



Tijdschrift voor

jaargang 40 - nr. 1 - maart 2015

# HUMAN FACTORS



Nieuw bestuur Human Factors NL stelt zich voor

Innovatieve rugondersteuning

Tastillusies: systematische fouten in onze waarneming

Sitting - bad for your health?

## Colofon

Human Factors 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.

Tijdschrift voor Human Factors (voorheen het Tijdschrift voor Ergonomie) is een uitgave van Human Factors NL, 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 Human Factors NL

Utrechtsestraat 19  
6811 LS Arnhem  
leden@humanfactors.nl  
www.humanfactors.nl

### Redactie

dr. L.F.M. Kuijt-Evers, hoofdredacteur@humanfactors.nl  
drs. E.M. de Korte, elsbeth.dekorte@tno.nl  
drs. T. Luger, t.luger@vu.nl  
prof. dr. J. Seghers, Eur.Erg., jan.seghers@faber.kuleuven.be  
dr. ir. Marieke Sonneveld, M.H.Sonneveld@tudelft.nl  
ir. D. Vossebeld, danielle@dvm-design.nl  
dr. ir. L.S.G.L. Wauben, i.s.g.l.wauben@tudelft.nl

### Redactieraad

dr. A.H.M. Cremers, prof.dr.ir. J. Dul,  
prof. dr. V. Hermans, drs. J.P. Jansen, Eur.Erg.,  
prof. dr. M. de Looze, ir. Ingeborg Griffioen

### Technische redactie

Reijsegger to the point  
Postbus 174, 3760 AD Soest  
Telefoon: 035 693 67 76, Fax: 035 691 81 68  
info@reijseggertothepoint.nl

### Realisatie en ontwerp

Graficiënt Printmedia, Soest  
www.graficiënt.nl

### 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 Human Factors verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 80,- per jaargang. 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 veelevoudig en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.  
ISSN 0921-4348

### Richtlijnen voor Auteurs

zie www.humanfactors.nl

### Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

### Coverfoto

André van der Valk



# Voorwoord

Dit is hem dan. Het eerste *Tijdschrift voor Human Factors* met mij als nieuwe hoofdredacteur. Ik ben er trots op dat ik het werk van Ingeborg Griffioen mag voortzetten en ik ben vastbesloten, samen met de redactie, voor mooie en interessante artikelen en dossiers te zorgen.

In januari hebben we de jaarlijkse redactieraadvergadering gehouden. De redactieraad bestaat uit verschillende mensen die hun sporen verdiend hebben binnen het werkveld van Human Factors. Daarnaast zijn het mensen die het tijdschrift een warm hart toedragen. Niet geheel toevallig is een groot aantal van hen in het verleden redactielid of hoofdredacteur geweest. De rol van de redactieraad is om de koers die de redactie voert te bewaken en mede richting te geven.

De richting die de redactie de afgelopen jaren is ingeslagen en die ik als nieuwe hoofdredacteur voort wil zetten is om via het tijdschrift kennis te delen over de volle breedte van het vakgebied Human Factors. Juist door cross-overs tussen disciplines ontstaan innovaties. Dit ziet men ook terug in samenwerking tussen bedrijven met verschillende kennisgebieden, die samen een nieuw product op de markt brengen (denk aan de Nike + TomTom = Nike+ sport watch; Douwe Egberts + Philips = Senseo).

De kracht van het tijdschrift voor Human Factors is het delen van kennis uit de verschillende deelgebieden binnen ergonomie: fysieke, cognitieve, organisatorische, sensorische en gedragsergonomie. Hoe verschillend deze deelgebieden soms ook lijken en hoe verschillend de achtergrond van de ergonomen en human factor specialists ook zijn, ze hebben allemaal een gemene deler: het ontwerpen en afstemmen van producten en de omgeving op de mens, zodat deze gezond, veilig en prettig kan werken én optimaal presteert. Ik wil u uitnodigen om juist de artikelen te lezen die niet direct over uw deelgebied gaan. Want juist door de kruisbestuiving tussen de deelgebieden ontstaan nieuwe inzichten en innovaties.

Dit uitgangspunt heb ik in de vorige 'Ergonomiekaart' ook voorgelegd aan de nieuwe bestuursleden in mijn stelling: 'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.' Bent u benieuwd hoe de nieuwe bestuursleden hierover denken? Lees dan de uitgebreide Ergonomiekaart. Daarin stellen de nieuwe bestuursleden van Human Factors NL zich voor en reageren ze op mijn stelling.

Verder wens ik u veel leesplezier met de vier interessante artikelen. Dit keer voert de fysieke ergonomie de boventoon, maar de redactie is aan het werk met verschillende dossiers voor de komende uitgaven, waarin ook de andere deelgebieden aan bod komen. Heeft u suggesties voor onderwerpen voor dossiers, een interessant onderzoek voor een artikel of wilt u een keer gastredacteur zijn? Laat het me dan weten!

Lottie Kuijt-Evers  
hoofdredacteur@humanfactors.nl

## Inhoud

### Nieuw bestuur Human Factors NL stelt zich voor

Het vakgebied Human Factors/Ergonomie kent verschillende deelgebieden: fysieke, cognitieve, organisatorische, sensorische en gedragsergonomie. Deze deelgebieden hebben als gemene deler het ontwerpen en afstemmen van producten en de omgeving op de mens. Samenwerking tussen de deelgebieden kan leiden tot nieuwe inzichten en innovaties.

Dit uitgangspunt werd door Lottie Kuijt-Evers, de nieuwe hoofdredacteur van dit tijdschrift, in de vorige 'Ergonomiekaart' voorgelegd aan de nieuwe bestuursleden. Haar stelling luidde:

*'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.'*

In deze 'Ergonomiekaart van...' stellen de nieuwe bestuursleden van Human Factors NL zich aan u voor en reageren ze op haar stelling.

Erwin Speklé, Voorzitter  
Huub Pennock, Vicevoorzitter  
Hans Logtens, Penningmeester  
Reinier Hoftijzer, Secretaris  
Margriet Formanoy, Bestuurslid

30

### Verder in dit nummer

Stoelontwerp in het kader van kenniswerk	22
Samenvatting proefschrift Liesbeth Groenesteijn	
Toegepast	26
Ergonomie in het nieuwe werken (RDW Veendam, Stadhuis Almelo, Stadskantoor Venlo)	
Uit de vereniging	40
Human Factors en octrooien	42
Faber-Castell CLIC&GO kwasten	
De redactie stelt zich voor	43
Uit het archief	44

### Innovatieve rugondersteuning

Rugklachten zijn, na griep of verkoudheid, de tweede belangrijkste reden om te verzuimen en daarmee verantwoordelijk voor 15% van de verzuimdagen in Nederland. Ergonomische en organisatorische maatregelen kunnen deze risicofactoren verminderen. Dit artikel beschrijft het effect van de Laevo, een innovatieve rugondersteuning op de fysieke belasting van de rug.

