

LUCHT KRIJGEN VAN BINNENLUCHTPROBLEMEN

Het lukte me niet de redactie af te schepen met een compilatie van artikelen die ik al eens eerder had geschreven, ze vroegen bij mail van John Peters om 1 A4 "actuele "high lights" (ontwikkelingen, discussies, ervaringen, enz.) op het gebied van klimaat". Prompt voelde ik me zeer vereerd met deze inschatting van mijn kennis en ervaring. Het resultaat is een zeer persoonlijk mozaïek van mijn "high lights" een mengeling van mijn praktijkervaring met inzichten opgedaan op internationale conferenties georganiseerd door de ISIAQ (zie artikel van Atze Boerstra). Inzichten van anderen die ik in dit artikel noem, zijn niet vanzelfsprekend ook mijn inzichten.

Lobbyen met "blazende armaturen"

Onlangs heb ik na tweeënhalve jaar lobbyen, duwen en trekken gelijk gekregen. Het afvoeren van lucht in een bepaald gebouw blijkt inderdaad veel minder beheersbaar dan door technici gedacht. Onze video van "blazende armaturen" toont dat een afzuigplenum in sommige ruimten blaast i.p.v. zuigt. Dit gebouw is een voorbeeld van een verandering van functie met herontwerp en bouw voor zo laag mogelijke kosten, waardoor het niet helemaal voldoet aan de verwachtingen van gebruikers en ontwerpers. In Europese Unie verband probeert men met diverse subsidiestromen, commissies en internationale onderzoeksprojecten dit in de toekomst minder vaak te laten voorkomen. Hoe dat soms in de praktijk werkt zie ik bij een aantal architectonische en klimatologische paradepaardjes op ons terrein. Met dit soort subsidiestromen ontstond o.a. een inpandige waterval met een meer voor de koeling. Medewerkers klagen vervolgens dat ze te vaak naar de wc moeten. En de grote hal heeft volgens hen een permanent grottenklimaat.

Paniek rond Sick Building klachten?

Hoofdpijn, eczeem, geïrriteerde slijmvliezen, het hele scala "sick building" klachten, incl. een aantal mensen langere tijd ziek thuis in het gebouw met de "blazende armaturen". Welk deel zit tussen de oren? Welk deel is de paniek, die soms in dit gebouw volgens sommigen lijkt uitgebroken bij medewerkers en leiding? Zullen de klachten van de medewerkers wel opgelost zijn door een zuigend plenum, opvolging van vele andere adviezen en vele miljoenen Euro's verder? Hedge (1999) vond namelijk vanuit door mensen zelf gerapporteerde SBS symptomen bij 25% van de mensen het voorkomen van "cacosmia", men gelooft wat te ruiken en wordt daarom ziek. De bij het paniekgebouw door de bedrijfsarts geconsulteerde dermatoloog zegt: 20% van de mensen heeft een bepaald soort eczeem dat ook gevoelig is voor stress, hij zegt toevallig zit hier een concentratie op een werkplek. De leiding en medewerkers begrijpen hier weinig van, want zij zien het eczeem verdwijnen als sneeuw voor de zon als de betrokken medewerkers verplaatst zijn naar een werkplek in het gebouw ernaast. Medisch gezien weer te verklaren met het verdwijnen van stress. Lehtomaki (1999) vond juist weer dat algemene symptomen (hoofdpijn, vermoeidheid o.a.) geen statistische relevantie hebben. Klachten van huid en slijmvliezen juist wel. Skov (1999) komt met een lichamelijke verklaring voor oogklachten. Bij het werken achter computerschermen knipperen we minder, daarom verdampt er oogvocht en zijn de ogen gevoeliger voor oogirritatie. Hij heeft zelfs veranderingen in het oogweefsel gezien van werknemers in probleemgebouwen. Mijn eigen enquêtes tonen dat 25 % van de mensen in klimaattechnisch goede en slechte gebouwen vermoeid is en hoofdpijn heeft.

De overgevoelige generatie komt eraan

Wat we nu aan klachten in werkgebouwen zien is mogelijk nog maar een voorhoede van wat over 10 jaar aanwezig is. In Noorwegen (Flatheim) wordt gerapporteerd dat de helft van de kinderen in scholen luchtwegproblemen en/of eczeem hebben. Het klinkt hoog, maar ook in Groot-Brittannië concludeerde Pickering, 1994, uit een onderzoek dat 50 % van de bevolking een atopische constitutie heeft en dat dit in 10 jaar is verdubbeld. De discussie die nu vaak in onze kranten wordt gevoerd: te veel schoonmaken en desinfectie leidt juist tot overgevoelige kinderen, kwam ik niet tegen bij de wetenschappers op binnenlucht gebied. Integendeel, veel schoonmaken is juist goed (zie ook verderop).

Frisse lucht en "geen geur" politiek

De klimaat goeroe Fanger (die van de PMV tussen + en - 0,5) zegt in 1999 het is idiotoot dat we in de 21^e eeuw nog steeds 20% ontevreden accepteren met het binnenklimaat. Hij vindt het tijd voor een paradigma verandering: lucht moet als fris ervaren worden en geen negatieve gezondheidseffecten veroorzaken. In zijn visie moeten we toe naar "personalized air". Nu wordt maar 1% van de lucht gebruikt, dat kan veel effectiever, ieder zijn eigen te controleren toevoerrootertje. Met een dergelijk advies zullen eigenaars van gebouwen niet blij zijn. Maar mogelijk is het praktischer om in gebouwen een beleid te voeren zoals de Canadees Fox (1999) meemaakt in Nova Scotia. Daar wordt het in gebouwen steeds meer gebruikelijk om een "geen geur" politiek te voeren, vergelijkbaar met een rookverbod. Vooral scholen adverteren met het "geurvrij" zijn. Kerken, universiteiten, openbaar vervoer etc. sluiten daarbij aan. Een dergelijk beleid wordt daar als lonend gezien aangezien 16% van de bevolking allergisch of ongebruikelijk gevoelig blijkt te zijn voor gewone huis- tuin en keuken chemicaliën en bijna 6% er echt ziek van wordt. Ook wordt het zo commercieel interessant om "geur vrije" producten te verkopen in winkels, zoals schoonmaakartikelen en cosmetica.

Helaas voor mijn gebouw met hier en daar blazende armaturen geen echte optie. Geur is daar inherent aan het werk. Het gebouw is oud. Daardoor is ook een andere ontwikkeling die in steeds meer landen ingang vindt alleen met hoge kosten toe te passen: het gebruik bij de bouw en in het interieur van stoffen en bouwwijzen die weinig stof of geur afgeven of in het gebruik tot weinig optreden van stofnesten of aankleven van geuren leiden. Larsen (1999) en Kukkonen (1999) zijn hier nogal mee bezig.

Lokale luchtfilterapparaten veel lawaai en weinig effect

Om een andere lokale oplossing wordt vaak gevraagd bij onze dienst door medewerkers: een eigen luchtfilterapparaat. Een internationale ISIAQ task force buigt zich over draagbare luchtreinigers. Eerder al vertelde Shaughnessy (1993) dat vooral apparaten met elektrostatisch filter en ionisatoren nauwelijks effectief zijn. Een groot probleem blijkt het onderhoud: na een bepaalde periode geeft het filter zelf stank af. Onze eigen ervaring met een apparaat is dat vooral in ruimten waar het echt nodig is (bij rokers), dit al na een maand gebeurde. De geluidsoverlast is zo groot dat de meesten de apparaten alleen gedurende de nacht en in het weekend aan laten staan. Op halve kracht hebben ze naar zeggen van de gebruikers nauwelijks effect.

Micro-organismen in overvloed: kan dat kwaad?

In het verleden zijn in mijn probleem gebouw ook natte filters en natte luchtbehandelingkasten vastgesteld. Door het verbeterde onderhoud komt dit nu veel minder voor. In een recent rapport van externe collega's is vastgesteld dat de kanalen verbazend schoon zijn voor inwendig beklede kanalen. Microbiële verontreiniging vanuit het systeem lijkt hier nu nauwelijks een rol te spelen. In een discussiegroep bij Indoor Air 99 over de rol van micro-organismen verschilden de meningen daarover ook hevig. Is er nou wel of niet een bewijs voor de toxische gezondheidseffecten van bepaalde schimmels en bacteriën? Of zijn ze alleen potentieel allergeen of soms mogelijk ernstig ziekteverwekkend? Is de paniek die in sommige landen uitbreekt (vergelijkbaar met Legionella bij ons) als bepaalde schimmels (bijv. Stachybotrys sp.) worden aangetroffen wel terecht? Een aantal wetenschappers keken me raar aan bij deze vraag, maar arbeidshygiënisch maakt het voor mij nogal uit of een schimmel alleen potentieel allergeen is of ook bewezen toxisch. In het geval van allergie is er waarschijnlijk geen MAC waarde vast te stellen, blijft het streven naar zo schoon als redelijk mogelijk en voor sommige erg gevoelige personen is het bereikte niveau mogelijk nog steeds te hoog en moeten ze helaas de werkplek en soms het hele gebouw niet meer betreden. Bij onze dienst is een voorbeeld bekend van een persoon die bij het binnengaan van de hal al problemen krijgt vanwege de ratten die diverse verdiepingen hoger worden gehouden. In het geval van toxische effecten moet het mogelijk zijn om een MAC waarde te bepalen en mogelijk is een schimmel zo toxisch of een bacterie zo ziekteverwekkend, dat er zeer stringente richtlijnen nodig zijn.

