

Genieten door discomfort¹

Dit artikel is een pleidooi om comfort in de loop van de tijd te onderzoeken en bewust perioden van minder comfort toe te voegen in een 'customer journey'. In deze 'journey' worden dan bewust enkele momenten van comfort gepland. Het comfortonderzoek richt zich op dit moment vaak op het korte-termijneffect van een product. Het wordt zelden in een tijdsperspectief gezet. Het wordt tijd om ook bij het ontwerpen verder te kijken dan het productgebruik op een moment en in de tijd de comfortbelevissen positief te beïnvloeden. De menselijke sensoren zijn goed in het registreren van snelle verschillen en minder goed in langzame kleine veranderingen en vaak zijn we ons niet bewust van wat sensoren registreren. Dit kenmerk van de sensoren wordt in dit artikel gebruikt om een positieve comfortbeleving in de tijd te creëren.

Peter Vink

Informatie over de auteur

Peter Vink is per 1 juni 2013 benoemd tot Hoogleraar Environmental Ergonomics aan de Faculteit Industrieel Ontwerpen van de Technische Universiteit Delft. Tot die datum heeft hij verschillende functies bij TNO gehad, waaronder manager van de afdeling 'sustainable productivity'.

Correspondentieadres

Technische Universiteit Delft
Faculteit Industrieel Ontwerpen
T.a.v. P. Vink
Landbergstraat 15
2628 CE Delft

Comfort van het moment

Veel wetenschappelijke artikelen over comfort en discomfort laten mensen verschillende versies van een product uitproberen. Lawson en Lorentzen (1990) vergeleken bijvoorbeeld het comfort van vier sport-bh's en Chiu e.a. (2014) vergeleken het comfort van verschillende bluetooth oortjes. Bazley e.a. (2014) geven aan dat comfort gedurende de dag en gedurende de week verandert. Bij een werkweek is het comfort het hoogst aan het begin en aan het eind en het laagst ongeveer in het midden, soms dinsdag, soms woensdag of donderdag. Gedurende de dag neemt comfort af. Wanneer het oude product op woensdagmiddag wordt getest en het nieuwe maandagochtend, kan het comfort bij het nieuwe product hoger zijn, omdat dit op een ander tijdstip is gemeten. Het is dus van belang de context te bestuderen en het comfort in de tijd in de gaten te houden. Daartoe wordt een poging gedaan in dit artikel, maar eerst wordt aangegeven dat de omgeving veel invloed op de mens heeft en de wijze waarop menselijke sensoren registreren.

De omgeving doet veel met de mens

Het grootste deel van onze tijd bevinden we ons in een door mens ontworpen en gemaakte omgeving. Dat gebeurt bijvoorbeeld thuis, op het werk, winkelend of tijdens vervoer. Deze omgeving beïnvloedt de mens meer dan we ons bewust zijn. Park e.a. (2010) hebben 280 mensen in een bos en in een gebouwde omgeving laten lopen. Na het lopen in het bos was de bloeddruk significant lager, de hartslag

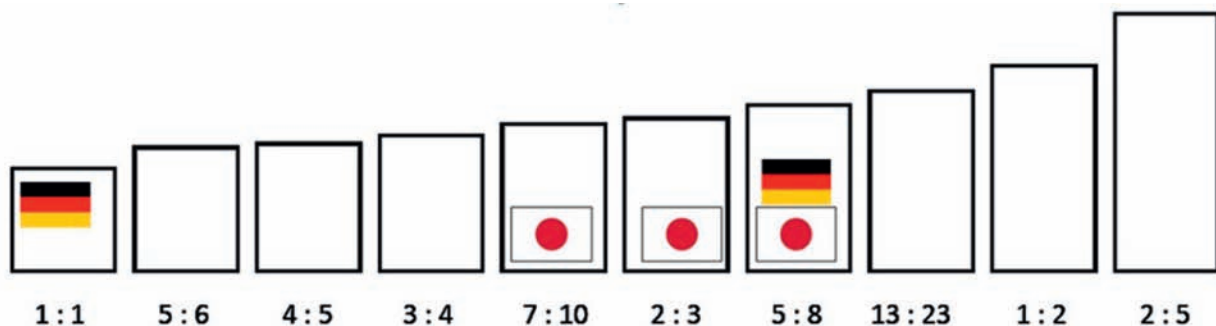
¹ Samenvatting van de inaugurele rede 4 juni 2014 ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van Hoogleraar Environmental Ergonomics aan de Faculteit Industrieel Ontwerpen van de Technische Universiteit Delft.

