

Biologische deeltjes in de lucht

Een terroristische aanval met biologische agentia of de verspreiding van een veeziekte als Q-koorts - het zijn bedreigingen die onzichtbaar en reukloos via de lucht worden verspreid. Vaak blijkt hun aanwezigheid pas wanneer er mensen ziek worden of overlijden. Biosensoren kunnen deze biologische bedreigingen al in een vroeg stadium detecteren, maar ze moeten daarvoor zeer kleine hoeveelheden van de betreffende micro-organismen snel en betrouwbaar kunnen analyseren. Voor het bepalen van de prestatie van een dergelijke biosensor is een speciale opstelling nodig. Bij TNO in Rijswijk staat een van de weinige zogenaamde bioaerosoltestkamers in Europa waarmee dit mogelijk is. Producenten, overheden en eindgebruikers kunnen hier biosensoren laten testen met verschillende biologische agentia, waaronder bacteriën, sporen en virussen.

Werking bioaerosoltestkamer

In de testkamer wordt een bioaerosol gegeneerd onder gecontroleerde en reproduceerbare omstandigheden. Geconditioneerde buitenlucht wordt door een zogeheten HEPA- (High Efficiency Particulate Air) filter de testkamer in geblazen; hiermee wordt voorkomen dat er ook andere deeltjes in de lucht zitten. Een vernevelaar versproeit vervolgens in fijne druppeltjes een oplossing met daarin de biologische teststof. Door het gebruik van verschillende vernevelaars is het mogelijk om bioaerosolen te maken met een deeltjesgrootteverdeling van 1-10 µm. In de testkamer zelf wordt de lucht goed vermengd met de vernevelde druppeltjes, zodat het bioaerosol zo gelijkmatig mogelijk is verdeeld. De te testen biosensor wordt aan de onderzijde van de bioaerosoltestkamer aangesloten. Meerdere biosensoren kunnen tegelijkertijd worden getest.

Wat wordt er getest?

De primaire toepassing van de bioaerosoltestkamer is het testen van biosensoren tijdens de ontwikkeling of een aanschaftraject voor defensie- of veiligheidstoepassingen. Een speciale defensietoepassing is het onderbouwen van de dreigingsperceptie van een biologische aanslag door metingen te verrichten aan de stabiliteit van bioaerosolen en de effectiviteit van commerciële vernevelaars. De testkamer kan ook gebruikt worden voor het testen van monstername-apparatuur of filters, en voor het testen van de effectiviteit van luchtdesinfectie door bijvoorbeeld ozon, UV of plasma.

Via een luchtconditioneringssysteem en een HEPA-filter komt de lucht de bioaerosoltestkamer binnen.

Toegangsdeur met raam en doorvoerhandschoenen

Via de luchtsluis wordt het te meten biologische agens in de bioaerosoltestkamer geplaatst.




Militaire biosensor

In opdracht van het ministerie van Defensie heeft TNO de prestatie van de biosensor BiosparQ getest in de bioaerosoltestkamer. De BiosparQ is een door TNO nieuw-ontwikkelde biosensor die snel en gevoelig een breed spectrum aan bioaerosolen kan aantonen in de lucht door middel van massaspectroscopie. De test toonde aan dat de BiosparQ succesvol lage concentraties van diverse biologische agentia kan detecteren en daardoor kan bijdragen aan de veiligheid van militairen. Naast bioaerosolen werden tijdens deze test ook dieseluitlaatgassen en fijnstof in de testkamer gebruikt om de praktijksituatie zo dicht mogelijk te benaderen.

Koudplasmatechnologie

In opdracht van het Waterschap Groot Salland heeft TNO de prestatie van een luchtbehandelingstallatie met koudplasmatechnologie getest. Dit systeem is onderdeel van een proefopstelling van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) voor een ziekenhuis, waarbij ook medicijnresten verwijderd moeten worden uit het afvalwater. Gezien de locatie van deze proefopstelling worden, vanwege de volksgezondheid, extra eisen gesteld aan de ontsmetting van de emissielucht. De testresultaten gaven inzicht in hoeverre de installatie in staat was om de emissielucht adequaat te ontsmetten.





Ventilatoren zorgen voor een gelijkmatige verdeling van het bioaerosol in de kamer. De luchtstroom in de kamer kan gevarieerd worden van 0 tot 11.750 liter per minuut.

meetapparatuur voor bioaerosolconcentratie

De uitgaande lucht gaat door een HEPA-filter om te voorkomen dat bioaerosolen in de buitenlucht terechtkomen. In de kamer heerst een onderdruk van ca. 50 Pa, vergelijkbaar met de eisen voor een 'biocontainment'-laboratoriumruimte. De kamer zelf kan worden gedesinfecteerd met behulp van UV-lampen.

Info: jasper.kieboom@tno.nl

Bioaerosolen

Aerosolen zijn zeer kleine, vaste of vloeibare deeltjes in een gas. Wolken en mist zijn voorbeelden van aerosolen die bestaan uit zeer kleine druppeltjes water. Rook is een voorbeeld van een aerosol dat bestaat uit vaste deeltjes. Als de vaste of vloeibare deeltjes in een aerosol biologisch materiaal bevatten, zoals bacteriën, schimmels, virussen of een eiwit, wordt er gesproken over een bioaerosol. In de bioaerosol-testkamer wordt uitsluitend gewerkt met zogenaamde biosimulanten. Dat zijn micro-organismen die qua eigenschappen een goed model vormen voor de werkelijke biologische dreigingen en die ongevaarlijk zijn voor mens, dier, en milieu. Veel gebruikte biosimulanten zijn sporen van de bacterie *Bacillus globigii* (simulant voor anthrax), bacteriën zoals *Erwinia herbicola* of *Escherichia coli* (simulant voor de pest), virussen zoals MS2 of Baculovirus (simulant voor de pokken) en eiwitten zoals ovalbumine. Een bijkomend voordeel van het gebruik van biosimulanten is dat er geen speciale vergunning en veiligheidsmaatregelen vereist zijn.

Hoe meten we de hoeveelheid bioaerosolen?

De voor de test beoogde concentratie bioaerosolen wordt met speciale meetapparatuur continu gemeten. Hiermee kunnen de testomstandigheden gereguleerd en geverifieerd worden. De bioaerosolconcentratie wordt uitgedrukt in Agent Containing Particles per Liter of Air (ACPLA): de hoeveelheid levende deeltjes die een liter lucht bevat. Dit is anders dan de gebruikelijke microbiologische eenheden, omdat één aerosoldeeltje meerdere micro-organismen kan bevatten.