Gewoon huishoudelijk ouderwets schoon

In Nederland wordt nog steeds in vele organisaties het schoonmaken gezien als een restpost, waaraan zo min mogelijk geld moet worden besteed. kenmerkend is dat in Nederland ook nog

geen cultuur is van het stellen van harde kwaliteitscriteria voor schoonmaken (bijv. met "fingerprint" en m² stofzuigen. In Scandinavische landen blijken harde criteria bij dezelfde schoonmaakmultinationals wel aanwezig (Schneider 1993). Vooralsnog geldt voor mij als belangrijkste maatregel tegen bacteriën en schimmels: gewoon goed huishoudelijk schoonmaken. En dat hoeft van mij niet met stevige desinfectiemiddelen. Daarvoor zijn er te veel gegevens van de LUW huishoudstudies, dat daarbij het risico bestaat van met name overleven van de ongewenste micro-organismen Bij voorkeur instellen van een ouderwets regime met twee maal per jaar een grote schoonmaak en ook de luchtbehandelingkast en roosters meesoppen. Voor werkruimten hanteer ik standaard een simpel lijstje van schoonmaakvriendelijke adviezen. Een en ander kan ook in een eliminatiestrategie worden uitgeprobeerd door betrokkene. Een grote schoonmaak houden een maand voordat begonnen wordt met het elimineren. Het management adviseer ik om jaarlijks een rigoureuze schoonmaakactie te houden, waarin alle infrequente onderdelen aan bod komen. Helaas worden deze goede voornemens niet altijd optimaal uitgevoerd namelijk zonder goede planning en communicatie tussen de schoonmaakdienst en de betrokken medewerkers. Waardoor toch de helft van de activiteiten niet kunnen worden uitgevoerd. Tot mijn verbazing levert deze methode met minder geld een hoger schoonmaakniveau op. Deze aanpak heeft al voor veel medewerkers verlichting gebracht van hun slijmvlies en ademhalingsproblemen. In laboratorium situaties wordt dit uitgebreid met GLP adviezen (Good Laboratory Practice), die ook een hoog hygiëne gehalte hebben ter voorkoming van onnodige blootstelling aan chemicaliën Bovendien werken dit soort adviezen in laboratoria dubbel effectief: stof kan gemakkelijk organische chemicaliën adsorberen (Robberts 1993).

Bouwen voor CARA patiënten

Architecten hebben vaak zo hun eigen ideeën over schoonheid. De industrial look van de laatste jaren leidt tot veel ongecoat beton en leidingschachten en kanalen open langs het plafond. Vandaar ook mijn adviezen aan mogelijk voor stof, allergenen of chemicaliën overgevoelige medewerkers om zelf te zorgen voor schoonmaakvriendelijke inrichting en zelf extra schoon te maken, voor zover mogelijk. Naar mijn mening moeten gebouwen gebouwd worden alsof er alleen maar CARA patiënten werken. Voorlopig vooral een vrome wens. Bij de universiteit is er een consensus over het opnemen in bestekken van een regime van schoon installeren van klimaatinstallaties. Bovendien wordt er nu serieus omgegaan met adviezen om alleen maar goed verpakt glaswol te verwerken en beton van een coating te voorzien. Helaas blijken vaak de goede voornemens van iedereen op dit punt te stranden in de uitvoering. Er zijn in Nederland nou eenmaal geen in schoon installeren getrainde bouwploegen aanwezig. Als ik wel eens daadwerkelijk controleer na werktijd, kom ik nogal eens half uitgevoerd goede voornemens tegen (zoals kleine kanaaluiteinden wel afgeplakt maar luchtbehandelingkasten niet). Schoon installeren van klimaatinstallaties wordt al geruime tijd toegepast in Scandinavië. Zo heeft men in Noorwegen (Flatheim 1996) al een aantal jaren een groot project rond het allergene en irritantievrij bouwen van scholen.

Voor de luchtbehandelingsystemen wordt in een aantal landen voorgeschreven van overheidswege om deze om de ± 3 jaar volledig schoon te maken. Mij gaat dit veel te ver, naar mijn mening moet je specificeren voor welke onderdelen dit relevant is. Voor sommige onderdelen (luchtbehandelingkasten bijv.) is dit veel te weinig en voor andere (normale kanalen bijv. in een goed geïnstalleerd systeem) veel te vaak. En ook hier is een goed begin het halve werk. Er zijn ook laboratoria op het universiteitsterrein waar de lucht zo schoon moet zijn, dat de installatie daarop is gebouwd. De beheerder heeft daar zelf hoogstpersoonlijk met een doekje en schoonmaakmiddelen door de kanalen gekropen! Het verschil is te ruiken.

Baat het niet, schaadt het miljoenen Euro's

Terug naar het paniekgebouw van het begin. Oppervlakkig gezien ziet het eruit alsof aan de adviezen voor schoonmaakvriendelijk bouwen aandacht is besteed, nette plafondplaten, overal zeil, gladde inductie-unit kasten. Zichtbaar is alleen een niet schoonmaakvriendelijke inrichting en nou niet vanzelf goede schoonmaak hygiëne Maar helaas boven de plafonds en achter de panelen van de inductie-units zijn structurele gebreken te vinden, die zorgen voor ernstige problemen met de luchtkwaliteit. Verbetering vraagt een investering van miljoenen Euro's. Zoals veel van de verbeteringen in binnenklimaat, waar ik als adviseur bij betrokken ben. Bij dit soort bedragen geldt niet "baadt het niet, schaadt het ook niet".

Consensus en lobbyen

Voordat deze bedragen worden besteed in een grote organisatie is er consensus nodig. Er zijn behalve de bewoners ook gebouweigenaren, huurders, onderhoudsmensen, ontwerpers, bouwers betrokken bij de aanpassingen. Ik lobby wat af over sick building sinds ik 9 jaar geleden hier arbeidshygiënist werd. Hetzelfde probeerde ik op landelijk niveau bij instanties, zoals de Stichting Bouwresearch (SBR) en het Instituut voor Studie en Stimulering van Onderzoek op het gebied van gebouwinstallaties (ISSO) te Rotterdam. Mogelijk kon ik dan tenminste gaan melden dat het “de huidige stand van wetenschap en techniek” is om bepaalde maatregelen te nemen. Vooral in het begin voelde ik me bij binnenklimaatproblemen zeer onwennig. De LUW studie bood maar heel weinig achtergrond. Voor degenen die nog zoekende zijn: inmiddels is er het netwerk ISIAQ-nl (zie artikel van Atze Boerstra) en een contactgroep kantoren binnen de NVvA. Voor degenen die willen profiteren van mijn zoektocht: de door mij het meest gewaardeerde deskundigen heb ik kunnen strikken voor de cursus beheersmaatregelen binnenklimaat, die vanuit de onderwijscommissie van de NVvA wordt georganiseerd.

Literatuur

1. De jaartallen verwijzen naar de conferenties Indoor Air, in die jaren gehouden. Geïnteresseerden kunnen de betreffende artikelen bij mij inzien.
2. In het symposiumverslag van het NVvA 2000 symposium “arbeidshygiëne wetenschap en praktijk” staat op pag. 137 –147 een artikel van mij, dat min of meer een samenvatting is van eerdere artikelen, meer achtergrond informatie over mijn ervaringen en ideeën is daar te vinden.

*Ineke Thierauf,
Arbo- en Milieudienst Universiteit Utrecht*

HET BINNENKLIMAAT VERBETEREN MET HET PRAKTIJKBOEK GEZONDE GEBOUWEN

Sinds 1996 geeft Stichting Bouwresearch (SBR) samen met het Instituut voor Studie en Stimulering van Onderzoek op het gebied van gebouwinstallaties (ISSO) het Praktijkboek Gezonde Gebouwen uit. Met dit losbladige naslagwerk, dat 2 keer per jaar aangevuld wordt met nieuwe actuele informatie, kan de arbo-professional aan de slag wanneer hij of zij geconfronteerd wordt met binnenklimaatklachten (gebouwgerelateerde gezondheidsklachten). Ook biedt het handvaten voor arbo-advisering tijdens renovaties en nieuwbouw, wanneer er specifieke nadruk gelegd wordt op gezond bouwen.

Het handboek gaat in op achterliggende oorzaken van binnenmilieuproblemen, waarbij de nadruk ligt op het ontwerp, het gebruik en het beheer van gebouw en (klimaat)installatie. In 2 ringbanden met meer dan 700 bladzijden komen onderwerpen aan de orde als: thermisch binnenklimaat, luchtkwaliteit, licht en uitzicht, geluid, privacy, veiligheid, ruimtelijke indeling en straling. Een aanzienlijk deel van de tekst gaat over gezonde kantoren, maar ook het binnenmilieu in bijvoorbeeld scholen en woningen wordt behandeld.

Een greep uit de inhoud:

Arbo-eisen voor een gezond binnenmilieu

In dit onderdeel vindt u onder meer een opsomming per onderwerp (thermisch binnenklimaat, luchtkwaliteit, geluid, etc.) van alle relevante binnenmilieu-eisen uit Arbo-wet, Arbo-besluit, Arbo-regeling en de Beleidsregels van de Arbeidsinspectie.

Toets gezond kantoor

Met de Toets Gezond Kantoor kunt u zelf aan de slag om oorzaken van klachten over de fysieke werkomstandigheden te achterhalen en aan te pakken. De Toets wordt tevens in de vorm van een eenvoudig programma op cd-rom meegeleverd.

Keuzedocument Gezonde Kantoren

Voor kantoren vindt u een compleet keuzedocument te gebruiken bij nieuwbouw en renovatie waarmee stapsgewijs een Arbo-verantwoord Programma van Eisen kan worden ontwikkeld.