4

### Tastillusies: systematische fouten in onze waarneming

Hoe we tast waarnemen hangt af van ogenschijnlijk ongerelateerde factoren. Hoe kunnen we deze invloeden toch meenemen in de ontwerpfase?

10

### Sitting - bad for your health?

Too much sitting seems bad for your health. Since a large part of the working population spends the majority of their workday sitting, the workplace has great potential to address the public health problem of too much sitting.

16

# Innovatieve rugondersteuning

## De effecten van een passief exoskelet op spieractiviteit en volhoudtijd

Rugklachten zijn, na griep of verkoudheid, de tweede belangrijkste reden om te verzuimen en daarmee verantwoordelijk voor 15% van de verzuimdagen in Nederland. Ergonomische en organisatorische maatregelen kunnen deze risicofactoren verminderen. Ideaal zou een hulpmiddel zijn dat fysieke belasting op de rug vermindert en tevens flexibel is, altijd beschikbaar is en weinig specifieke kennis van de gebruiker vergt. Een zogenoemd exoskelet biedt hier mogelijk perspectief. In 2013 is een nieuw type exoskelet ontwikkeld, genaamd de Laevo. In dit artikel beschrijven we een experiment waarin het effect van de Laevo op de spieractiviteit in de romp- en beenspieren wordt onderzocht. Daarnaast is onderzocht of een eventuele reductie van rugspieractiviteit tot uiting komt in een langere volhoudtijd. De centrale vraag in dit onderzoek is dan ook: is er een verschil tussen het wel en niet dragen van het exoskelet voor de volhoudtijd en spieractiviteit van de romp- en beenspieren in een voorovergebogen houding?

**Karlijn Knitel, Jennifer van Eck, Tim Bosch en Michiel de Looze**

### Inleiding

Rugklachten zijn, na griep of verkoudheid, de tweede belangrijkste reden om te verzuimen en daarmee verantwoordelijk voor 15% van de verzuimdagen in Nederland (Van Der Molen et al., 2014). Fysiek zwaar werk, waaronder tillen, buigen, draaien, trekken en duwen en trillingen vormen een risico voor het ontstaan van lage rugklachten (Van Tulder & Koes, 2004; EASHW, 2000). Ergonomische en organisatorische maatregelen kunnen deze risicofactoren verminderen en daarmee de kans op lage rugklachten. Het is echter niet altijd mogelijk de werkomgeving of organisatie optimaal aan te passen. In sommige gevallen kunnen externe hulpmiddelen als een tillift uitkomst bieden. Deze vragen echter kennis van de gebruiker en zijn vaak tijdrovend in gebruik (Koppelaar et al., 2013; Lee et al., 2013; Engst et al., 2005). Ideaal zou een hulpmiddel zijn dat fysieke belasting op de rug vermindert en tevens flexibel is, altijd beschikbaar is en weinig specifieke kennis van de gebruiker vergt (Lee et al., 2013; Koppelaar et al., 2013). Een zogenoemd exoskelet biedt hier mogelijk perspectief. Dit is een hulpmiddel dat gebonden is aan het lichaam.

Exoskeletten kunnen worden onderverdeeld in actieve en passieve exoskeletten. Actieve exoskeletten maken gebruik van een externe aandrijving, bijvoorbeeld een elektromotor. Dit type wordt al veel toegepast in de revalidatie (Kawamoto & Sankai, 2002). Passieve exoskeletten maken, in tegenstelling tot actieve exoskeletten, geen gebruik van een externe aandrijving maar hebben de eigenschap energie op te slaan uit menselijke bewegingen door het gebruik van dempers en veren (Lee et al., 2012). Vergeleken met actieve exoskeletten zijn ze relatief simpel in het gebruik, flexibel en ook bruikbaar in kleine ruimtes.

### Over de auteur

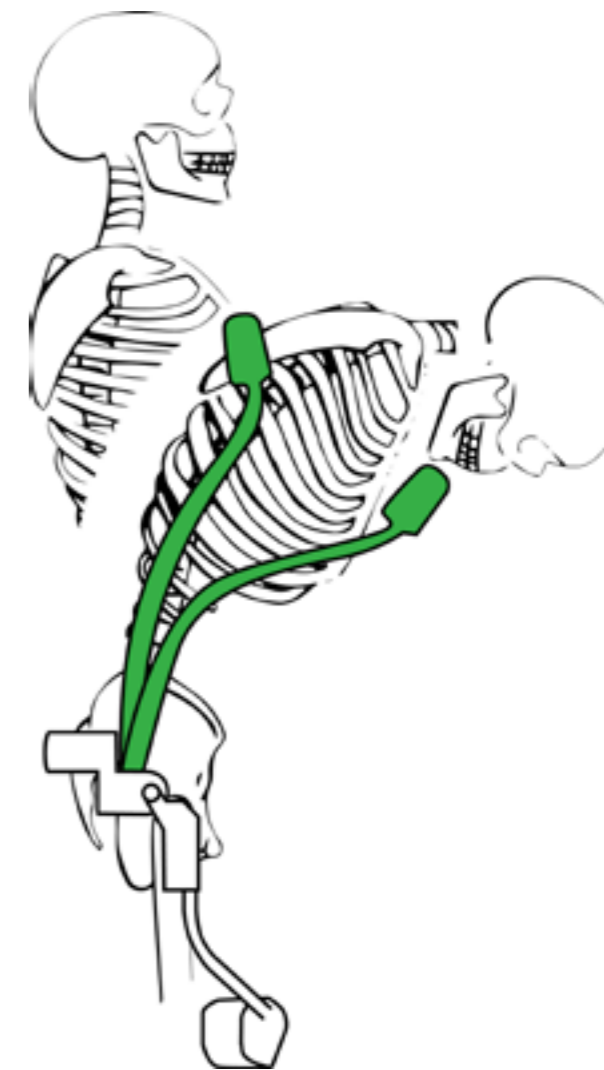


Drs. K. Knitel,  
Junior Research & Sales,  
Laevo, Delft.

