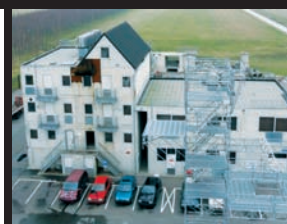
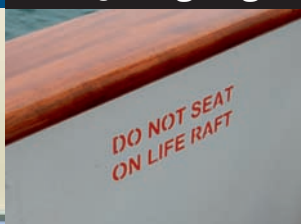


Tijdschrift voor

Ergonomie

Jaargang 39 ■ nr. 3 ■ oktober 2014



Dossier Zittende Mensen

2 prijswinnaars: Engagement game en DINED

2 Ergonomie en Octrooien: Rapid ALU940/953 tacker en Mörser Secora eeltschaaf

en uiteraard een uitgebreid verslag van de oprichting van Human Factors NL

COLOFON

Ergonomie streeft naar het zodanig ontwerpen van gebruiksvoorwerpen, technische systemen en taken, dat de veiligheid, de gezondheid, het comfort en het doeltreffend functioneren van mensen worden bevorderd.



Nederlandse
Vereniging
voor
Ergonomie

Tijdschrift voor Ergonomie is een uitgave van de **Nederlandse Vereniging voor Ergonomie**. De vereniging tracht op basis van bovengenoemde omschrijving onderzoek te bevorderen, resultaten openbaar te maken, praktische toepassingen te stimuleren en uitwisseling van gegevens tussen belanghebbende vakgebieden te doen plaatsvinden.

Secretariaat van de
Nederlandse Vereniging voor Ergonomie
Postbus 1145, 5602 BC Eindhoven
Telefoon: 040 256 65 96, fax: 040 248 07 11
nvve@planet.nl, www.ergonoom.nl

Redactie
ir. Ingeborg Griffioen, hoofdredactie@ergonoom.nl
drs. E.M. de Korte, elsbeth.dekorte@tno.nl
T. Luger MSc, t.luger@vu.nl
prof. dr. J. Seghers, Eur.Erg., jan.seghers@faber.kuleuven.be
ir. D. Vossebeld, danielle@dmv-design.nl
dr.ir. I.S.G.I. Wauben, i.s.g.i.wauben@tudelft.nl

Redactieraad
dr. A.H.M. Cremers, prof.dr.ir. J. Dul, mw.dr. V. Hermans,
drs. J.P. Jansen, Eur.Erg., prof.dr. M. de looze,
prof.ir. D.P. Rookmaaker Eur.Erg.

Technische redactie
Reijsegert to the point
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76, fax: 035 691 81 68
info@reijsegertothepoint.nl

Opmaak en drukwerk
Graficiënt digitale & gedrukte communicatie, Almere

Advertenties
Advertentiewinkel.nl
Postbus 174, 3760 AD Soest
Telefoon: 035 693 67 76, fax: 035 691 81 68
info@advertentiewinkel.nl

Abonnementen
Het Tijdschrift voor Ergonomie verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 85,- per jaargang (€ 75,- bij automatische incasso). Abonnementen kunnen ieder moment ingaan, doch slechts worden beëindigd indien schriftelijk vóór 1 december van de lopende jaargang is opgezegd en een bevestiging daarvan is ontvangen. Bij niet tijdige opzegging wordt het abonnement automatisch met een jaar verlengd.

Auteursrecht
Behoudens de door de wet gestelde uitzonderingen mag niets in deze uitgave worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.
ISSN 0921-4348

Richtlijnen voor Auteurs:
zie www.ergonoom.nl

Persberichten
Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

Coverfoto
Job Jansweijer



Voorwoord

Het dossier van redacteur Tessy Luger betreft een favoriet en helaas ook ongezond tijdverdrijf van mij: zitten. Ik lees het dossier met een groeiend besef van de kwalijke gevolgen van mijn gedrag al zittend door. In mijn geval is het echter nauwelijks een houding te noemen waarin mijn lijf geen inspanning levert, want ik zit momenteel in een zCV. Met een koptelefoon op om onze oren te beschermen tegen de herrie. Naast mijn echtgenoot, die mij met vooraf afgesproken handgebaren duidelijk maakt dat we zo gaan tanken. Als u ons zo ziet rijden, kunt u meteen de gespot-foto voor de volgende uitgave maken. Deinend bewegen wij ons over de A1, waarbij elke auto die ons inhaalt, ons dappere eendje en onszelf doet schudden. Na 2 uur lang nauwelijks waarneembare afname van ons al zo beperkte comfort te hebben beleefd, gaan wij, zo begrijp ik uit het artikel van Peter Vink elders in dit tijdschrift, het rondlopen in metropool Rotterdam straks misschien wel als een heerlijke oase van rust ervaren. Dat herken ik wonderwel van eerdere ritten. Wat is ons vakgebied toch alom tegenwoordig.

Het vult mij dan ook met veel trots dat zoveel mensen afgelopen ALV unaniem er aan hebben bijgedragen dat de nieuwe vereniging Human Factors NL binnenkort een feit is. De weg ligt open om ergonomie bij allen de er wat mee kunnen én moeten helder onder de aandacht te brengen. De eerste, enthousiaste stappen zijn al gezet, wat u in het ALV-verslag in dit tijdschrift kunt lezen.

Ook voor dit tijdschrift heeft het gevolgen. De redactie zal, in overleg met het nieuwe bestuur, nu ook volop aan de slag gaan om de net geïntroduceerde huisstijl te verwerken en inhoudelijk aan de missie van Human Factors NL bij te dragen. Tot mijn vreugde krijgen we daarbij nu al steun van de toekomstige hoofdredacteur, Lottie Kuijt, die we in de volgende uitgave alvast aan u gaan voorstellen. Ik kijk er naar uit om voor de komende uitgave met haar samen te werken en draag het vanaf 1 januari met een gerust hart aan haar over. Ik vroeg haar of ze het lastig vond om juist in deze voor de vereniging zo dynamische tijd het hoofdredacteurschap over te nemen. Zij vindt het gelukkig juist boeiend en blijkt daar, hoe gezond, helemaal niet mee te zitten.

Ingeborg Griffioen
hoofdredactie@ergonoom.nl

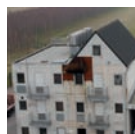


Dossier: Zittende mensen

Een greep uit de zittende activiteiten in ons dagelijks leven: zitten tijdens het eten, zitten als we achter de computer of laptop werken, zitten tijdens het reizen met de fiets, in de trein en in de auto, zitten als we naar een voorstelling of film gaan, zitten als we gezellig kletsen, ontspannen of televisie kijken.

- Activiteiten en houdingen van treinpassagiers
- Dynamische werkplekken: effect op de kortetermijn-taakprestatie
- Opstaan misstaat niet!

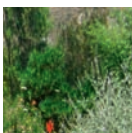
4



Lichaamstemperatuur en brandweerprestatie

Brandweerwerk in Nederland wordt gekenmerkt door lange periodes van laag-intensieve inspanningen (zoals trainingsactiviteiten, sporten en bezigheden in de kazerne) en korte periodes van hoog-intensieve inspanning (met name uitrukken bij noodoproepen). Tijdens deze uitrukken is het belangrijk dat de prestatie van brandweermannen optimaal is omdat de veiligheid van mogelijke slachtoffers en de brandweermannen zelf in het geding kan zijn.

20



Genieten door discomfort

Dit artikel is een samenvatting van de inaugurele rede van Peter Vink op 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.

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'.

26



'Reëel dromen'

Nederlandse Vereniging voor Ergonomie en Register ergonomen Nederland integreren in Human Factors Nederland.

Twee jaar nadat het onderwerp tijdens het jubileumcongres van de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie (NVvE), Register ergonomen Nederland (ReN) en Stichting Registratie ergonomen (SRe) voor het eerst officieel ter tafel kwam, was het begin deze maand zover. Op 8 oktober tijdens de laatste drukbezochte Algemene Ledenvergadering van de NVvE en ReN stemden de leden unaniem voor het samengaan in de nieuwe vereniging Human Factors Nederland (HFNL).

36

Verder in dit nummer:

Engagement game wint prijs voor preventie 32

DINED wint Nederlandse Dataprijs 2014 33

Ergonomie en octrooien
Rapid ALU940/953 tacker 34
Mörser Secora eeltschaaf 35

Oproep: vrijwilligers 40

Zittende mensen

Een greep uit de zittende activiteiten in ons dagelijks leven: zitten tijdens het eten, zitten als we achter de computer of laptop werken, zitten tijdens het reizen met de fiets, in de trein en in de auto, zitten als we naar een voorstelling of film gaan, zitten als we gezellig kletsen, ontspannen of televisie kijken.

Iedereen zit gedurende de dag, de een meer dan de ander. Omdat we zoveel zitten, is het prettig om lekker te zitten in stoelen of op banken. Eerder al sprak Jan Tissing (Ergonomiekaart van Nederland in *Tijdschrift voor Ergonomie*, 39, 2014) zijn passie en tevens ergernis uit over zitten, namelijk dat er te weinig aandacht wordt geschonken aan de kwaliteit van zitten (het meubilair) in het basis- en middelbaar onderwijs. Hierdoor word je als kind al blootgesteld aan fysieke belastingen die op de lange termijn kunnen ontwikkelen tot echte klachten. Behalve over de kwaliteit van zitten, valt er ook veel te achterhalen over hoeveel we zitten op een dag.

Zo vroeg ik mezelf op een dag af: Hoeveel zit ik nu eigenlijk op bijvoorbeeld een gemiddelde werkdag? Hoe kan ik het beste zitten? Is het wel goed of gezond dat ik zoveel zit? Weegt mijn dagelijkse hoeveelheid sporten op tegen de dagelijkse hoeveelheid zitten? Ik zal niet de enige zijn die zoveel vragen heeft over een activiteit die we dagelijks uitvoeren. Daarom ben ik op zoek gegaan naar wetenschappers die onderzoek doen gerelateerd aan het zitten van mensen. Ik heb positieve reacties ontvangen van verschillende wetenschappers die tevens bereid waren om een artikel te schrijven gebaseerd op recent onderzoek.

Het eerste artikel licht meer toe over zittend reizen: tijdens het woon-werkverkeer – maar ook voor uitstapjes – maken veel mensen dagelijks gebruik van de trein. De trein heeft het doel passagiers te vervoeren van station A naar station B, waarbij men zich in tweede instantie pas druk zal maken over de manier waarop mensen reizen (denk aan stoelen, tafels, staplaatsen, enzovoort). Suzanne Hiemstra-van Mastrigt, Liesbeth Groenesteijn, Merle Blok, Cédric Gallais en Peter Vink zullen ons meer vertellen over zitten in de trein, de activiteiten die reizigers al zittend gedurende een treinreis uitvoeren en de houdingen die reizigers hierbij vooral aannemen.

In het tweede artikel leren we over alternatieven voor de standaard zit-werkplekken waar wellicht de meeste van ons gebruik van maken. Op kantoor zitten we voornamelijk: tijdens het werken achter de computer of laptop, tijdens het telefoneren, tijdens overleggen met collega's of tijdens conference calls. De stoel waarop we zitten bepaalt mede



de zithouding en de spieren die actief moeten zijn om deze zithouding aan te nemen. Marjolein Douwes, Reinier Köne-
mann en Dianne Commissaris zullen hun resultaten presenteren van een onderzoek dat verschillende dynamische en statische werkplekken met elkaar vergelijkt.

Met het derde artikel krijgen we informatie over de risico's van zitten in verhouding tot niet-zitten. Wat is niet-zitten eigenlijk? Ook dat zal na het lezen van dit artikel duidelijk worden. Hans Savelberg, Bernard Duvivier en Stef Kremers gaan ons bewust maken van de gezondheidsrisico's die (veel) zitten met zich meebrengt en ze zullen eindigen met een advies over de verhouding zitten en niet-zitten.

Tessy Luger

Activiteiten en houdingen van treinpassagiers

Onderweg werken, bijvoorbeeld in de trein, wordt steeds beter mogelijk door de toepassing van nieuwe informatietechnologieën. Dit brengt een verandering aan in de activiteiten die men in de trein uitvoert en daarmee veranderen mogelijk ook de veel voorkomende zithoudingen. Dit is relevante informatie voor ontwerpers van treinmeubilair die comfort willen bieden aan de treinreiziger. Er is echter weinig bekend over de ideale zithoudingen. Het doel van deze studie was om te achterhalen wat de meest voorkomende activiteiten in de trein zijn, om vervolgens voor deze activiteiten de duur en frequentie te bepalen, en de bijbehorende houdingen te identificeren. Daarbij is gebruik gemaakt van korte en langdurige observaties. Het resultaat is een top vier van activiteiten die samen 78% vertegenwoordigen van alle geobserveerde activiteiten: dit zijn lezen, staren/slappen, praten en werken op de laptop. Voor deze vier activiteiten worden ook de acht meest voorkomende lichaamshoudingen beschreven. Voor het ontwerp van passagiersstoelen is het van belang om in ieder geval deze beschreven activiteiten en bijbehorende houdingen goed te ondersteunen, om de reis voor de passagier zo comfortabel en productief mogelijk te maken.

Suzanne Hiemstra-van Mastrigt^{1,2}, Liesbeth Groenesteijn², Merle Blok¹, Cédric Gallais³ en Peter Vink²

Informatie over de auteurs

¹ TNO, afdeling Duurzame Arbeidsproductiviteit, Leiden

² TU Delft, Faculteit Industrieel Ontwerpen, Delft

³ SNCF, Innovative and Research Department, Parijs

Correspondentieadres

Suzanne Hiemstra-van Mastrigt

TNO

Schipholweg 77-98

2316 ZL Leiden

+31 6 211 345 64

suzanne.hiemstra@tno.nl

De manier waarop we werken is aan het veranderen (Manoochehri & Pinkerton, 2003): nieuwe informatietechnologieën (IT) bieden nieuwe mogelijkheden voor het plaats- en tijdonafhankelijk werken, en op afstand werken begint steeds gebruikelijker te worden. Zo is in de Verenigde Staten het aantal telewerkers met bijna 80% toegenomen tussen 2005 en 2012 (Global Workplace Analytics, 2013). Met telewerken wordt bedoeld: 'het elders dan op kantoor werken'. Dit telewerken kan thuis zijn of op een andere (kantoor)locatie, maar ook tijdens het reizen. Van de Amerikaanse werkende bevolking heeft 16% wel eens gewerkt in het vliegtuig, in de trein of in de metro (WorldatWork 2010 Telework Trendlines, 2011). Het gebruiken van de reistijd om werktaken uit te voeren biedt niet alleen voordelen voor de werkgever, maar ook voor de werknemer die daardoor beter in staat is om werk en privé te combineren (Beauregard & Henry, 2009). In tegenstelling tot het rijden in de auto biedt de trein de passagiers de mogelijkheid om gebruik te maken van hun tablet, smartphone of laptop, zeker nu er in sommige treinen Wi-Fi beschikbaar is. Treinen worden echter nog steeds ontworpen om mensen te vervoeren, waarbij er weinig aandacht wordt besteedt aan de uitrusting van een goede werkplek (Vartiainen & Hyrkkänen, 2010). Een van de nadelen van onderweg werken kan dan ook zijn dat deze 'reiswerkplek' geen optimale werkhouding biedt en dat dit minder comfortabel en minder productief is voor de werknemer vergeleken met het werken op kantoor.

Eigenschappen van de trein	Treintype	Wagontype	Reisklasse	Stoeltype	-
Eigenschappen van de passagier	Stoel positie	Stoel nummer	Geslacht	Leeftijdscategorie	Lichaamsbouw
Apparatuur	Apparatuur type en positie	-	-	-	-
Activiteit	Activiteit type	-	-	-	-
Lichaamscontact met stoel	Hoofd	Rug	Zitting	Benen	Arm
Houding van lichaamsdelen	Hoofd	Torso	Benen	-	-

Tabel 1. Ingevoerde variabelen per observatie

De afgelopen jaren zijn er in verschillende landen observaties en enquêtes uitgevoerd naar de activiteiten van treinpassagiers (Lyons e.a., 2007; Gripsrud & Hjorthol, 2009; Thomas, 2009; Russell e.a., 2011; Ettema e.a., 2012). Er is in deze studies echter niet gekeken naar de bijbehorende werkhoudingen. Bovendien zorgen de snelle ontwikkelingen in draagbare IT-oplossingen, zoals de introductie van e-reader en tablet, ervoor dat resultaten uit eerdere studies al snel verouderd zijn (Branton & Grayson, 1967; Bronkhorst & Krause, 2005). Er is dus behoefte aan nieuwe kennis over houdingen en activiteiten voor het ontwerpen van treinstoelen en -interieurs, zodat de passagier tijdens zijn of haar reis optimaal kan werken, maar ook kan ontspannen. In 2011 is gestart met een onderzoek met als doel te komen tot richtlijnen voor het ontwerpen van comfortabele treinstoelen. Dit artikel beschrijft de resultaten van de eerste fase, te weten de veldobservaties. Het doel was om vast te stellen wat de belangrijkste activiteiten zijn die uitgevoerd worden door treinpassagiers met de daarbij behorende houdingen en comfortbeleving.¹ De volgende fase bevat twee experimentele studies waarbij met behulp van een verstelbare testopstelling van een treinstoel zal worden onderzocht wat de invloed is van het stoelontwerp op comfortbeleving van passagiers. De resultaten van deze tweede fase zullen binnenkort in een apart artikel worden gepubliceerd.

Methode

Het doel van de observaties was om (1) de meest voorkomende activiteiten te selecteren, (2) voor deze activiteiten de duur en frequentie te bepalen, en (3) de bijbehorende houdingen te identificeren. De activiteiten en houdingen van treinpassagiers zijn geobserveerd tijdens treinritten in verschillende landen (Frankrijk, België, Nederland en Engeland) zowel tijdens de spits als tijdens daluren. De observaties zijn gedaan in zowel de eerste als tweede klas en in verschillende treintypen en stoeltypen. De observa-

ties werden gedaan zonder passagiers hiervan op de hoogte te stellen, om verstoring van zithouding en activiteit te voorkomen. Behalve leeftijd (kinderen en tieners werden uitgesloten) waren er geen specifieke exclusiecriteria voor geobserveerde passagiers. Iedere passagier is slechts één keer geobserveerd.

Er zijn twee typen observaties toegepast: korte observaties waarbij voor 500-1000 passagiers alleen kort de geobserveerde activiteit en houding werd genoteerd, en langdurige observaties waarbij voor ongeveer 50 passagiers gedurende 1-2 uur is gekeken naar de duur van de activiteit en de variatie van activiteiten en houdingen tijdens één reis. Om het invoeren van de observaties zo eenvoudig mogelijk te maken, gebruikten de onderzoekers een 'personal digital assistant' (PDA) met daarop een volledig geconfigureerd protocol waarin alle mogelijke zithoudingen onderverdeeld zijn. Voor het vastleggen van de houdingen is gebruik gemaakt van een codeertechniek, gebaseerd op die van Branton & Grayson (1967), waarbij elke houding werd gerepresenteerd door vijf cijfers voor het lichaamscontact met de stoel en drie cijfers voor de houding van lichaamsdelen (tabel 1).