Renovatie en Binnenluchtkwaliteit

U krijgt een overzicht van de mogelijkheden voor het bewaken van de binnenluchtkwaliteit voor, tijdens en na renovaties. Onder meer de aspecten materiaalkeuze, installatiekeuze, organisatie en controle komen aan bod.

Gezond beheer in onderwijsgebouwen

In dit artikel vindt u een uitgebreid overzicht van maatregelen om het binnenmilieu in scholen gezond te houden. Aan bod komt bijvoorbeeld schoonmaken, meerjaren onderhoudsplanning, ergonomie, energie- en milieu-beheer en beleidsplanning veiligheid.

Legionella

Ook Legionella in tapwaterinstallaties komt in het praktijkboek aan de orde. In 32 bladzijden leest u wat de relevante regelgeving is op het moment, welke kennis er beschikbaar is over oorzaken, en wat men kan doen om het risico op besmetting zo klein mogelijk te houden. Binnenkort verschijnt een 2^e aanvulling over luchtbehandelingsinstallaties en Legionella.

Meer informatie?

Mail uw vragen naar a.boerstra@sbr.nl of fax naar Stichting Bouwresearch t.a.v. ir. Atze Boerstra, fax nr. 010 4130175. Direct bestellen kan ook. Vul hiervoor de bestelbon in van de in deze NVVA nieuwsbrief bijgevoegde folder over het Praktijkboek Gezonde Gebouwen.

Ook vindt u meer informatie op onze website: www.sbr.nl.

WERKEN IN DE WARMTE – DE INVLOED VAN KLEDING

Inleiding

In het algemeen wordt bij werken in de warmte gedacht aan werkomstandigheden zoals ze zich bijvoorbeeld kunnen voordoen in de directe nabijheid van (hoog)ovens en eventueel bij mensen die buiten werken tijdens een van de zeldzame, hete zomers in Nederland. Zelfs in de Beleidsregels staat eigenlijk alleen het klimaat vermeld als oorzaak voor het optreden van warmtebelasting. Sterker nog: alleen een hoge omgevingstemperatuur wordt genoemd als oorzaak voor warmtebelasting, (zonne)straling en hoge luchtvochtigheid worden alleen impliciet via de normen gebruikt. Toch zijn er ook in Nederland veel meer werkomstandigheden aan te wijzen waarbij warmtebelasting een rol speelt. In het algemeen is er sprake van warmtebelasting als de kerntemperatuur stijgt. Als de kerntemperatuur boven de 38°C stijgt zou het werk vanwege gezondheidsrisico's gestopt moeten worden (ISO9886- Annex C). Het doen van zware inspanning is een van de andere oorzaken van het vóórkomen van een grote warmtebelasting, bijvoorbeeld tijdens zwaar werk en sporten. Een schatting van de warmteproductie tijdens het werken kan gedaan worden met EN – ISO 8996: Ergonomics – Determination of Metabolic heat production.

Een van de belangrijkste oorzaken van warmtebelasting is echter het werken in beschermende kleding, waarop ik in dit artikel in het bijzonder in wil gaan.

Kleding creëert een "microklimaat" rond de persoon, dat er idealiter voor zorgt dat de kerntemperatuur ca. 37°C en de huidtemperatuur gemiddeld rond de 33°C blijft, en daarmee de drager comfortabel blijft. Door gedrag zal ieder mens zijn kleding aanpassen aan het klimaat, bijvoorbeeld door het aantrekken van een dun overhemd met korte mouwen in de warmte. Door de omstandigheden op het werk kan het echter zo zijn dat er eisen gesteld worden aan de bescherming van de mens door de kleding, het bekendste voorbeeld hiervan zijn wel de beschermende pakken voor asbestverwijderaars. Deze, maar eigenlijk alle soorten beschermende kleding en uitrusting, beïnvloeden de warmtewisseling van de mens. Met name volledig dampdichte (chemische) pakken geven een grote warmtebelasting tijdens het werk, doordat ze de koeling van de mens door het verdampen van zweet verhinderen.

In het algemeen geldt:

"Beschermende kleding beïnvloedt het (micro)klimaat rond de persoon zodanig dat er bij **lage** omgevingstemperaturen al sprake kan zijn van warmtebelasting."

In 1999 is een speciaal nummer van "The Annals of Occupational Hygiene" verschenen (Vol. 43, nr 5) over het onderwerp "Protective Clothing and Heat Stress." In dit nummer wordt een goed overzicht gegeven van de problemen die optreden bij het dragen van (beschermende) kleding en de al dan niet aanwezige normen. In dit artikel wil ik kort enkele belangrijke punten noemen uit het

bovengenoemde nummer van "the Annals" en de relevante normen op het gebied van werken onder warme omstandigheden.

ISO en CEN Normen

Op het gebied van werken in de warmte zijn er maar een paar relevante normen aan te wijzen (Parsons, 1999):

EN - ISO 7730: Determination of the PMV and PPD indices... (comfort).

EN - ISO 7243: Hot environments – Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (WBGT).

EN - ISO 7933: Hot environments – Analytical determination of thermal stress based on the Required Sweat Rate (Ereq).

EN - ISO 9886: Evaluation of thermal strain by Physiological measurements.

Van deze normen is de eerste bedoeld voor het comfortgebied en de laatste alleen voor tamelijk extreme omstandigheden, met name in onderzoeksomgevingen, hoewel er veel relevante informatie in staat. Voor het analyseren van warme werkomgevingen blijven dan alleen de ISO normen 7243 (WBGT) en 7933 (Ereq) over.

De WBGT-index kan zeker gebruikt worden voor het verkrijgen van een indicatie van de werkomgeving. Echter, de invloed van de activiteit (Metabolisme) en (beschermende) kleding is dermate ruw geschat dat de WBGT-index niet gebruikt kan worden om een betrouwbare inschatting te geven van de toegestane werktijd.

In de Ereq-norm (1990) is wel getracht meer rekening te houden met de invloed van kleding en activiteit. Deze norm is momenteel in revisie en in de nieuwe versie is er veel meer aandacht besteed aan de effectieve isolatie die gewone kleding biedt tijdens het bewegen en bij wind. De revisie van de norm komt voort uit een project van verschillende Europese instituten, waaronder TNO Technische Menskunde, waarin onderzoek naar de isolatie van kleding een belangrijk onderdeel is geweest (Holmer et al, 1999, Havenith et al., 1999, Parsons et al., 1999b). Het nadeel van deze benadering is dat er een vrij grote mate van expertise nodig is om deze nieuwe versie van de norm ISO7933 goed te hanteren. Ook dit is tijdens het Europese project onderkend en er is getracht een trapsgewijze strategie aan te brengen om warme werkomstandigheden te ontdekken, te analyseren en aan te geven hoe de omstandigheden te verbeteren (Malchaire et al, 1999).

Ook vanuit de Health and Safety Executive in het Verenigd Koninkrijk zijn er dergelijke activiteiten ontwikkeld om te komen tot een inventarisatie van warme werkomstandigheden, omdat deze vaak niet onderkend worden (Bethea, persoonlijke communicatie).

Beschermende kleding

Een nadeel van de huidige normen en de revisie van ISO7933 is dat ze in principe niet bedoeld zijn voor beschermende kleding. Aangezien beschermende kleding vaak dik is (brandweerkleding) of een grote invloed heeft op de verdamping van zweet (zogenaamde dampdichte kleding) zijn de rekenmodellen van de normen niet meer geldig. Toch moet er gesteld worden dat er juist in beschermende kleding een grote kans is op een grote warmtebelasting, juist om de hierboven genoemde redenen. In het al eerder genoemde nummer van "the Annals of Occupational Hygiene" staat ook een artikel over dit onderwerp (Hanson, 1999), waarin vermeld wordt wat de Britse activiteiten op dit gebied zijn. Ook in dit artikel komt naar voren dat er een grote mate van onbekendheid is met de normen op het gebied van warmtebelasting en de omstandigheden waarin er sprake zou kunnen zijn van warmtebelasting.

Ter illustratie: een van de belangrijkste problemen van het werken in chemische beschermende kleding en asbestkleding, is het optreden van warmtebelasting, bij temperaturen vanaf ca. -10°C (Rissanen, 1998).

Nieuwe ontwikkelingen

Zoals reeds genoemd heeft een belangrijk deel van het ergonomisch onderzoek naar de isolatie van kleding zich bezig gehouden met de invloed van bewegen en wind op de isolatie ('dynamische' isolatie). Met name voor beschermende kleding in niet te warme klimaten lijkt de ventilatie van kleding van groot belang, omdat dit leidt tot een verbetering van de zweetverdamping en daarmee tot een verlaging van de warmtebelasting (Lotens, 1988; Havenith,

1990; Den Hartog, 1998). Uit onlangs bij TNO-TM uitgevoerde tests met brandweerkleding is ook gebleken dat een slechtere ventilatie van de kleding kan leiden tot een slechter comfort van de drager. De ventilatie van kleding is afhankelijk van materiaalgebruik, maar vooral ook van pasvorm en ontwerp van de kleding.

Naast onderzoek naar de dynamische isolatie van kleding, komen er tegenwoordig steeds meer persoonlijke koelsystemen op de markt, zoals phase change materials (PCMs), ijsvesten, luchtgekoelde vesten, watergekoelde pakken, etc. Hiermee wordt het mogelijk onder zeer hete omstandigheden langer te werken. Afhankelijk van de uit te voeren taken kan een persoonlijk koelsysteem een sterke verlaging van de warmtebelasting betekenen. Dit betekent een verhoogd comfort of een langere inzetijd onder dergelijke omstandigheden. Het voert te ver om hier alle voor- en nadelen van de verschillende systemen op te noemen, het belangrijkste is dat iedere taak zijn eigen problemen en dus ook zijn eigen oplossingen heeft.

