

Auteur Ing R.C. (Ruud) Hennep, BGW Advies

Beter binnenklimaat door aangepast meetprotocol

In de jaren '80 van de vorige eeuw zijn er in Nederland diverse commerciële bedrijven opgestart met als doel de uitvoering van microbiologisch lucht en contactonderzoek. Doordat deze bureaus verschillende werkwijzen hanteerden en tevens verschillende richtwaarden, was het nagenoeg onmogelijk de verkregen resultaten onderling te vergelijken.

Door de professionalisering van de sector is in 2006 onder de vlag van Binnenklimaat Nederland een branchevereniging opgericht met als doel een breed gedragen standaard werkwijze en richtwaarde op te stellen. De eerste versie van het meetprotocol werd in 2007 gepresenteerd tijdens het symposium van de Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne (NVvA).

Door voortschrijdend inzicht was het noodzakelijk om het meetprotocol, inclusief de richtwaarde voor blootstelling aan levensvatbare micro-organismen in kantoren en soortgelijke werkruimten, te herzien. De richtwaarde voor microbiologische luchtmetingen is in 2021 door de Nederlandse Vereniging van Arbeidshygiënisten (NVvA) en de Binnenklimaat Nederland Focusgroep Binnenklimaatkeur Inspectie en Advies aangepast en gepresenteerd. In dit stuk wordt toegelicht hoe Binnenklimaat Nederland het meetprotocol heeft herzien.

In de jaren '70 van de vorige eeuw is men door de energiecrisis meer gaan nadenken over energiebesparing. Bij de bouw van kantoren werd het gebouw beter geïsoleerd en beter luchtdicht gemaakt. Tevens begon men met het verlagen van het ventilatievoud.[3] De verlagingen liepen synchroon met de periode in de jaren '70, waarin klachten in verband met de kwaliteit van het binnenklimaat zich steeds meer begonnen te manifesteren. Werknemers ontwikkelden symptomen zoals lethargie of vermoeidheid, verstopte neus, droge keel en hoofdpijn bij aanwezigheid in het gebouw.[2,3] Deze symptomen verschijnen snel nadat de personen in het gebouw aanwezig zijn en verdwijnen in het algemeen nadat men het gebouw verlaat, 's avonds, gedurende het weekend of gedurende vakantieperiodes. De symptomen zijn dus ontegenzeggelijk verbonden met het verblijf in het gebouw. Dit fenomeen heeft de naam Sick Building Syndroom (SBS) gekregen.

Anno nu is het binnenklimaat in met name utilitaire gebouwen nog steeds een veelbesproken onderwerp. Het binnenmilieu omvat alle fysische, chemische en biologische factoren in een gebouw die van invloed zijn op de gezondheid en het welzijn van de gebruikers. De belangrijkste factoren zijn: **thermisch binnenklimaat**, **luchtkwaliteit**, akoestiek, licht. Door de recente corona-pandemie is de aandacht voor het binnenmilieu en dan in het bijzonder de luchtkwaliteit weer enorm toegenomen.

Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit wordt op zijn beurt bepaald door verschillende factoren. De bepalende factoren voor de luchtkwaliteit zijn:

Biologische agentia

Biologische agentia zijn micro-organismen en andere dragers van plantaardige of dierlijke herkomst die bij blootstelling ernstige gezondheidsrisico's kunnen opleveren.

Stofdeeltjes en vezels

De stofdeeltjes die in kantoren kunnen voorkomen zijn: fijnstof en respirabel stof. De meest voorkomende vezels in gebouwen zijn asbest en 'man made mineral fibers (MMMF)'. Zeker gezien het feit dat 42% van de kantoorvoorraad een bouwjaar heeft van voor 1990.[5]

Chemische agentia

Onder chemische agentia verstaat men het volgende: Chemische agentia zijn chemische vaste stoffen, gassen of vloeistoffen die bij blootstelling ernstige gezondheidsrisico's of irritaties kunnen veroorzaken. Hieronder kan men tevens het CO₂-gehalte scharen, welke tevens als indicator voor de mate van ventilatie gebruikt wordt. De aanwezigheid en concentratie van

deze factoren kan de luchtkwaliteit negatief beïnvloeden en dient dan ook te voldoen aan de hieraan gestelde richtwaarden.