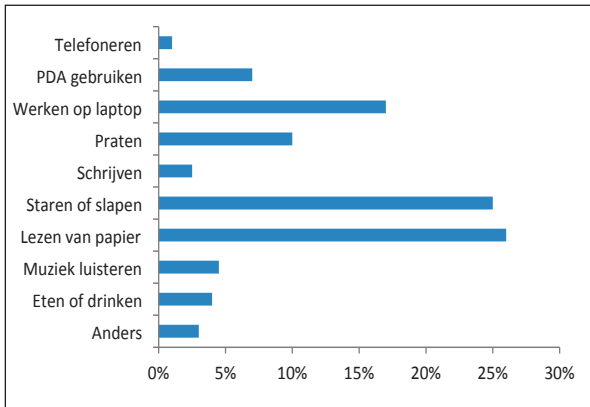
Voor de langdurige observaties observeerden de onderzoekers gedurende 1-2 uur lang continu de activiteiten en houdingen van 2 à 3 passagiers tegelijkertijd. Na het invoeren van de aanvankelijke activiteit en houding werden veranderingen van activiteit, (gedeeltelijke) veranderingen van houding en microbewegingen (korte bewegingen zonder verandering van houding) geregistreerd. Als passagiers de trein verlieten of als zij niet meer ongemerkt geobserveerd konden worden, werd de observatie beëindigd.

Resultaten

Na het verwijderen van onbruikbare databestanden zijn er 786 korte observaties (287 vrouwen, 499 mannen; 293 eerste klas, 494 tweede klas) en 30 langdurige observaties (9 vrouwen, 21 mannen; 8 eerste klas, 22 tweede klas) gebruikt voor verdere analyse.

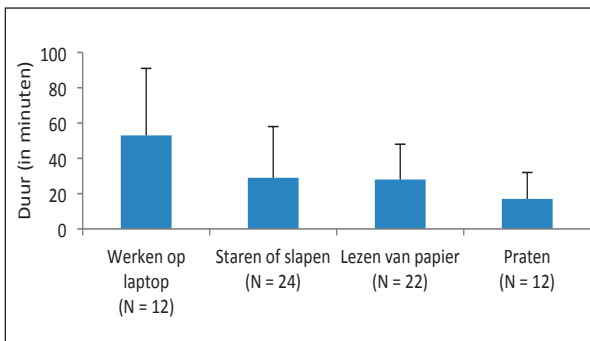
De top vier van meest geobserveerde activiteiten zijn: lezen, staren/slappen, werken op de laptop en praten (afbeelding 1). Deze selectie beslaat 78% van alle geobserveerde activiteiten.

¹ De resultaten van de vragenlijsten over de comfortbeleving worden niet in dit artikel beschreven. Hiervoor verwijzen de auteurs naar het onlangs in *Ergonomics* gepubliceerde artikel van Groenesteijn e.a. (2014).



Afbeelding 1. Verdeling van activiteiten (in percentage van totaal) op basis van de korte observaties (N=786)

De langdurige observaties duurden gemiddeld 71 minuten met een range van 16-125 minuten. De passagiers veranderden in deze tijd 2-26 keer van houding, met 2-6 verschillende uitgevoerde activiteiten. Er is veel variatie tussen passagiers in het aantal en de duur van de activiteiten (afbeelding 2). Werken op de laptop wordt met 53 minuten het langste uitgevoerd (range: 14-112 min), gevolgd door staren/slapen (29 min; range: 1-89 min) en lezen (28 min; range: 1-68 min). Praten is met gemiddeld 17 minuten (range: 1-36 min) van deze vier de activiteit die het minst lang wordt uitgevoerd. Alle activiteiten hebben echter grote standaardafwijkingen vanwege de grote variatie tussen proefpersonen in de geobserveerde duur van de activiteit.



Afbeelding 2. Gemiddelde duur en standaardafwijking van de top-vier-activiteiten in minuten op basis van de langdurige observaties (N=30)









Voor de top-vier-activiteiten lezen, staren/slapen, werken op de laptop en praten, zijn de acht meest frequent voorkomende houdingen geselecteerd (tabel 2). Door het combineren van deze houdingen met de activiteiten blijkt dat niet alle houdingen geobserveerd zijn voor alle activiteiten (tabel 3). De houding met 'hoofd rechtop, rug achteruit en volledig contact met de zitting' is de enige houding die is waargenomen bij alle activiteiten.

Omschrijving van de houding op basis van de combinatie van hoofd, rug en zitting	Schematische weergave
1 Hoofd rechtop Rug achterover geleund Volledig contact met de zitting	
2 Hoofd rechtop Rug rechtop Volledig contact met de zitting	
3 Hoofd voorover gebogen Rug rechtop Volledig contact met de zitting	
4 Hoofd zijwaarts Rug achterover geleund Volledig contact met de zitting	
5 Hoofd voorover gebogen Rug achterover geleund Volledig contact met de zitting	
6 Hoofd zijwaarts Rug rechtop Volledig contact met de zitting	
7 Hoofd zijwaarts Rug onderuitgezakt Contact met midden en voorkant van de zitting	
8 Hoofd zijwaarts Bovenlichaam gedraaid Volledig contact met de zitting	

Tabel 2. Top acht van meest frequent geobserveerde houdingen met een korte omschrijving en een schematische weergave

Discussie

De vier meest geobserveerde activiteiten zijn niet alleen werk- maar ook ontspanningsgerelateerde taken. Beide typen zijn belangrijk wanneer men een treinstoel wil ontwerpen. De studie van Kamp e.a. (2011) beschrijft observaties van activiteiten en bijbehorende houdingen van mensen in semipublieke ruimten en treinen in Duitsland als input voor het ontwerp van autostoelen. Zij presenteren een vergelijkbare top vier van activiteiten, te weten: praten/discussiëren, relaxen, lezen en slapen. Deze studie heeft alleen gekeken naar de frequentie van activiteiten en niet naar de duur van de activiteiten en het ervaren comfort. Uit een enquête studie van Ettema e.a. (2012) bleek dat

Activiteit	Geobserveerde houding							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lezen	■				■			
Staren/slaperen	■			■			■	
Praten	■			■		■		■
Werken op laptop	■				■			
								

Tabel 3. De top-vier-activiteiten en bijbehorende geobserveerde houdingen

de activiteiten ontspanning (slapen, rusten en naar buiten staren) en vermaak (lezen, gaming en muziek luisteren) het meest tijdens het reizen voorkomen. Minder vaak voorkomende activiteiten zijn werken/studeren, praten met andere passagiers en gebruikmaken van ICT (telefoneren, e-mail en laptop). In deze studie is de duur van de meerderheid van de reizen korter dan 20 minuten, wat wellicht te kort is voor het opstarten van werktaken. Dit lijkt ondersteund te worden door de studie van Lyons e.a. (2007), waar staren uit het raam veel voorkwam tijdens korte ritten en waarvan de auteurs suggereren dat er wellicht een minimale duur van de reis nodig is om een andere activiteit te doen dan uit het raam staren of mensen kijken. In de Noorse treinstudie van Gripsrud & Hjorthol (2009) maakte een derde van de passagiers gebruik van hun reistijd voor werkactiviteiten. Resultaten uit Nieuw Zeeland laten zien dat daar ongeveer een kwart van de passagiers communiceerde en een kwart van hen deelnam aan activiteiten, voornamelijk lezen of schrijven en luisteren naar muziek (Thomas, 2009). De beschreven verschillen tussen veelvoorkomende activiteiten in deze studies zouden, naast de verschillen in reisduur, verklaard kunnen worden door culturele verschillen en gewoonten tussen de landen. Ook zijn er tussen studies verschillen in de indeling van activiteiten, die een gedetailleerd vergelijk niet goed mogelijk maken.

De meeste van de in deze studie geobserveerde houdingen kunnen niet één op één vergeleken worden met de studie van Kamp e.a. (2011), omdat de observatiecategorïen en analyses verschillend zijn. De twee meest geobserveerde houdingen van Kamp e.a. (2011) lijken echter wel vergelijkbaar met twee in deze studie gevonden houdingen (2 en 7, tabel 3). Kamp e.a. (2011) suggereren dat er een verband is tussen de uitgevoerde activiteiten en de positie van hoofd, torso en armen. Ook in deze studie werd maar een van de acht houdingen waargenomen voor alle vier de activiteiten, waaruit blijkt dat passagiers verschillende houdingen aannemen, afhankelijk van de uitgevoerde taak of activiteit. Dit wordt ondersteund door de studie van Ellegast e.a. (2012),

die aantoont dat de houding en spieractiviteit van zowel de rugspier als de monnikskapspier meer afhankelijk is van de taak die wordt uitgevoerd dan van het gebruik van een type (bureau)stoel. Ook Mörl & Bradl (2013) vonden een sterke relatie tussen de houding van de lumbale wervelkolom voor verschillende taken. Caneiro e.a. (2010) laten zien dat verschillende zithoudingen de spieractiviteit kunnen beïnvloeden. Klachten van de nek zijn geassocieerd met een voorover gebogen positie van het hoofd (Falla e.a., 2007; Yip e.a., 2008; Young e.a., 2012), met name bij het uitvoeren van computertaken. Het blijkt dus belangrijk te zijn om de treinpassagier optimaal te ondersteunen bij de meest voorkomende activiteiten en houdingen door het ontwerp van de stoel aan te passen om spierbelasting en bijbehorende klachten te voorkomen.

Het doel van deze observatiestudie was om richting te geven aan het ontwerp van treinstoelen; echter, dynamische situaties, zoals trillingen en onverwachte bewegingen van de trein, zijn ook van invloed op de comfortbeleving van passagiers (Corbridge & Griffin, 1991; Khan & Sundström, 2004; Krishna Kant, 2007; Khan & Sundström 2007; Bhiwapurkar e.a., 2010) en zouden daarom aandacht moeten krijgen in volgende onderzoeken. Voor de ontwikkeling van comfortabele passagiersstoelen die het mobiel werken of telewerken mogelijk maken, is het belangrijk om de verschillende activiteiten die passagiers willen uitvoeren in acht te nemen, alsmede de verschillen in lichaamsbouw tussen de passagiers in relatie tot de eigenschappen van de stoel. Hoewel deze studie de activiteiten en houdingen beschrijft die gefaciliteerd zouden moeten worden door het interieur van een trein, kunnen deze nog niet direct worden vertaald naar ontwerp-eisen voor treinstoelen.

Conclusie

Het doel van deze studie was om de activiteiten te bepalen die het meest worden uitgevoerd door treinpassagiers met de bijbehorende zithoudingen die passagiers aannemen. Op basis van de korte observaties zijn de vier voornaamste

activiteiten geselecteerd, die samen 78% beslaan van alle geobserveerde activiteiten: lezen, staren/slapen, werken op de laptop en praten. Het soort activiteiten dat wordt uitgevoerd lijkt gerelateerd te zijn aan de reisduur en culturele omstandigheden (Ettema e.a., 2012; Lyons e.a., 2007; Gripsrud & Hjorthol, 2009). Er zijn acht houdingen geselecteerd die voorkwamen bij de vier belangrijkste activiteiten, waarbij de houding met 'hoofd rechtop, rug achteruit en volledig contact met de zitting' bij alle activiteiten is geobserveerd. Deze houding zou daarom in ieder geval meegenomen moeten worden in het ontwerp van passagiersstoelen. Werken op de laptop is de activiteit die het langst werd uitgevoerd; dit is echter door het gebruik van het beeldscherm en toetsenbord ook de meest beperkende activiteit voor wat betreft de houding van de passagier en de ontwerpmogelijkheden. Door in het ontwerp van treinstoelen de in deze studie geobserveerde vier meest voorkomende activiteiten en bijbehorende houdingen te ondersteunen, kan de reis zo comfortabel en productief mogelijk worden voor de passagier.

Abstract

The way we work is changing. Advancements in information technology make it possible to work any time at any place, even on the train. However, the ideal working position is unknown. Moreover, the ideal position for leisure and relaxing is also unknown. The aim of this study was to select the activities that train passengers mainly perform, to determine the duration and frequency of these activities, and to describe the corresponding postures. Researchers used momentary as well as longer (1-2 h) observations of actual train rides to accomplish this. The result is a top four of the main activities: reading, staring/sleeping, working on a laptop, and talking. Associated with these four activities, a top eight of different postures is described. The activities and corresponding postures resulting from this study should be taken into account when designing passenger seats. The seat should facilitate these activities and postures to provide a comfortable and productive journey for the passenger.

Referenties

Beauregard, T.A., & Henri, L.C. (2009). Making the Link Between Work-Life Balance Practices and Organizational Performance. *Human Resource Management Review*, 19, 9-22.

Bhiwapurkar, M.K., Saran, V.H. & Harsha, S.P. (2010). Effect of Multi-Axis Whole Body Vibration Exposures and Subject Postures on Typing Performance. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2(8), 3614-3620.

Branton, P. & Grayson, G. (1967). An Evaluation of Train Seats by Observation of Sitting Behaviour. *Ergonomics*, 10(1), 35-51.

Bronkhorst, R.E., & Krause, F. (2005). Designing Comfortable Passenger Seats. In: P. Vink (red.), *Comfort and Design: Principles and Good Practice* (pp. 155-167). Boca Raton: CRC Press.

Caneiro, J.P., O'Sullivan, P., Burnett, A., Barach, A., O'Neil, D., Tveit, O., & Olafsdottir, K. (2010). The Influence of Different Sitting Postures on

Head/Neck Posture and Muscle Activity. *Manual Therapy*, 15, 54-60.

Corbridge, C., & Griffin, M.J. (1991). Effects of Vertical Vibration on Passenger Activities: Writing and Drinking. *Ergonomics*, 34(10), 1313-1332.

Ellegast, R.P., Kraft, K., Groenesteijn, L., Krause, F., Berger, H., & Vink, P. (2012). Comparison of Four Specific Dynamic with a Conventional Office Chair: Impact Upon Muscle Activation, Physical Activity and Posture. *Applied Ergonomics*, 43, 296-307.

Ettema, D., Alexander, B., & Hagen, M. van (2010). Spending Time on the Move: A Comparison Between Travel Modes. Paper presented at the 89th TRB annual meeting, Washington, DC.

Ettema, D., Friman, M., Gärling, T., Olsson, L.E., & Fujii, S. (2012). How In-Vehicle Activities Affect Work Commuters' Satisfaction with Public Transport. *Journal of Transport Geography*, 24, 215-222.

Falla, D., O'Leary, S., Fagan, A., & Jull, G. (2007). Recruitment of the Deep Cervical Flexor Muscles During a Postural-Correction Exercise Performed in Sitting. *Manual Therapy*, 12(2), 139-143.

Global Workplace Analytics and the Telework Research Network (2013). Geraadpleegd op 24 augustus 2014, van: <http://www.global-workplaceanalytics.com>.

Gripsrud, M., & Hjorthol, R. (2009). Working on the Train: From "Dead Time" to Contractual Time. Network - ICT: Mobilizing persons, places and spaces. Fourth specialist meeting of the network, Quebec Institute of Transport Economics.

Groenesteijn, L., Hiemstra-van Mastrigt, S., Gallais, C., Blok, M., Kuijt-Evers, L., & Vink, P. (2014). Activities, postures and comfort perception of train passengers as input for train seat design. *Ergonomics*, 57(8), 1154-1165.

Kamp, I., Kilincsoy, U., & Vink, P. (2011). Chosen Postures During Specific Sitting Activities. *Ergonomics*, 54(11), 1029-1042.

Khan, S., & Sundström, J. (2004). Vibration Comfort in Swedish Inter-City Trains - A Survey on Passenger Posture and Activities. In: *Proceedings of the 18th International Conference in Acoustics* (pp. 3733-3736). Kyoto, Japan (<http://www.icacommission.org/Proceedings/ICA2004Kyoto/>).

Khan, S.M., & Sundström, J. (2007). Effects on Vibration on Sedentary Activities in Passenger Trains. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 26(1), 43-55.

Krishna Kant, P.V. (2007). Evaluation of Ride and Activity Comfort for the Passengers While Travelling by Rail Vehicles [Thesis]. India, Indian Institute of Technology Roorkee, Master of Technology in Mechanical Engineering.

Lyons, G., Jain, J., & Holley, D. (2007). The Use of Travel Time by Rail Passengers in Great Britain. *Transportation Research Part A*, 41, 107-120.

Manoochchri, G., & Pinkerton, T. (2003). Managing Telecommuters: Opportunities and Challenges. *American Business Review*, 21(1), 9-16.

Mörl, F. & Bradl, I. (2013). Lumbar Posture and Muscular Activity While Sitting During Office Work. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23, 362-368.

Russell, M., Price, R., Signal, L., & Stanley, J. (2011). What Do Passengers Do During Travel Time? *Structured Observations on Buses and Trains. Journal of Public Transportation*, 14(3), 123-146.

Thomas, J.A.P.K. (2009). The Social Environment of Public Transport [Thesis]. Victoria University of Wellington, Department of Psychology.

Vartiainen, M., & Hyrkkänen, U. (2010). Changing Requirements and Mental Workload Factors in Mobile Multi-Local Work. *New Technology, Work and Employment*, 25(2), 117-135.

WorldatWork 2010 Telework Trendlines (2011). Commissioned from the Dieringer Research Group. Geraadpleegd op 28 augustus 2012, van <http://www.workingfromanywhere.org/>.

Yip, C.H.T., Chiu, T.T.W., & Poon, A.T.K. (2008). The Relationship Between Head Posture and Severity and Disability of Patients with Neck Pain. *Manual Therapy*, 13(2), 148-154.

Young, G.Y., Trudeau, M., Odell, D., Marinelli, K., & Dennerlein, J.T. (2012). Touch-Screen Tablet User Configurations and Case-Supported Tilt Affect Head and Neck Flexion Angles. *Work*, 41(1), 81-91.

Dynamische werkplekken: effect op de korte-termijn-taakprestatie

Lang zitten brengt gezondheidsrisico's met zich. Dynamische werkplekken bieden de mogelijkheid om kantoortaken bewegend uit te voeren en zo de risico's voor kantoormedewerkers te verminderen. In een labstudie onderzochten we de korte-termijn-effecten op taakprestatie tijdens het werken op drie dynamische werkstations (loopband, fietsergometer en zittende elliptische trainer) en een stawerkplek. Een traditionele zitwerkplek diende als controleconditie. Vijftien proefpersonen voerden vijf gestandaardiseerde reguliere kantoortaken uit in een gesimuleerde kantoorsetting. Objectieve en subjectieve taakprestatie werden gemeten. Met uitzondering van de muistaak blijkt de objectief gemeten taakprestatie niet te verminderen bij dynamisch of staand uitvoeren van reguliere kantoortaken. Toch ervoeren de deelnemers minder goede taakprestatie bij dynamisch werken. Dit zou de acceptatie van deze interventies kunnen belemmeren, hoewel deelnemers aangeven wel gebruik te zullen maken van een dynamische werkplek als deze beschikbaar is.