Tot slot

Er kunnen een aantal redenen zijn waarom bepaalde omstandigheden leiden tot warmtebelasting tijdens het werk. Naast het klimaat zijn het activiteitsniveau en de kleding van groot belang. Op dit gebied doet de groep Thermofysiologie van TNO Technische Menskunde veel (ergonomisch) onderzoek en maken onderzoekers van deze groep deel uit van internationale normcommissies (NEN, CEN en ISO). In dit artikel ben ik met name ingegaan op de normen, problemen en enkele nieuwe ontwikkelingen op het gebied van beschermende kleding. Het probleem van met name beschermende kleding is dat er altijd een afweging gemaakt dient te worden tussen bescherming en ergonomie. Ofwel: de mens moet zodanig beschermd worden dat hij/zij de taak zo goed mogelijk kan uitvoeren. Binnen Europa komt er daardoor steeds meer aandacht naar de mogelijkheden om beschermende kleding (en uitrusting) te selecteren op ergonomische criteria, uiteraard als aan de beschermingseisen voldaan wordt. Tijdens de eerste Europese Conferentie over beschermende Kleding (in mei 2000 in Stockholm) bleek er bijvoorbeeld veel interesse te zijn voor de, bij TNO Technische Menskunde ontwikkelde, selectiecriteria en testmethodes die momenteel in Nederland door de brandweer gebruikt worden om kleding te selecteren op basis van thermische en ergonomische criteria. Ook in het buitenland (België, Engeland) worden deze en vergelijkbare testmethodes gebruikt.

Referenties

Protective Clothing and Heat Stress: Annals of Occupational Hygiene. 1999, Vol. 43 (5):

- Parsons, K.C.: International Standards for the Assessment of the Risk of Thermal Strain on Clothed Workers Wearing Personal Protective Equipment., pp. 297-308.
- Hanson, M.A.: Development of a Draft British Standard: the Assessment of Heat Strain for Workers Wearing Personal Protective Equipment, pp. 309-320.
- Holmer, I., Nilsson, H., Havenith G., Parsons K.: Clothing Convective Heat Exchange – Proposal for Improved Prediction in Standards and Models, pp. 329-338.
- Havenith G., Holmer, I., Den Hartog E.A., Parsons K.: Clothing Evaporative Heat Resistance – Proposal for Improved Representation in Standards and Models, pp. 339-346.
- Parsons K.C., Havenith G., Holmer I., Nilsson H., Malchaire J.: The Effects of Wind and Human Movement on the Heat and Vapour Transfer Properties of Clothing, pp. 347-352.
- Malchaire J., Gebhardt H.J., Piette A.: Strategy for Evaluation and Prevention of Risk Due to Work in Thermal Environments, pp. 367-376..

CEN / ISO normen

- **EN - ISO 8996: Ergonomics – Determination of Metabolic heat production.**
- EN - ISO 7730: Determination of the PMV and PPD indices... (comfort).
- EN - ISO 7243: Hot environments – Estimation of the heat stress on work in man, based on the WBGT index (WBGT).
- EN - ISO 7933: Hot environments – Analytical determination of thermal stress based on the Required Sweat Rate (Ereq).
- EN - ISO 9886: Evaluation of thermal strain by Physiological measurements.

Overige referenties

- Lotens W.A., Havenith G. (1988): Ventilation of rain wear determined by a tracer gas method. In: Mekjavic I.B., Bannister B.W., Morrison J.B. (Eds.), Environmental Ergonomics, London, Taylor & Francis, 162-176.
- Havenith G., Lotens W.A. (1990): Clothing ventilation, vapour resistance and permeability index: changes due to posture, movement and wind. Ergonomics, 33, 989-1005.
- Den Hartog E.A., Wammes L.J.A. (1998): Heat strain in NBC protective suits. Rapport TNO-TM-98-A072.
- Rissanen S. (1998): Quantification of thermal responses while wearing fully encapsulating protective clothing in warm and cold environments. PhD thesis, Oulu, Finland.

*Dr. E.A. den Hartog
Thermofysiologie, Afd. Werkomgeving
TNO Technische Menskunde
Soesterberg*

THERMISCH COMFORT EN WERKGROEPEN

Contactgroep Kantoren

Begin dit jaar is de nieuwe Contactgroep Kantoren gestart en in september is al weer haar vierde bijeenkomst. Tijd om iets van zich te laten horen!

Alle huidige (15) leden zijn werkzaam bij een arbodienst en hebben vooral laten blijken op zoek te zijn naar tot nu toe veelal nog ontbrekende methodieken om kenmerkende arbeidshygiënische problemen binnen kantoren adequaat te kunnen beoordelen.

Wie in kantoren problemen inventariseert ontdekt veelal complexe min of meer samenhangende beelden van klachten over de werkplek, de omgeving of het werk.

Het uiteenrafelen van signalen is lastig omdat het credo 'meten is weten' maar beperkt opgeld doet. Bij een groeiend aantal arbeidshygiënisten wordt dit gelukkig niet langer als een valkuil, maar als een uitdaging bij het oplossen van problemen voor de qua omvang grootste categorie (namelijk: in kantoren werkzame) werknemers in Nederland gezien.

Overigens heeft begin jaren '90 ook al een NVVA-werkgroep Kantoren zich gebogen over een protocol voor aanpak van klachten in een kantoor. Het document kwam pas tijdens de derde bijeenkomst ter sprake: mogelijk blijkt het een uitdaging om deze verder te vervolmaken en het vervolgens aan alle NVVA-leden ter beschikking te kunnen stellen.

Het zoeken naar een model of formule om alle voorkomende factoren als een overzichtelijk en logisch geheel te kunnen presenteren en te gebruiken bij alle overleggen heeft de Contactgroep eerst een investering van een paar bijeenkomsten gekost.

Het uitwisselen van ervaringen bij dagelijkse werkzaamheden in de kantooromgeving blijkt nuttig. Voor en na de bijeenkomst wordt druk onderhandeld over beschikbaarheid van ieders gehanteerde methodieken en resultaten.

Raar toch eigenlijk dat er sprake is van zo weinig algemeen geaccepteerde onderzoeks-instrumenten en oplossingsmodellen voor de kantooromgeving. Het lijkt hoog tijd om meer common sense te ontwikkelen. De contactgroep heeft zich een mooi doel gesteld.

Om dit doel te realiseren bij deze de vraag van de Contactgroep of niet nog meer NVVA-ers mee willen helpen deze puzzel samen te gaan oplossen. Maandag 18 september (14.30 – 16.30 uur) is de eerstvolgende bijeenkomst te Utrecht.

Wie deze nieuwsbrief niet tijdig zal lezen, de dan eerstvolgende bijeenkomst is op vrijdag 8 december ((14.30 – 16.30 uur, locatie nog onbekend). Later meer nieuws van ons.

*Namens de Contactgroep Kantoren,
Pyter Brandsma*

ISIAQ.NL

Sinds kort bestaat er een Nederlandse vereniging ter bevordering van een gezond Binnenmilieu te weten ISIAQ.nl. Ook arbeidshygiënisten worden bij deze uitgenodigd om lid te worden.

De internationale vereniging, The International Society of Indoor Air Quality and Climate, kortweg ISIAQ, werd in 1992 opgericht door ruim honderd personen uit wetenschap en praktijk van het binnenmilieu. Het betreft hier een internationale, onafhankelijke, multidisciplinaire, wetenschappelijke non-profit organisatie, die als doelstelling heeft het bevorderen van een gezond, behaaglijk en productief binnenmilieu. De leden van ISIAQ komen uit vrijwel alle geledingen die bij het creëren van een gezond binnenmilieu betrokken zijn, zoals wetenschappers, beleidsmakers, gebouweigenaren, facility managers, architecten, bouw-, constructie- en installatie ingenieurs, medici, arbeidshygiënisten, milieu juristen en raadgevende ingenieurs.

ISIAQ.nl is een afdeling van deze internationale vereniging en werd op 4 januari 2000 opgericht te 's-Gravenhage.

De vereniging stelt zich het volgende ten doel:

- het stimuleren en realiseren van een gezond, behaaglijk en productief binnenmilieu in gebouwen in Nederland;
- het bevorderen van de wetenschap, kennis en techniek op het gebied van het binnenmilieu in de woon- en werkomgeving in gebouwen en vergelijkbare objecten;
- het initiëren en ondersteunen van nationale en internationale interdisciplinaire communicatie en informatie-uitwisseling tussen onderzoekers, uitvoerders, ontwerpers, gebruikers en beheerders van gebouwen en gebouwinstallaties, alsmede fabrikanten en leveranciers van bouw- en installatiecomponenten;
- het samenwerken en bevorderen van goede betrekkingen met overheid- en andere instanties, organisaties, instellingen en verenigingen die belang hebben bij een goed binnenmilieu in de meest brede zin van het woord, zowel in Nederland als daarbuiten;
- het bevorderen van de belangen van ISIAQ door het promoten van haar lidmaatschap, activiteiten en publicaties.