karlijnknitel@hotmail.com

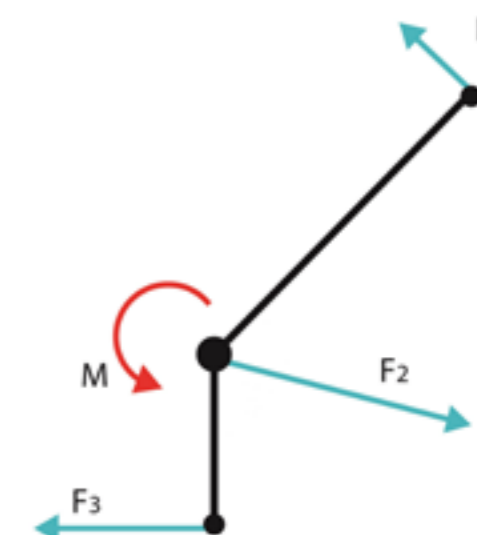


Afbeelding 1a. De Laevo met van boven naar beneden: de borstpads, rugpad, en beenpads.



Afbeelding 1b. Schematische weergave van de Laevo op het lichaam, en de vervorming bij bukken.

In 2013 is een nieuw type exoskelet ontwikkeld, genaamd de Laevo. De Laevo bevat drie typen 'pads' (zachte steun), twee borstpads, één rugpad en twee bovenbeenpads. Aan beide zijken van het lichaam zijn de pads verbonden door een buis van polycarbonaat, met karakteristieken van een veer (afbeelding 1a en 1b). Wanneer een persoon naar voren bukt, komen deze buizen op rek en leveren een kracht loodrecht op het lichaam ter hoogte van de borstpads (afbeelding 2). Door deze kracht wordt verwacht dat een deel van het gewicht van het bovenlichaam nu 'gedragen' wordt door het exoskelet. De Laevo grijpt op drie delen van het lichaam aan: de borst, rug en benen. Hierdoor ontstaan er op deze punten krachten die vanuit de Laevo op het lichaam werken (afbeelding 2: F1, F2, F3). Door deze krachten genereert de Laevo moment M (afbeelding 2). Het doel van het dragen van het exoskelet is het verminderen van de belasting in de rug. De krachten die normaal door de rugspieren worden gegeneerd,



Afbeelding 2. Schematische weergave van krachten en moment. F1 F2 F3 = krachten van onbekende grootte en richting veroorzaakt door de Laevo;  $\alpha$  = hoek van Laevo; M = moment rond heup veroorzaakt door Laevo.

worden nu deels weggeleid van de rug door het exoskelet. De verwachting is dat deze krachten niet meer door rug de gaan, maar van de borst naar de benen worden geleid. Om in balans te blijven kan worden verwacht dat de bovenbeenspieren actiever worden bij het dragen van de Laevo.

In dit artikel beschrijven we een experiment waarin het effect van de Laevo op de spieractiviteit in de romp- en beenspieren wordt onderzocht. Wanneer de spieractiviteit afneemt, neemt het risico op rugklachten af (Ferguson & Marras, 1997). Daarnaast is onderzocht of een eventuele reductie van rugspieractiviteit tot uiting komt in een langere volhoudtijd. De centrale vraag in dit onderzoek is dan ook: is er een verschil tussen het dragen van het exoskelet en het niet dragen van een exoskelet voor de volhoudtijd en spieractiviteit van de romp- en beenspieren in een voorovergebogen houding?

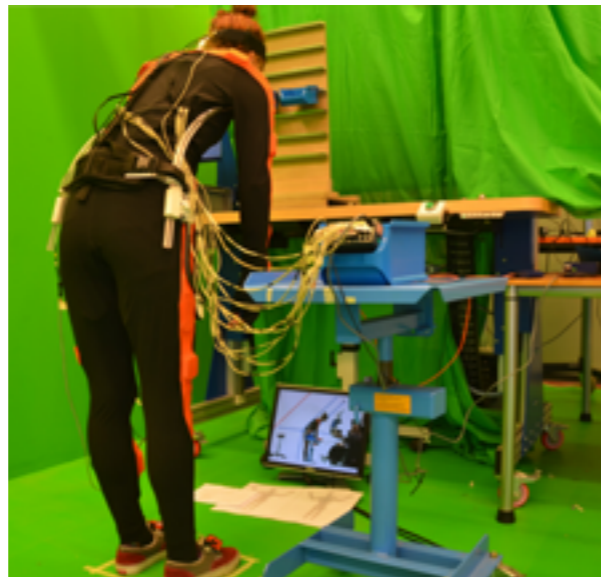
**Methode**

**Protocol**

Het experiment werd uitgevoerd door 18 proefpersonen (9 vrouwen en 9 mannen, met een gemiddelde (SD) leeftijd van 25 jaar (±8 jaar). Elke proefpersoon moest een statische houdingtaak uitvoeren, een keer mét en een keer zonder Laevo. De volgorde van deze twee condities werd systematisch gevarieerd. De proefpersonen werden geïnstrueerd een houding aan te nemen van 40 graden rompflexie, gedefinieerd als de hoek tussen de lijn van de wervels C7-L5 en de verticaal. De taakduur was afhankelijk van de toename van het zelf gerapporteerde lokaal ervaren ongemak (LEO) (Grinten & Smitt, 1992). De proefpersonen werd elke minuut gevraagd naar de mate van discomfort in de rug, op een schaal van 0-10 (Borg, 1982), waarbij een 0 betekent dat er geen enkele last wordt ervaren en een 10 dat er maximale last wordt ervaren. Wanneer de proefpersonen een 4 (tamelijk veel last) scoorden op deze schaal, in de onderrug, werd de taak door de onderzoeker gestopt. De tijd totdat score 4 werd ervaren, werd de volhoudtijd genoemd.

Tijdens de taak werd de spieractiviteit met oppervlakte-elektromyografie (EMG) (16 kanaals EMG versterker, TMSI, Enschede) gemeten aan beide zijden van drie rugspieren (m. Erector Spinae Iliocostalis (ESI), m. Erector Spinae Longissimus (ESL) en m. Trapezius pars Ascendens (TA)), twee buikspieren (m. Rectus Abdominus (RA) en m. Obliquus Abdominus (OA)) en de Hamstrings (Biceps Femoris (BF)).

