

Gezondheid en comfort in 'moderne' kantoorgebouwen (2)

Het Europese onderzoeksproject Officair maakte gebruik van een onderzoeksprocedure waarmee zoveel mogelijk risicofactoren konden worden bepaald. Dit betrof het bepalen van de eigenschappen van gebouw/werkplek, de fysische, chemische en biologische parameters en bewoner gerelateerde factoren (e.g. demografische eigenschappen, psychologische factoren, perceptie van het binnenmilieu en comfort, gezondheidsklachten). 167 kantoorgebouwen in acht Europese landen werden tijdens de winter van 2011-2012 onderzocht. De toegepaste methodologie, is beschreven in deel 1 van deze serie [1]. Dit artikel beschrijft de analyse van de resultaten van de vragenlijst, met name de zelf-gerapporteerde comfort en gezondheid van de kantoormedewerkers.

Prof.dr.ir. P.M. (Philomena) Bluyssen en dr. C. (Céline) Roda,
Technische Universiteit Delft, Faculteit Bouwkunde,
Leerstoel Binnenmilieu, Delft

METHODE

De zelf-gerapporteerde vragenlijsten van de respondenten werden statistisch geanalyseerd. Beschrijvende statistische parameters zoals percentages, range (minimum-maximum), rekenkundige gemiddelden met standaard deviatie (SD) werden gebruikt om de gegevens van de kantoormedewerkers samen te vatten.

Comfort

Bij de perceptie van het binnenmilieu werden twee verschillende 7-punts tevredenheidsschalen gebruikt: unipolaire en bipolaire schalen. Voor de meeste onderdelen, was de schaal unipolair waarbij een hogere waarde een hogere tevredenheid t.a.v. de betreffende binnenmilieuconditie betekent (e.g. temperatuur: niet comfortabel [code 1]/comfortabel [code 7]). Een bipolaire schaal werd gebruikt voor onderdelen waarbij tegelijkertijd informatie over twee extreme condities werd

gevraagd, gecodeerd van '-3' tot '+3' (e.g. temperatuur [te heet-te koud], temperatuurvariatie [te veel-niet genoeg], luchtbeweging [tochtig-stilstaand] en luchtvochtigheid [vochtig-droog]). Deze bipolaire schalen werden omgezet naar een nieuwe schaal van 1 tot 7. De waarden '-3' en '+3' werden vervangen door de waarde '1', de waarden '-2' en '+2' door '3', de waarden '-1' en '+1' door 5, en de waarde '0' door 7. Op deze manier werd het mogelijk de tevredenheidsscores te vergelijken.

Gezondheid

Gebouw gerelateerde symptomen werden voor elk gebouw bepaald, i.e. die symptomen die verbeteren wanneer men weg is van het kantoorgebouw [2], door de volgende vragen te combineren: 'Heeft u ooit een van de volgende symptomen tijdens het werk in dit gebouw (of werkplek) (inclusief vandaag) ervaren?' of 'Op hoeveel dagen in de afgelopen 4 weken (inclusief vandaag) heeft u tijdens het

werk op uw werkplek de volgende symptomen ervaren? (niet in de afgelopen 4 weken, 1-3 dagen in de afgelopen 4 weken, 1-3 dagen per week in de afgelopen 4 weken, elke of bijna elke werkdag)' met 'Werd dit beter wanneer u weg was van uw werk (e.g. vakantie, weekend)?'

ERI (Effort-Reward-Imbalance)

De ERI op het werk werd bepaald. Het ERI-model bestaat uit drie schalen: inspanning, beloning en over-commitment [3]. Voor kantoormedewerkers, wordt Inspanning (effort) gemeten door 5 onderdelen die verbonden zijn met de veeleisende aspecten van de werkomgeving. Beloning (reward) wordt gemeten door 11 onderdelen gegroepeerd in 3 componenten 'eigenwaarde', 'werkzekerheid' (behoud van baan) en 'werkpromotie'. De ER-ratio bepaalt de onbalans tussen inspanningen en beloningen op individueel niveau (door de Inspanning-score als de noemer te gebruiken

en de Beloning-score vermenigvuldigd met een correctiefactor van [5/11] om te corrigeren voor het aantal onderdelen, als de deler). ERI werd getransformeerd naar een binaire variabele (ERI-ratiowaarde lager en hoger dan 1.0). Het percentage van de medewerkers die een ERI-ratio > 1.0 hadden, werden gemerkt als hebbende een probleem met hun werk (meer inspanning dan beloning). Over-commitment beschrijft de essentie van hoe iemand met zijn werk omgaat en wordt gemeten door 6 items.