significant lager en de hoeveelheid stresshormonen (salvary cortisol) significant lager (15,8%) vergeleken met lopen in de stad. Daarnaast gaven de deelnemers aan minder depressie en minder spanning te voelen na het lopen in het bos. Het lijkt er dus op dat natuur een gunstig effect heeft op de mens (zie afbeelding 1).



Afbeelding 1. Uitzicht op natuur beïnvloedt het stressniveau

Dat is niet nieuw. Ulrich e.a. (1991) beschreven 20 jaar geleden al dat patiënten significant minder lang in een ziekenhuis verbleven na een galblaasoperatie met uitzicht op natuur vergeleken met uitzicht op een muur. We weten niet precies hoe het komt dat natuur dit effect heeft. Er zijn hypothesen dat de natuur visueel de ideale combinatie biedt van eenheid en variatie (Heerwagen, 1998). Interessant is in dit kader dat voor door de mens gemaakte omgevingen hetzelfde geldt. Post e.a. (2013) toonden interieurs van 12 auto's aan 27 proefpersonen. Zowel eenheid als variatie waren gerelateerd aan de esthetische appreciatie van het ontwerp. Een al oude andere theorie van Fechner (1965) stelt dat het zien van de juiste verhouding 'de gulden snede' ('the golden ratio') beïnvloedt of we ons prettig voelen (Jung e.a., 2010). In de natuur komt deze gulden snede veel voor. Jung e.a. (2010) vond dat dit per cultuur verschilt. Zij vroeg 300 Duitsers en 300 Japanners aan te geven welke rechthoek het mooiste was. In afbeelding 2 is te zien wat de voorkeur is, maar bij beiden komt de 'golden ratio' voor.



Afbeelding 2. Voorkeur van Duitsers en Japanners voor de mooiste rechthoek. In het vakje staat een vlag wanneer meer dan 15% van de 300 respondenten dit als voorkeur aangeeft (Jung e.a., 2010). 5:8 komt het dichtst bij de 'golden ratio'

Onbewust waarnemen van de omgeving

We zijn ons vaak niet bewust van de omgeving en ook niet van bijvoorbeeld onze voorkeur voor de 'golden ratio'. Veel effecten van de omgeving op de mens vinden onbewust plaats. Dat is ook logisch. Het zou zeer belastend voor ons zijn wanneer we ons constant bewust zijn van geluid, temperatuur, licht, gevoel, smaak en geur (Dijksterhuis, 2007). Recent heeft Boeing een interessant experiment uitgevoerd. In de Boeing 737-800 vliegtuigen van Norwegian heeft een aantal het 'sky interieur' en een aantal een traditioneel interieur (zie afbeelding 3). Het 'sky interieur' is met veel zorg ontworpen voor de 'dreamliner' (de Boeing 787), die inmiddels in Nederland ook vliegt. In juni 2014 heeft Arkefly de eerste dreamliner in gebruik genomen (zie afbeelding 4). Het 'sky interieur' kenmerkt zich door de rondere vormen en overdag een blauw dak, waarbij de kleur de tinten in de buitenlucht volgt.