Een greep uit de huidige en toekomstige activiteiten van ISIAQ.nl:

- opzet van een landelijk erkende cursus binnenmilieu;
- uitgave van een ISIAQ.nl nieuwsbrief met o.a. reactie op recente en periodiek vertaling en samenvatting van artikelen uit het Indoor Air Journal van ISIAQ;
- vertaling van ISIAQ taskforce rapporten in het Nederlands, binnenkort verschijnt bijvoorbeeld het 1^e ISIAQ.nl rapport "Algemene principes voor het uitvoeren van binnenklimaatonderzoek";
- opzetten van een Nederlandse 'binnenmilieu-newsgroup' waar de Nederlandse expert via e-mail terecht kan met specialistische vragen over binnenluchtkwaliteit en thermisch comfort;
- organiseren van studiedagen en symposium op het gebied van luchtkwaliteit en thermisch binnenklimaat
- (op termijn) initiëren van een HEALTHY BUILDINGS of INDOOR AIR congres in Nederland.

Spreekt een en ander jou aan en onderschrijf jij de doelstelling van de vereniging dan wordt je hierbij van harte uitgenodigd lid dan wel begunstiger te worden van ISIAQ.nl.

De doelstellingen van ISIAQ.nl kunnen alleen gerealiseerd worden met de financiële steun uit alle geledingen werkzaam op het binnenmilieugebied, alhoewel morele steun natuurlijk ook van harte welkom is.

Voor nadere informatie en aanvragen voor het lidmaatschap:

Secretariaat ISIAQ.nl

Postbus 9402

3506 GK UTRECHT

Tel: 030 265 09 45

Fax: 0294 23 16 07

E-mail: secr@ISIAQ.nl

NEN-WERKGROEP KLIMAATOMSTANDIGHEDEN

Enige tijd geleden ben ik door het NEN (= Nederlands Normalisatie Instituut; tot voor kort NNI) gevraagd deel te nemen aan de werkgroep Klimaatomstandigheden 302 005 0001. Ik ben in een nieuwe wereld van afkortingen voor commissies, werkgroepen en 'working groups' terecht gekomen en het blijkt best boeiend genoeg jullie daar iets meer over te vertellen.

De eerste drie cijfers 302 geven aan dat deze werkgroep binnen NEN valt onder de sectie Arbeidsomstandigheden. De Nederlandse normcommissie 302 005 Ergonomie van de fysische werkomgeving stelt normen vast en verzorgt de Nederlandse inbreng op het gebied van Klimaatomstandigheden (extreme omstandigheden en comfort), Visuele Ergonomie en Geluid. De commissie programmeert de activiteiten voor de genoemde gebieden en geeft opdrachten aan drie werkgroepen.

De werkgroep Klimaatomstandigheden 302 005 0001 valt onder deze normcommissie en volgt en becommentarieert het mondiale en Europese normalisatiewerk op het gebied van klimaatomstandigheden.

Mondiaal gezien is de ISO commissie die zich bezighoudt met de ergonomie van de fysische werkomgeving ISO/TC 159/SC5: Technical Committee 159 Ergonomics en Sub Committee 5 Ergonomics of the Physical Environment'. Hier valt ISO/TC 159/SC 5/WG 1 onder: Working Group 1 Thermal Environments.

Voor het Europese normalisatiewerk zijn er twee werkgroepen die zich binnen de CEN/TC 122 Ergonomics met klimaatomstandigheden bezighouden: CEN/TC 122/WG 3 Surface Temperatures en CEN/TC 122/WG 11 Measuring Methods for Ergonomic Design and Assessment of Thermal Environments.

Al met al is dit een bouwwerk waaruit blijkt dat in deze internationale gemeenschap alle lagen hoog en laag worden betrokken en dat ieder land een bijdrage kan leveren. Dat dit ook echt gebeurt, en wat tegelijkertijd interessant is om jullie te melden, is dat NEN-ISO 7730 binnenkort wordt herzien en dat, op advies van de Nederlanders, (nieuw!) ook een weging van gewogen overschrijdingsuren zal worden opgenomen. Dit betekent dat ook de tijdsduur van overschrijding wordt opgenomen, zodat op basis van langere intervallen en niet langer op basis van momentane overschrijding hoeft te worden geadviseerd.

Mij is in de afgelopen tijd ook duidelijk geworden dat er voor klimaat en thermisch comfort veel meer normen en richtlijnen blijken te zijn die ik in mijn arbeidshygiënische praktijk kan toepassen voor een beoordeling op basis van de laatste stand der techniek. Persoonlijk betreur ik wel dat er een scheiding is gemaakt tussen de werkgroepen voor thermisch comfort en luchtkwaliteit. Laatstgenoemde is bij NEN ondergebracht bij het cluster Milieu (thermisch comfort valt namelijk onder Industrie).

Helaas moet geconstateerd worden dat o.a. de kosten van de documenten maken dat weinigen onder ons deze onder handbereik hebben en gebruiken. In die zin is het goed nieuws dat ook NEN dit erkent en bezig is de beschikbaarheid en toegankelijkheid te vergroten. Bij NEN verschijnt over afzienbare tijd een CD-rom met de inhoud van een aantal relevante normen over klimaatomstandigheden inclusief de rekenprogramma's met een zoekstructuur en onder vermelding van het toepassingsgebied.

Verder wil ik jullie nog wijzen op de via NEN beschikbare interessante publicatie waarin een koppeling wordt gemaakt tussen (arbo)beleidsregels en de relevante normen (kosten circa fl. 50,-). De huidige versie is van april '99, binnenkort verschijnt de versie 2000.

Resumerend, het lijkt mij dat wij AH's in de praktijk voldoende normen hebben om deskundig te kunnen adviseren over klimaatomstandigheden. Wie mij nodig heeft om al het beschikbare in dit NEN-labyrint te ontdekken moge weten waar een contactpersoon uit een arbodienst voor jullie te ontwaren is, namelijk ...

*Pyter Brandsma,
AMG Arbopool Unit West
070-3181805
pbrandsm@amg.nl*

BINNENKLIMAAT IN NIET-INDUSTRIËLE UTILITEITSBOUW

'Behandel lucht alsof het voedsel is'

Van 6 tot en met 10 augustus 2000 vond in Helsinki (Finland) het internationale binnenmilieu congres Healthy Buildings plaats met aansluitend de HB 2000 Baltische conferentie in Tallinn (Estland). Het congres onder voorzitterschap van Professor Olli Seppänen werd bijgewoond door meer dan 700 binnenmilieu deskundigen uit de hele wereld, waaronder 22 Nederlanders. De organisatie van het congres was in handen van de FISIAQ (Finnish Society of Indoor Air Quality and Climate), de zusterorganisatie van de Nederlandse ISIAQ.nl.

Zoals altijd bleek ook dit Scandinavische congres zeer goed te zijn georganiseerd. De enige kanttekening is dat het programma sommige dagen wel erg vol was. Opvallend was dat het congres zelf plaats vond in een zeer goed geventileerd en comfortabel gebouw ontworpen door de Healthy Building architect Alvar Aalto.

Dit artikel beschrijft de belangrijkste nieuwe ontwikkelingen gepresenteerd op het congres, althans voor zover van belang voor de arbeidshygiënist.

IEQ, niet IAQ

In de voorgaande jaren concentreerde het congres zich vooral op binnenluchtkwaliteit (Indoor Air Quality, afgekort IAQ). Hoewel dit jaar nog steeds veel lezingen en workshops specifiek op dit onderwerp gingen, viel opvallend vaak de term IEQ oftewel Indoor Environmental Quality (vrij vertaald: binnenmilieu).

Dit duidt op een meer geïntegreerde benadering waarbij ook de invloed van bijvoorbeeld geluid, licht en elektromagnetische velden op gezondheid en welzijn mee wordt genomen. Zo werd er bijvoorbeeld een studie gepresenteerd die in een specifiek geval aantoonde dat het aantal 'Sick Building' klachten in een kantoorgebouw met een derde kon worden teruggedrongen na het aanpakken van de elektromagnetische velden afkomstig van de computerapparatuur (Clements-Croome).

Mens én milieuvriendelijk

Verder wezen diverse sprekers op het belang van een verdere integratie van gezond bouwen en milieuvriendelijk / energiezuinig bouwen (o.a. Levin). Het gaat immers niet alleen om de gezondheid van alleen de gebouwgebruikers. Ook de lange termijn effecten en de indirecte gezondheidseffecten van indirect betrokkenen zouden meegewogen moeten worden. Een voorbeeld: Zou in een specifiek geval de kwaliteit van de lucht in een gebouw verbeterd worden door meer energie te gebruiken, dan betekent dit wel dat bijvoorbeeld een elektriciteitscentrale elders extra hard moet draaien en dus extra uitstoot geeft. Wat op zijn buurt weer leidt tot een verslechtering van de gezondheid van astma-patiënten die vlak in de buurt van de elektriciteitscentrale wonen. En / en oplossingen oftewel maatregelen die bijvoorbeeld gezondheidsbevorderend zijn én het energieverbruik terug dringen, daar ligt de toekomst.

Productiviteit en binnenmilieu

Tijdens het congres werden er een paar onderzoeksresultaten gepresenteerd over de gemeten invloed van het binnenmilieu op de productiviteit (o.a. Clements-Croome, Wargocki). De algemene tendens: in gebouwen waar veel aandacht is besteedt aan goede ventilatie, verwarming, verlichting e.d. ligt de productiviteit tussen de 5 en de 10% hoger dan in gebouwen met een 'slecht' binnenmilieu.

Interessant was ook de studie van Seppänen die vond dat 's zomers bij hogere binnentemperaturen (...) de productiviteitsdaling 2% per °C temperatuurstijging bedroeg. Een berekening toonde aan dat maatregelen om hoge temperaturen in de zomermaanden te voorkomen altijd lonen. De terugbetaaltijd van nieuw aangebrachte zonwering en extra koeling bleek in kantoorgebouwen minder dan 1 jaar te zijn!