Marjolein Douwes¹, Reinier Könemann¹ en Dianne Commissaris²

Informatie over de auteurs

¹ TNO Innovation for Life, Gezond Leven, Schutterspoort 77-89, 2316 ZL Leiden.

² BTR coaching & consultancy, Eikendonk 3, 5268 LB Helvoirt.

Correspondentieadres

Drs. M. Douwes
TNO Innovation for Life
Work, Health & Care
Schutterspoort 77-89
2316 ZL Leiden
+31 88 866 52 94
marjolein.douwes@tno.nl

Inleiding

Veel en lang onafgebroken zitten, verhoogt het risico op type-2-diabetes, obesitas en vroegtijdig overlijden (Proper e.a., 2011; Katzmarzyk e.a., 2009). Deze gezondheidsrisico's hebben een dosis-responsrelatie met zitten: hoe langer men zit, hoe hoger het risico. Uit onderzoek van Hu e.a. (2003) bleek dat twee uur langer zitten op het werk het risico op obesitas met 5% en op type-2-diabetes met 7% verhoogt. Mensen die aangaven bijna altijd te zitten, hadden 1,5 keer zoveel kans om binnen 12 jaar te overlijden dan mensen die aangaven bijna nooit te zitten. De gezondheidsrisico's zijn onafhankelijk van de hoeveelheid beweging die iemand heeft als hij niet zit (Ploeg e.a., 2012). Dit betekent dat mensen met een sedentair beroep, zoals kantoormedewerkers, deze gezondheidsrisico's hebben, ook als zij veel sporten of bewegen naast het werk.

Dynamische werkplekken bieden de mogelijkheid om reguliere kantoortaken te combineren met lichaamsbeweging, zoals fietsen of lopen. Vanwege het grote aantal uren zitten op kantoor leveren deze werkplekken in potentie een wezenlijke bijdrage aan risicovermindering. Bovendien bestrijden ze het risico van zittend werk bij de bron: de werkplek. Ten opzichte van zit-statafels heeft een dynamische werkplek het voordeel dat er naast minder zitten ook meer kan worden bewogen. Daarmee draagt het wellicht bij aan het halen van de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB) (Kemper e.a., 2000), die stelt dat minimaal een



restatie



Afbeelding 1. De drie dynamische werkplekken (van links naar rechts): loopband, elliptische trainer en fietsergometer

half uur ten minste matig intensieve lichamelijke activiteit, op minimaal vijf en bij voorkeur alle dagen van de week, een gezondheidsbevorderend effect heeft. Het is echter de vraag of matig intensief bewegen niet ten koste gaat van het effectief uitvoeren van dagelijkse werktaken. Van licht intensieve lichamelijke activiteiten zijn de gezondheidsbevorderende effecten nog niet onomstreden aangetoond, maar de eerste studies wijzen wel in die richting (Duvivier e.a., 2013).

Voor de acceptatie van dynamisch werken door werkgevers en werknemers is het van belang dat het bewegend uitvoeren van kantoortaken niet leidt tot vermindering van de taakprestatie. Uit eerder onderzoek blijkt dat dynamisch werken het energieverbruik kan verhogen, maar soms gepaard gaat met een vermindering van taakprestatie bij computerinvoertaken (Straker e.a., 2009; Thompson & Levine, 2011; Ohlinger e.a., 2011). De taakprestatie op cognitieve taken, daarentegen, lijkt niet te verminderen (John e.a., 2009; Cox e.a., 2011; Ohlinger e.a., 2011). In een labstudie hebben we het effect van drie dynamische werkplekken op de taakprestatie van kantoortaken onderzocht. Eerder beschreven we de resultaten van een veldstudie met dezelfde dynamische werkplekken (Commissaris e.a., 2011).

Methode

Proefpersonen

In totaal namen 15 proefpersonen deel aan de studie (7 mannen en 8 vrouwen, gemiddelde leeftijd 29 (SD 12)

jaar, lengte 176 (SD 11) cm, gewicht 70 (SD 13) kg, Body Mass Index 22 (SD 2,1) kg/m²). De proefpersonen sportten gemiddeld 2,8 (SD 1,2) keer per week matig intensief gedurende 48 (SD 16) minuten per keer en 2,0 (SD 0,5) keer per week intensief gedurende 44 (SD 11) minuten per keer.

Dynamische werkplekken en condities

De aangeboden dynamische werkplekken waren: een loopband (Lifespan), een fietsergometer (Tunturi E60) en een werkplek waarop men zittend een elliptische trapbeweging maakt, in combinatie met een in hoogte verstelbaar bureau (Life Balance Station van Rightangle; afbeelding 1).

In totaal kregen de proefpersonen zes condities aangeboden (tabel 1). De condities duurden elk 30 minuten en werden uitgevoerd op één dag in een speciaal daarvoor ingerichte kantooruimte.

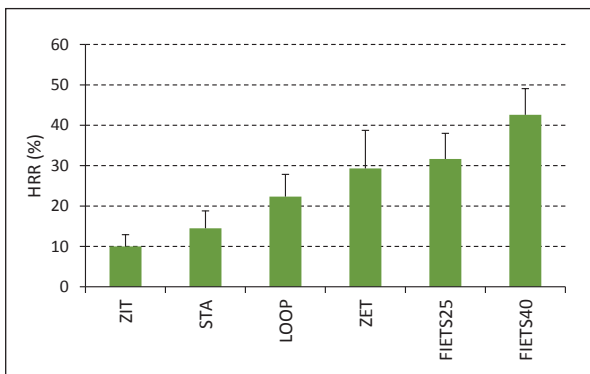
Naar aanleiding van de NNGB wordt aangenomen dat de bewegingsintensiteit voor preventie van hart- en vaatziekten en type-2-diabetes bij volwassenen minimaal 4 MET bedraagt (MET staat voor 'metabolic equivalent' en is een meeteenheid voor energieverbruik van een activiteit ten opzichte van rust; Kemper e.a., 2000), wat overeenkomt met 40% HRR (heart rate reserve); deze intensiteit werd alleen bij de zwaarste fietsconditie (FIETS40) bereikt (afbeelding 2). Alle experimentele condities vereisten inspanning van de grote bovenbeenspieren en dragen daarom bij aan licht intensieve activiteit.

	Conditie	Intensiteit
0	Reguliere zit-werkplek (ZIT), de controle conditie	-
1	In hoogte verstelbare sta-werkplek (STA)	-
2	Loopband werkplek (LOOP)	2,5 km/u
3	Elliptische trainer werkplek (ZET)	40 rpm*
4	Fietsergometer werkplek, lage intensiteit (FIETS25)	60 rpm* op gemiddeld 56 (SD 21) W; 25% HRR**
5	Fietsergometer werkplek, hoge intensiteit (FIETS40)	60 rpm* op gemiddeld 85 (SD 28) W; 40% HRR**

* rpm = omwentelingen per minuut

** HRR = heart rate reserve. De relatie tussen HRR en fietsintensiteit in Watt is individueel bepaald met een submaximale Åstrand-test (Noonan & Dean, 2000). De hartslagfrequentie is bepaald met een hartslagband van Polar (RS400).

Tabel 1. Beschrijving van de zes condities met bijbehorende intensiteit



Afbeelding 2. Bewegingsintensiteit bij de verschillende experimentele condities in gemiddelde %HRR. De stippellijn geeft de aanbevolen intensiteit weer voor preventie van gezondheidsklachten door inactiviteit (40% HRR)

De taken en werkprestatie

We hebben vijf reguliere kantoortaken gesimuleerd in alle zes condities (tabel 2). Een uitgebreide beschrijving van deze taken is te vinden in Commissaris e.a. (2014).

Aan de hand van de gesimuleerde werktaken, met uitzondering van de telefoontak, hebben we de volgende prestatieparameters bepaald:

- *objectieve snelheid* van de taakuitvoering: het aantal karakters per minuut bij typen en muizen en de gemiddelde reactietijd bij de overige taken, gemeten met de computer;

- *objectieve nauwkeurigheid* van de taakuitvoering: het aantal fouten bij typen, muizen en lezen en als percentage correcte antwoorden bij de overige taken, gemeten met de computer;
- *subjectieve snelheid en nauwkeurigheid* werd door de deelnemers zelf gerapporteerd op een 7-punts Likert schaal.

Zowel de vijf taken binnen iedere conditie als de zes condities, werden in gerandomiseerde volgorde aangeboden aan de proefpersonen.

Data-analyse

De resultaten van de objectieve en subjectieve taakprestatie bij de vijf experimentele condities werden vergeleken met de resultaten op de zitwerkplek. Verschillen tussen de condities zijn getest met (eenzijdig) gepaarde T-toetsen. Statistische analyses zijn uitgevoerd met SPSS versie 20.0. De verschillen zijn significant bij $p < 0.05$.

Resultaten

Objectieve werkprestatie

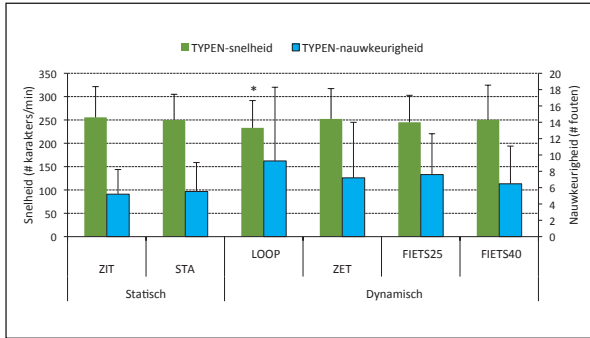
De objectieve werkprestatie (snelheid en nauwkeurigheid) bij lezen, typen en cognitieve taken op de verschillende werkplekken verschilt niet van die van de zitwerkplek, met uitzondering van de loopband. Op de loopband is de typesnelheid significant lager dan bij zittende taakuitvoering.

	Taak	Beknopte omschrijving	Duur (min)
1	Typetaak	Typen van een gepresenteerde tekst	5
2	Leestaak	Lezen en corrigeren van tekst op de computer	5
3	Telefoontak	Telefoneren	3
4	Muistaak	Vaardigheidstests gebaseerd op RC en MD*	5
5	Cognitieve taak	Cognitief functioeren op 4 testonderdelen**	6-8

* De vaardigheidstests komen voort uit de Hillcrest Freespace® MotionStudio Version 3.4.0; RC = Random Circles; MD = Multi Direction.

** De cognitieve taak omvatte 4 onderdelen: meten van (1) aandacht met 'Go/No Go', (2) waarnemingsvermogen met 'Fast Counting', (3) besluitvorming met 'Eriksen Flanker' en (4) werkgeheugen met 'N-Back' (<http://cognitivefun.net>).

Tabel 2. Beschrijving van de vijf taken met omschrijving en duur in minuten

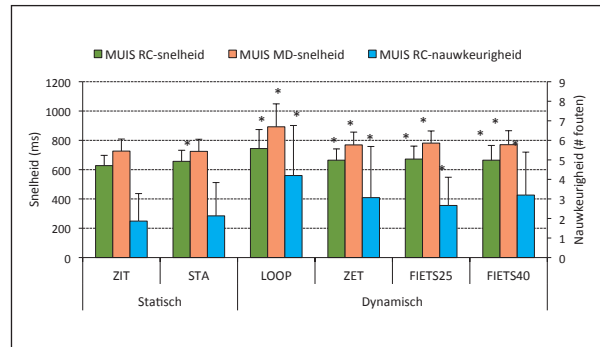
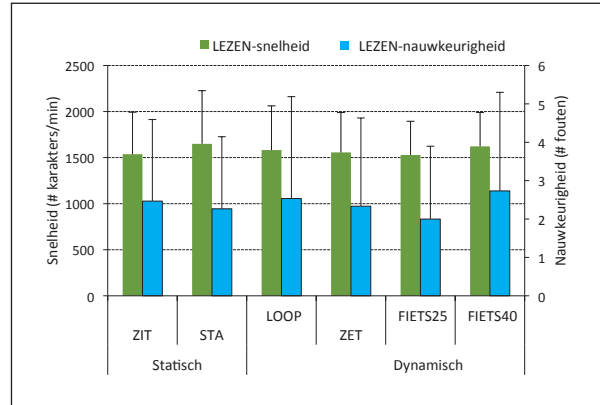


Afbeelding 3. Objectief gemeten taakprestatie (snelheid en nauwkeurigheid) bij de typetaak, leestaak en muistaak voor alle experimentele condities. Voor de muistaak zijn twee typen test uitgevoerd, de 'random circles' (RC) en de 'multi directionnal' (MD). Bij de snelheid van de muistaak en nauwkeurigheid bij alle drie de taken betekenen hogere waarden een slechtere taakprestatie (hogere reactietijd of meer fouten). De asterisk (*) geeft een significant verschil aan met de zitconditie

ring (afbeelding 3). Bij de leestaak zijn er geen verschillen in taakprestatie tussen de experimentele condities en de zitconditie. Beide muistaken worden op alle dynamische werkplekken minder snel en minder nauwkeurig uitgevoerd dan op de traditionele zitwerkplek. De grootste afname van taakprestatie zien we bij de loopband. Op de stawerkplek is alleen bij 1 snelheidstaak met de muis (RC) de prestatie lager dan bij de zitwerkplek. De cognitieve taken laten geen verschillen zien tussen de werkplekken, met uitzondering van de intensieve fietsconditie, waarbij de nauwkeurigheid op één cognitieve taak afneemt.

Subjectieve werkprestatie

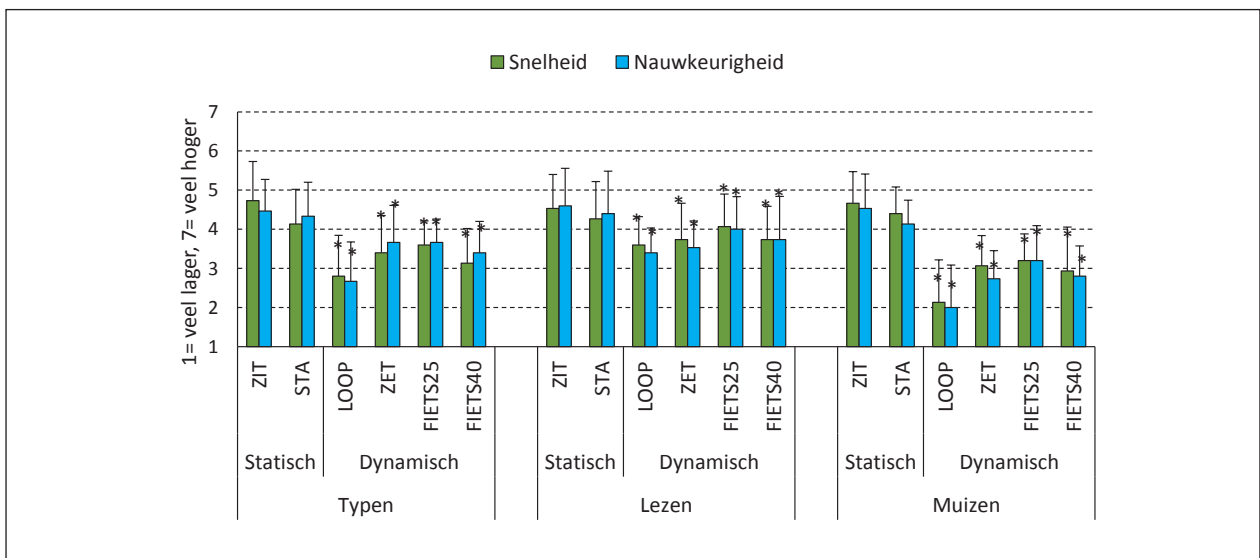
Voor alle taken ervaren de proefpersonen op een dynamische werkplek een significant lagere werkprestatie dan bij



zittende taakuitvoering, zowel in snelheid als nauwkeurigheid (afbeelding 4). Voor de leestaak is het effect het kleinst en voor de muistaken het grootst. Staand werken heeft geen significant effect op de subjectieve werkprestatie bij de onderzochte taken.

Discussie

In deze studie onderzochten we de objectieve en subjectieve werkprestatie bij reguliere kantoortaken op drie verschillende dynamische werkplekken en een stawerkplek,



Afbeelding 4. Subjectieve taakprestatie: ervaren snelheid en nauwkeurigheid van de type-, lees- en muistaak voor alle experimentele condities. De asterisk (*) geeft een significant verschil aan met de referentie conditie (ZIT)

in vergelijking met een zitwerkplek. We vonden een vermindering in objectieve taakprestatie bij de muistaken voor alle dynamische werkplekken en bij de typetaak alleen op de loopband. Bij de leestaak had dynamisch werken geen invloed op de taakprestatie. De subjectieve taakprestatie ging voor alle taken omlaag bij dynamisch werken, maar niet bij staand werken.

Typen en muizen

De taakprestatie bij typen en muizen is in verschillende studies onderzocht bij gebruik van een loopband (Straker e.a., 2009; John e.a., 2009; Ohlinger e.a., 2011; Thompson & Levine, 2011; Funk e.a., 2012), een fietsergometer (Straker e.a., 2009) en een elliptische trainer (Elmer & Martin, 2014). In het algemeen laten studies met een loopband (snelheid 1,3-3,2 km/u) een kleine vermindering van muissnelheid (6-14%), een grote toename van aanwijfsfouten met de muis (106%) en een kleine afname van de typesnelheid (2-16%) zien. Typefouten namen niet of nauwelijks toe (0-3%). Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in onze studie, namelijk een afname van muissnelheid van 23% en toename van aanwijfsfouten met 121% bij lopen met 2,5 km/u. Voor typen vonden we 9% afname in snelheid en geen significante toename in fouten.