RESULTATEN

Eigenschappen respondenten

In tabel 1 is een aantal van de eigenschappen van de respondenten weergegeven. Ongeveer de helft van de medewerkers bestond uit mannen (ratio man/vrouw: 0.92). De gemiddelde leeftijd van de respondenten van alle landen was 40,3 jaar. De meeste medewerkers (75%) hadden een academische of postacademische opleiding genoten. 55% van de medewerkers gaf aan nooit gerookt te hebben, terwijl 25% een voormalig roker was. Huidige rokers consumeerden gemiddeld 10,1 sigaretten per dag, en 15% van de medewer-

kers gaf aan thuis te worden blootgesteld aan second-hand rook ("meeroken"). Alcohol, koffie en thee gebruik werd door respectievelijk 64%, 79% en 56% aangegeven. Ongeveer twee-derde van de medewerkers gaf aan twee of meer dagen per week te trainen, en 65% gaf aan per auto/taxi naar zijn/haar werk te gaan. De helft van de medewerkers had een leidinggevende baan of was een vakman. De meesten van hen hadden een volledige (90%) en een permanente aanstelling (88%). Eén op de twee respondenten (50%) werkte in een 1- of meerdere persoonskamer.

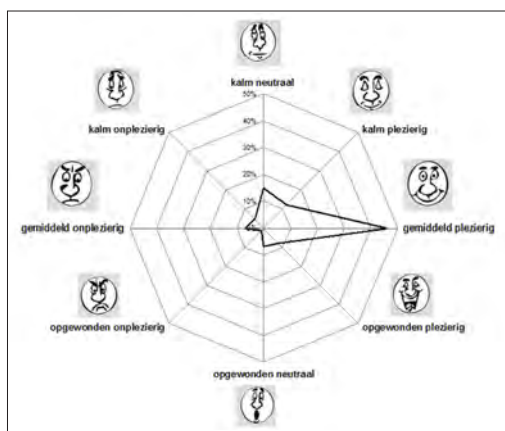
De emotionele toestand van de medewerkers op het moment van invullen van de vragenlijst is gepresenteerd in figuur 1. Ongeveer twee-derde (65%) van de respondenten gaf aan zich in aangename toestand te bevinden, terwijl 13% zich in een onplezierige toestand bevond.

Perceptie binnenmilieu

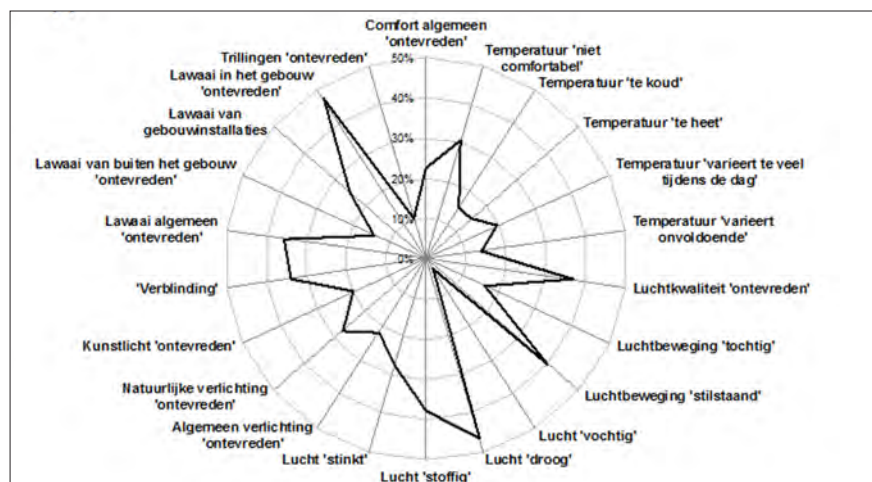
Figuur 2 laat de binnenmilieuperceptiescores van de medewerkers in de kantoren in de afgelopen maand zien (i.e. percentages van respondenten die elk onderdeel minder dan '4' scoorde op een schaal van 1 tot 7).