Na afloop van de vluchten in de twee vliegtuigen van Norwegian is de passagiers gevraagd naar verschillende aspecten. De meerderheid had niet in de gaten dat het interieur afweek van wat meestal in vliegtuigen te zien is, maar 78% van de passagiers gaf aan de stoelen in het 'sky interieur' beter te vinden, terwijl het dezelfde stoelen waren (McMullin, 2013). Dit is een mooi voorbeeld dat mensen zich soms niet exact bewust zijn van de omgeving. Mellert e.a. (2008) bestudeerden het effect van lawaai en trillingen op het comfort van piloten en stewardessen. Ook hier werd geen verschil in geluid en trilling gerapporteerd door het personeel, maar in het lawaaiërige toestel was het aantal neklachten significant hoger. 57% van het personeel meldde meer neklachten in het lawaaiërige toestel en 43% was zich meer bewust van de gezwollen voeten na de lawaai vlucht. De omgeving heeft dus veel invloed op de mens, vaak onbewust. Soms kunnen we ons dus niet meer goed herinneren wat de verschillen in interieur zijn. Kahneman (2011) beschrijft dat er speciale pieken in een gebeurtenis nodig zijn om dingen ervan te onthouden. Dit principe wordt in de theorie hieronder gebruikt.



Afbeelding 3. Links een traditioneel interieur van een Boeing 737, rechts het 'sky interieur' (overigens beiden niet van Norwegian)



Afbeelding 4. De dreamliner van Arkefly (links) en het interieur zoals Boeing de 787 oorspronkelijk heeft ontworpen (rechts)

Onze sensoren kunnen sommige verschillen niet waarnemen

In eerder genoemde voorbeelden kunnen we niet meer terughalen wat de verschillen echt waren. Er zijn ook situaties waarin onze sensoren verschillen niet kunnen waarnemen. In de psychofysiologie spreekt men van 'just noticeable difference' (=JND). Lee e.a. (1998) geven bijvoorbeeld aan dat mensen kleinere verschillen dan $0,7^{\circ}\text{C}$ niet kunnen waarnemen. Hedge e.a. (2009) stellen dat er meer verschil nodig is willen mensen in actie komen. Daarnaast is het ook nog afhankelijk van geslacht, leeftijd en soort activiteit die men verricht.

Goossens e.a. (2011) beschrijven JNDs voor druk onder de bil. Zij lieten proefpersonen zitten op een stoel waar een rond gat van 10 cm in zat. In dit gat konden de proefleiders een ronde schijf omhoog drukken. Bij een druk onder de billen van 26,5 kPa konden proefpersonen verschillen kleiner dan 2,7 kPa niet waarnemen. Voor een diameter van 20 cm bij dezelfde druk namen proefpersonen verschillen onder de 3,5 kPa niet waar.

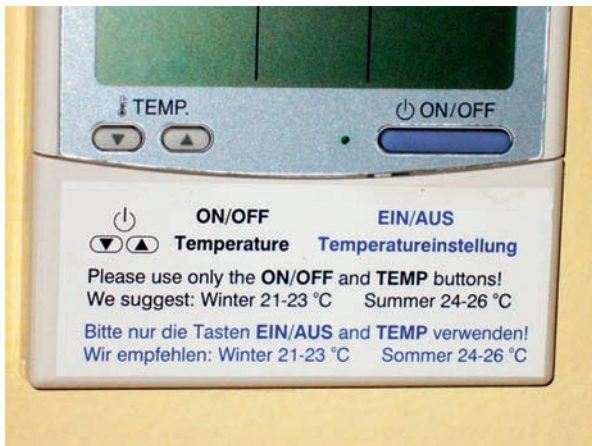
Helander e.a. (2000) vonden JNDs voor stoelinstellingen. De proefpersonen stonden voor de stoel en de zittinghoogte, zittinghoek en rugleuninghoek werden in kleine stapjes anders ingesteld. Vanuit de uitgangshouding 'staande voor de stoel' moesten de proefpersonen gaan zitten en vervolgens aangeven: 'te hoog' of 'te laag'. Daarna stonden ze weer op voor de stoel, werd de stoel een stapje versteld en moesten ze weer aangeven 'te hoog' of 'te laag'. Voor de stoelhoogte was de JND gemiddeld 1,5 cm, voor zittinghoek $1,2^{\circ}$ en voor de rugleuninghoek $1,7^{\circ}$. Kleinere verschillen werden dus niet waargenomen. In een volgend experiment van Helander e.a. (2000) moesten proefpersonen zelf hun stoel instellen op de ideale positie. Daarbij werd eerst de stoel in een extreme stand gezet. Interessant was dat de startpositie de eindstand beïnvloedde. Een hoge zittinghoogte als startpositie zorgde ervoor dat de volgende positie ook hoger werd verkozen. Bij het zelf instellen zonder een voorgaande stapsgewijs oplopende of aflopende referentie waren de JNDs hoger (zittinghoogte 2,5 cm, zittinghoek 4° en rugleuninghoek 3°). Helander e.a. (2000)