Straker e.a. (2009) vonden vergelijkbare effecten van fietsen op werkprestatie, maar bij een lagere intensiteit (5W en 30W). De objectieve werkprestatie bij typen werd nauwelijks beïnvloed door het fietsen, terwijl dit bij muizen leidde tot 5% afname van de snelheid en 61% toename van fouten. In onze studie zagen we 6-8% vermindering van muissnelheid en respectievelijk 42% en 68% toename van fouten bij hogere inspanning. Net als in onze studie vonden Elmer & Martin (2014) geen vermindering in typesnelheid en typefouten bij gebruik van de elliptische trainer op lage intensiteit. Hoewel er verschillen waren in taken en intensiteit van bewegen tussen de studies, concluderen alle studies dat dynamisch werken leidt tot een toename van fouten bij muisgebruik en in mindere mate een afname van muissnelheid. Loopbanden lijken de werkprestatie meer te beïnvloeden dan fietsergometers of elliptische trainers. Een plausibele verklaring daarvoor is dat het bovenlichaam meer beweegt bij lopen dan bij de dynamische werkplekken waarbij men kan zitten (Winter, 1995). Deze beweging beïnvloedt mogelijk de fijne motoriek die bij muizen nodig is. Bij staand werken trad alleen een vermindering van taakprestatie op bij de muistaak; wellicht is het bovenlichaam bij staand werken ook minder stabiel dan bij zitten.

Lezen en cognitieve taken

De taakprestatie bij lezen en bij bijna alle cognitieve tests werd niet beïnvloed door werken op een dynamische werkplek. We hadden echter een positief effect verwacht gebaseerd op een review van Tomporowski (2003), die

concludeert dat bepaalde informatieverwerkingsprocessen gefaciliteerd worden bij submaximale aerobe inspanningen korter dan 1 uur, en dat reactietijd en tijd om een keuze te maken korter worden. Redenen dat wij deze effecten niet vonden, zouden kunnen zijn: een te korte taakduur en/of een te lage intensiteit van de inspanningen. De inspanningen waar Tomporowski (2003) aan refereert duurden veelal meer dan 20 minuten, terwijl onze taken 3-8 minuten duurden; de relatie tussen intensiteit en taakprestatie is volgens Tomporowski (2003) een omgekeerde U, wat betekent dat de taakprestatie niet verbetert bij lage en bij hoge intensiteit van inspanning.

Subjectieve taakprestatie

De deelnemers gaven zelf aan een afname in taakprestatie te ervaren bij alle taken en dynamische condities, in tegenstelling tot de objectief gemeten taakprestatie. Deelnemers waren niet gewend om op dynamische werkplekken te werken en gingen er mogelijk van uit dat de beweging ze zou afleiden van het werk. Dit is in overeenstemming met de resultaten van Straker e.a. (2009) bij een loopband en fietsergometer, die een afname van subjectieve snelheid (13%-26%) en toename van subjectieve fouten (13%-28%) vonden bij een typetaak en muistaak. In onze studie nam de subjectieve snelheid af met 12% (lezen) tot 54% (muisvaardigheid) en nam de subjectieve nauwkeurigheid af met 13% (lezen) tot 56% (muisvaardigheid). Andere studies vinden geen afname in subjectieve taakprestatie bij gebruik van een dynamische werkplek (Thompson e.a., 2008; Thompson & Levine, 2011; Carr e.a., 2011); echter, dit waren veldstudies waarin geen gestandaardiseerde kantoortaken gebruikt werden. Mogelijk letten proefpersonen in een laboratoriumsetting meer op hun taakprestatie dan in een veldstudie, waarin ze hun gewone werk doen.

Conclusies

Proefpersonen kunnen in een gesimuleerde kantooromgeving werken op een dynamische werkplek zonder dat dit ten koste gaat van hun taakprestatie. Dit geldt voor reguliere kantoortaken (lezen, typen, telefoneren), met uitzondering van precisietaken met de muis. De perceptie van medewerkers zelf dat hun taakprestatie omlaag gaat, kan de acceptatie van dynamisch werken bemoeilijken. Toch gaven de meeste proefpersonen aan dat ze gebruik zouden maken van een dynamische werkplek als deze beschikbaar is.

De dynamische werkplekken kunnen wellicht een bijdrage leveren aan het verminderen van negatieve gezondheidseffecten van sedentair gedrag. De gemiddelde intensiteit van beweging op de geteste dynamische werkplekken is onvoldoende om te voldoen aan de huidige richtlijnen voor gezondheidsbevorderend bewegen (NNGB), met uitzondering van de fietsconditie op hoge intensiteit (40% HRR).

Deze intensiteit zal men echter in praktijk waarschijnlijk niet kiezen in combinatie met werken. Nader onderzoek is nodig om de gezondheidsbevorderende effecten te bepalen. Verder bevelen we aan om deze studie te herhalen in 'het veld', dat wil zeggen in de dagelijkse praktijk van kantoormedewerkers en onder een grotere groep proefpersonen.

Dankbetuigingen

Deze studie is deels gefinancierd door de Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) en opgezet in samenwerking met dr. Rolf Ellegast van het Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) te Sankt Augustin, Duitsland.

Referenties

Carr, L.J., Walaska, K.A., & Marcus B.H. (2011). Feasibility of a portable pedal exercise machine for reducing sedentary time in the workplace. *British Journal of Sports Medicine*, 46, 430-435.

Commissaris, D., Douwes, M., & Hildebrandt, V. (2011). De dynamische kantoorwerkplek: Verslag van een pilot, de rol van ergonomen en een toekomstvisie (Dynamic workplaces: report of a pilot study, the role of ergonomists and a future view). *Tijdschrift voor Ergonomie*, 36(1), 26-31.

Commissaris, D.A., Könemann, R., Hiemstra-van-Maastriegt, S., Burdord, E.M., Botter, J., Douwes, M., & Ellegast, R.P. (2014). Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests. *Applied Ergonomics*, June 17 [Epub ahead of print].

Cox, R.H., Guth, J., Siekemeyer, L., Kellems, B., Brehm, S.B., & Ohlinger, C.M. (2011). Metabolic cost and speech quality while using an active workstation. *Journal of Physical Activity & Health*, 8, 332-339.

Duvivier, B.F.B.M., Schaper, N.C., Bremers, M.A., Crombrugge, G. van, Menheere, P.P.C.A., Kars, M., & Savelberg, H.H.C.M. (2013). Minimal intensity physical activity (standing and walking) of longer duration improves insulin action and plasma lipids more than shorter periods of moderate to vigorous exercise (cycling) in sedentary subjects when energy expenditure is comparable. *PLOS One*, 8(2), e55542.

Elmer, S.J., & Martin, J.C. (2014). A cycling workstation to facilitate physical activity in office settings. *Applied Ergonomics*, 45, 1240-1246.

Funk, R.E., Taylor, M.L., Creekmur, C.C., Ohlinger, C.M., Cox, R.H., &

Berg, W.P. (2012). Effect of walking speed on typing performance using an active workstation. *Perceptual and Motor Skills*, 115(1), 309-318.

Hu, F.B., Li, T.Y., Colditz, G.A., Willett, W.C., & Manson, J.E. (2003). Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *The Journal of the American Medical Association*, 289(14), 1785-1791.

John, D., Bassett, D., Thompson, D., Fairbrother, J., & Baldwin, D. (2009). Effect of using a treadmill workstation on performance of simulated office work tasks. *Journal of Physical Activity & Health*, 6, 617-624.

Katzmarzyk, P.T., Church, T.S., Craig, C.L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 998-1005.

Kemper, H.G.C., Ooijendijk, W.T.M., & Stiggelbout, M. (2000). Consensus over de Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen. *Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen*, 78(3), 180-183.

Koppes, L.L.J., Vroome, E.M.M. de, Mol, M.E.M., Janssen, B.J.M., Van Zwieten, M.H.J., & Van den Bossche, S.N.J. (2012). Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2011: Methodologie en globale resultaten. Hoofddorp: TNO. [niet in tekst]

Noonan, V., & Dean, E. (2000). Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Journal of the American physical therapy association*, 80, 782-807. [niet in tekst]

Ohlinger, C.M., Horn, T.S., Berg, W.P., & Cox, R.H. (2011). The effect of active workstation use on measures of cognition, attention, and motor skill. *Journal of Physical Activity & Health*, 8, 119-125.

Ploeg, H.P. van der, Chey, T., Korda, R.J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of Internal Medicine*, 172, 494-500.

Proper, K.I., Singh, H.S., Mechelen, W. van, & Chinapaw, M.J.M. (2011). Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 174-82.

Straker, L., Levine, J., & Campbell, A. (2009). The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance. *Human Factors*, 51, 831-845.

Thompson, W.G., Foster, R.C., Eide, D.S., & Levine, J.A. (2008). Feasibility of a walking workstation to increase daily walking. *British Journal of Sports Medicine*, 42(3), 225-228.

Thompson, W.G., & Levine, J.A. (2011). Productivity of transcriptions using a treadmill desk. *Work*, 40(4), 473-477.

Tomprowski, P.D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*, 112, 297-324.

Winter, D.A. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.

gespot **GESPOT** gesp

Kuieren of haast.



Opstaan misstaat niet!

Dit artikel legt uit dat veel zitten een serieus gezondheidsrisico is. Lange tijd werd gedacht dat dagelijks een half uur fysieke inspanning (sport) volstond om de negatieve gezondheidseffecten van een zittende leefstijl het hoofd te bieden. In dit artikel wordt uitgelegd dat veel zitten op zich, dus onafhankelijk van al dan niet dagelijks sporten, ongezond is en dat de bewijzen daarvoor zich de laatste jaren opstapelen. Tegen zitten helpt alleen niet-zitten. Ter afsluiting beantwoordt dit artikel de vraag hoeveel niet-zitten nodig is en hoe je invulling kunt geven aan niet-zitten: STUFFen (*STand Up For Fitness*).

Hans Savelberg¹, Bernard Duvivier¹ en Stef Kremers²

Informatie over de auteurs

¹ Universiteit Maastricht, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, Vakgroep Bewegingswetenschappen

² Universiteit Maastricht, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, Vakgroep Gezondheidsbevordering

Correspondentieadres

Dr. H.H.C.M. Savelberg

Universiteit Maastricht

Faculty of Health, Medicine and Life Sciences

Vakgroep Bewegingswetenschappen

Postbus 616, 6200MD Maastricht

+31 43 388 13 92

hans.savelberg@maastrichtuniversity.nl

Is zitten het nieuwe roken?

Een ongeschreven regel uit de sport en de muziek luidt: wie ergens goed in wil worden, moet die vaardigheid tienduizend uur oefenen. Volgens deze regel zijn heel veel werkende mensen zitexperts. Wie acht uur per dag zit, 40 uur per week, is na vijf tot zes jaar werken zitexpert! Natuurlijk zijn er ook werkers die niet veel zitten, maar voor meer en meer beroepen geldt dat ze zittend worden uitgevoerd. In de media kom je de laatste tijd veelvuldig de vergelijking met roken tegen. Zitten wordt 'het nieuwe roken' genoemd; soms om daarmee te onderstrepen hoe ongezond veel zitten is, soms ook als een soort verzuchting: 'weer iets dat niet meer mag'. Of die vergelijking met roken al dan niet terecht is, willen we hier in het midden laten, maar wat opvalt, is dat de voorgestelde preventiemaatregelen tegen de gevolgen van zitten en roken tot nu toe niet vergelijkbaar zijn. Waar rokers het advies krijgen om te stoppen met roken, worden zitters aangemoedigd om te gaan sporten. Wanneer we zitters op dezelfde wijze zouden willen benaderen als rokers, dan zou het logischer zijn om hen aan te sporen om te stoppen met veel zitten (afbeelding 1). Hen aanmoedigen om te gaan sporten, is als rokers adviseren om af en toe een teug schone lucht in te ademen. Niet zitten is dus niet per se gelijk aan sporten. Veel mensen krijgen alleen al van het woord 'sporten' uitslag, hen stimuleren om meer te gaan bewegen zal een advies aan dovemansoren zijn. Bovendien ploffen veel mensen na het sporten op de bank om daar de rest van de dag niet meer af te komen.

Zitten, bewegen, sporten en actief of niet-actief

Wat bedoelen we dan precies met zitten, bewegen en sporten? Als we het over zitten hebben, dan bedoelen we daarmee een toestand waarin ons lijf nagenoeg geen inspanning hoeft te leveren. Daarentegen: alles wat niet aan deze definitie van zitten voldoet, is bewegen; bewegen kost dus wel inspanning. Sporten is een speciale vorm van bewegen



Afbeelding 1. Niet zitten: 'Wanneer we zitters op dezelfde wijze zouden willen benaderen als rokers, dan zou het logischer zijn om hen aan te sporen om te stoppen met veel zitten'

die zich veelal kenmerkt door een hoge intensiteit. Daarnaast wordt er ook onderscheid gemaakt tussen actieve en inactieve mensen, waarbij 'actieven' gezien worden als zij die regelmatig sporten en 'inactieven' gezien worden als diegenen die niet sporten. Hoewel beide indelingen, zitten-bewegen-sporten en actieven-inactieven, helder zijn en op elkaar lijken, zijn ze zeker niet uitwisselbaar. Wie veel zit en ook dagelijks een uurtje sport, hoort bij de 'zitters' en bij de 'actieven'; wie daarentegen de hele dag beweegt, maar nooit sport, zou tot de 'beweegsters' en tegelijkertijd tot de 'inactieven' horen. Verwarrend!

Paradigmashift: van inspanningsfysiologie naar inactiviteitsfysiologie

In de jaren vijftig van de vorige eeuw zijn de eerste studies verschenen die lieten zien dat een baan of een leefstijl die gepaard gaat met veel zitten, samengaat met meer gezondheidsrisico's dan een actiever leefpatroon (Morris e.a., 1953). Zo liet onderzoek onder Londense buschauffeurs en conducteurs zien dat de conducteurs – die de hele dag rondliepen in de dubbeldeksbussen – een ongeveer 50% kleinere kans op het krijgen van hart- en vaatziekten hadden dan de buschauffeurs (Morris e.a., 1953). Onder meer heeft dit onderzoek geleid tot een opleving aan inspanningsonderzoek dat erop gericht was na te gaan in hoeverre inspanning en sport positieve effecten op onze gezondheid hebben. Inderdaad, die positieve effecten zijn er volop. De inzichten uit dergelijke studies, gericht op het begrijpen van de effecten van sporten, hebben geleid tot de huidige, internationaal en nationaal (Nederlandse Norm Gezond Bewegen) gehanteerde adviezen over gezond bewegen: minimaal een half uur per dag sporten op minimaal vijf dagen van de week, meer mag! Echter, in het enthousiasme over de effecten van lichamelijke inspanning op gezond-

heidsrisico's zijn we vergeten dat er ook een andere, alternatieve verklaring is voor de bevindingen van studies als die onder Londense buschauffeurs en conducteurs, namelijk dat veel zitten op zich ongezond is, los van de vraag hoeveel energie je verbrandt door als conducteur de hele dag rond te lopen in de bus.

Sinds het begin van dit millennium is ook aandacht voor zitten op zich ontstaan. Oorspronkelijk werd dit gedaan aan de hand van grote populatiestudies op basis van vragenlijstonderzoek (Katzmarzyk e.a., 2009; Ploeg e.a., 2012). Zo werd bijvoorbeeld aan ruim 17.000 volwassen Canadezen gevraagd hoeveel tijd ze dagelijks zittend doorbrachten. Ze konden daarbij kiezen uit vijf categorieën: bijna niet, een kwart van de tijd, de halve dag, drie kwart van de dag of bijna de hele dag. Twaalf jaar later werd gekeken wie er van de ondervraagden nog in leven was en wat de eventuele doodsoorzaak was. Het bleek dat de mensen die twaalf jaar eerder aangaven bijna de hele dag te zitten ruim 50% meer kans hadden om te overlijden dan de mensen die zeiden nauwelijks te zitten (Katzmarzyk e.a., 2009). Dit soort epidemiologische studies laat zien dat er een verband tussen zitten en ziekte en overlijden is. Wat echter *niet* geconcludeerd kan worden, is dat zitten de oorzaak van ziekte of overlijden is. Een dergelijke associatie kan verklaard worden doordat veel zitten tot een verhoogd gezondheidsrisico leidt, maar ook het omgekeerde kan een mogelijke verklaring zijn: mensen met een minder goede gezondheid die ten gevolge daarvan minder actief zijn. Om de causaliteit in dergelijke verbanden vast te stellen, worden de laatste jaren steeds meer interventiestudies uitgevoerd. Daarbij wordt zit- en beweeggedrag veranderd, waarna wordt gekeken wat het effect daarvan is op gezondheidsrisicofactoren (bloeddruk, cholesterolgehalte, insulinegevoeligheid e.d.). Een voorbeeld van dergelijk onderzoek is een studie die onlangs door onze onderzoeksgroep werd uitgevoerd aan de Universiteit Maastricht (Duvivier e.a., 2013). In deze studie vroegen we 18 jongvolwassenen om, gedurende drie maal vier dagen, drie verschillende beweegregimes te volgen; de regimes verschilden in totale zittijd per dag en dagelijks energiegebruik (tabel 1). In één regime (zitregime) werd hen gevraagd om vier dagen veel te zitten, waarbij ze dagelijks een uur mochten staan en een uur mochten bewegen. In een tweede regime (sportregime) werd hen verzocht om zo veel mogelijk te zitten en daarbij dagelijks een uur te fietsen waarbij ze ongeveer 450 kcal extra verbruikten. In een derde regime (slenterregime) werd hen gevraagd om vijf tot zes uur van de zittijd van het eerste regime te vervangen door staan en lopen. In de vijf tot zes uur staan en lopen, verbruikten de deelnemers ook ongeveer 450 kcal. Dus het zitregime en het sportregime hadden een vergelijkbare zitduur (13-14 uur/dag), maar verschilden sterk in energiegebruik; het slenterregime en het sportregime verschilden vooral in zittijd, respectieve-

	Zitregime	Sportregime	Slenterregime
Additioneel energiegebruik (kcal)	0	± 450	± 450
Zitten (uur)	14	13	8
Lopen (uur)	1	1	5
Staan (uur)	1	1	3
Fietsen (uur)	0	1	0

Tabel 1. Onderzoeksopzet interventieonderzoek bij gezonde proefpersonen (Duvivier e.a., 2013)

lijk 13 en 8 uur/dag en werden gekenmerkt door een hoog energiegebruik. Op de vijfde dag van elk regime werd de insulinegevoeligheid en de concentratie van vetten in het bloed (cholesterol en triglyceriden) bepaald. Een verlaagde insulinegevoeligheid is een voorspeller voor het ontstaan van suikerziekte (type-2-diabetes). Een hoge concentratie van triglyceriden en slechte cholesterol is een risicofactor voor het ontwikkelen van hart- en vaatziekten. Door deze opzet van de studie waren we in staat om te onderscheiden of (een laag) energiegebruik of (veel) zitten bijdragen aan het verhogen van gezondheidsrisico.

De resultaten van de studie laten zien dat in vergelijking tot het slenterregime, zowel na het zitregime als na het sportregime, de concentratie van schadelijke bloedvetten en insuline verhoogd was. Na het zitregime en het sportregime verschilden deze risicofactoren niet. De conclusie van deze studie is dat langdurig zitten inderdaad een negatief effect heeft op factoren die geassocieerd zijn met een verhoogd gezondheidsrisico (het krijgen van aandoeningen als hart- en vaatziekten en suikerziekte) wat onafhankelijk is van het dagelijkse energiegebruik. Ook concluderen we dat een half uur bewegen (de Nederlandse Norm Gezond Bewegen) niet voldoende is om de negatieve gevolgen van zitten gedurende de rest van de dag te compenseren.