Meer dan een-derde van de kantoormedewerkers (37%) rapporteerde klachten over 'luchtkwaliteit'. De meeste klachten over binnenlucht betroffen 'droge lucht' (47%), en 'stoffige lucht' (38%). 36% van de respondenten had klachten over 'lawaai', waaronder 'lawaai vanuit het gebouw (e.g. telefoongesprekken, kletsende collega's, fotokopieerapparaten, etc.)' (47%) en 'lawaai van installaties (e.g. verwarming, leidingwerk, ventilatie, airconditioning)' (25%). Ten aanzien van temperatuur vond 31% van de medewerkers 'temperatuur oncomfortabel', 15% 'te heet' en 'te koud' en 40% vond dat de lucht 'stilstaand' was).

Van de respondenten die het 'algemene comfort' minder dan 4 (23%) beoordeelden, waren de voornaamste oorzaken daarvoor



-Figuur 1- De emotionele toestand van de medewerkers volgens de stemmingsschaal van [4] in de Officair studie (n=7.419). Het aantal kantoormedewerkers is niet gelijk aan 7.441 vanwege ontbrekende informatie.



-Figuur 2- De perceptie van binnenmilieucondities in de afgelopen maand in de Officair studie

Eigenschappen	n* (%)
Persoonlijk	
<i>Sekse</i>	
Man	3.561 (47,9)
Vrouw	3.880 (52,1)
<i>Opleidingsniveau</i>	
Universiteit	2.322 (31,4)
Hoge school	3.205 (43,3)
Beroepsonderwijs	625 (8,5)
Middelbaar onderwijs	1.117 (15,9)
Lagere school of minder	55 (0,7)
Geen	13 (0,2)
Levensstijl	
<i>Rookstatus</i>	
Huidig	1.463 (20,0)
Voormalig	1.815 (24,7)
Nooit	4.057 (55,3)
<i>Alcoholgebruik</i>	
Ja	4.733 (64,1)
Nee	2.646 (35,9)
<i>Training (sport, fitness, per fiets of voet naar werk, etc.)</i>	
Nee	1.176 (15,9)
1 dag per week	1.384 (18,8)
2 dagen per week	1.671 (22,6)
3 dagen per week	1.214 (16,5)
Meer dan 3 dagen per week	1.937 (26,2)
Functie en fysieke werkomgeving	
<i>Functie</i>	
Management	1.061 (14,3)
Vakman	2.632 (35,5)
Administratie-secretariaat	2.978 (40,1)
Anders	753 (10,1)
<i>Aanstelling</i>	
Volledig	6.662 (89,9)
Parttime	748 (10,1)
<i>Locatie van de werkplek</i>	
Eenpersoonskamer	1.498 (20,2)
Meerdere persoonskamer	2.236 (30,1)
Open ruimte met scheidingswanden	991 (13,4)
Open ruimte zonder scheidingswanden	2.602 (35,1)
Anders	90 (1,2)

-Tabel 1- Een aantal eigenschappen van de kantoor-medewerkers in de Officair-studie (n=7.441). Alle waarden zijn getallen (percentages): n (%). *Aantal kantoor-medewerkers kan variëren vanwege ontbrekende informatie.

	Controle temperatuur	Controle ventilatie	Controle zonwering	Controle verlichting	Controle lawaai
Algemeen comfort	0,358	0,306	0,339	0,390	0,373
Temperatuur	0,420	0,309	0,275	0,331	0,288
Luchtbeweging	0,163	0,153	0,105	0,119	0,145
Luchtkwaliteit	0,265	0,256	0,257	0,260	0,257
Algemene luchtkwaliteit	0,327	0,307	0,278	0,315	0,295
Algemene verlichting	0,269	0,266	0,341	0,401	0,246
Algemeen Lawaai	0,280	0,237	0,262	0,306	0,408
PSI-5	-0,223	-0,201	-0,198	-0,228	-0,248

-Tabel 2- Correlatie tussen waargenomen controle over het binnenmilieu (1: geen enkel – 7: volledig) en waargenomen binnenmilieucondities in de Officair-studie. Persoonlijke symptoom index (PSI-5) is gebaseerd op 5 symptomen: droge ogen, verstopte of volle neus, droge/geïrriteerde keel, hoofdpijn en moeheid.

'lawaai (anders dan van de gebouwinstallaties)' (59%), gevolgd door 'te droge lucht' (53%) en te veel 'temperatuur variatie' (40%). 29% van de medewerkers was van mening dat hun productiviteit op het werk werd beïnvloed door de binnenmilieucondities van hun werkplek. In het algemeen was de perceptie van de werkomgevingcondities positief gecorreleerd met de perceptie van de controle over temperatuur, ventilatie, zonwering, verlichting en lawaai (tabel 2). De zwakste correlatie werd verkregen voor luchtbeweging. Terwijl de sterkste correlatie werd gevonden voor temperatuur en controle over temperatuur, i.e. medewerkers die beter controle hadden over temperatuur voelden zich meer comfortabel. Een laag ervaren controle over het binnenmilieu was geassocieerd met een toename van de PSI-5 (zie tabel 2).