Daarnaast werden de lichaamshouding en bewegingen gemeten door middel van een 3D motion tracking suit (XSENS Technologies B.V., Enschede). Dit werd gedaan om achteraf te bepalen of de romphoek daadwerkelijk 40 graden bedroeg. Om de variatie in houding zo veel mogelijk te beperken, werd de houding ook tijdens het



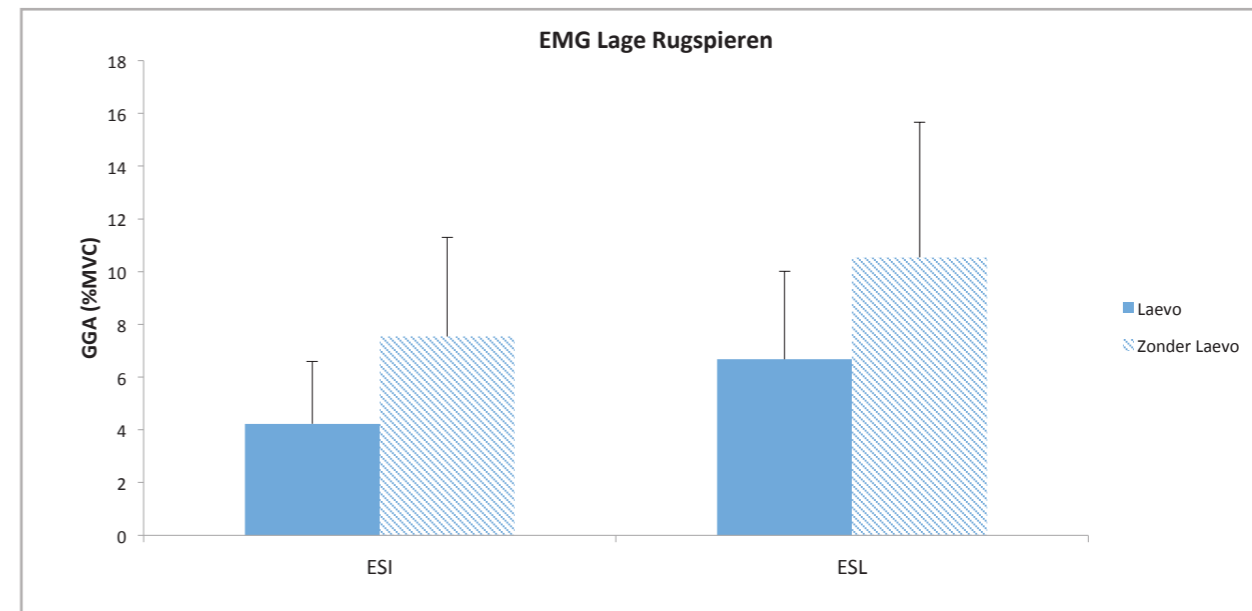
Afbeelding 3. Testopstelling, op het scherm is de output van de Ergomix te zien, gebruikt als middel om de romphoek te controleren. Foto: Tim Bosch.

experiment gecontroleerd met visuele observaties. Door middel van groene-scherm-filmtechnieken (Ergomix, Hallbeck et al., 2010) werd de proefpersoon op een televisiescherm geprojecteerd. Hierop werden twee parallelle lijnen weergegeven die een hoek van 40 graden maakten met de verticaal. Om te zorgen dat de proefpersoon niet van houding veranderde moest deze tussen de twee parallelle lijnen blijven staan (afbeelding 3) en ontving hij hierover feedback van de onderzoeker. Tevens kon de proefpersoon zichzelf controleren via eenzelfde videoscherm.

**Data analyse**

Voor de EMG werd het ruwe signaal gefilterd (Bandpass, 10-400Hz) en gesampled met 2000Hz. Vervolgens werd het signaal geanalyseerd met behulp van MATLAB (The MathWorks Inc., Natick, MA, USA). De gemiddelde, gelijkgerichte amplitude van het EMG-signaal werd berekend van de gehele taak. De amplitude werd gebruikt omdat dit signaal ruwweg evenredig oploopt met de kracht van de onderliggende spier. Echter, deze amplitudes kunnen per persoon sterk verschillen, een amplitude van bijvoorbeeld 10 mV voor persoon A hoeft niet dezelfde kracht te betekenen voor persoon B. Daarom werd er genormaliseerd naar de Maximale Vrijwillige Contractie (MVC) welke voorafgaand aan het experiment werd gemeten. Hierdoor is dan bekend welke amplitude hoort bij de maximale kracht en kan de EMG relatief in termen van kracht of activiteit worden beoordeeld.

De lichaamshoudingdata, verkregen met XSENS, werd gesampled met 120Hz. De gemiddelde romphoek (zoals eerder gedefinieerd) werd eveneens berekend met behulp van MATLAB. De statistische analyse werd gedaan met SPSS (IBM SPSS Statistics 21).



Afbeelding 4. Gemiddelde EMG-amplitude (%MVC) van de lage rugspieren. ESI = m. Erector Spinae Iliocostalis, ESL = m. Erector Spinae Longissimus. Foutbalken geven de standaarddeviatie weer.

**Resultaten**

**EMG**

Wanneer de proefpersoon de Laevo draagt, worden de rugspieren minder actief. Dit valt af te leiden uit de amplitude van het EMG-signaal. Deze is voor de drie gemeten rugspieren (ESI, ESL en TA) significant lager (p<0,001) (afbeelding 4). Gemiddeld over alle proefpersonen is er sprake van een afname in spieractiviteit van 44% voor de ESI, van 37% voor de ESL en van 50% voor de TA (zie tabel 1).

Voor de rechte buikspieren (RA) is de EMG amplitude ook significant lager (12%, p=0.0015) in de conditie met Laevo. Voor de schuine buikspieren (OA) is er geen verschil in spieractiviteit tussen beide condities (tabel 1). Opvallend is dat ook de beenspieren minder actief zijn

wanneer de Laevo wordt gebruikt. De EMG amplitude van de bovenbeenspieren (BF) is significant lager in de conditie met Laevo (p < 0.001) (tabel 1). Gemiddeld over alle proefpersonen is er een 24% reductie van spieractiviteit van de bovenbeenspieren wanneer men de Laevo draagt.

**Houding en beweging**

Wanneer de proefpersoon de Laevo draagt, is de romphoek gemiddeld 35,2 (±11) graden, zonder de Laevo is deze hoek gemiddeld 30,6 (±6,8) graden. Deze verschillen zijn echter niet significant.