De kritische noot bij de epidemiologische studies (Katzmarzyk e.a., 2009; Koster e.a., 2012; Ploeg e.a., 2012) was dat het niet duidelijk is of weinig zitten ongezondheid veroorzaakt of dat ongezondheid de oorzaak van weinig zitten is. Een punt van zorg bij de experimentele interventiestudies is dat het veelal om kleine onderzoeksgroepen gaat en dat een verhoogd risico (lagere insulinegevoeligheid of een hogere concentratie van bloedvetten) niet direct betekent dat iemand op den duur ook daadwerkelijk ziek wordt. Het probleem bij dit soort studies is dat het ideale onderzoek

praktisch moeilijk uitvoerbaar is omdat ziek worden pas na jaren optreedt. Om dit dilemma te doorbreken wordt in dit soort onderzoek de regel gehanteerd dat iets verondersteld wordt bewezen te zijn als én epidemiologische studies een verband tussen grootheden (zitten en ziek worden) laten zien én interventiestudies een oorzakelijk verband laten zien met erkende risicofactoren. Voor de relatie tussen zitten en ongezondheid zijn er vele epidemiologische studies uitgevoerd (Bankoski e.a., 2011; Healy e.a., 2011; Koster e.a., 2012; Ploeg e.a., 2012) en komen er ook steeds meer interventiestudies (Krogh-Madsen e.a., 2009; Stephens e.a., 2011; Duvivier e.a., 2013) die bijdragen aan deze evidentie. Dat betekent dus dat we kunnen concluderen dat veel zitten een oorzaak is van het ontstaan van chronische ziekten als type-2-diabetes en hart- en vaatziekten (Morris e.a., 1953; Cooper e.a., 2012; Gennuso e.a., 2013; Wijndaele e.a., 2014). Zo heeft zich in het voorbije decennium een paradigmashift voorgedaan: waar sport en inspanning gezien werd als (genes)middel tegen leefstijlgerelateerde ziektes, komt men nu tot de vaststelling dat 'gewoon' alledaags bewegen en minder zitten volstaat.

Wat te doen? Effe STUFFen!

Nu we weten dat het niet nodig is om te sporten om negatieve ziteffecten tegen te gaan en dat het volstaat om meer alledaags te bewegen, rijst de vraag 'hoeveel dan?', en voor sommigen wellicht ook 'hoe dan?' Het eerlijke antwoord is dat we dat nog niet weten. Onderzoek naar inactiviteit staat nog in haar kinderschoenen; veel vragen over onderliggende mechanismen, optimale frequentie, duur en intensiteit van niet-zitten moeten nog beantwoord worden. Recent zijn er enkele studies naar de invloed van korte onderbrekingen van zitten gepubliceerd (Dunstan e.a., 2012; Altenburg e.a., 2013; Peddie e.a., 2013). In één studie werd 9 uur achter elkaar zitten vergeleken met een half uur lopen en vervolgens 8,5 uur zitten en met 9 uur zitten

	Zitregime	Sportregime	Slenterregime
Insuline (mU min/mL)	7752	8320	6727
Triglyceriden (mmol/L)	0,90	0,85	0,70
Non-HDL cholesterol (mmol/L)	2,94	2,84	2,65

Tabel 2. Resultaten interventieonderzoek bij gezonde proefpersonen (Duvivier, et al., 2013)

waarbij elk half uur 1 minuut en 40 seconden gelopen werd. Het bleek dat het frequent onderbreken van de zittijd een beduidend groter effect had op risicofactoren (bloedsuiker- en insulinespiegels) dan éénmalig een half uur lopen (Peddie e.a., 2013). Dus vaak en niet zo lang niet-zitten lijkt effectiever dan één keer lang.

En hoe dan? Recent interventieonderzoek suggereert dat staan op zich al gezondheidsvoordelen biedt ten opzichte van zitten (Alkhajah e.a., 2012; Buckley e.a., 2014). Niet geheel onlogisch als je weet dat onze bovenbeenspieren tot de grootste van ons lichaam behoren en we hiermee 60-100 kg moeten dragen. In een recent Australisch onderzoek werden normale bureaus vervangen door 'stabureaus' (Alkhajah e.a., 2012): in hoogte verstelbare bureaus die met een druk op de knop van 'zitten' naar 'staan' konden worden gezet. Na drie maanden werken hiermee was de dagelijkse zittijd met 1 uur per dag verminderd en vervangen door staan. Dit uurtje minder zitten ging gepaard met een 10% stijging van het goede HDL-cholesterol. Het goede HDL-cholesterol ruimt het cholesterol in onze bloedvaten op en beschermt ons hierdoor tegen hart- en vaatziekten. De farmaceutische industrie is al jaren naarstig op zoek naar een medicijn dat dit goede cholesterol kan verhogen maar tot op heden zonder succes. Een uurtje meer staan per dag kan dit blijkbaar wel. Wie niet over een stabureau beschikt, kan andere manieren verzinnen om zitten te onderbreken: je kunt bijvoorbeeld gaan staan als je telefoneert, lopend of met de fiets naar je werk gaan, naar een collega toe te lopen om te overleggen, eventueel met een ommetje, in plaats van e-mailen of bellen, wandelend of staand te overleggen, et cetera. Kortom, voor een beetje creatieve geest zijn er veel mogelijkheden te bedenken om niet de hele dag te hoeven zitten.

Zoals gezegd in de inleiding van dit stuk zijn zitten en werken voor veel mensen een eeneiige tweeling. En wie denkt dat men na een half uurtje ochtend- of avondgymnastiek de rest van de dag zijn zitexpertise kan versterken, komt bedrogen uit. Hoewel uit wetenschappelijk onderzoek nog niet helemaal duidelijk is hoeveel 'niet-zitten' nodig is voor een gezonde leefstijl, lijkt het beste advies voor dit moment om elk half uur twee tot vijf minuten je stoel te verlaten, meer en intensiever mag. STUFFen (STand Up For Fitness) is daarom ons advies (Rutten e.a., 2013).

Referenties

Alkhajah, T.A., Reeves, M.M., Eakin, E.G., Winkler, E.A.H., Owen, N., & Healy, G.N. (2012). Sit-Stand Workstations: A Pilot Intervention to Reduce Office Sitting Time. *American Journal of Preventive Medicine*, 43(3), 298-303.

Altenburg, T.M., Rotteveel, J., Dunstan, D.W., Salmon, J., & Chinapaw, M.J. (2013). The effect of interrupting prolonged sitting time with

short, hourly, moderate-intensity cycling bouts on cardiometabolic risk factors in healthy, young adults. *Journal of Applied Physiology*, 115(12), 1751-1756.

Bankoski, A., Harris, T.B., McClain, J.J., Brychta, R.J., Caserotti, P., Chen, K.Y., Berrigan, D., Troiano, R.P., & Koster, A. (2011). Sedentary Activity Associated With Metabolic Syndrome Independent of Physical Activity. *Diabetes Care*, 34(2), 497-503.

Buckley, J.P., Mellor, D.D., Morris, M., & Joseph, F. (2014). Standing-based office work shows encouraging signs of attenuating post-prandial glycaemic excursion. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(2), 109-111.

Cooper, A.R., Sebire, S., Montgomery, A.A., Peters, T.J., Sharp, D.J., Jackson, N., Fitzsimons, K., Dayan, C.M., & Andrews, R.C. (2012). Sedentary time, breaks in sedentary time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*, 55, 589-599.

Dunstan, D.W., Kingwell, B.A., Larsen, R., Healy, G.N., Cerin, E., Hamilton, M.T., Shaw, J.E., Bertovic, D.A., Zimmet, P.Z., Salmon, J., & Owen, N. (2012). Breaking Up Prolonged Sitting Reduces Postprandial Glucose and Insulin Responses. *Diabetes Care*, 35(5), 976-983.

Duvivier, B.M.F.M., Schaper, N.C., Bremers, M.A., Crombrugge, G. van, Menheere, P.P.C.A., Kars, M., & Savelberg, H.H.C.M. (2013). Minimal intensity physical activity (standing and walking) of longer duration improves insulin action and plasma lipids more than shorter periods of moderate to vigorous exercise (cycling) in sedentary subjects when energy expenditure is comparable. *PLoS One*, 8(2), e55542.

Gennuso, K.P., Gangnon, R.E., Matthews, C.E., Thraen-Borowski, K.M., & Colbert, L.H. (2013). Sedentary Behavior, Physical Activity, and Markers of Health in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(8), 1493-1500.

Healy, G.N., Matthews, C.E., Dunstan, D.W., Winkler, E.A.H., & Owen, N. (2011). Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *European Heart Journal*, 32(5), 590-597.

Katzmarzyk, P.T., Church, T.S., Craig, C.L. & Bouchard, C. (2009). Sitting Time and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41 (5), 998-1005.

Koster, A., Caserotti, P., Patel, K.V., Matthews, C.E., Berrigan, D., Domeien, D.R. van, Brychta, R.J., Chen, K.Y., & Harris, T.B. (2012). Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PLoS One*, 7, e37696.

Krogh-Madsen, R., Thyfault, J.P., Broholm, C., Mortensen, O.H., Olsen, R.H., Mounier, R., Plomgaard, P., Hall, G. van, Booth, F.W., & Pedersen, B.K. (2009). A 2-wk reduction of ambulatory activity attenuates peripheral insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 108(5), 1034-1040.

Morris, J.N., Heady, J.A., Raffle, P.A.B., Roberts, C.G., & Parks, J.W. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *The Lancet*, 262 (6795), 1053-1057.

Peddie, M.C., Bone, J.L., Rehrer, N.J., Skeaff, C.M., Gray, A.R., & Perry, T.L. (2013). Breaking prolonged sitting reduces postprandial glycemia in healthy, normal-weight adults: a randomized crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(2), 358-366.

Ploeg, H.P. van der, Chey, T., Korda, R.J., Banks, E. & Bauman, A. (2012). Sitting Time and All-Cause Mortality Risk in 222 497 Australian Adults. *Archives of Internal Medicine*, 172(6), 494-500.

Rutten, G.M., Savelberg, H.H.C.M., Biddle, S.J.H., & Kremers, S.P.J. (2013). Interrupting long periods of sitting: good STUFF. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), [doi: 10.1186/1479-5868-10-1].

Stephens, B.R., Granados, K., Zderic, T.W., Hamilton, M.T., & Braun, B. (2011). Effects of 1 day of inactivity on insulin action in healthy men and women: interaction with energy intake. *Metabolism*, 60, 941-949.

Wijndaele, K., Orrow, G., Ekelund, U., Sharp, S., Brage, S., Griffin, S., & Simmons, R. (2014). Increasing objectively measured sedentary time increases clustered cardiometabolic risk: a 6 year analysis of the Pro-Active study. *Diabetologia*, 57(2), 305-312.

Lichaamstemperatuur en brandweerprestatie

Brandweerwerk in Nederland wordt gekenmerkt door lange periodes van laag-intensieve inspanningen (zoals trainingsactiviteiten, sporten en bezigheden in de kazerne) en korte periodes van hoog-intensieve inspanning (met name uitrukken bij noodoproepen). Tijdens deze uitrukken is het belangrijk dat de prestatie van brandweermannen optimaal is omdat de veiligheid van mogelijke slachtoffers en de brandweermannen zelf in het geding kan zijn. Een factor die bepalend is voor zowel de snelheid als de kwaliteit van de inspanning die geleverd wordt, is de thermische stress die door de brandweermannen ervaren wordt. Omdat sporten en andere activiteiten in en rondom de kazerne kunnen leiden tot een behoorlijke toename in lichaamstemperatuur van brandweermannen, kan hierdoor de prestatie tijdens een opvolgende noodoproep wellicht negatief worden beïnvloed. Het voornaamste doel van het onderzoek dat in dit artikel beschreven wordt, was dan ook om te onderzoeken wat het effect is van een verhoogde lichaamstemperatuur aan de start op de prestatie tijdens een gesimuleerde brandweeroefening.

Dr. Koen Levels

Correspondentieadres

Dr. Koen Levels
MOVE Research Institute Amsterdam
Faculteit der Bewegingswetenschappen
Vrije Universiteit Amsterdam
Van der Boechorststraat 9
1081 BT Amsterdam
+31 20 59 88 542
k.levels@vu.nl

Tijdens de uitvoering van hun werk kan de lichaamstemperatuur van brandweermannen oplopen tot boven de 38,5°C (Romet & Frim, 1987; Smith e.a., 2001). Alhoewel het algemeen bekend is dat bij een lichaamstemperatuur van ongeveer 40°C de prestatie tijdens een inspanning flink verminderd is, zijn ook al afnames in prestatie gerapporteerd bij lagere lichaamstemperaturen (Ely e.a., 2010).

Methode

Algemeen

Twaalf brandweermannen, zowel beroeps- als vrijwillige brandweer, namen deel aan dit onderzoek. Hun leeftijd was 37 ± 6 jaar, gewicht 85 ± 9 kg en lengte 184 ± 5 cm waarmee ze representatief waren voor brandweermannen in het algemeen. Aan hen werd gevraagd om op twee verschillende dagen naar het Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol (BOCAS) te komen. Tijdens deze dagen werd dezelfde brandweeroefening uitgevoerd. Deze oefening werd voorafgegaan door 20 minuten rustig zitten (CONTROLE) of 20 minuten rustig fietsen op een hometrainer (WARM). De volgorde van deze experimentele condities werd gebalanceerd over de onderzoeksgroep. Tijdens de brandweeroefening werden tussentijden en eindtijd opgemeten en werd de kwaliteit beoordeeld door twee ervaren brandweerinstructeurs en door de brandweermannen zelf.



Afbeelding 1. Oefengebouw bij het Brandweer Opleidingscentrum Amsterdam-Amstelland Schiphol

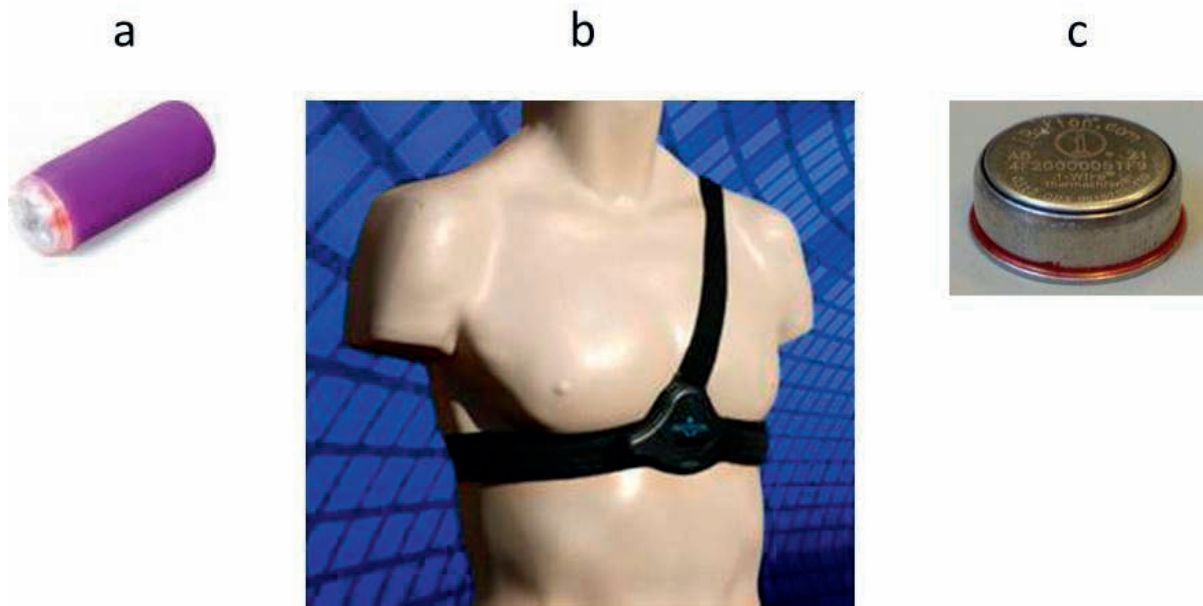
Experimentele condities

Het bezoek aan BOCAS begon voor de brandweermannen met een periode van 30 minuten waarin ze rustig zaten op een stoel in een ruimte op kamertemperatuur (20°C) om in thermisch evenwicht te geraken. De brandweermannen werden tijdens deze periode uitgerust met de meetapparatuur (zie kopje Metingen) en droegen ondergoed, een lange broek, een katoenen shirt en sportschoenen. Na dit half uur bleven ze nog eens 20 minuten zitten (CONTROLE) of fietsen ze 20 minuten op een fietsergometer op een weerstand van 1,5 Watt per kilogram lichaamsgewicht (WARM). Hierna kregen ze 5 minuten om de beschermende kleding bestaande uit rubberen laarzen, lange broek, katoenen shirt, jas, handschoenen, Gallet brandweermantel en ademhalingsapparaat met zuurstoftank aan te trekken. Vervolgens begon de gesimuleerde brandweeroefening. Na de simulatie trokken de brandweermannen de beschermende kleding weer uit en was het experiment afgelopen.

Gesimuleerde brandweeroefening

De gesimuleerde brandweeroefening vond plaats in een oefengebouw van vier verdiepingen op BOCAS (afbeelding 1). In dit huis kon vuur en gas via een computersysteem op een gestandaardiseerde manier worden aan- en uitgezet. Zo waren de omstandigheden waarin de oefening moest worden uitgevoerd identiek tijdens elke oefening.