Thermisch comfort

Ook op het gebied van thermisch comfort zijn er enige interessante ontwikkelingen te melden. Er was veel aandacht voor adaptatie effecten zoals die gesuggereerd worden door de recente studies van De Dear en Brager. Hun stellingname is: in zomersituaties, bij hogere buitentemperaturen ligt het comfort bereik binnen aanzienlijk hoger dan de standards (bijvoorbeeld ISO 7730) en de laboratorium resultaten van Fanger et al impliceren.

Tijdens onder meer de workshops in Finland bleek dat de deskundigen het er nog lang niet over eens zijn of hogere temperaturen 's zomers inderdaad toegelaten zouden kunnen worden. Verschillende onderzoeken lijken elkaar tegen te spreken.

Verder lijkt er een tendens te zijn om comfort criteria te ontwikkelen die onderscheid maken tussen enerzijds gebouwen met gebruikersinvloed en gebouwen met centraal geregelde klimaatinstallaties. Met het eerste worden gebouwen bedoeld waarin de gebouwgebruikers invloed op hun thermisch omgeving hebben bijvoorbeeld doordat men beschikt over een te openen raam of doordat men een knop heeft waarmee de temperatuur op kamerniveau kan worden beïnvloed. In het tweede geval gaat het om gebouwen met een gesloten gevel waarin de kamertemperatuur ('s zomers) op afstand geregeld wordt. Het voorstel is om in gebouwen met gebruikersinvloed de bovengrens voor de 'nog net acceptabele temperatuur' wat hoger te leggen dan voor gebouwen met centraal geregelde klimaatinstallaties (o.a. Boerstra, Raue & van der Linden).

Comfort instrumenten ook voor gebouwonderzoek

Er rijpen in diverse landen, waaronder Nederland, plannen om naast de huidige thermisch comfort ontwerp instrumenten (zoals bijvoorbeeld de Temperatuur Overschrijdings programma's als Suncode Plus en VABI 114), ook instrumenten te ontwikkelen die meer gericht zijn op gebouwdiagnose. Dit houdt in dat er een methode komt waarmee bijvoorbeeld de arbo-adviseur of arbeidshygiënist meetresultaten uit de praktijk kan vertalen in een algemene uitspraak over de thermische gebouwprestatie. Zelfs wanneer men bijvoorbeeld maar een week lang temperatuurmetingen heeft gedaan.

Belangrijk hierbij is dat er verschillende eisen worden gesteld afhankelijk van de weerssituatie op de afzonderlijke meetdagen. Meet je bijvoorbeeld de temperatuur binnen op een 'tropische dag' (door het KNMI gedefinieerd als een dag waarop de maximum buitentemperatuur 30 graden of meer is), dan kan men bijvoorbeeld helemaal geen eisen stellen of als bovengrens aanhouden dat de berekende PMV-waarde¹ niet hoger mag zijn dan $PMV=+2.0$. Zijn de metingen uitgevoerd tijdens 'zomerse' dagen (door het KNMI gedefinieerd als een dag waarop de maximum buitentemperatuur tussen 25 en 30 graden ligt), dan kan men de bovengrens op $PMV = +1.0$ leggen. Op reguliere dagen in de zomerperiode (dagen waarop de maximum buitentemperatuur lager is dan 25 graden) dient de binnentemperatuur dan onder de $PMV=+0.5$ grens te blijven (o.a. Boerstra, Raue & van der Linden).

Stralingsasymmetrie

Lokaal thermisch discomfort ten gevolge van 'koude-straling' of 'warmte-straling' stond ook op de agenda in Finland (o.a. Olesen). Onder andere in verband met de recent verschenen concept norm CR 1752 'Ventilation for buildings: Design Criteria for the Indoor Environment' van het CEN (Centre Européen de Normalisation).

Stralingsasymmetrie kan niet alleen tot klachten leiden wanneer men bijvoorbeeld 's winters te dicht bij een enkel glas raam zit. Ook een te warm verwarmingselement (radiator, warmtewand) of een te koud of juist te warm plafond (koelplafonds, klimaatplafonds) kan resulteren in thermisch discomfort. In onderstaande tabel zijn verschillende eisen voor stralingsasymmetrie gegeven.

Het is belangrijk dat men zich realiseert dat de gevoeligheid voor stralingsasymmetrie sterk verschilt afhankelijk van of het om een warm dan wel een koud vlak gaat waarmee men 'aangestraald' wordt. Ook maakt het erg uit of het bewuste vlak zich horizontaal boven of onder iemand bevindt, of verticaal ernaast.

Merk verder op dat deze lijst uitgebreider is dan de eisen vermeld in ISO 7730. In deze norm zijn namelijk alleen maar eisen opgenomen ter voorkomen van discomfort bij koude verticale vlakken (ramen e.d.) en bij warme plafonds (klimaatplafonds). Anders is ook dat er nu eisen gegeven worden in 3 kwaliteitsklassen. De hoogste klasse (klasse A) gaat uit van maximaal 5% ontevreden ($PPD < 5\%$), terwijl de laagste klasse (C) een PPD-waarde van maximaal 10% als uitgangspunt heeft.

In de moderne utiliteitsbouw bij de gangbare ontwerp temperaturen en bij relatief goed geïsoleerde gevels met dubbel glas ligt het grootste stralingsasymmetrie-risico bij het gebruik van

¹ PMV-waarde = Predicted Mean Vote bepaald op basis van het geschatte activiteitsniveau, kledingisolatie en binnentemperatuur op basis van ISO 7730.

klimaatplafonds 's winters. Wanneer de gemiddelde plafondtemperatuur bij verwarmen boven de 30 °C komt, dan zal de stralingsasymmetrie snel meer dan 5-7 °C gaan bedragen (comfort grens voor warme plafonds). Als rekenregel kan men aanhouden: wanneer de warmtevraag minder is dan 40-50 Watt per m² vloeroppervlak, dan zijn klimaatplafonds goed mogelijk zonder dat er een grote kans bestaat op klachten door stralingsasymmetrie. Stralingsasymmetrie tijdens koelen bij gebruik van klimaatplafonds / koelplafonds zal in de praktijk niet snel voorkomen. Bij de gangbare ontwerptemperaturen zal het ook bij hoge koellasten niet vaak voorkomen dat de stralingsasymmetrie 's zomers meer dan 14-18 °C bedraagt (comfort grens voor koude plafonds).

Aanbevolen maximum waarden stralingsasymmetrie (gebaseerd op CEN concept norm CR 1752):

Klasse	A	B	C
	PPD < 5%	PPD < 5%	PPD < 10%
Stralingsasymmetrie, warm plafond	<5°C	<5°C	<7°C
Idem, koud plafond	<14°C	<14°C	<18°C
Idem, koude wand (bv. raam)	<10°C	<10°C	<13°C
Idem, warme wand	<23°C	<23°C	<35°C

Lage temperatuur verwarming / hoge temperatuur koeling

Een interessante ontwikkeling is de toenemende aandacht voor lage temperatuur verwarming / hoge temperatuur koeling. Zowel bij gebruik in de woningbouw als in de utiliteitsbouw. Tijdens het congres was er onder meer een workshop die dieper inging op de voordelen van deze systemen zowel op energie-gebied als in termen van comfort en gezondheid.

Het gaat specifiek om verwarmingssystemen die met een relatief lage toevoertemperatuur werken van maximaal 40-50 °C (vergelijk: de toevoertemperatuur van reguliere radiatorverwarming bedraagt 70 tot 90 °C). Bij hoge temperatuurkoeling gaat het om systemen die met een koudwatertemperatuur werken van 15-20 °C in plaats van de gangbare 12 tot 15 °C. Concrete voorbeelden zijn vloerverwarming, wandverwarming (knuffelwanden), klimaatplafonds en in de bouwconstructie opgenomen flexibele waterleidingen die afhankelijk van het seizoen door koud- dan wel warm-water gevoed worden.

De genoemde systemen hebben allereerst energetische voordelen: het totale energieverbruik van de systemen ligt 10 tot 30% lager afhankelijk van het opwekkingssysteem waar ze mee gecombineerd worden. Het allergrootste voordeel is dat de systemen goed te combineren zijn met de nieuwe methoden van warmte- (en koude-) opwekking waarbij gebruik wordt gemaakt van restwarmte op een relatief laag temperatuurniveau. Bijvoorbeeld warmtepompen, zonneboilers of lange termijn opslag in de bodem (o.a. Op 't Veld & Ramzak).

Er zijn echter voordelen ten aanzien van comfort, gezondheid en veiligheid (Boerstra, Eijdens, Op 't Veld). Hieronder worden de belangrijkste voordelen van lage temperatuurverwarming genoemd.