**Volhoudtijd**

Wanneer de proefpersonen de Laevo dragen, kunnen zij de taak gemiddeld drie keer zo lang volhouden dan zonder de Laevo (p < 0,001). Als ze de Laevo dragen,

Tabel 1. Gemiddelde EMG-amplitude (%MVC) voor elke spier met statistische uitkomsten. m. Erector Spinae Iliocostalis (ESI), m. Erector Spinae Longissimus (ESL) en m. Trapezius pars Ascendens (TA), twee buikspieren; m. Rectus Abdominus (RA) en m. Obliquus Abdominus (OA), en de Hamstrings; Biceps Femoris (BF).

Muscle	Laevo (SD)	Zonder Laevo (SD)	Zonder Laevo-Laevo in %	df	F	P
BF	8.02 (3.5)	10.56 (4.9)	24	1	26,193	<0.001
OA	2.76 (2.6)	2.60 (2.6)	-6	1	1,623	0,221
RA	0.90 (0.6)	1.02 (0.7)	12	1	7,48	0,015
ESI	4.23 (2.4)	7.54 (3.8)	44	1	32,24	<0.001
ESL	6.67 (3.3)	10.54 (5.1)	37	1	30,432	<0.001
TA	3.00 (1.7)	6.01 (2.9)	50	1	29,776	<0.001

houden ze het gemiddeld 9,7 ( $\pm 5$ ) minuten vol, zonder de Laevo is dit gemiddeld 3,2 ( $\pm 1,8$ ) minuten.

### Discussie

De Laevo is ontwikkeld om werkgerelateerde rugklachten te verminderen. In dit artikel wordt een laboratoriumexperiment beschreven waarin het potentieel belasting verlagend effect van Laevo werd bepaald tijdens een statisch voorovergebogen houding. Een dergelijke werkhouding zien we bijvoorbeeld bij verpleegkundigen aan het bed, orderpickers of werk in de kassen.

In de lage rug vonden we een afname van spieractiviteit. Het principe van de Laevo werkt dus: de op spanning gebrachte structuren van het exoskelet nemen een deel van de belasting over en leiden deze weg naar andere delen van het lichaam. Het beperkt dus de noodzaak voor spieractiviteit. Verder werd verwacht dat de belasting die van de rug weg wordt geleid, naar de benen zou worden geleid. Deze kracht, gericht op de knie, dwingt de knie tot strekking, zelfs tot overstrekking wanneer dit niet wordt tegengegaan door spierkracht. Om deze overstrekking van de knie te voorkomen werd verwacht dat de beenspier (BF) een hogere activiteit zou laten zien bij het dragen van de Laevo. Echter werd het tegenovergestelde gevonden, een afname van spieractiviteit voor de BF tijdens de conditie met Laevo. Dit kan op twee manieren worden verklaard. Ten eerste werd geobserveerd dat proefpersonen overstrekking toelieten waardoor buiging en dus activiteit van de BF overbodig werd. Dit kan worden verklaard uit het 'minimum principe': overstrekken van de knie kost het lichaam zo min mogelijk energie. Dit zou gepaard kunnen gaan met een verhoogd risico op knieklachten door het 'impingement' (beklemmen) van de voorste kruisband (Jagodzinski et al., 2000). Ten tweede fungeert de beenspier (BF) ook als heupstrekker (Gallagher & Hamrick, 1991). In voorovergebogen positie neemt de Laevo een deel van dit moment over, wat impliceert dat de BF minder activiteit hoeft te leveren dan wanneer de Laevo niet wordt gedragen. Ten slotte werd voor de buikspieren (RA, OA) enkel een afname in activiteit gevonden voor de RA tijdens de conditie met Laevo. Dit kan worden begrepen vanuit de functie van de buikspieren als co-contractor tijdens statisch bukken (Looze et al., 1999)

De gevonden resultaten met betrekking tot de rugspieren worden ook gevonden in de literatuur voor vergelijkbare passieve exoskeletten. In het geval van statische taken, zoals ook het geval in dit onderzoek, werd voor de PLAD (bestaande uit elastische elementen, parallel lopend aan de Erector Spinae) (Graham et al., 2009) en BNDR (Ulrey & Fathallah, 2013) een afname gevonden van 10-25% voor de

spieractiviteit van de rugspieren. In dit onderzoek lag de focus op een statische taak, voor de PLAD en BNDR is er ook onderzoek gedaan naar dynamische taken, zoals tillen. In deze studies werd een afname gevonden (tussen de 10-40%) van spieractiviteit in de rugspieren (Abdoli-Eramaki et al., 2006; Abdoli-Eramaki et al., 2008; Frost et al., 2009; Ulrey & Fathallah, 2013; Whitfield et al., 2014).

Naast de reductie van spieractiviteit zijn er waarschijnlijk ook positieve effecten van de Laevo op de krachten, met name de compressiekrachten, in de (lumbale) wervelkolom, omdat dit grotendeels wordt bepaald door de spieractiviteit in de rug (Chaffin, 1969). Ook al is dit nu niet direct voor de Laevo onderzocht, dit is wel onderzocht voor de eerder genoemde passieve exoskeletten. Voor tiltaken werd voor de PLAD een afname van 23-29% gevonden voor compressiekrachten op L4/L5 (Abdoli-Eramaki et al., 2007). Dit was ook het geval voor statisch bukken voor de PLAD en BNDR (tussen de 12-13%) (Graham et al., 2009; Ulrey & Fathallah, 2013). Deze afname in compressiekrachten zal waarschijnlijk ook voor de Laevo gelden, gezien de relatie tussen EMG en compressiekrachten en de gevonden afname van compressiekrachten bij de vergelijkbare exoskeletten.

Een ander gevolg van de lagere spieractiviteit is dat de spieren minder belast worden en daardoor minder snel vermoeid. In dit experiment, is dit gemeten aan de hand van de volhoudtijd. We vonden dat met de Laevo proefpersonen de taak gemiddeld zes minuten langer konden volhouden, zonder al te veel fysiek ongemak te ervaren. Dit is gemiddeld een factor 3 langer ten opzichte van de situatie waarin geen Laevo werd gedragen. Dit duidt erop dat bij de eerder genoemde beroepen (verpleging, orderpickers, werk in kassen), naast minder compressiekrachten in de rug, ook minder snel vermoeidheid zou kunnen optreden.

Ten slotte werd ook de romphoek gemeten als controle variabele. Uit de bewegingsdata bleek dat de romphoek niet significant verschilde voor de twee condities. Dit bevestigt dat de gevonden resultaten ook daadwerkelijk het gevolg zijn van het dragen van de Laevo en niet van een andere houding.