noemen deze waarde niet JND, maar ze spreken over niet merkbare verschillen en stellen dat deze meer relevant zijn voor stoelontwerpers.

Onze sensoren worden beïnvloed door de voorgaande waarneming

Dus de beginstand van een stoel beïnvloedt de manier waarop we een stoel instellen. Het feit dat de referentie (of voorgaande waarde) de sensorische waarneming beïnvloedt is niet alleen bij de stoelinstelling waargenomen, waar proprioceptie speelt, maar ook bij temperatuur, waarbij andere sensoren betrokken zijn. De voorkeur van de binnentemperatuur die mensen hebben hangt namelijk af van de buitentemperatuur (De Dear & Brager, 2002). Op het noordelijk halfrond prefereren medewerkers op kantoor een hogere binnentemperatuur in de zomer dan in de winter. Zelfs thermostaatfabrikanten weten dat (zie afbeelding 5).

Om na te gaan of de invloed van de voorgaande waarde (de referentie) ook bij zitten invloed heeft, is door Van Veen (2014) recent een experiment uitgevoerd. Zij liet proefpersonen eerst op een harde kruk zitten en daarna in de autostoel, die met een laken bekleed was. Vervolgens liet zij proefpersonen in een zachte fauteuil zitten en daarna in de met laken bekleedde autostoel. De helft van de 26 proefpersonen begon op de kruk en de andere helft in de fauteuil. Beide experimenten werden op hetzelfde tijdstip op een andere dag uitgevoerd. De proefpersonen werd uitgelegd dat de twee autostoelen subtiel verschillen. Het laken verbergt het verschil. De proefpersonen moesten enkele minuten wennen aan de temperatuur en omgeving en werden gevraagd te gaan zitten. Er was maar één zitobject (de fauteuil of de kruk). Na de kruk werd de stoel met laken significant zachter ervaren dan na de fauteuil. Ook dit experiment toont aan dat onze sensoren niet goed zijn in het vaststellen van absolute waarden, maar wel verschillen



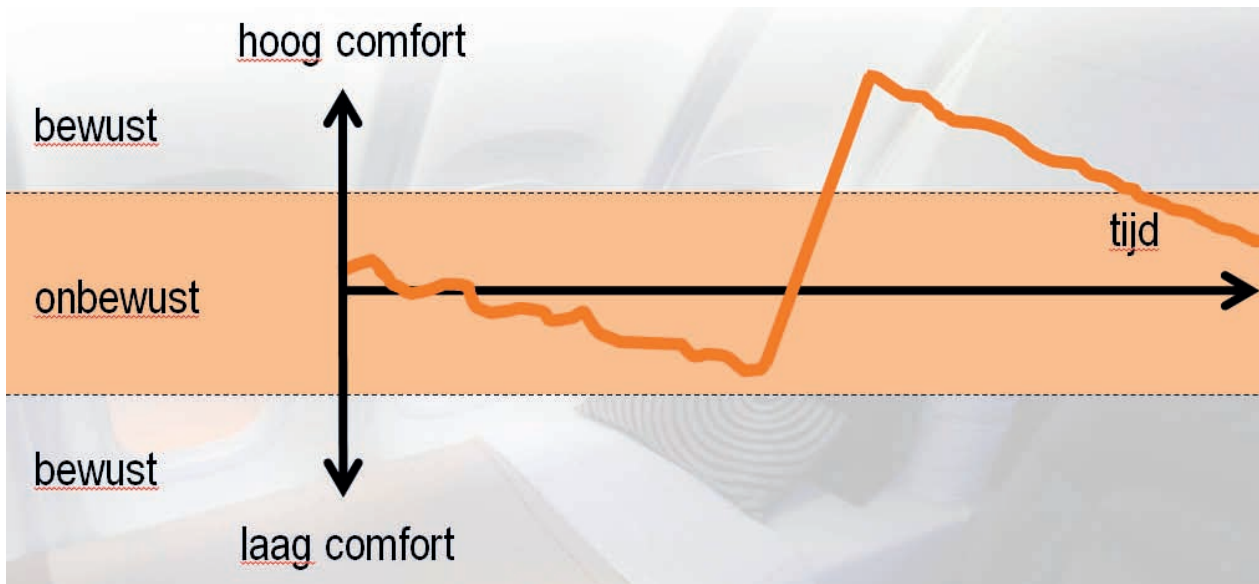
Afbeelding 5. De thermostaat in een Grieks hotel geeft een andere suggestie in de winter dan in de zomer