Gezondheidsklachten

De meest voorkomende gebouw gerelateerde gezondheidssymptomen waren, voor 'ooit ervaren' (en 'in de laatste vier weken'): droge ogen (35% (31%)) en hoofdpijn (34% (29%)) (zie figuur 3). Tenminste 1 op de 5 medewer-

kers had last van andere oog-gerelateerde symptomen, zoals brandende of geïrriteerde ogen (22% (20%)) en waterige of jeukende ogen (22% (18%)). Symptomen gerelateerd aan een irritatieproces van de luchtwegen en allergie, zoals droge/geïrriteerde keel, niezen, verstopte of volle neus en droge huid, werden respectievelijk door 23% (20%), 17% (15%), 17% (14%), en 15% (13%) van de medewerkers gerapporteerd.

Psychosociale omgeving en productiviteit

De inspanning (effort) score varieerde van 5 tot 25. Gemiddelde scores waren het hoogst in Griekenland en Hongarije. De beloning (reward) score varieerde van 11 tot 55. Deze waren lager voor Griekse kantoormedewerkers. De over-commitment scores liepen van 6 tot 24 met een gemiddelde gelijk aan 13,7; de hoogste waarde werd in Frankrijk gezien. De ERI varieerde van 0,2 tot 5 (gemiddeld 0,5). Gemiddeld had 6% van de respondenten een ERI groter dan 1, dat betekent een onbalans in werk-gerelateerde inspanning. In Griekenland werd het hoogste percentage van

de medewerkers met een ERI boven 1 (13,7%) aangetroffen en het laagste in Finland (2,8%). Figuur 4 presenteert de verdeling van de ERI en van de zelf ingeschatte productiviteit op het werk gerelateerd aan de waargenomen algemeen comfort-schaal. Het percentage met een ERI-ratio groter dan 1 was hoger bij medewerkers die minder tevreden waren met het algemeen comfort. Het algemeen comfort was negatief gecorreleerd met ERI ($r=-0,24$, $p<0,001$). Er is een relatie tussen de zelf ingeschatte productiviteit en het waargenomen algemeen comfort.

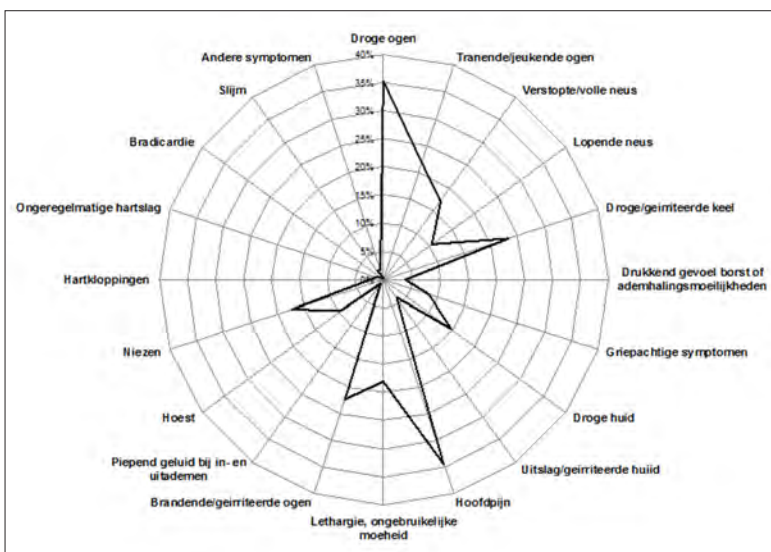
DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Belang psychosociale en persoonlijke factoren

In vergelijking met voorgaande studies (European Audit-project [5], de BASE-studie [6] en het HOPE-project [7]), bevatte de online vragenlijst van Officair vragen over fysiologische, psychologische en sociale aspecten met gebruik van de ERI, Panas en emocards vragenlijsten [1]. Een relatie tussen algemeen comfort en de ERI, de stemmingsschaal en zelf-ingeschatte productiviteit lijkt aanwezig in Officair. PSI is eveneens gerelateerd aan de algemene comfortperceptie en aan de emotionele toestand op de stemmingsschaal (voor de eerste keer toegepast in kantoorgebouwen).

