup. Hyg., Vol. 50, No. 4, pp. 343–357.

[2] Blootstellingssensoren en contextsensoren zijn geen officiële termen. Contextsensoren kunnen worden gebruikt om vast te stellen hoe en onder welke omstandigheden werkzaamheden zijn uitgevoerd. Voorbeelden van contextsensoren zijn Indoor Location Tracking (ILT), video of smart sensors die bijvoorbeeld oriëntatie of afstand tot de bron meten.

[3] Afgeleid van het RIVM-rapport 'Het gebruik van biomonitoring en sensing binnen de arbeidsomstandigheden – praktische en ethische overwegingen' (<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0096.pdf>).

(advertentie)

# We teach...

## BIJ- EN NASCHOLING JUIST VOOR ARBOPROFESSIONALS

NIEUW

**DE NIEUWE NVAB RICHTLIJN CONFLICTEN  
IN DE WERKSITUATIE**

7 april en 2 juni 2020, Utrecht

**MINISYMPOSIUM TRANSPORTGENEESKUNDE**

7 april 2020, Driebergen

**TRAINING ADVIESVAARDIGHEDEN**

8 en 22 april en 13 mei 2020, Utrecht

**INFECTIEZIEKTEN EN WERK**

9 en 23 april 2020, Bilthoven

NIEUW

**MANTELZORG EN WERK**

16 april 2020 (9.30–12.30 uur), Utrecht

NIEUW

**ROUW EN WERK**

16 april 2020 (13.30–16.30 uur), Utrecht

**DEPRESSIE EN WERK**

17 april 2020, Utrecht

**ENGELS VOOR DE BEDRIJFSARTS**

20 april en 11 mei 2020 (13.00–17.00 uur), Utrecht

**EMDR IN DE SOCIAAL GENEESKUNDIGE  
PRAKTIJK**

23 april 2020, Utrecht

**STORYTELLING EN NARRATIEVE  
COMMUNICATIEMETHODEN**

14 mei 2020, Utrecht



Download onze brochure of  
ontvang 'm gratis per post.  
[www.nspoh.nl/brochure2020](http://www.nspoh.nl/brochure2020)



**NSPOH**  
we teach health



De NSPOH wil een waardevolle bijdrage leveren aan de verbetering van de volksgezondheid, de arbeidsomstandigheden en participatie in Nederland. Dit doen wij door professionals kwalitatief goed en vraaggestuurd op te leiden voor de hedendaagse praktijk van public en occupational health. Wij ontwikkelen en organiseren opleidingen, bij- en nascholing, in-company programma's en symposia op academisch en post-hbo niveau.