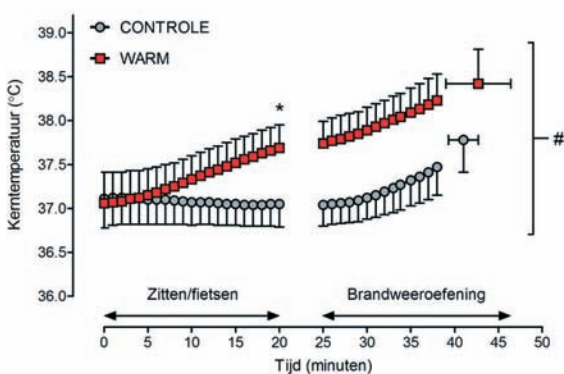
De gesimuleerde oefening bestond uit drie onderdelen die door de brandweermannen zo snel én zo goed mogelijk moesten worden uitgevoerd. Tijdens het eerste onderdeel werd er een keukenbrand gesimuleerd op de derde verdieping. Om deze brand te blussen moesten de brandweermannen een blusslang uitrollen en meedragen van de begane grond naar de derde verdieping. Daar aangekomen ging het vuur pas uit als gedurende ten minste 10 seconden een waterstraal gericht was op een sensor in de vlammen. Na het blussen moesten de brandweermannen de



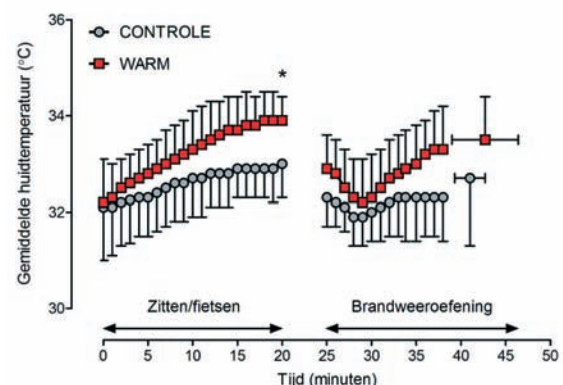
Afbeelding 2. Meetapparatuur tijdens experiment. a Thermopil voor meten kerntemperatuur; b Equival™ fysiologisch meetstelsel; c iButton voor meten van huidtemperatuur

slang weer meedragen naar de begane grond. Het tweede onderdeel bestond uit het zoeken en redden van een 30 kg zware dummpop op de zolder terwijl deze ruimte gevuld was met rook. De reddingsactie bestond uit het evacueren van de pop van de zolder naar een gemarkeerd gebied buiten het oefengebouw. Het derde onderdeel was het zoeken en redden van een 5 kg zware babyop én het blussen van een brand in een slaapkamer op de tweede verdieping. Nadat de babyop 'gered' was, moest deze naar buiten worden gedragen waarna de brandweerman met een brandslang terug naar de slaapkamer ging om het

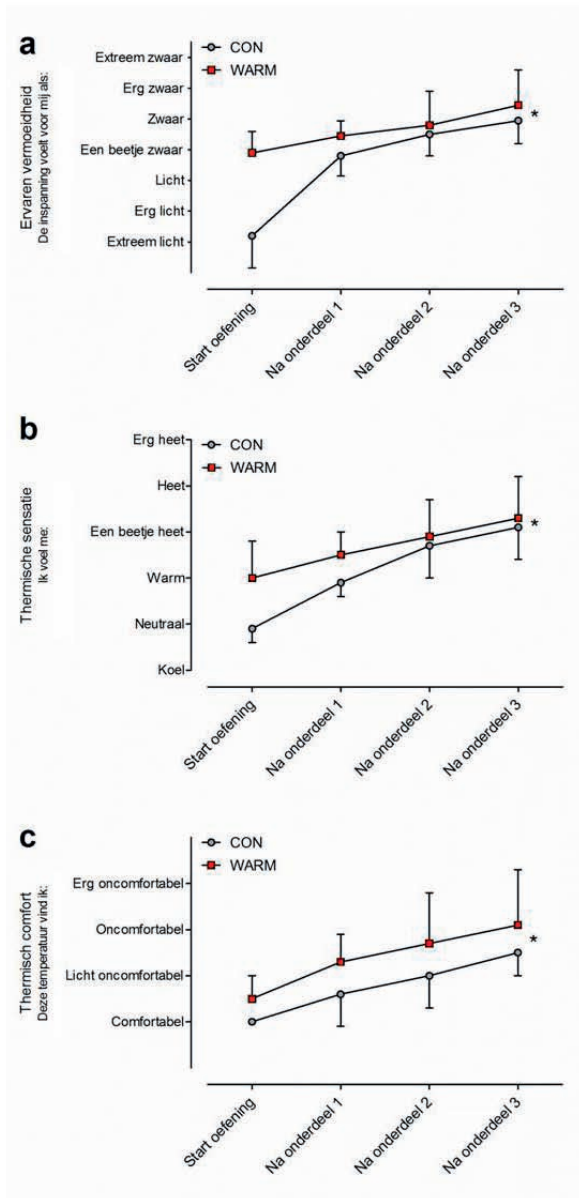
vuur te blussen. Na het blussen werd de brandslang weer omlaag gedragen en was de oefening afgelopen. Tijdens de gesimuleerde oefening werden de brandweermannen vergezeld door twee ervaren instructeurs. Deze instructeurs gaven gestandaardiseerde opdrachten aan de brandweermannen en beoordeelden hun prestaties. Buiten de gestandaardiseerde opdrachten gaven ze geen instructies aan de brandweermannen en werd er niet geholpen bij de uitvoering van activiteiten. De geselecteerde oefeningen waren realistische representaties van brandweerwerk en werden ook zo ervaren door de deelnemende brandweermannen.



Afbeelding 3. (Lichaams)kerntemperatuur tijdens de 20 minuten zitten/fietsen en de gesimuleerde brandweeroefening. * Hogere kerntemperatuur voor WARM dan voor CONTROLE; # Hogere kerntemperatuur voor WARM dan voor CONTROLE tijdens de gehele gesimuleerde brandweeroefening



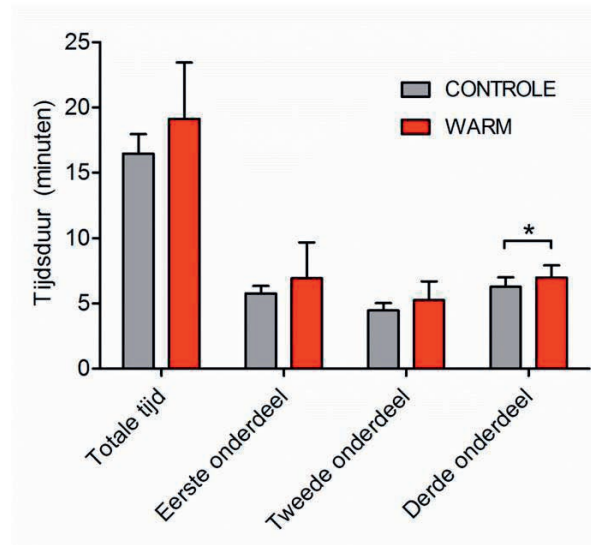
Afbeelding 4. Gemiddelde huidtemperatuur tijdens het gehele experiment. * Hogere gemiddelde huidtemperatuur voor WARM dan voor CONTROLE



Afbeelding 5. Subjectieve scores tijdens de gesimuleerde brandweeroefening. a Ervaren vermoeidheid; b Thermische sensatie; c Thermisch comfort; * Hoger tijdens de gehele oefening voor WARM dan voor CONTROLE

Metingen

Ten minste vier uur voor aankomst op BOCAS namen de brandweermannen een thermopil in (Jonah, Hidalgo, Cambridge, Verenigd Koninkrijk; afbeelding 2a) om hun (lichaams)kerntemperatuur te registreren. Bij aankomst op BOCAS werden de brandweermannen uitgerust met een Equivital™ fysiologisch meetsysteem (Hidalgo, Cambridge, Verenigd Koninkrijk; afbeelding 2b) om de kerntemperatuur en de hartslagfrequentie elke 15 seconde te meten tijdens de gesimuleerde oefening. De huidtemperatuur werd bepaald door een gewogen gemiddelde te nemen



Afbeelding 6. Tijdsduur van de totale gesimuleerde brandweeroefening en de drie aparte onderdelen. * Significant langere duur in WARM dan in CONTROLE

van huidtemperatuurmetingen op de nek, rechter schouderblad, rechter scheenbeen en linker handrug. Voor deze metingen werden draadloze iButtons gebruikt (Maxim Integrated Products Inc, Sunnyvale, Verenigde Staten; afbeelding 2c). Om de snelheid tijdens de verschillende onderdelen van de oefening te bepalen werden tien tussentijden gemeten op gestandaardiseerde momenten tijdens de oefening. De kwaliteit van de prestatie werd direct na de oefening beoordeeld door de instructeurs en de brandweermannen zelf. Hiervoor werd een vragenlijst gebruikt die opgesteld was in samenwerking met het Nederland Bureau Brandweereexamens (NBBE) en TNO. De instructeurs waren zeer ervaren met het beoordelen van de kwaliteit aangezien dit een standaard onderdeel is van de brandweert trainingen. De ervaren vermoeidheid werd bevestigd met behulp van een schaal van 6 tot 20 (Borg, 1970) aan de start van de gesimuleerde oefening en na elk van de drie onderdelen. Thermische sensatie werd bepaald met een 9-puntsschaal (van -4 = zeer koud tot +4 = zeer heet) en thermisch comfort met een 5-puntsschaal (van 0 = comfortabel tot 5 = extreem oncomfortabel) (Gagge e.a., 1967). Dit werd tegelijk met de ervaren vermoeidheid bevestigd.

Resultaten

Kern- en huidtemperatuur

In afbeelding 3 is de lichaams(kern)temperatuur tijdens het zitten (CONTROLE) of fietsen (WARM) en de gesimuleerde brandweeroefening weergegeven. Deze kerntemperatuur steeg in WARM met $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ en bleef gelijk in CONTROLE tijdens de 20-minuten rust/fietsperiode.

Hierdoor was de kerntemperatuur aan het begin van de gesimuleerde brandweeroefening hoger in WARM dan in CONTROLE. Tijdens de eerste gesimuleerde brandweeroefening was de stijging in kerntemperatuur gelijk in beide condities. Vanwege de hogere kerntemperatuur aan de start van de oefening was deze ook aan het einde van de gesimuleerde brandweeroefening nog hoger in WARM dan in CONTROLE.

De huidtemperatuur tijdens het experiment is weergegeven in afbeelding 4. In deze afbeelding is te zien dat de huidtemperatuur toenam tijdens het fietsen in WARM, maar dat de huidtemperatuur al voor de start van de eerste gesimuleerde brandweeroefening weer gelijk was in beide condities.

Hartslagfrequentie en subjectieve scores

De hartslagfrequentie steeg van 82 ± 8 naar 144 ± 24 slagen per minuut tijdens het fietsen in WARM terwijl deze gelijk bleef in CONTROLE. Tijdens de gesimuleerde brandweeroefening werd er geen significant verschil in gemiddelde hartslagfrequentie gevonden tussen de twee condities (CONTROLE: 147 ± 21 slagen per minuut; WARM: 158 ± 24 slagen per minuut).

In afbeelding 5 staan de subjectieve scores tijdens de gesimuleerde brandweeroefening weergegeven. Het valt op dat tijdens de oefening zowel de ervaren vermoeidheid, thermische sensatie als thermisch comfort hoger zijn in WARM dan in CONTROLE. Dit duidt op meer vermoeidheid en een warmer en minder comfortabel temperatuurgevoel.

Snelheid en kwaliteit van presteren

Als prestatie-indicatoren werd gekeken naar de snelheid waarmee de gesimuleerde brandweeroefening werd uitgevoerd en naar de kwaliteit van de oefening. In afbeelding 6 is de duur van de totale oefening en van de drie onderdelen apart weergegeven. Het bleek dat het derde onderdeel significant langzamer werd uitgevoerd in WARM dan in CONTROLE. Bij de tweede oefening en de totale duur werd een statistische trend gevonden voor een langzamere uitvoering.

Wat betreft de kwaliteit van de uitgevoerde oefening was een verschil zichtbaar tussen het oordeel van de instructeurs en het oordeel van de brandweermannen zelf. De instructeurs beoordeelden de oefening in WARM en CONTROLE van gelijke kwaliteit terwijl de brandweermannen de prestatie in WARM minder goed beoordeelden dan in CONTROLE.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te achterhalen wat het effect is van een verhoogde lichaamstemperatuur aan de

start op de prestatie tijdens een gesimuleerde brandweeroefening. Het voornaamste resultaat is dat een hogere lichaamstemperatuur aan de start van de gesimuleerde brandweeroefening leidt tot een verminderde snelheid tijdens het laatste onderdeel van de oefening terwijl de kwaliteit van de oefening gelijk blijft.

Het idee achter de gekozen onderzoeksopzet was dat het uitvoeren van allerlei activiteiten in en rondom de kazerne een lichte verhoging van de lichaamstemperatuur kan veroorzaken. Door 20 minuten te fietsen op een lage intensiteit is geprobeerd om de intensiteit van deze activiteiten na te bootsen. Bovendien was niet alleen de temperatuur verhoogd, maar werd ook het cardiovasculaire systeem belast. Interessant genoeg was de gecreëerde thermische en cardiovasculaire belasting nog maar gedeeltelijk zichtbaar in de gesimuleerde oefening; alleen de kerntemperatuur bleef hoger tijdens de oefening. De kerntemperatuur ($37,6^{\circ}\text{C}$) en hartslag (152 slagen per minuut) tijdens de gesimuleerde brandweeroefening zijn vergelijkbaar met eerdere onderzoeken (Eglin e.a., 2004; Romet & Frim, 1987). Dit bevestigt dat de intensiteit van de oefening representatief was voor real-life brandweerwerk.

De gesimuleerde brandweeroefening werd ongeveer drie minuten sneller uitgevoerd in CONTROLE dan in WARM. Alhoewel dit verschil (net) niet statistisch significant was, kan het van grote praktische relevantie zijn, met name als er mensenlevens op het spel staan. De afname in snelheid aan het einde van de oefening bij een hogere kerntemperatuur is vaker gerapporteerd in onderzoek naar de effecten van hitte op de sportprestatie (Levels e.a., 2013; Tatterson e.a., 2000). De verklaring hiervoor lijkt te liggen in een onbewuste verlaging van de inspanningsintensiteit om de hitteopslag in het lichaam binnen veilige grenzen te houden en een gevaarlijk hoge lichaamstemperatuur te voorkomen (Marino, 2004; Tucker e.a., 2006). Bij deze afname in intensiteit lijkt de ervaren vermoeidheid een centrale rol te spelen.

Naast het effect van een hogere lichaamstemperatuur op de snelheid van presteren is er mogelijk ook een effect op de kwaliteit van uitvoering van de oefening. Interessant genoeg bleek uit de beoordeling van de ervaren instructeurs, via een vragenlijst die standaard wordt gebruikt bij de evaluatie van brandweert trainingen, dat dit echter niet het geval was. Blijkbaar werd (geheel volgens voorschriften) het vasthouden aan de kwaliteit verkozen boven het vasthouden aan een bepaalde snelheid. Een interessante observatie was dat brandweermannen de kwaliteit van hun eigen prestatie lager inschatten in WARM. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de thermische perceptie en comfort hierbij een modulerende rol hebben gespeeld. Samen met de verhoogde lichaamstemperatuur en hartslagfrequentie kan dit hebben geleid tot een vertekend

beeld van eigen presteren. Dit geeft aan dat het beter is om brandweermannen niet zelf hun eigen prestatie te laten evalueren bij hittestress.

De bijdrage die dit onderzoek kan leveren aan de praktijk van het brandweerwerk is dat er goed nagedacht moet worden over de roostering en uitvoer van activiteiten in de kazerne omdat deze mogelijk kunnen leiden tot een verminderde prestatie bij een uitruk. Dit betekent niet dat deze activiteiten niet meer uitgevoerd moeten worden, want een goede fitheid is van groot belang voor presteren en het voorkomen van niet-inspanning gerelateerde blessures (Jahnke e.a., 2013). Wel is het een mogelijkheid om de intensiteit van deze inspanningen iets te verminderen, om regelmatig rustpauzes in te plannen, of om bij een noodoproep in eerste instantie brandweermannen in te zetten die minstens een half uur rust hebben gehad. Bij hoge omgevingstemperaturen zouden in deze pauzes bovendien koelmethodes gebruikt kunnen worden, zoals bijvoorbeeld koelvesten (Arngrimsson e.a., 2004) onderarmkoeling (House e.a., 1997) en het innemen van ijsslurries (Siegel e.a., 2010). De geciteerde studies laten allemaal een positief effect zien van koelen op de fysieke prestatie. Bovendien zou het koelen een praktische mogelijkheid kunnen zijn om luchtkoeling in de brandweerwagens toe te passen. Samenvattend kan in ieder geval gesteld worden dat pogingen moeten worden ondernomen om met een lage lichaamstemperatuur aan een oefening te beginnen. Als dit niet mogelijk is, kan overwogen worden om aan het begin van de inspanning bewust een lagere inspanningsintensiteit aan te houden om zo de hitteopslag in het lichaam te verminderen en het prestatieverlies tegen te gaan.

Conclusie

Lichte-intensiteit-inspanning voorafgaand aan een gesimuleerde brandweeroefening verhoogt de lichaamstemperatuur en vermindert zowel de snelheid aan het einde van de brandweeroefening als de zelfgerapporteerde kwaliteit van presteren.

Abstract

The purpose of this study was to investigate what the effects are of an exercise-induced increase in core temperature on a subsequent simulated firefighting exercise. Twelve male firefighters performed a simulated firefighting exercise in a training facility (burn-building). Before this exercise they remained seated for 20 minutes (CONTROLE) or cycled for 20 minutes at $1.5 \text{ Watt}\cdot\text{kg}^{-1}$ body weight (WARM). The cycling was a realistic representation of the intensity of activities around the firehouse. Speed and quality of performance as well as core and skin temperature and heart rate were measured during the simulated firefighting

exercise. After cycling, core temperature, skin temperature and heart rate were increased whereas speed during the final part of the exercise and self-reported quality of performance were reduced. We concluded that exercise-induced pre-warming reduced the speed during the last part of simulated firefighting exercise and reduced self-reported quality of performance.

Referenties

- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2), 92-98.
- Eglin, C.M., Coles, S., & Tipton, M.J. (2004). Physiological responses of fire-fighter instructors during training exercises. *Ergonomics*, 47(5), 483-494.
- Ely, B.R., Chevront, S.N., Kenefick, R.W., & Sawka M.N. (2010). Aerobic performance is degraded, despite modest hyperthermia, in hot environments. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(1), 135-141.
- Gagge, A.P., Stolwijk, J.A., & Hardy, J.D. (1967). Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. *Environmental Research*, 1(1), 1-20.
- House, J.R., Holmes, C., & Allsopp, A.J. (1997). Prevention of heat strain by immersing the hands and forearms in water. *Journal of the Royal Naval Medical Service*, 83(1), 26-30.
- Jahnke e.a., 2013 toevoegen!!!
- Levels, K., Teunissen, L.P., de Haan, A., de Koning, J.J., van Os, B., & Daanen, H.A. (2013). Effect of warm-up and precooling on pacing during a 15-km cycling time trial in the heat. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 307-311.
- Marino, F.E. (2004). Anticipatory regulation and avoidance of catastrophe during exercise-induced hyperthermia. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B: Biochemistry & Molecular Biology*, 139(4), 561-569.
- Romet, T.T., & Frim, J. (1987). Physiological responses to fire fighting activities. *European Journal of Applied Physiology*, 56(6), 633-638.
- Siegel, R., Mate, J., Brealey, M.B., Watson, G., Nosaka, K., & Laursen, P.B. (2010). Ice slurry ingestion increases core temperature capacity and running time in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(4), 717-725.
- Smith, D.L., Manning, T.S., & Petruzzello, S.J. (2001). Effect of strenuous live-fire drills on cardiovascular and psychological responses of recruit firefighters. *Ergonomics*, 44(3), 244-254.
- Tattersson, A.J., Hahn, A.G., Martin, D.T., & Febbraio, M.A. (2000). Effects of heat stress on physiological responses and exercise performance in elite cyclists. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 3(2), 186-193.
- Tucker, R., Marle, T., Lambert, E.V., & Noakes, T.D. (2006). The rate of heat storage mediates an anticipatory reduction in exercise intensity during cycling at a fixed rating of perceived exertion. *Journal of Physiology*, 574(Pt 3), 905-915.