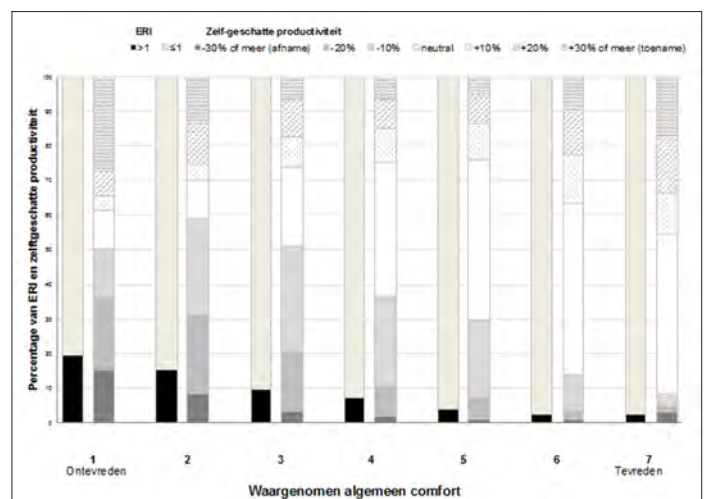
Perceptie binnenmilieukwaliteit

De waargenomen binnenmilieucondities in Officair zijn gelijk aan eerdere studies. De lucht werd door de kantoormedewerkers in het Europese Audit-project tussen 1993 en 1994 als droog, fris en geurloos ervaren, met een gemiddelde van respectievelijk ongeveer 2,5, 4,3, 3,0 in de afgelopen maand (op een schaal van 1-droog/fris/ geurloos tot 7-vochtig/stoffig/stinkt) [5]. Deze waarden liggen dicht



-Figuur 3- Prevalentie van gebouw gerelateerde gezondheidssymptomen in de Officair-studie

-Figuur 4- Verdeling van de ERI en zelf-geschatte productiviteit gerelateerd aan de perceptie van het algemeen comfort van kantoormedewerkers in de Officair-studie. De scores van de ERI zijn gegroepeerd in 2 classes (> 1 en ≤ 1).



Studie	N. gebouwen N. kantoormedewerkers	Periode prevalentie N. episodes	Hoofdpijn (%)	Droge ogen (%)	Tranende / jeukende ogen (%)	Verstopte / volle neus (%)	Loopneus (%)	Droge / geïrriteerde keel (%)	Lethargie / ongebruik- kelijke moeheid (%)	Piepend geluid op borst (%)	Hoest (%)	Referentie
Europese studies												
European Audit 1992-1994	56 6537	Afgelopen maand ≥ 1 episode	42	39	17	33	18	36	52	/	/	[5]
HOPE 2002-2004	64 5992	Afgelopen jaar ≥ 2 episodes	28	27	25	21	14	25	39	/	/	[7]
Officair 2010-2013	167 7441	Afgelopen 4 weken ≥ 1 episode	29	31	18	14	8	20	16	1	7	Deze studie
Noord-Amerikaanse studies												
NIOSH 1992-1993	80 2345	Afgelopen maand ≥ 1 episode/week	25	30 [†]	30 [†]	22 [†]	22 [†]	16	/	4	9	[6]
BASE 1994-1998	100 4326	Afgelopen maand ≥ 1 episode/week	15	19 [†]	19 [†]	13 [†]	13 [†]	7	/	2	5	[6]

-Tabel 3- Gebouw-gerelateerde symptomen in Europese en Noord-Amerikaanse studies. † In NIOSH en BASE studies, volle of loopneus of holte verstopping werden tezamen gevraagd. ‡ droog, jeukende of geïrriteerde ogen werden tezamen gevraagd.