Meten luchtkwaliteit

Het controleren van de luchtkwaliteit kan op diverse manieren plaatsvinden. Veel van deze manieren betreft een factor specifieke meetmethode. Een veelgebruikt onderzoek waarbij meerdere factoren onderzocht worden is het microbiologisch lucht- en contactonderzoek. Dit onderzoek wordt al sinds 1940 toegepast voor diverse doeleinden. Bij dit onderzoek worden de factoren op de volgende wijze onderzocht:

(Stof)deeltjes en biologische agentia

Bij het microbiologisch lucht- en contactonderzoek wordt onder biologische agentia verstaan: bacteriën, schimmels en gisten. Deze kunnen zich in de lucht en op oppervlakken bevinden en kunnen met dit onderzoek aangetoond worden.

Met behulp van het microbiologisch luchtonderzoek wordt ook inzicht in het aantal (stof)deeltjes in de lucht gegeven. Bacteriën hebben namelijk een direct verband met (stof)deeltjes.[4] Bacteriën zijn in tegenstelling tot schimmels afhankelijk van (stof)deeltjes om zich door de lucht te kunnen verplaatsen. De aanwezigheid van veel bacteriën in de lucht, geeft dus aan dat er zich ook veel (stof)deeltjes in de lucht bevinden. De mens zelf is een bron van deeltjes in het binnenmilieu. Om deze reden zijn onder andere de indicator bacteriën (Micrococcus & Staphylococcus soorten) in het microbiologisch lucht en contactonderzoek opgenomen. Deze bacteriën zijn afkomstig van de menselijke huid en worden via huidschilfers in de lucht verspreid. Door dit verband biedt het microbiologisch luchtonderzoek inzicht in twee factoren die de luchtkwaliteit kunnen beïnvloeden.

Chemische agentia

Onder chemische agentia vallen vele chemische stoffen, zoals vluchtige organische componenten, ozon en radon. Onder normale omstandigheden zal de aanwezigheid van chemische stoffen in utilitaire gebouwen beperkt zijn. Er is echter één chemische stof welke in elk gebouw aanwezig is. Dit betreft koolstofdioxide (CO₂). Dit uitademingsproduct van de mens kan bij te hoge concentraties tot klachten leiden. Door middel van ventileren kan het CO₂-gehalte voldoende laag gehouden worden. Hiermee kan een meting naar het CO₂-gehalte gezien worden als een indicator voor de mate van ventileren (uitgaande van de afwezigheid van andere CO₂ bronnen).

Bij het microbiologisch luchtonderzoek wordt standaard een meting van het CO₂-gehalte uitgevoerd. Waarmee tevens een derde factor wordt gemeten die de luchtkwaliteit kan beïnvloeden. Bij de factoren die het binnenklimaat beïnvloeden, heeft naast de luchtkwaliteit ook het thermisch binnenklimaat een grote rol. Bij het microbiologisch luchtonderzoek wordt echter ook een stukje thermisch binnenklimaat gemeten. De luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid hebben namelijk naast invloed op de thermische beleving van de gebouwgebruiker ook een grote invloed op de groeimogelijkheden van micro-organismen. Hiermee worden een vierde en vijfde factor gemeten die de luchtkwaliteit kan beïnvloeden. De resultaten uit het microbiologisch lucht- en contactonderzoek geven inzicht in de luchtkwaliteit. In onderstaande tabel is overzichtelijk gemaakt, welke factoren de luchtkwaliteit beïnvloeden.



Foto 1: De aangepaste versie van het meetprotocol Microbiologisch lucht- en contactonderzoek Utiliteitsgebouwen.