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

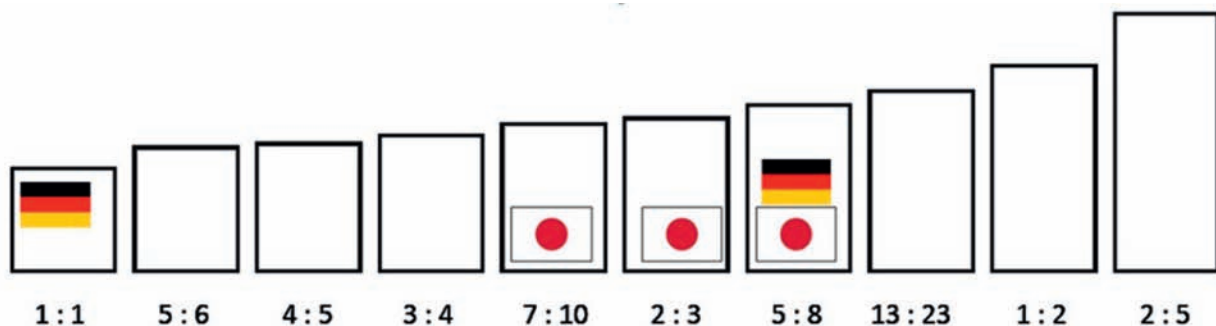
¹ Samenvatting van de inaugurele rede 4 juni 2014 ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van Hoogleraar Environmental Ergonomics aan de Faculteit Industrieel Ontwerpen van de Technische Universiteit Delft.

significant lager en de hoeveelheid stresshormonen (salvory 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°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.

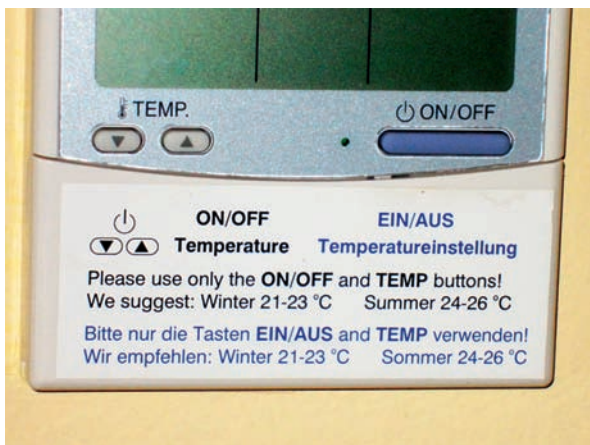
Helander e.a. (2000) vonden JNDs voor stoelinstellingen. De proefpersonen stonden voor de stoel en de zittinghoogte, zittinghoek en rugleuninghoek werden in kleine stapjes anders ingesteld. Vanuit de uitgangshouding 'staande voor de stoel' moesten de proefpersonen gaan zitten en vervolgens aangeven: '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° en voor de rugleuninghoek 1,7°. 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



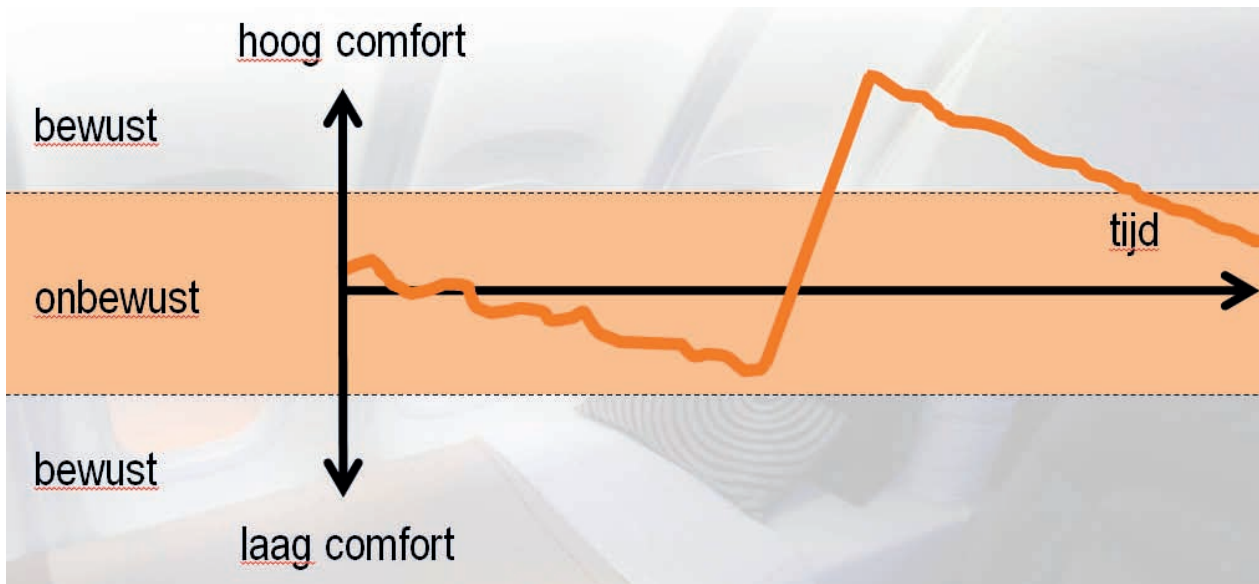
Afbeelding 5. De thermostaat in een Grieks hotel geeft een andere suggestie in de winter dan in de zomer

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).

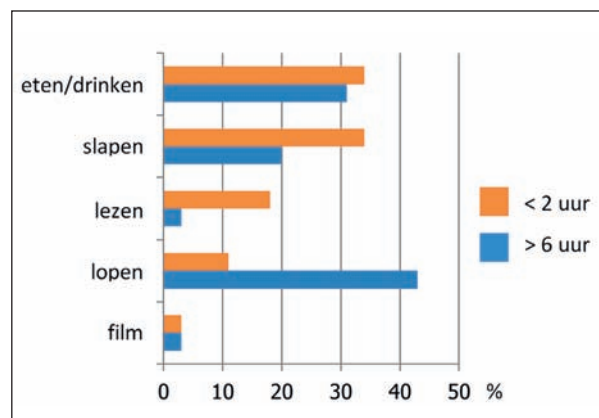
Toekomstig onderzoek

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.



Engagement game wint prijs voor preventie

De Engagementgame, die TNO in samenwerking met ArboNed, ING en Ranj ontwikkelde, is de winnaar van 'International Media Award for Prevention' in de categorie multimedia. Deze serious game waarmee managers getraind worden om werkdruk te verminderen en bevlogenheid te stimuleren, is volgens de internationale jury een krachtig leermiddel dat veel voordelen en mogelijkheden biedt ten opzichte van traditionele trainingsmethoden. De prijs is maandag 25 augustus uitgereikt tijdens het International Media Festival for Prevention op het XX World Congress on Safety and Health in Frankfurt.

Noortje Wiezer en Maartje Bakhuis-Roozeboom (noortje.wiezer@tno.nl)

'Spelen' met werkdruk en bevlogenheid

Met de interactieve game hebben managers een tool in handen die hen helpt te doorgronden welke rol zij spelen in werkdrukpreventie. Ook helpt de game de bevlogenheid van hun medewerkers te stimuleren.

Omdat de interactieve game directe feedback geeft op de effecten van het virtuele handelen op korte én langere termijn, is het een effectieve manier van leren over een thema dat soms een negatieve lading heeft (in geval van werkdruk en werkstress), of als ongrijpbaar wordt beschouwd. Bevlogen medewerkers kunnen bedrijven en instellingen veel voordeel opleveren. Bevlogen werknemers zijn meer betrokken, verbonden, energiek, hebben meer passie en ervaren meer persoonlijke groei.

Betrokkenheid management essentieel

Eén van de oorzaken van het feit dat in bedrijven te weinig aandacht wordt besteed aan zowel het voorkomen van werkdruk en werkstress als het stimuleren van bevlogenheid is dat managers de knelpunten wel kennen, maar onvoldoende en zeer gefragmenteerde kennis hebben over en inzicht in mogelijke oplossingen en maatregelen. TNO ontwikkelde al eerder managementinterventies rond werkdruk en werkstress. Maar het lukte onvoldoende om managers het belang van hun eigen rol hierin en het effect van maatregelen op de lange termijn te laten inzien. Met de game is het anders aangepakt, door ook aandacht te besteden aan het stimuleren van bevlogenheid en door op een leuke manier aan een beladen thema te werken.

Ontwikkeling

De Engagementgame, die onderdeel is van een training, is een initiatief van TNO en is ontwikkeld samen met ArboNed (voorheen 365), Ranj en ING. TNO ontwikkelde een model



Maartje Bakhuis-Roozeboom neemt namens TNO prijs in ontvangst

op basis van een uitgebreide literatuurstudie en expertise van zowel TNO als ArboNed op het terrein van bevlogenheid en stress. Ook de praktijkervaring van ArboNed op dit terrein is gebruikt om kennis over werkstress en bevlogenheid met elkaar in verband te brengen. Dat model is gecombineerd met de kennis van TNO over serious games om leerprocessen en kennisoverdracht te bevorderen. Ranj heeft dit vertaald in een serious game.



DINED wint de Nederlandse Dataprijs 2014

DINED is een antropometrische database met meetgegevens over de variatie van menselijke vorm en afmetingen. Zonder dat de gebruiker veel kennis van anatomie en statistiek nodig heeft, kan inzicht worden verkregen in antropometrische gegevens van populaties.

Johan Molenbroek, Marijke Dekker en Renate de Bruin

Wat vooraf ging

Het begon met een papieren inlegvel bij de *Kleine Ergonomische Daten Sammlung* uit 1980 voor studenten Industrieel Ontwerpen. De 27 lichaamsmaten op dit inlegvel waren afgeleid van de Duitse DIN-norm en vertaald naar de Nederlandse populatie. Dit was een welkome aanvulling op de toen gangbare Human Scales, die niet goed van toepassing waren op de lange Nederlanders. Later werd DINED ook gebruikt voor normen over school- en kantoormeubilair en antropometrie (NEN-EN-1729, NPR1813, NPR 2737, NTA8500). Rond 1995 werden rekenformules op de DINED-tabel geautomatiseerd en vanaf 2000 werd DINED een interactieve tool. Tegenwoordig bevat www.DINED.nl antropometrische data van diverse doelgroepen binnen Nederland, zoals kinderen, studenten, volwassen mannen en vrouwen,

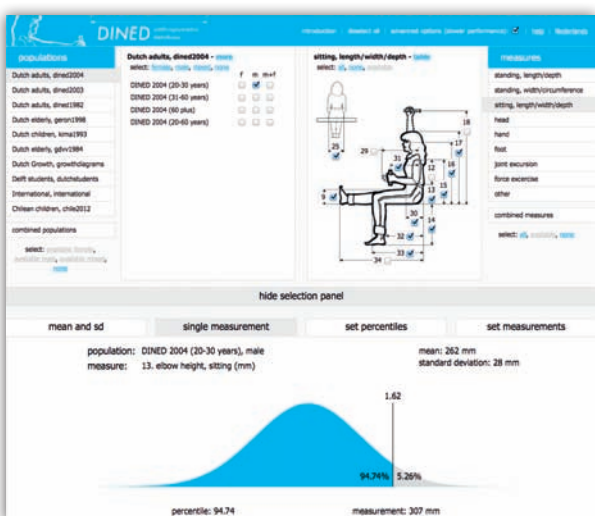


Marijke Dekker neemt de Nederlandse Dataprijs in ontvangst

inclusief ouderen. Ook zijn er modules toegevoegd over reikwijdtes en krachten. Tot slot zijn datasets toegevoegd van doelgroepen van over de hele wereld, zoals Chileense kinderen. Omdat de DINED-website behalve Nederlands ook Engelstalig is, zijn er talrijke buitenlandse gebruikers van de data. DINED had in het afgelopen jaar ongeveer 50.000 bezoekers, waaronder fabrikanten, ziekenhuizen, onderwijsinstellingen en ontwerp bureaus. Toekomstige uitbreidingen betreffen 3D-scans en biomechanische data.

Nederlandse Dataprijs 2014

De Nederlandse Dataprijs geeft waardering aan een onderzoeker of onderzoeksgroep die extra bijdraagt aan de wetenschap door onderzoeksdata beschikbaar te maken voor nieuw of aanvullend onderzoek. Het is een initiatief van Research Data Netherlands (RDNL). DINED won de Nederlandse Dataprijs 2014 in de categorie exacte en technische wetenschappen vanwege de maatschappelijke relevantie, de toepasbaarheid van de data voor ontwerpers, de gebruiksvriendelijke interface, de wereldwijde gebruikersgroep van de DINED-website en het feit dat de data gebruikt worden in nationale normen en standaarden. Prof. Karel Luyben, juryvoorzitter: 'De dataset is heel praktisch opgebouwd, waardoor het maatschappelijk nut groot is. Het innovatieve karakter van de set zal veel wetenschappers uitnodigen voor verder onderzoek. Door veel aandacht te schenken aan zowel de verzameling, beschrijving en het beschikbaar stellen van de set, is deze voor een groot publiek zeer toegankelijk.'



Kleine Ergonomische Daten Sammlung, 1980

© Annemiek van der Kuil

Ergonomie en octrooien

Door Wouter Kanneworff en Danielle Vosseveld

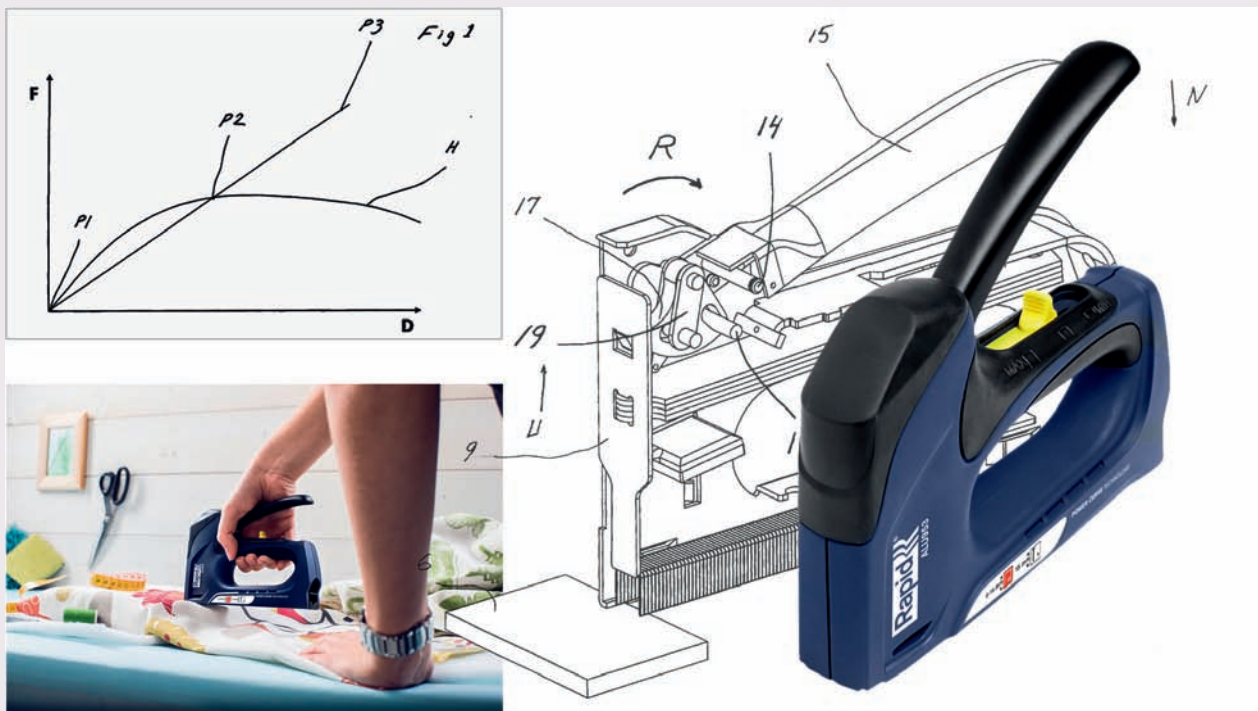
Rapid ALU940/953 tackler

Publicatie: WO2013129990A1, 6 september 2013. Marktintroductie: nazomer 2014

Nietpistolen, of in jargon tackers, zijn ideaal om snel affiches of meubelstoffen op hout of gipsplaat te bevestigen. Door de hendel aan te spannen wordt een veer op spanning gebracht die op het laatste moment het nietje of de kopspijker met grote kracht in het ontvangende substraat duwt. In veel gevallen is voor het aanspannen een kracht van zo'n 100N benodigd. Dat is veel! Voor professionals die de hele dag tackers gebruiken zijn er dan ook elektrische apparaten om het leed voor de handen te verzachten. De incidentele doe-het-zelver schaft veelal wel die simpeler mechanische versie aan.

De Zweedse fysiotherapeute Lotta Runeson deed uitgebreid onderzoek naar de benodigde kracht voor de tackler en de beschikbare kracht van de hand en arm. Hieruit bleek dat de kracht benodigd voor de tackler continu toenemend

was tot aan het eind van het traject. Voor de hand zelf is juist in het middentraject de meeste kracht beschikbaar. Rapid Isaberg, een fabrikant van nietsystemen, ging met deze kennis aan de slag. Door een slimme constructie van een hefboompje aan de hendel in combinatie met de veer, bleek het mogelijk de krachtbeschikbaarheid en -behoefte beter op elkaar af te stemmen. Iets meer handkracht in het middentraject was voldoende voor het eerder aanspannen van de veer. Het eindresultaat was verbluffend: in plaats van 100N was nog slechts 35N nodig om de tackler volledig op spanning te brengen. Kortom: 65% reductie van de benodigde kracht. Een verschuiving van de ervaren moeilijkheid op basis van de Borg-schaal van 5 (zwaar) naar 1 (zeer licht). Inmiddels worden enkele van de nieuwste aluminium tackers van het bedrijf met deze gepatenteerde Powercurve™ technology uitgevoerd.