kunnen waarnemen. Ook op een hoger niveau in ons brein schijnt het zo te werken dat verschillen van belang zijn voor de waardering van onze emoties. Frijda (1988) beschreef jaren geleden het principe van 'het vergelijkende gevoel': mensen zijn meer positief wanneer zij zich bewust zijn van een slechtere situatie.

Onze sensoren kunnen goed snelle veranderingen waarnemen, maar minder goed langzame. Kolarik e.a. (2007) liet 52 proefpersonen in een klimaatkamer melden wanneer zij voelden dat de temperatuur stijgt. Hij liet de temperatuur +0.6°C/uur stijgen. Pas gemiddeld na 3 tot 4 uur gingen proefpersonen een temperatuurstijging melden. Dit werd overigens beïnvloed door leeftijd en wijze van kleden.

Kennis over sensoren als basis voor een theorie

Er zijn dus sterke indicaties dat een gedeelte van onze waarneming onbewust verloopt. Bovendien kunnen onze sensoren goed snelle verschillen waarnemen en minder goed langzame en worden ze beïnvloed door de voorgaande sensatie. Met deze kennis kunnen we dus beter ontwerpen zodat mensen meer comfort ervaren. In afbeelding 6 is in een grafiek te zien hoe op basis van deze kennis een ontwerp gemaakt kan worden dat het effect heeft dat de mens momenten van comfort ervaart. Het comfort neemt eerst langzaam af en is voor de mens niet waar te nemen, omdat het in het onbewuste of niet waarneembare gebied ligt. Daarna neemt het comfort snel toe en komt het in het gebied waar het bewust wordt of waargenomen wordt, ook omdat het verschil ten opzichte van de referentie (de voorgaande waarde) gevoeld wordt. Hierdoor wordt comfort ervaren. Daarna neemt het comfort weer langzaam af en kan weer hetzelfde gebeuren. Nu wordt bijvoorbeeld veel aandacht besteed om alle fasen in een reis comfortabel te maken. Of er wordt gepoogd het gebruik van een product zeer comfortabel te laten ervaren of producten onderling te vergelijken en het product te kiezen dat het meeste comfort oplevert. Bij een trein wordt bijvoorbeeld zowel het comfort bij binnenkomst in de trein apart gemeten, het bezoek aan het toilet en het zitten in de stoel. Het is de vraag of het lukt om alles in de 'journey' comfortabel te maken en het is de vraag of het geheel dan als comfortabel wordt herinnerd. De theorie is nu om een ontwerp zo te maken dat het gebruik in de tijd momenten van comfort oplevert en verder niet merkbare fasen van weinig comfort. De term discomfort wordt in dit betoog bewust niet gebruikt. Er zijn aanwijzingen dat discomfort en comfort niet twee uiteinden van dezelfde as zijn (Vink, 2005). Discomfort is gerelateerd aan fysieke klachten en het oplossen van dit discomfort zorgt ervoor dat je niets meer ervaart. Om comfort te ervaren is bijvoorbeeld meer luxe of verfrissing nodig dan men verwacht. Maar in principe kan dit model ook worden toegepast op een combinatie van discomfort en comfort. Bij discomfort wordt de fysieke omge-



Afbeelding 6. Hypothetische grafiek waarin te zien is hoe comfort langzaam afneemt en voor de mens niet waar te nemen is, omdat het in het onbewuste gebied ligt. Daarna neemt het comfort snel toe en het komt in het gebied waar het bewust wordt waargenomen, waarna het weer langzaam afneemt

ving zo ontworpen dat het binnen het onbewuste blijft en er worden momenten van comfort gecreëerd (bijvoorbeeld verfrissende, luxe of ontspannende ervaringen).