Voordelen op het gebied van thermisch comfort:

- lage temperatuursystemen hebben een relatief groot aandeel stralingswarmte (minder convectieve overdracht dan reguliere systemen, hetgeen over het algemeen als aangenaam wordt ervaren;
- het verschil tussen temperatuur op hoofdhoogte en op enkelhoogte is wat lager dan bij andere verwarmingssystemen (lage verticale temperatuur-gradiënt);
- bij vloerverwarming is 's winters een comfortabelere vloertemperatuur te realiseren (belangrijk met name in gebouwen waar men vaak blootsvoets loopt of waar men veel op de vloer zit, zoals bijvoorbeeld in een kinderdagverblijf);
- lage temperatuurverwarming werkt met relatieve grote verwarmde oppervlakken en lage oppervlakte temperaturen waardoor er minder kans op tocht / turbulentie is;

Voordelen ten aanzien van de luchtkwaliteit zijn:

- bij lage temperatuur verwarming vindt een groot aandeel van de warmte-overdracht plaats door middel van warmtestraling, wat betekent dat de luchttemperatuur 1-2 C lager kan zijn dan in gebouwen met bijvoorbeeld luchtverwarming of convectieverwarming; Onderzoek van onder meer Fang en Fanger heeft aangetoond dat men bij lagere luchttemperaturen minder geurhinder heeft (men meer tevreden is over de kwaliteit van de lucht);
- doordat gewerkt wordt met lagere oppervlakte-temperaturen (dan bijvoorbeeld bij convectoren en radiatoren) is er minder kans op 'stofschoei', met als gevolg: minder luchtweg- en oog-irritaties;
- bij het gebruik van vloerverwarming wordt ook bij gebruik van textiele vloerbedekking dat de relatieve vochtigheid *in* de vloerbedekking lager is dan wanneer de vloer niet verwarmd is. Het gevolg van deze beduidend lagere vochtigheid in de vloerbedekking is dat mijten & schimmels veel minder goed en minder lang overleven, hetgeen gunstig is voor 'CARA'-patiënten.

Overige voordelen zijn:

- bij gebruik van lage temperatuurverwarming is er minder kans op verbranding; de oppervlakte temperatuur van de verwarmende elementen ligt namelijk altijd onder de 'pijn-grens' van 40 °C;
- er is geen kans op blessures bij vallen omdat de verwarming in de bouwconstructie is geïntegreerd (vergelijk kans op blessures bij bijvoorbeeld radiatorverwarming)
- bouwvocht verdwijnt sneller uit constructies, wat voorkomt dat er direct na het betrekken van een nieuw of gerenoveerd gebouw gezondheidsklachten ontstaan die samenhangen met vocht.

De conclusie: Als gezond bouwen het doel is, dan is lage temperatuurverwarming het aangewezen verwarmingssysteem. Zeker bij een gevoelige populatie, zoals bijvoorbeeld in verpleeghuizen of in een kantoorgebouw of woning waarin een groot aandeel van de bewoners 'allergisch' is.

Right to good IAQ

De World Health Organisation (WHO) heeft door een werkgroep een concept document laten maken waarin het recht van de mens op goede, gezonde binnenlucht is beschreven. Vergelijk dit met de bekende 'Right to' documenten over scholing, huisvesting, voeding en dergelijke. (Mølhavé)

In de loop van dit jaar en volgend jaar zal het concept voorstel worden beoordeeld door diverse betrokkenen. In principe wordt het daarna een officieel WHO document dat als basis kan dienen voor toekomstig beleid ten aanzien van binnenluchtkwaliteit over de hele wereld. Hieronder staat de tekst van het concept document afgedrukt:

Draft WHO Statements on Indoor Air Quality

1. Under the precautionary principle, indoor air should contain no element that potentially exposes any occupant to a risk to their health.
2. Under the principle of respect for autonomy, everyone has the right to know if they are exposed to potentially harmful substances at any dose level.
3. The WHO definition of health (WHO 1948) applies to indoor air. The definition states that: "health is a state of complete physical, mental, and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity." In indoor air, this implies not only health, but also functioning and comfort.
4. It is essential that individuals have some level of personal control over their own indoor environment and air quality.
5. The right to quality indoor air is equally essential for people of all nations and at all socio-economic strata. Economically disadvantaged individuals must be given due consideration whenever decisions affecting their indoor air quality are to be made by either public or private organizations,
6. Under the principle of equity, the economic level of wealth of occupants should have no bearing on the need to ensure indoor air quality.
7. Economic arguments are not sufficient justification for polluting indoor air.

8. Under the principle of beneficence, all individuals, groups and organizations, whether private or governmental, associated with a building bear responsibility to advocate or work for acceptable air quality for the occupants (UN 1997).
9. Under the principle of non-maleficence, those who provide, maintain and occupy indoor environments have a duty to "do no harm" to indoor air quality in that environment.
10. Under the "Polluter pays" principle, the polluter's responsibility is to remedy any harms consequent to exposure(s) resulting in a damage to health and/or well-being.
11. Under the principle of accountability, all relevant organizations should establish explicit criteria for evaluating and assessing building air quality and its impacts on the health of the population.

Ventilatie hoeveelheden

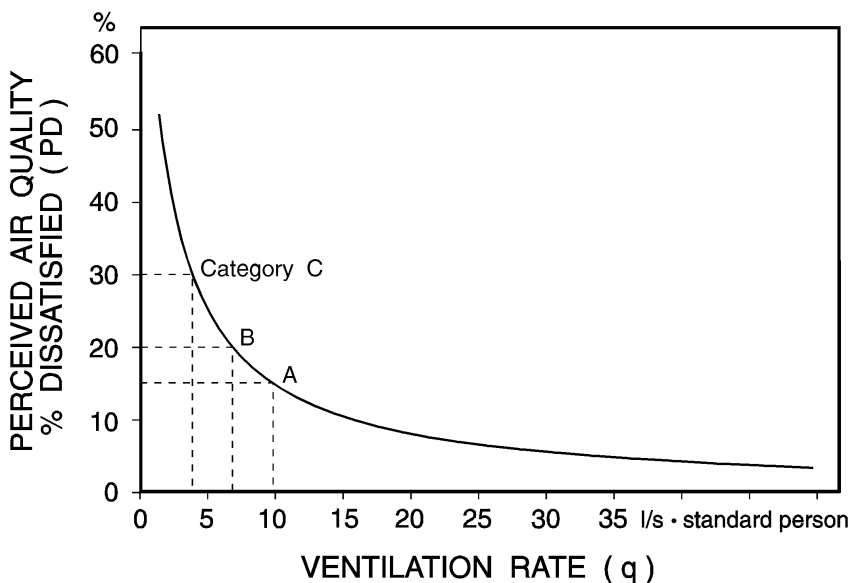
Uiteraard werd er door diverse sprekers ingegaan op de relatie tussen ventilatie en binnenluchtkwaliteit.

Het doel van ventilatie is tweeledig (Olesen): 1. Ter voorkoming van olfactisch discomfort (muffe, benauwde lucht bij binnenkomst) en 2. ter bescherming van de gezondheid c.q. ter voorkoming van gebouwgerelateerde gezondheidsklachten (SBS klachten).

Wat betreft het eerste punt 'comfort': om te bereiken dat een niet geadapteerde persoon die een ruimte binnen komt de luchtkwaliteit als onvoldoende beoordeelt, zal per aanwezige persoon minimaal 7,5 l/s (ca. 25 m³/h/p.p.) verse lucht moeten worden toegevoerd. Het resultaat zal dan zijn: gemiddeld 20% ontevredenen. Staat men toe dat maximaal 15% van niet geadapteerde bezoekers ontevreden is, dan is 10 l/s nodig oftewel 35 m³/h per persoon; 10% ontevredenen wordt bereikt wanneer per gebouwgebruiker minimaal 20 l/s oftewel 70 m³/h per persoon wordt geventileerd (Olesen, Clausen). Zie de figuur.

Hierbij dient overigens de opmerking te worden gemaakt dat de genoemde percentages gelden als er behalve de aanwezige personen geen andere bronnen aanwezig zijn die de luchtkwaliteit beïnvloeden. Dus wanneer er gerookt wordt, er bepaalde activiteiten plaatsvinden waarbij bijvoorbeeld vluchtige stoffen verspreid worden (bijvoorbeeld gebruiken van typex), er inrichtingsmaterialen aanwezig zijn die chemische agentia verspreiden (bijvoorbeeld nieuwe vloerbedekking, nieuwe verflagen) of wanneer bijvoorbeeld het ventilatie-systeem niet 100% schoon is, dan zal men dienen te kiezen voor hogere ventilatiehoeveelheden dan de genoemde waarden.

Figuur ontbreekt: volgt



d persoon bij verschillende

het congres werd een paper
zoek waarbij een heranalyse
in totaal meer dan 30.000(!)
ondheidsklachten komen in
schoon minder dan 10 l/s (35

er verband tussen het aantal
en statistisch verband meer
klachten.

dient te zorgen voor 35 m³
ntoonbaar ook nog andere
e beter verhoogd worden tot

50-70 m³/h per persoon.

Hierbij passen twee opmerkingen:

Wanneer er wordt gerookt dient de hoeveelheid verse luchttoevoer nog hoger te liggen. Zowel uit energie-oogpunt als uit gezondheidsoogpunt is de beste oplossing bij roken: zôneren. Dit houdt

in: een algemeen rookverbod in het hele gebouw, waarbij er een paar ruimten als rookkamer aan zijn geweest. In de bewuste ruimten dient men te zorgen voor een ventilatievoud van rond 6, kies voor alleen (mechanisch) afzuigen in de ruimte en toevoer indirect bijvoorbeeld via een spleet onder de toegangsdeur (= voldoende onderdruk).

Ook in ruimten waar het activiteitsniveau aanzienlijk hoger ligt dan bij gewoon, zittend werk (bijvoorbeeld in fitnessruimten) zal de hoeveelheid verse luchttoevoer per persoon verhoogd moeten worden. De benodigde hoeveelheid is simpel te berekenen. Is het geschatte activiteiten niveau (te schatten met behulp van de tabellen in de thermisch comfort norm ISO 7730) bijvoorbeeld een factor 3,5 hoger dan het activiteitsniveau bij rustige, zittende activiteit, dan bedraagt de benodigde verse luchttoevoer 3,5 maal 35 m³/h per persoon.