Binnenklimaat factor	Binnenklimaat cofactor	Soort meting
Luchtkwaliteit	Biologische agentia	Bacteriën, schimmels en gisten
	Stofdeeltjes en vezels	Meting via bacteriën die als indicator dienen
	Chemische agentia	CO ₂ – gehalte
Thermisch binnenklimaat	Temperatuur	Luchttemperatuur
	Luchtvochtigheid	Relatieve luchtvochtigheid

Tabel 1.

Microbiologisch lucht- en contactonderzoek utilitaire gebouwen

Op het gebied van facilitair management wordt het microbiologisch lucht- en contactonderzoek sinds de jaren 2000 als standaardonderzoek gebruikt om de luchtkwaliteit in utilitaire gebouwen te controleren. Het onderzoek wordt door de diverse vakgebieden (schoonmaak, ARBO, techniek) binnen het facilitair management toegepast. Het biedt uitkomst voor meerdere doeleinden zoals:

- De controle van de reinheid en werking van het luchtbehandelings-systeem,
- De controle op de schoonmaak van ruimten en oppervlakken,
- De controle op aanwezigheid van micro-organismen in de lucht en oppervlakken bij binnenklimaat klachten.

Met behulp van het onderzoek wordt bepaald hoeveel en welke micro-organismen er zich in de lucht en op oppervlakken bevinden. Door de analysesresultaten te vergelijken met de geldende NVVA/Vla – richtwaarden¹ kan men een oordeel geven over de luchtkwaliteit en hierop gepaste acties ondernemen.

De te nemen acties kunnen variëren van een eenvoudige schoonmaakactie tot een complete sanering. De uitkomsten van het onderzoek kunnen hiermee grote gevolgen met zich meebrengen.

Uniformiteit in de markt

Het is dus zaak om ervoor te zorgen dat de uitvoering van het onderzoek voldoet aan de hoogste kwaliteitseisen en geen negatieve invloed kan hebben op de uitslagen. Bij de uitvoering van het onderzoek kunnen diverse factoren een grote rol spelen in de uitslag van de resultaten. Het betreft factoren zoals:

- Soort monstermedia,
- Soort airsampling apparatuur, thermo/hygrometer en CO₂ – gehalte meter,
- Uitvoering monstername,
- Transport van monsters.

Daarnaast is het belangrijk dat de analysesresultaten vergeleken worden met een breed gedragen en erkende richtwaarde. In de jaren '80 zijn er in Nederland diverse commerciële bedrijven opgestart met als doel de uitvoering van microbiologisch lucht en contactonderzoek. Deze bureaus hielden er verschillende werkwijzen op na, waardoor de verkregen resultaten niet onderling vergelijkbaar waren. Daarnaast hield men verschillende richtwaarden aan waardoor er veel verwarring was over de interpretatie van de analysesresultaten.

Door de professionalisering van de sector kwam men echter in 2006 tot de conclusie dat om verdere groei te bereiken, er een breed gedragen standaard werkwijze en richtwaarde opgesteld dienden te worden.



Foto 2: De eerste versie van het meetprotocol werd in 2007 gepresenteerd.

In 2006 is onder de vlag van Binnenklimaat Nederland een branchevereniging opgesteld. Onder aanvoering van onder andere ondergetekende (R. Hennep), M. van Veen en A. Boerstra is gestart met het opstellen van een meetprotocol voor het uitvoeren van microbiologisch luchtonderzoek. De eerste versie van het meetprotocol werd in 2007 gepresenteerd tijdens het symposium van de Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne (NVvA). Hiermee was de uniformering in de werkwijze en richtwaarde een feit. Door voortschrijdend inzicht was het noodzakelijk om het meetprotocol inclusief de richtwaarde voor blootstelling aan levensvatbare micro-organismen in kantoren en soortgelijke werkruimten te herzien.