Een kritische kanttekening bij passieve exoskeletten in het algemeen, is dat het ook mogelijk is dat hierdoor de rugspieren verslappen. Eisinger et al. (1996) hebben de effecten van een lumbale orthese onderzocht. Uit dit onderzoek volgde dat het langdurig dragen van dergelijke orthesen geassocieerd wordt met zwakte van de rompspieren. Zij adviseren gebruikers van lumbale orthesen dan ook om de draagtijd zo veel mogelijk te beperken of het dragen te combineren met krachtoefeningen voor de rug. Bij gebrek aan

langetermijnonderzoek met de Laevo is het nog onbekend of dit ook gebeurt bij de Laevo. Gegeven is echter dat de Laevo niet de gehele functie van de rugspieren overneemt (gemiddeld immers 40%). Tot meer onderzoek gedaan is, adviseren wij wat betreft het gebruik van de Laevo om deze inderdaad te combineren met krachtoefeningen, buiten werktijd. Om meer te kunnen zeggen en een beter advies op te kunnen stellen is het noodzakelijk om praktijkonderzoek te doen met dynamische taken, zoals tillen.

Deze resultaten impliceren dat de Laevo de rugspieractivatie vermindert bij werken in voorovergebogen houdingen, maar de effecten op daadwerkelijke gezondheidsproblemen moeten nog worden vastgesteld.

### Abstract

In this study the effects of a new type of a passive exoskeleton, the Laevo, were experimentally evaluated. This was done during a static holding task. Eighteen subjects participated in the task, consisting of two conditions: with and without Laevo. Subjects stood in a posture of 40 degrees trunk flexion, until they scored "4" on the Locally Perceived Discomfort Scale (LPD). As a result of wearing the Laevo, the holding time was multiplied by factor three. During the task, EMG was measured in three back muscles, the legs and abdominal muscles. Wearing the Laevo resulted in a significantly reduced muscle activity of the back muscles: 44% on average. For the legs, a 24% reduction was found. These findings suggest that the Laevo is an interesting and promising device to reduce loading in the back during frequent or prolonged work in bended postures.

### Referenties

- Abdoli-Eramaki, M., & Stevenson, J.M. (2008). The effect of on-body lift assistive device on the lumbar 3D dynamic moments and EMG during asymmetric freestyle lifting. *Clinical Biomechanics*, 23(3), 372-380.
- Abdoli-Eramaki, M., Agnew, M.J., & Stevenson, J.M. (2006). An on-body personal lift augmentation device (PLAD) reduces EMG amplitude of erector spinae during lifting tasks. *Clinical Biomechanics*, 21(5), 456-465.
- Abdoli-Eramaki, M., Stevenson, J.M., Reid, S.A., & Bryant, T.J. (2007). Mathematical and empirical proof of principle for an on-body personal lift augmentation device (PLAD). *Journal of biomechanics*, 40(8), 1694-1700.
- Borg, G.A.V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Chaffin, D.B. (1969). A computerized biomechanical model development of and use in studying gross body actions. *Journal of biomechanics*, 2(4), 429-441.
- Eisinger, D.B., Kumar, R., & Woodrow, R. (1996). Effect of Lumbar Orthotics on Trunk Muscle Strength. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 75(3), 194-197.
- Engst, C., Chokar, R., Miller, A., Tate, R.B., & Yassi, A. (2005). Effectiveness of overhead lifting devices in reducing the risk of injury to care staff in extended care facilities. *Ergonomics*, 48(2), 187-199.
- European Agency for Safety and Health at Work [EASHW] (2007). E-fact 9 - Work-related musculoskeletal disorders (MSDs): an introduction.

- Ferguson, S.A., & Marras, W.S. (1997). A literature review of low back disorder surveillance measures and risk factors. *Clinical Biomechanics*, 12(4), 211-226.
- Floyd W.F., & Silver P.H.S. (1955). The function of the erector spinae muscles in certain movements and postures in man. *Journal of Physiology*, 129, 184-203.
- Frost, D.M., Abdoli-Eramaki, M., & Stevenson, J.M. (2009). PLAD (personal lift assistive device) stiffness affects the lumbar flexion/extension moment and the posterior chain EMG during symmetrical lifting tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(6), e403-e412.
- Gallagher, S., & Hamrick, C.A. (1991). The kyphotic lumbar spine: Issues in the analysis of the stresses in stooped lifting. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 8(1), 33-47.
- Graham, R.B., Agnew, M.J., & Stevenson, J.M. (2009). Effectiveness of an on-body lifting aid at reducing low back physical demands during an automotive assembly task: Assessment of EMG response and user acceptability. *Applied ergonomics*, 40(5), 936-942.
- Grinten, M.P. van der, & Smitt, P. (1992). Development of a practical method for measuring body part discomfort. *Advances in industrial ergonomics and safety*, 4, 311-8.
- Hallbeck, M.S., Bosch, T., Van Rhijn, G.J., Krause, F., de Looze, M. P., & Vink, P. (2010). A tool for early workstation design for small and medium enterprises evaluated in five cases. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 20(4), 300-315.
- Hamberg-van Reenen, H.H., Beek, A. J. van der, Blatter, B.M., Grinten, M.P. van der, Mechelen, W. van, & Bongers, P.M. (2008). Does musculoskeletal discomfort at work predict future musculoskeletal pain? *Ergonomics*, 51(5), 637-648.
- Jagodzinski, M., Richter, G.M., & Pässler, H.H. (2000). Biomechanical analysis of knee hyperextension and of the impingement of the anterior cruciate ligament: a cinematographic MRI study with impact on tibial tunnel positioning in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(1), 11-19.
- Kawamoto, H., & Sankai, Y. (2002). Power assist system HAL-3 for gait disorder person. In: *Computers helping people with special needs* (pp. 196-203). Springer Berlin Heidelberg.
- Koppelaar, E., Knibbe, J.J., Miedema, H.S., & Burdorf, A. (2013). The influence of individual and organisational factors on nurses' behaviour to use lifting devices in healthcare. *Applied ergonomics*, 44(4), 532-537.
- Lee, H., Kim, W., Han, J., & Han, C. (2012). The technical trend of the exoskeleton robot system for human power assistance. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 13(8), 1491-1497.
- Lee, S.J., Faucett, J., Gillen, M., & Krause, N. (2013). Musculoskeletal pain among critical-care nurses by availability and use of patient lifting equipment: An analysis of cross-sectional survey data. *International journal of nursing studies*, 50(12), 1648-1657.
- Looze, M.P., Groen, H. de, Horemans, H., Kingma, I., & Dieën, J.H., van (1999). Abdominal muscles contribute in a minor way to peak spinal compression in lifting. *Journal of Biomechanics*, 32, 655-662.
- Picavet, H.S.J. (2005). *Aspecifieke lage rugklachten: Omvang en gevolgen*. Centrum voor Preventie-en Zorgonderzoek.
- Ulrey, B.L., & Fathallah, F.A. (2013). Effect of a personal weight transfer device on muscle activities and joint flexions in the stooped posture. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(1), 195-205.
- Molen, H. van der, Kuijjer, P., Groene, G. de, Bakker, J., Sorgdrager, B., Lenderink, A., et al. (2014). *Beroepsziekten in cijfers 2014*. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, AMC, UVA.
- Tulder, M.W. van, & Koes, B.W. (2004). *Evidence-based handelen bij lage rugpijn*. Houten: Bohn Stafleu van Loghem.
- Whitfield, B.H., Costigan, P.A., Stevenson, J.M., & Smallman, C.L. (2014). Effect of an on-body ergonomic aid on oxygen consumption during a repetitive lifting task. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(1), 39-44.