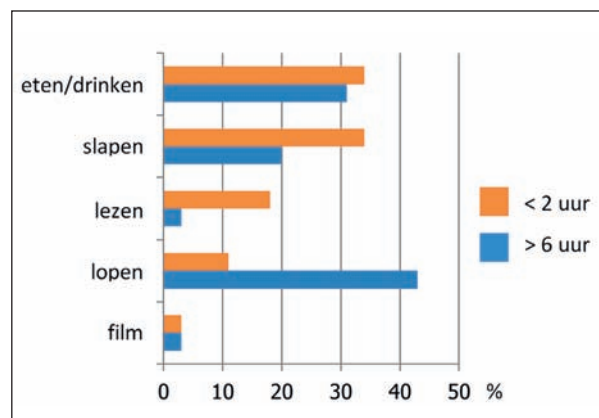
Toekomstig onderzoek

Om deze theorie in de toekomst te toetsen zullen op de TU Delft diverse experimenten worden uitgevoerd in autoreizen, tijdens werken op kantoor en tijdens vluchten. Met het laatste wordt begonnen. Daarbij zitten mensen langdurig in een gesimuleerd vliegtuig. Het idee is om de hoeveelheid discomfort of het lage comfort zo te houden dat het niet bewust wordt ervaren. Daarnaast worden er pieken van comfort in de reis toegevoegd, die ervoor zorgen dat de hele reis als comfortabel wordt ervaren. Interessant is in dit kader een onderzoek dat door de student Meyenburg is uitgevoerd (zie afbeelding 7). Zij vroeg aan 114 personen na de vlucht wat zij de meest verfrissende activiteit vonden. Het verfrissende gevoel is gerelateerd aan comfort (Zhang e.a., 1996). Voor lange vluchten bleek dat even wandelen te zijn. Dat is dus een mogelijkheid om het comfort te verhogen. Het is echter onmogelijk om alle passagiers in het vliegtuig te laten lopen. Een andere mogelijkheid biedt de studie van Kamp (2012). Om het comfort op de achterbank van een auto te verhogen liet zij proefpersonen een spel spelen dat bediend werd door sensoren in de rugleuning. Door de rechter of linker schouder in het kussen te drukken kon een spel bediend worden op een scherm op de voorstoel. Wanneer gedurende een half uur dit spel een aantal keer werd gespeeld voelden proefpersonen zich significant meer verfrist vergeleken met lezen of laptops. In het komende experiment van een langeafstandvlucht zal worden nagegaan of dit soort interventies in samenhang met weinig of

laag comfort kunnen bijdragen aan een hoog totaal comfort volgens voorgaande theorie. Als de theorie wordt bevestigd kan dit worden toegepast op meerdere situaties waarin tijd met een product wordt omgegaan of waar sprake is van een reis.

Conclusie

De omgeving wordt vaak niet bewust waargenomen. Wanneer de mens waarneemt, is het niet altijd betrouwbaar. Er wordt bijvoorbeeld meer nekpijn ervaren in een meer lawaaiig vliegtuig. En een stoel wordt zachter ervaren wanneer de stoel waar iemand eerder op zat hard is. Omdat de voorgeschiedenis onze waarneming beïnvloedt, is het aan te bevelen een hele reis of alle fasen in het productgebruik te bestuderen. Met deze kennis kan de beleving van producten worden verbeterd.