Invloed ventilatie systemen op luchtkwaliteit

Net als voorgaande jaren was er veel aandacht voor de invloed van (mechanische) ventilatiesystemen op de binnenluchtkwaliteit (o.a. Bluysen, Fitzner, Mendell). Zowel wat betreft de invloed van micro-organismen als wat betreft de algemene invloed op de sensorische gewaarwording ('PAQ / Perceived Air Quality').

Professor Fitzner van de Technische Universiteit van Berlijn presenteerde onder meer de resultaten van een onderzoek naar de 'geurbelasting' van verschillende componenten in luchtbehandelingskasten. Een en ander met verwijzing naar eerdere of parallelle studies van Pejtersen & Bluysen. Er blijkt een niet verwaarloosbare verslechtering op te treden van de luchtkwaliteit wanneer een liter lucht van buiten naar binnen door een luchtbehandelingskast stroomt. De filtersecties blijken de grootste verslechtering teweeg te brengen. Dit geldt voor zelfs voor relatief nieuwe filters, en in nog versterkte mate voor oudere, verontreinigde filters. Het effect is het sterkst in de winter, als de filters relatief het natst zijn.

Ook in de warmteterugwin sectie treedt er een verslechtering op. Dat spreekt voor zich wanneer er gerecirculeerd wordt, maar ook bij het gebruik van warmtewielen is de impact aanzienlijk. Het blijkt dat het materiaal van de warmtewielen niet alleen warmte en vocht absorbeert en afgeeft aan de toevoorzijde, met name moleculen met een groter moleculair gewicht worden overgedragen van retour zijde naar toevoorzijde. Bij sommige componenten bedraagt de overdracht meer dan 70%! (Roulet).

Andere componenten die een aanzienlijke verslechtering van de luchtkwaliteit kunnen veroorzaken zijn:

- verwarmingsblokken (tijdens verwarmen);
- koelblokken (met name als de drainage onvoldoende is en lekbakken nat en verontreinigd zijn);
- bevochtigingssecties (met name als er sprake is van 'staand' water en de sectie verontreinigd is met algen e.d.);
- luchtkanalen die flink verontreinigd zijn.

Wat dit in de praktijk betekent?

Om met Professor Fitzner te spreken: '*Behandel lucht alsof het voedsel is*' en ontwerp en onderhoud de luchtbehandelingskast op een dusdanige manier dat de luchtkwaliteit zo min mogelijk verslechtert:

1. Zorg dat de luchtbehandelingskast ten allen tijde schoon en droog is. Zorg dat alle componenten goed bereikbaar zijn en goed schoon te maken. Vermijdt het inbrengen van vocht (bevochtiging) en het opwekken van vocht (condens bij te diep koelen) zoveel mogelijk.
2. Filtersecties: Kies bij voorkeur voor (lichte) verwarming van de filtersectie om het filter voldoende droog te houden en om groei van organismen te voorkomen (vochtigheid in de filter onder de 80% r.v. houden). Indirecte verwarming is bijvoorbeeld te verkrijgen door een klein beetje retourlucht over het toevoerfilter te geleiden. Eén keer per jaar vervangen van de filters zal in de meeste gevallen genoeg zijn.
3. Warmte-terugwinning: vermijd recirculatie (gedurende werktijd) en vermijd het gebruik van warmtewielen in elk geval in gebouwen waar met chemicaliën wordt gewerkt (ziekenhuizen, verpleeghuizen, laboratoria etcetera) (Fitzner).

Astma & allergen-arm bouwen

Veel aandacht was er op het congres voor het belang van allergen-arm bouwen. Centraal stond de vraag welke kenmerken gebouwen dienen te hebben om ook geschikt te zijn voor dat deel van de bevolking dat astma heeft of allergisch is voor bepaalde agentia in de binnenlucht. Zo waren er twee workshops die aandacht aan het onderwerp besteedden en meerdere presentaties die het onderwerp behandelden. Opvallend was steeds het grote aantal Nederlanders dat de workshops en de presentaties over allergen-arm bouwen bijwoonde.

Bij allergen arm bouwen denkt men vaak alleen aan woonhuizen. Een groot deel van de tijd brengt men echter ook in andersoortige gebouwen door. Bijvoorbeeld op het werk (kantoren), in leersituaties (scholen) of wanneer men ziek of herstellend is (gezondheidszorggebouwen). Het is dus belangrijk dat er meer aandacht komt voor het allergen arm ontwerpen en renoveren van ook dit soort gebouwen.

Het aantal personen met astma of lucht gerelateerde allergieën neemt schrikbarend toe. Een studie in Zweden uitgevoerd begin jaren 70, begin jaren 80 en begin jaren 90 toonde bijvoorbeeld aan dat het aantal kinderen met astma in 1991 2 -3 keer zo hoog was als in 1971. Nog steeds zijn de meeste kinderen allergisch voor de (faeces van) de huisstofmijt, maar vooral het aantal allergieën voor huisdieren blijkt sterk toe te nemen. Opvallend was dat het aantal inwoners met astma in Noord Zweden beduidend hoger is (en sneller groeit) dan in Zuid-Zweden. Een mogelijke verklaring is: in Noord-Zweden brengt men door het mindere klimaat meer uren binnenshuis door waardoor men vaker blootgesteld is aan huisstofmijt en huisdier allergenen. Een tweede verklaring is: in Noord Zweden komen vaker vochtproblemen voor door koudebruggen (het is er immers 's winters kouder buiten) en er wordt gemiddeld minder geventileerd om energie te sparen. Het gevolg: een beter, vochtiger leefmilieu voor mijten en schimmels (Sundell e.a.).

Het typische kind met astma kenmerkt zich door de volgende factoren: er is astma c.q. er zijn allergieën 'in de familie', de moeder heeft tijdens de zwangerschap gerookt, hij/zij is opgegroeid in een slecht geventileerd en vochtig huis. Jongetjes blijken verder vaker astma en allergieën te ontwikkelen dan meisjes.

Het Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) presenteerde de resultaten van een studie naar de oorzaken van astma en allergieën. Een van de conclusies was dat de buitenluchtkwaliteit een minder belangrijke rol speelt dan altijd werd aangenomen, en dat de nadruk van toekomstig beleid meer gericht zou moeten zijn op een verbetering van de binnenluchtkwaliteit.

De veldstudie heeft onder meer vastgelegd hoeveel bewijs er wetenschappelijk (statistisch) is voor de relatie tussen (blootstelling aan) bepaalde omgevingsfactoren en gezondheidseffecten. Niet geheel onverwacht blijkt er met name voldoende bewijs te zijn voor een schadelijk effect van: huisstofmijten, katten, kakkerlakken, tabaksrook, honden, sporen en NO_x en SO₂). Zie voor meer resultaten: de EPA website www.nap.edu en www.epa.gov/iaq/asthma.

Kader: kenmerken allergen arm gebouw

Op basis van de aanbevelingen gedaan gedurende de HB2000 workshops zijn voorlopig de volgende maatregelen te noemen voor woningen, kantoren e.d. bedoeld voor de 'allergische' medemens c.q. astma-patiënten (Sundell e.a.):

1. Zorg voor voldoende ventilatie, ga uit van een hoeveelheid ventilatie die een factor 2 hoger ligt dan de 'reguliere' waarden (dus eerder 70 m³/h per persoon dan 35 m³/h p.p. verse lucht toevoer).
2. Houdt gebouwen zo droog mogelijk (voorkom koudebruggen, vermijd waar mogelijk zaken als bevochtiging en koeling (condens!)). Zorg verder dat 'natte' ruimten als toiletten en badkamers zeer goed geventileerd worden (snelle vochtafvoer).
3. Zorg voor een goede schoonmaak en voor goede schoonmaakbaarheid (dus bij voorkeur geen textiele vloerbedekking, nette/lege werkplekken, kasten e.d. waar men makkelijk onder kan komen, zwevende toiletten, zoveel mogelijk vlakke/gladde nat afneembare materialen, wanden, etcetera).

Andere factoren die men dient te vermijden zijn bijvoorbeeld: activiteiten of producten die emissies van relatief veel vluchtige organische stoffen met zich mee brengen en verbrandingstoestellen zonder effectieve rookgasafvoer (boilers, geisers, verwarmingsketels e.d.). Ook roken binnen dient uiteraard vermeden te worden.

Verder zou men het houden van huisdieren moeten ontmoedigen. Een uitzondering kan worden gemaakt (serieuze opmerking van Prof. Pickering) voor: vissen, slangen en spinnen (daar is namelijk niemand allergisch voor).

In een allergeen-arm gebouw dient verder extra aandacht besteed te worden aan plaagdieren. Met name muizen, ratten en kakkerlakken zal men buiten moeten houden. Er circuleert een voorstel om de muisdichte roosters in gevel kleiner te maken, zodat ook kakkerlakken migraties worden voorkomen (grootste opening 0,3 cm breed in plaats van de gangbare 1 cm) (Hasselaar).

Epiloog

De proceedings van het congres Healthy Buildings 2000 zijn via ISIAQ.nl te bestellen (tegen iets gereduceerd tarief in vergelijking met direct bestellen in Finland). Benader hiervoor de penningmeester van ISIAQ.nl, dhr. Ben Coenradi. Fax nummer: 030-2661587, email: monitair@wxs.nl. Vermeld bij uw aanvraag s.v.p. 'Proceedings HB2000'. Een deel van de gepresenteerde papers en de verslagen van de workshops is overigens binnenkort te downloaden via www.hb2000.org.

Het volgende internationale binnenmilieu-congres (Indoor Air) vindt plaats in 2002 te Monterey, Californië. Voor meer informatie zie de Indoor Air website: www.indoorair2002.org.

*Ir. Atze Boerstra,
BBA Boerstra Binnenmilieu Advies*