bij de Officair-resultaten (gemiddeld: 2,8, 4,1, 3,4 in de afgelopen vier weken) (na het omzetten van de schaal, deze waren namelijk omgedraaid). Ook was de tevredenheid met de binnenlucht kwaliteit (van tevreden tot ontevreden) voor HOPE en Officair nagenoeg gelijk (gemiddeld: 3,8 en 3,9) net als voor thermisch comfort (gemiddeld: 3,3 en 3,5). Voor de andere onderdelen van binnenmilieu-kwaliteit, licht en lawaai, lijken de kantoormedewerkers in Officair minder tevreden dan in het Europese Audit-project, de gemiddelden waren respectievelijk gelijk aan 3,1 (licht) en 3,7 (lawaai) in Officair versus 2,6 en 3,2 in het Europese Audit project. Deze laatste verandering van minder tevredenheid met lawaai, kan gerelateerd zijn aan de trend die te zien is in de laatste decennia: het transformeren van cellenkantoren naar openplan-kantoren of te wel kantoorruimten. In Officair bevond zich bijna de helft van de werkplekken in open ruimten. En de sterke invloed van lawaai, vooral 'lawaai van binnen het gebouw anders dan gebouwinstallaties', werd bevestigd in analyses waarbij de omgevingsparameter het algemeen comfort het meest beïnvloeden (gegevens niet gepresenteerd). Controle over binnenmilieu was geassocieerd met binnenmilieukwaliteit. De Officair-resultaten zijn hiermee in lijn met de uitkomsten van het Europese project HOPE [8]. Kantoormedewerkers die zich in controle voelen met hun werkomgeving, zijn in het algemeen meer comfortabel en meer tevreden met hun omgeving. Dus, mogelijkheden voor persoonlijke controle lijken een belangrijk deel te zijn van de tevredenheid van de mede-

werkers. Daarnaast bleek dat een minder waargenomen controle een negatief effect heeft op gezondheid: degene die minder controle waarnam ten aanzien van temperatuur, ventilatie, verlichting, en lawaai, had meer gebouw-gerelateerde symptomen.

Gezondheidsklachten

De onderzochte symptomen in het Europese Audit-project [5], de BASE-studie [6], en het HOPE-project [7] bevatten slijmvliesirritatie (ogen, neus en keel) en algemene symptomen, zoals moeheid en hoofdpijn. In het algemeen waren oogirritatie en moeheid de top-twee van gerapporteerde symptomen. Prevalentie van symptomen in Officair volgde ruwweg dezelfde ranking als in voorgaande Europese of U.S. studies, maar met een afnemende trend in de tijd (zie tabel 3). Oogsymptomen en hoofdpijn kwamen het meest voor en piepend geluid op de borst het minst. Deze afname kan worden verklaard door veranderingen in de bouwvoorraad, maar ook door veranderingen in de levenswijze van medewerkers. In Officair lijkt men minder te roken (een vijfde van de medewerkers rookt) dan in voorgaande studies (31% in het Europese Audit-project [5]). Dit kan te maken hebben met de invoer van de rookvrije wet- en regelgeving.

DANKBETUIGING

Officair was een Europees project, gesponsord door de Europese Unie onder thema ENV.2010.1.2.2-1, met 15 partners uit 11 landen. Deze analyse werd gesponsord en uitgevoerd door Delft University of Technology, onder de leerstoel indoor Environment.

REFERENTIES

1. Bluysen, P.M. (2015) Zelf-gerapporteerde gezondheid en comfort in 'moderne' kantoorgebouwen (1): procedure van de survey in het Europese project Officair, TVVL magazine, oktober 2015.
2. Raw, G.J., Roys, M.S., Whitehead, C. and Tong, D. (1996) Questionnaire design for sick building syndrome: An empirical comparison of options, *Environ Int*, 22, 61-72.
3. Siegrist, J., Starke, S., Chandola, T., Godin, I., Marmot, M., Niedhammer, I. and Peter, R. (2004) The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons, *Social Science & Medicine*, 58, 1483-1499.
4. Desmet, P.M.A., Overbeeke, C.J., Tax S.J.E.T. (2001) Designing products with added emotional value; development and application of an approach for research through design. *The Design Journal*, 4 (1), 32-47.
5. Bluysen, P.M., De Oliveira Fernandes, E., Groes, L., Clausen, G., Fanger, P.O., Valbjorn, O., Bernhard, C.A. and Roulet, C.A. (1996) European indoor air quality audit project in 56 office buildings, *Indoor Air-International Journal of Indoor Air*, 6, 221-238
6. Brightman, H.S., Milton, D.K., Wypij, D., Burge, H.A. and Spengler, J.D. (2008) Evaluating building-related symptoms using the US EPA BASE study results, *Indoor Air*, 18, 335-345.
7. Roulet, C.A., Flourentzou, F., Foradini, F., Bluysen, P., Cox, C. and Aizlewood, C. (2006) Multicriteria analysis of health, comfort and energy efficiency in buildings, *Build Res Inf*, 34, 475-482.
8. Bluysen, P.M. (2011) Wat is comfort eigenlijk? *TVVL magazine*, 40, 1: 14-18.