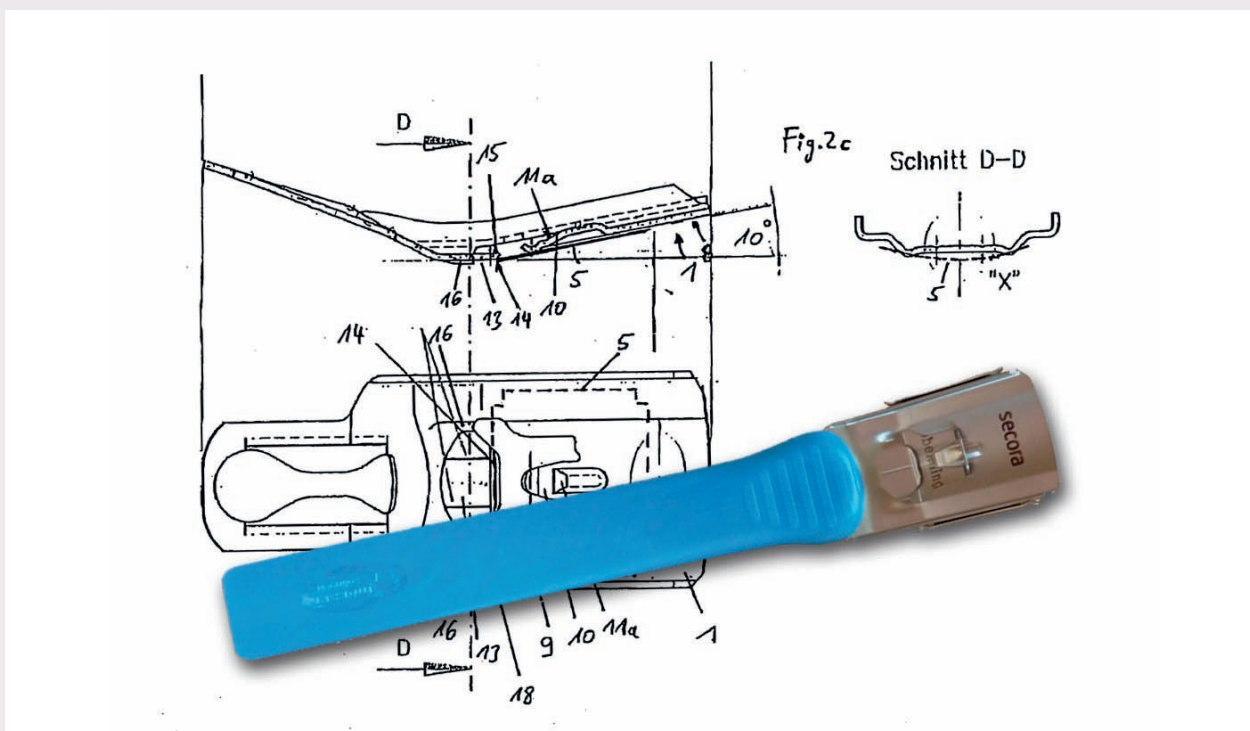


Ergonomie en octrooien

Door Wouter Kanneworff en Danielle Vossebeld

Mörser Secora eeltschaaf

Publicatie: DE10327005A1, 5 januari 2005. Marktintroductie: 2013



Eelt of 'callus' vormt zich op plekken waar de huid aan veel slijtage en druk wordt blootgesteld, bijvoorbeeld door te kleine schoenen of een te zware tas. Na verloop van tijd verschijnt vanzelf de dikkere huidlaag op het contactpunt. Als de eeltlaag, die bestaat uit dode huidcellen, echter te dik wordt, willen mensen ervan af. Pedicures en manicures bieden hiervoor hun diensten aan. Voor het verwijderen van het eelt wordt dan onder andere gebruik gemaakt van een zogenoemde eeltschaaf. Deze lijkt op een minikaasschaaf die over de dikke, dode huid wordt gemaneuvreerd. Om het geheel beter te kunnen sturen en ongelukken te voorkomen heeft een gewone eeltschaaf een kijkvenster, net voor het ingeklemde scheermesje. Ralph Ebner, directeur van de Duitse scharen- en pincettenfabrikant Niegeloh/Mörser uit Solingen, is een fervent houtbewerker. Met zijn kennis van blokschaven bedacht

hij een geoptimaliseerde eeltschaaf waarbij het mesje veel minder uitsteekt en alleen schaافت wanneer het weefsel tegenkomt dat uitsteekt. Zodoende is het venstertje niet meer nodig. Het is sowieso de vraag of je op de onmogelijke plekken onder de voet, waar eelt zich kan bevinden, wel iets aan dat venstertje hebt als je eelt bij jezelf wilt weghalen. Niet iedereen kan makkelijk onder zijn voet kijken. Het zelfregelende systeem van Ebner werkt prachtig. Op een YouTube-filmpje illustreert hij het gebruik over de lengte van zijn onderarm. Omdat daarop geen eelt zit kan hij de schaar daar blind overheen trekken. Er gebeurt niets vervelends. Met een normale eeltschaaf durf je dat niet te doen. Alleen in geval van eelt verwijdert het minimaal uitstekende mesje van de nieuwe Secora een dun laagje. Het wegschaven van overmatig eelt wordt zo een peulenschil voor iedere drager van knellende schoenen.

Uit onze vereniging

‘Reëel dromen’

Nederlandse Vereniging voor Ergonomie en Register ergonomen Nederland integreren in Human Factors Nederland.

Twee jaar nadat het onderwerp tijdens het jubileumcongres van de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie (NVvE), Register ergonomen Nederland (ReN) en Stichting Registratie ergonomen (SRe) voor het eerst officieel ter tafel kwam, was het begin deze maand zover. Op 8 oktober tijdens de laatste drukbezochte Algemene Ledenvergadering van de NVvE en ReN stemden de leden unaniem voor het samengaan in de nieuwe vereniging Human Factors Nederland (HFNL).

De opwinding en de positieve energie zijn voelbaar tijdens de vergadering in de Jaarbeurs Utrecht. ‘Wat een contrast met de ALV in 2012! Toen zaten we met z’n elven’, constateert SRe-voorzitter Melcher Zeilstra.

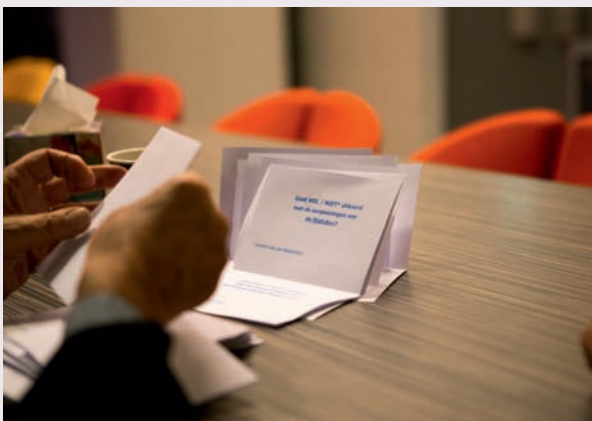
Hoewel ook de notulen van de vorige vergadering, de financiële stukken en een aantal andere zaken zoals de verschillende soorten sponsorschappen en de inzet en vergoeding van vrijwilligers tot in detail worden besproken, kijken de **bijna vijftig aanwezigen** duidelijk uit naar nieuws over de integratie van de NVvE en ReN. Sinds de Commissie Koningsveld onder leiding van Ernst Koningsveld in mei jl. haar

advies over de nieuwe koers voor ergonomie in Nederland uitbracht, hebben zo’n dertig mensen in totaal dertien dossiers uitgewerkt, uiteenlopend van de statuten via het logo en de ambities op het gebied van opleidingen tot de financiën. Zeilstra loopt één voor één de dossiers langs. Een deel is al afgerond, aan andere wordt nog hard gewerkt. Eind dit jaar willen we bijvoorbeeld de *Ambities over vijf jaar* uitgewerkt hebben. Zeilstra: ‘Hoe willen we onszelf positioneren? De historie is wel duidelijk... We zijn te veel in de hoek van de arbeidsomstandigheden blijven zitten, van zaken die door de wetgeving worden afgedwongen. Daar waar geen intrinsieke motivatie voor is en waar men geen toegevoegde waarde





zoekt anders dan voldoen aan de wetgeving. Daar willen we niet zitten, maar waar wel? Je moet reëel dromen.' Niet alles is even gemakkelijk, blijkt. In maart 2015 vragen we de werkgroep *Onderwijs* haar bevindingen en adviezen te presenteren. Een uitdaging, erkent Zeilstra. 'Er is toch echt wel een gat gevallen wat betreft het onderwijs. Hier zit een uitdaging waar stevig aan getrokken moet worden.' De dossiers *Werving van leden* en *Werving van sponsors* waren tot nog toe, met elk één man of vrouw, te dun bezet om veel werk te verzetten constateert hij, zonder zich te laten ontmoedigen: 'Jeannette (Jelijs), geweldig maar je kunt het niet in je eentje. Dat geldt ook voor jou Hugo Bos. Maar let op: binnen een paar weken hebben we genoeg vrijwilligers.' Aan het eind van zijn presentatie toont Zeilstra een lijst met de namen van de leden van de werkgroepen. 'Dit is de mooi-



ste sheet: allemaal mensen die hier tijd en energie in hebben gestoken.'

De statuten en het huishoudelijk reglement passeren de revue, met onder andere discussies over het doel van de vereniging, eventuele introductie van digitaal stemmen. Interessant, maar de meeste toehoorders veren pas echt weer op wanneer de beoogde bestuursleden van de nieuwe vereniging zich voorstellen.

Beoogd voorzitter Erwin Speklé begon zijn loopbaan binnen de ergonomie in een visserijfabriekje in Noorwegen 'waar rijen mensen staartjes van sardientjes afknippen en de beestjes in blikjes deden.' Sindsdien werkte hij onder meer in een skifabriek en in de offshore. Sinds 1999 werkt hij bij de Arbo Unie (zie kader). Als voorzitter zal hij zijn best gaan doen om Human Factors NL intern en naar (internationale) zusterverenigingen, zoals IEA en FEES, zo goed mogelijk te vertegenwoordigen,

Beoogd vice-voorzitter en woordvoerder van de vereniging Huub Pennock, sinds 2007 zelfstandig ondernemer en afkomstig uit het bestuur van ReN, legt de nadruk op samenwerking. 'Ik kan de vereniging niet alleen naar buiten toe presenteren. De komende twee jaar ga ik vooral op zoek naar mensen die ik om twee uur 's nachts kan bellen als er een urgente vraag is. We moeten het samen doen.'

Reinier Hoftijzer, treasurer bij de Europese ergonomenfederatie FEES, stelt zich beschikbaar als secretaris. Zijn ambitie in die rol: 'Een mooie lijn brengen in het samengaan. Het simpeler maken dan het nu is.'

Hans Logtens was al penningmeester bij de NVVE en stelt zich nu kandidaat voor diezelfde functie bij HFNL. 'Met het dalende ledental was het een uitdaging om de financiën op orde te krijgen, maar het is gelukt. Ik wil de continuïteit waarborgen, ook binnen het bestuur.'

Alle bestuursleden van de nieuwe vereniging krijgen moeiteloos de handen op elkaar.

Als de handtekeningen zijn gezet volgt als kers op de appelmoes een presentatie van de visuele stijl en de website Humanfactors.nl van Human Factors door Matthijs Netten. Met communicatiebureau Emotion is een beeld gecreëerd dat het imago van Human Factors Nederland zowel voor leden als naar stakeholders toe stevig neerzet. Wanneer het logo in beeld verschijnt, klinkt gejuich en applaus.

Als toegift toont Huub Pennock het animatiefilmpje dat – weliswaar nog niet helemaal af – via de website kort maar krachtig zal laten zien wat het vakgebied inhoudt, en wat de toegevoegde waarde van Human Factors is.

Is het woord 'ergonomie' straks in Nederland voorgoed verleden tijd?' vraagt een van de leden tijdens de afsluitende rondvraag. Zo'n vaart zal het niet lopen. Vanuit de vereniging naar buiten toe wordt Human Factors specialist weliswaar de term, maar het woord ergonomie staat niet voor niets als onderschrift in het logo en individuele leden zijn vrij om te bepalen hoe zij zich omschrijven. Over eventuele naamsverandering van het Tijdschrift voor Ergonomie is ook niets besloten, hoewel het voor de hand ligt om de naam



Overhandiging wijn door Kees aan Hugo: "We willen je bedanken voor je geweldige inzet. Af en toe was je tandvlees zichtbaar"

aan te laten sluiten bij die van de vereniging, zegt scheidend NVVE-voorzitter Hugo Bos.

De drie oud-voorzitters van de gefuseerde verenigingen zijn vol vertrouwen en wensen Speklé het beste in zijn nieuwe rol – 'Erwin, jij krijgt onze droom. Veel energie gewenst, we hopen op een fantastisch resultaat!'

Tekst: Christine Lucassen Fotografie: Job Jansweijer

UITGESPROKEN DE NIEUWE VOORZITTERS

Voorzitter Erwin Speklé

'Ik ben een nieuwsgierig mens met een brede interesse. Een family man met liefde voor cultuur, vrienden, koken, sport en reizen.'

Wat betekent ergonomie voor jou?

'Het creëren van een optimale werkomgeving waarin een mens gezond en effectief kan werken.'

Wat zie je als je belangrijkste taak als voorzitter van HFNL?

'Er zijn zo veel uitdagingen dat ik er mijn weg nog in moet vinden. Belangrijke taken zijn in ieder geval het in goede banen leiden van de integratie van de huidige vereniging en het vertegenwoordigen van HFNL naar internationale zusterverenigingen.'

Vice-voorzitter Huub Pennock

'Ik ben enthousiast en ik vind het leuk om te bouwen aan de nieuwe vereniging.'

Wat betekent ergonomie voor jou?

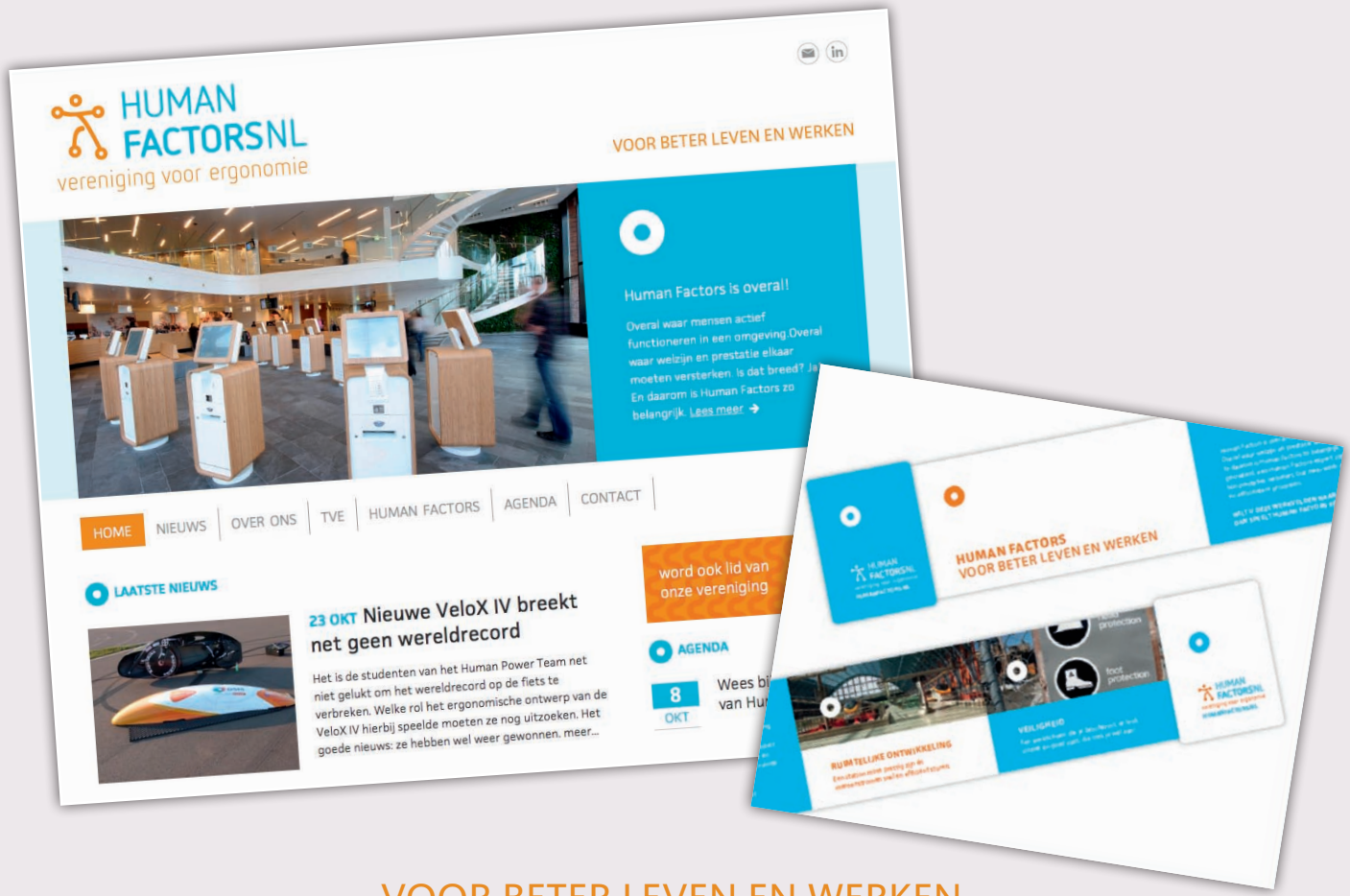
'Dat denken over werken en leven altijd begint met de taak die uitgevoerd moet worden, en hoe dat gezond, veilig, met plezier en productief kan. Dat geldt voor mezelf ook in mijn wonen en werken.'

Wat zie je als je belangrijkste taak als vice-voorzitter van HFNL?

'De bekendheid met Human Factors en ergonomie en de toegevoegde waarde van het vakgebied sterk vergroten.'



Het logo, meer dan alleen een mooi plaatje



VOOR BETER LEVEN EN WERKEN

Het bestuur is op zoek naar leden die actief willen meebouwen aan de verdere ontwikkeling van Human Factors NL. De afgelopen tijd is er al veel gedaan, maar er is ook nog veel te doen op het gebied van PR, marketing en communicatie, ledenwerving en het beheer van de website. We zijn nog op zoek naar mensen voor de volgende taken en commissies:

- Externe PR, marketing en communicatie
- Ledenwerving
- Commissie bijeenkomsten
- Webmaster www.humanfactors.nl

Wil je hier een bijdrage aan leveren neem dan contact op met het bestuur, via secretaris@humanfactors.nl of bel Huub Pennock via 06 52 03 15 14

Lost in translation