Afbeelding 7. Percentage van reizigers (leeftijd 16-63 jaar, 70% Duits; n=114) dat aangeeft wat de meest verfrissende activiteit is na een korte (2 uur) en een lange vlucht (> 6 uur)

Referenties

Bazley, C.M., Nugent, R.M., & Vink, P. (2014). Trends of Discomfort During the Workday and throughout the Workweek, submitted to *Work*.

Chiu, H.P., Chiang, H.Y., Liu, C.H., Wang, M.H., & Chiou, W.K. (2014). Surveying the comfort perception of the ergonomic design of Bluetooth earphones. *Work* online since, September 04, 2013.

De Dear, R.J., & Brager, G.S. (2002). Thermal comfort in naturally ventilated buildings: revisions to ASHRAE Standard 55. *Energy and Buildings*, 34, 549-561.

Dijksterhuis, A. (2007). *Het slimme onbewuste*, Amsterdam: uitgeverij Bert Bakker.

Frijda, N.H. (1988). The laws of emotion. *American Psychologist*, 43, 349-358.

Goossens, R.H.M., Teeuw, R., & Snijders, C.J. (2005). Sensitivity for pressure difference on the ischial tuberosity. *Ergonomics*, 48, 895-902.

Fechner, G.T.(1865). Über die Frage des goldenen Schnitts. In: *Archiv für die zeichnenden Künste* vol. 11, p. 100-112.

Hedge, A., Khalifa, H.E., & Zhang, J. (2009). On the control of environmental conditions using personal ventilation systems. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 53rd annual meeting*, 536-540.

Heerwagen, J.H. (1985). Design, productivity and well-being: what are the links? The American Institute of Architects Conference on Highly Effective Facilities: Cincinnati.

Helander, M.G., Little, S.E., & Drury, C.G. (2000). Adaptation and sensitivity to postural change in sitting. *Human Factors*, 42, 617-629.

Jung, J.Y. (2012)[in tekst 2010???]. Proportion and Design. How preference on proportion influences design. MSc thesis, Delft: TU Delft.

Kamp, I. (2012). Comfortable car interiors. PhD thesis, Delft: TU-Delft.

Kahneman, D. (2011). *Ons feilbare denken*. Amsterdam/Antwerpen: Uitgeverij Business Contact.

Kolarik, J., Olesen, B.W., Toftum, J., & Mattarolo, L. (2007). Thermal comfort, perceived air quality and intensity of SBS symptoms during

exposure to moderate operative temperature ramps. *Proceedings of Clima Well-Being Indoors*. [aanvullen met vindplaats??]

Lawson, L., & Lorentzen, D. (1990). Selected Sports Bras: Comparisons of Comfort and Support. *Clothing and Textiles Research Journal*, 8, 55-60.

Lee, H.M., Cho, C.K., Yun, M.H., & Lee, M.W. (1998). Development of a temperature control procedure for a room air-conditioner using the concept of just noticeable difference (JND) in thermal sensation. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 22, 207-216.

McMullin, D. (2013). *Aircraft seating comfort in the context of passenger comfort*. Presented at IQPC Aircraft Seating 2013, Hamburg.

Mellert, V., Baumann, I., Freese, N., & Weber, R. (2008). Impact of sound and vibration on health, travel comfort and performance of flight attendants and pilots. *Aerospace Science and Technology*, 12, 18-25.

Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15, 18-26.

Post, R.A.G., Blijlevens, J., & Hekkert, P. (2013). The influence of unity-in-variety on aesthetic appreciation of car interiors. IASDR 2013: *Proceedings of the 5th International Congress of International Association of Societies of Design Research 'Consilience and Innovation in Design'*, Tokyo, Japan.

Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losoto, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental psychology*, 11, 201-230.

Van Veen, S., & Vink, P. (2014). *Sitting pre-condition determines experienced seat softness*. To be submitted.

Vink, P. (ed.) (2005). *Comfort and Design: Principles and Good Practice*. Boca Raton: CRC Press.

Zhang, L., Helander, M., & Drury, C. (1996). Identifying factors of comfort and discomfort. *Human Factors*, 38, 377-389.

gespot **GESPOT** go 

Positionering pictogram, pijl en tekst levert een uitdaging bij hoge nood.