Aangepaste richtwaarde

Zoals eerder aangegeven dienen de verkregen analyseresultaten vergeleken te worden met een richtwaarde om de resultaten betekenis te kunnen geven. De vorige richtwaarden opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne (NVvA) en de Vereniging Leveranciers van Luchttechnische Apparaten (VLA) – Focusgroep Binnenmilieukeur Inspectie & Advies (BIA) onder aanvoering van opnieuw ondergetekende en M. van Veen dateren respectievelijk uit 1989 en 2007. Deze richtwaarden waren vanwege nieuwe inzichten aan vervanging toe. In 2018 werd na overleg tussen de twee groepen besloten om gezamenlijk een richtwaarde op te stellen voor de interpretatie van metingen in de kantoren en soortgelijke werkruimtes. Hierbij is gebruik gemaakt van de tot nu toe bij leden van de NVvA en Binnenklimaatkeur beschikbare meetgegevens en de risicoklassen uit de Europese Arbeidsomstandighedenwetgeving. Om de richtwaarde toe te kunnen passen dient voor de metingen gebruik gemaakt te worden van een gevalideerd meetprotocol conform de NEN-EN13098.

De tabel met de aangepaste richtwaarde is in 2020 door zowel de NVvA en Binnenklimaatkeur aan haar leden en publiekelijk gepresenteerd. Binnenmilieukeur heeft op de VSK-beurs 2020 de aangepaste richtwaarde gepresenteerd. Door de aanwezigheid van een eenduidige en breed gedragen richtwaarde, kunnen interpretatiefouten voorkomen worden. De tabel met aangepaste richtwaarde is om deze reden onlosmakelijk verbonden met het Binnenklimaat Nederland meetprotocol Microbiologisch lucht- en contactonderzoek Utiliteitsgebouwen.

Aangepast meetprotocol

In navolging van het aanpassen van de richtwaarde en nieuwe inzichten door onder andere de pandemieën (Mexicaanse griep (2009) en corona (2019)), veranderend gebruik van kantoren (flexwerken) en de opkomst van gebouwlabels en certificeringen (Well, Binnenklimaat Label), was nu het juiste moment om het meetprotocol te herzien. De Binnenklimaat Nederland Focusgroep "Binnenmilieukeur Inspectie en Advies" is verantwoordelijk voor de inhoud van het meetprotocol en heeft het meetprotocol aangepast.

Als basis voor het aangepaste meetprotocol is uiteraard gebruik gemaakt van het in 2007 opgestelde meetprotocol "Luchtmetingen micro-organismen utiliteitssector". Het meetprotocol versie 2007 beschrijft de volgende onderwerpen:

- Apparatuur & media microbiologisch luchtonderzoek,
- Meetprocedure microbiologisch luchtonderzoek,
- Transport van luchtmonsters,
- Analyse luchtmonsters,
- Richtwaarden microbiologisch luchtonderzoek,
- Beoordeling analyseresultaten microbiologisch luchtonderzoek,
- Rapportage.

Hiermee voldeed het protocol goed aan de toenmalige eisen ten aanzien van het bepalen van de kwaliteit van het binnenklimaat. Hierdoor werd het meetprotocol door het Rijksvastgoedbedrijf en TVVL als standaard gezien voor uitvoering van microbiologisch luchtonderzoek. Om echter te blijven voldoen waren er diverse aanpassingen noodzakelijk. Om aan de huidige eisen te voldoen beschrijft het meetprotocol versie 2022 de volgende onderwerpen:

- Apparatuur & media microbiologisch luchtonderzoek,
- Meetprocedure microbiologisch luchtonderzoek,
- Meetprocedure microbiologisch contactonderzoek,
- Transport van lucht- en contactmonsters,
- Analyse lucht- en contactmonsters,
- Beoordeling analyseresultaten microbiologisch luchtonderzoek 2020,
- Beoordeling analyseresultaten microbiologisch contactonderzoek,
- Rapportage.

De aanpassing van de richtwaarde voor blootstelling aan levensvatbare micro-organismen in kantoren en soortgelijke werkruimten, was een goed moment om het meetprotocol op diverse punten aan te passen. De richtwaarde tabel inclusief de uitleg over het ontstaan van de richtwaarde zijn aan het meetprotocol toegevoegd. Hiermee wordt aangegeven dat de analyseresultaten op geen andere wijze beoordeeld mogen worden dan aangegeven in de richtwaarde tabel. Deze zijn onlosmakelijk verbonden.

Een tweede grote aanpassing betreft het toevoegen van het microbiologisch contactonderzoek aan het meetprotocol. Met name door de corona-pandemie en het flexwerken is oppervlaktehygiëne een belangrijk aspect geworden. Het flexwerken heeft de trend dat meerdere medewerkers dezelfde

Foto 3: Overhandiging van eerste exemplaar van het meetprotocol 2022 aan John Lens (directeur TVVL). Van links naar rechts: John Lens (TVVL), Ruud Hennep (BGW Advies), Michel van Veen (Technolab) & Gaby van de Kooij (CAG).

werkplek gebruiken ingezet. Deze trend is versterkt door de corona-pandemie, waardoor men het aantal werkplekken nog verder wil terugbrengen in verband met het thuiswerken. Dit geeft een hogere belasting van de werkplekken wat nadelige gevolgen heeft voor de hygiëne van de werkplek.

Naast de hygiëne van de werkplekken is ook de hygiëne van de oppervlakken in de luchtbehandelingskast in het meetprotocol opgenomen. Na de uitvoering van het onderhoud dient de kast schoon opgeleverd te worden, om vervuiling van de toegevoerde lucht te voorkomen.

Om de hygiëne van de werkoppervlakken en luchtbehandelingskasten op een eenduidige manier uit te voeren is een werkwijze in het protocol beschreven. Hiermee wordt gegarandeerd dat de metingen door diverse bureaus op dezelfde wijze uitgevoerd wordt. Naast de uitvoering van het contactonderzoek is uiteraard de beoordeling van de analysesresultaten erg belangrijk. Zeker gezien de conclusies die uit het uitgevoerde onderzoek getrokken kunnen worden en bijbehorende maatregelen. De Binnenklimaat Nederland Focusgroep "Binnenmilieukeur Inspectie en Advies" heeft hiervoor richtwaarden vastgesteld.



Na voltooiing van het meetprotocol is deze tijdens de WorkPlace Xperience 2022 met een presentatie door ondergetekende en Michel van Veen (Experts van Binnenklimaatkeur) gepresenteerd. Na de presentatie is het eerste exemplaar van het meetprotocol aan John Lens (directeur TVVL) overhandigd.

Hoogste kwaliteit

De noodzaak van een uniforme werkwijze voor de uitvoering van de metingen en het gebruik van een breed gedragen richtwaarde is in dit stuk onderschreven. Dit is de reden waarom Binnenklimaat Nederland het meetprotocol heeft laten opstellen. Met het aangepaste meetprotocol garandeert Binnenklimaat Nederland dat alle bij de Focusgroep aangesloten bureaus dezelfde uniforme werkwijze volgen en de analysesresultaten volgens de NVvA/Vla richtwaarde beoordelen. De leden van de focusgroep: BGW Advies, Technolab, CAG, Immolab en SGI kunnen geïnteresseerden hierover uitgebreid inlichten.



Ruud Hennep, BGW Advies

Referenties

1. NVvA/VLA, Vuistregels voor blootstelling aan levensvatbare micro-organismen in kantoren en soortgelijke werkruimten, 2019
2. K.B. Teeuw, C.M.J.E. Vandenbroucke-Grauls, J. Verhoef, Micro-organismen in de lucht en het 'sick building'-syndroom, Ned Tijdschr Geneeskd. 137:1132-5, 10 JUNI 1993
3. Professor J. Malchaire, SICK-BUILDINGSYNDROOM Analyse en preventie, Universit  Catholique de Louvain, juli 2000
4. Ing R.C. Hennep, Microbiologisch onderzoek van lucht voor de Operatiekamer, FMT Gezondheidszorg, 2017
5. Kantoren in cijfers 2021, NVM Business, 2021