# Tastillusies

## Systematische fouten in onze waarneming

Velen van u zullen bekend zijn met voorbeelden van visuele na-effecten en visuele illusies (denk bijvoorbeeld aan de kunstwerken van Escher). Veel minder bekend is dat ook onze tastzin onderhevig is aan illusies en na-effecten. Hoe we iets waarnemen met de tast hangt vaak sterk af van wat we direct ervoor hebben aangeraakt (na-effect). Ook kan onze tastwaarneming afhangen van bijvoorbeeld de stand van onze ledematen. Omdat deze illusies en na-effecten meestal systematisch zijn en voor alle mensen vergelijkbaar, is het vanuit wetenschappelijk oogpunt interessant om deze te bestuderen. Daarnaast kan het vanuit ergonomisch oogpunt handig zijn om kennis te hebben van deze effecten om er eventueel rekening mee te houden bij het ontwerpen van voorwerpen, het inrichten van een werkruimte, enzovoort. Kahrimanovic en collega's (2010) hebben al eerder in dit tijdschrift voorbeelden gegeven van hoe onze zintuigen ons kunnen misleiden. In dit artikel willen we inzicht geven in een aantal onderwerpen van ons onderzoek die nog niet aan de orde zijn geweest en die grotendeels van recentere datum zijn.

**Astrid Kappers, Femke van Beek en Wouter Bergmann Tiest**

### Waarneming van de grootte van een object: na-effect

In 1966 publiceerde Uznadze een eenvoudig maar interessant experiment. Hij had een klein en een groot balletje en liet proefpersonen met hun ogen dicht meerdere malen achter elkaar de twee balletjes vastpakken, maar wel elke keer hetzelfde balletje met dezelfde hand. Na een stuk of 15 keer werden de twee balletjes vervangen door twee gelijke testballetjes die qua grootte ertussenin zaten. De twee testballetjes voelden echter niet even groot: voor de hand die steeds het grote balletje had gevoeld voelde het testballetje veel kleiner dan voor de andere hand. Dit is een duidelijk voorbeeld van een tast-na-effect: na een korte adaptatiefase (het wennen aan een bepaalde stimulatie) is de waarneming veranderd.<sup>1</sup>

In ons eigen onderzoek wilden we weten hoe groot dit effect nu eigenlijk is (Kappers & Bergmann Tiest, 2014). De bolletjes die wij gebruikten om te adapteren waren 2 en 14 cm<sup>3</sup> groot (zie afbeelding 1a). Vervolgens hebben we metingen uitgevoerd met alle tussenliggende groottes in stappen van 1 cm<sup>3</sup>. De grootte van het na-effect gemiddeld over alle proefpersonen bleek bijna 2 cm<sup>3</sup>; dit betekent dat het

verschil in de waarneming van grootte met de ene of de andere hand 2 cm<sup>3</sup> was. Afgezet tegen het gemiddelde volume van de adaptatiebollen van 8 cm<sup>3</sup> is dit een effect van 25%.

We hebben dit ook getest met andere vormen, namelijk tetraëders (regelmatige viervlakken). Het na-effect is dan vrijwel even groot. Als je echter adapteert aan bolletjes en test met tetraëders of omgekeerd, dan blijft er van het na-effect weinig meer over. Het maakt dus niet alleen uit hoe groot iets is wat je voelt, maar ook welke vorm het heeft. Zulke tast-na-effecten kunnen bovendien heel snel optreden. In onze experimenten gebruikten we voor de zekerheid een adaptatiefase van minimaal een minuut, maar eerder onderzoek naar krommings-na-effecten heeft laten zien dat die al na 2 s kunnen optreden (Vogels et al., 1996).

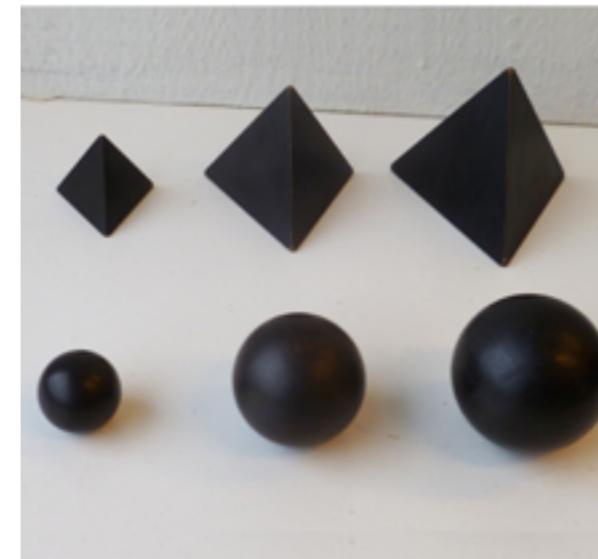
#### Over de auteur



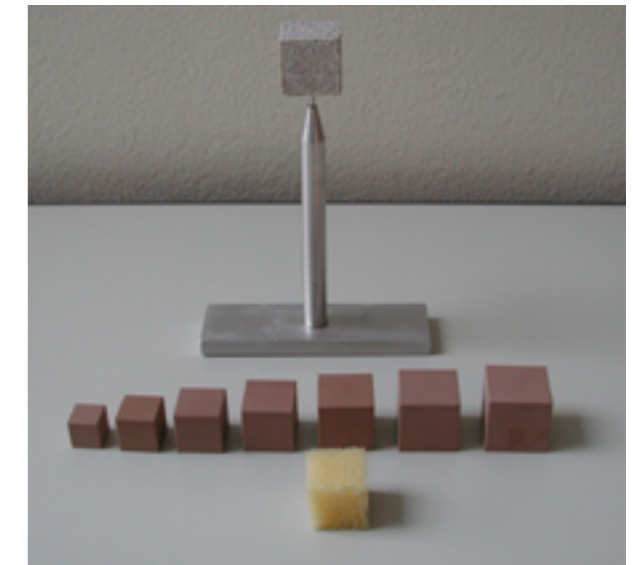
Prof. dr. M.L. Kappers, Haptische perceptie en motoriek, MOVE Research Institute, Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam

a.m.l.kappers@vu.nl

<sup>1</sup> Met een paar bolletjes of knikkers van verschillende maten is dit thuis eenvoudig na te doen.



Afbeelding 1a. Enkele van de bollen en tetraëders die zijn gebruikt in het na-effectexperiment. Zowel de bollen als de tetraëders hebben van links naar rechts volumes van 2, 8 en 14 cm<sup>3</sup>.



Afbeelding 1b. Enkele van de stimuli die in het experiment met verschillende materiaaleigenschappen werden gebruikt. Op de standaard het met schuurpapier beklede blokje; daarvoor een rij met gladde kunststof kubusjes en op de voorgrond het schuimrubber kubusje.

### Waarneming van de grootte van een object: invloed van materiaaleigenschappen

Er zijn meer eigenschappen die de waargenomen grootte van voorwerpen beïnvloeden. In ons onderzoek hebben we met name gekeken naar materiaaleigenschappen als textuur, warmtegeleiding en hardheid (Bergmann Tiest et al., 2012). In deze experimenten werden telkens twee kubusjes op een standaard met elkaar vergeleken, waarbij de geblinddoekte proefpersoon de stimuli één voor één met de hand moest omhullen en aangeven welke het grootste was.

In het eerste experiment van deze studie werd een kubusje bekleed met grof schuurpapier vergeleken met gladde kubusjes (zie afbeelding 1b). Onze hypothese was dat het blokje met de grove textuur een intenser gevoel teweeg zou brengen en daardoor wellicht als groter ervaren zou worden. De uitkomst was echter verrassend: het ruwe blokje van 6,9 cm<sup>3</sup> werd als gelijk ervaren aan een glad blokje van gemiddeld 5,6 cm<sup>3</sup>, dus als 19% kleiner dan een blokje met een gelijk fysiek volume. Wellicht valt dit te wijten aan het feit dat het grofkorrelige schuurpapier de hoeken en randen van het beklede kubusje wat minder opvallend maakte, vergeleken met het gladde kubusje. Eerder was gevonden dat hoeken en randen een voorwerp erg opvallend maken, waardoor het gemakkelijk op de tast opgespoord kan worden voorwerpen zonder hoeken en randen (Plaisier et al., 2009). Het lijkt erop dat zo'n opvallende eigenschap het voorwerp ook groter doet aanvoelen.

Iets dergelijks bleek ook aan de hand te zijn bij het vergelijken van een kunststof blokje met metalen blokjes: metaal heeft een hogere warmtegeleiding dan

kunststof, en voelt daardoor kouder aan (terwijl de temperatuur gewoon kamertemperatuur is). Hierdoor wordt het metalen blokje als meer opvallend ervaren en ook als groter waargenomen: een kunststof blokje moet gemiddeld 6,2% groter zijn dan een metalen blokje om als even groot waargenomen te worden.

Ten slotte hebben we ook een zacht schuimrubberen blokje laten vergelijken met harde kunststof blokjes. Een zacht blokje moest gemiddeld 26% groter zijn dan een hard blokje om als gelijk in volume ervaren te worden. Harde kubusjes, die een intensere tastervaring teweeg brengen, worden dus als groter waargenomen dan zachte kubusjes.

In het algemeen kunnen we zeggen dat een voorwerp met een opvallende eigenschap als groter wordt waargenomen dan een even groot voorwerp dat die eigenschap niet heeft. Daarbij valt op dat voor mechanische eigenschappen, zoals textuur of hardheid, het effect groter is dan voor een thermische eigenschap, zoals warmtegeleiding. Dit komt wellicht doordat de gevraagde grootte, volume, met hetzelfde type receptoren waargenomen wordt als de mechanische eigenschappen. Thermische eigenschappen worden met een ander type receptoren waargenomen, die mogelijk een minder sterke invloed hebben. In beide gevallen geldt echter dat de waarneming van grootte van voorwerpen niet los gezien kan worden van de waarneming van materiaaleigenschappen.

De bevindingen van de invloed van vorm en materiaal op de waarneming van grootte hebben implicaties voor bijvoorbeeld ontwerpers van interfaces. Mens-machine-interactie is in toenemende mate belangrijk. Informatie die via de tastzin beschikbaar is, kan worden



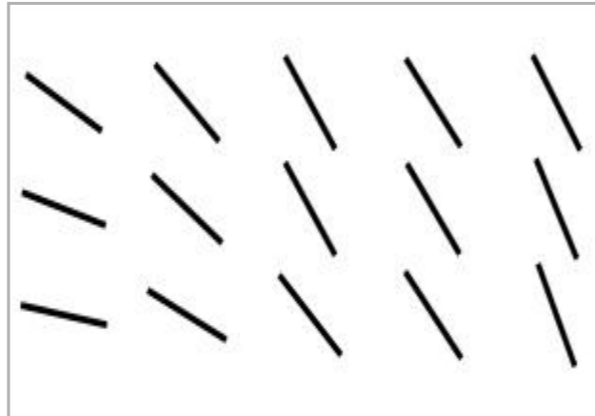
Afbeelding 2a. Voorbeeld van een oriëntatie-instelexperiment. Het rechterstaafje is ingesteld door de proefleider (135°), het andere is ingesteld door de proefpersoon (180°). Deze proefpersoon heeft een deviatie van 45°.

ingezet ter vervanging of ter ondersteuning van visuele informatie. Dit kan de veiligheid en/of de efficiëntie van systemen verbeteren. Te denken valt bijvoorbeeld aan ingewikkelde schakelpanelen, waar belangrijke knoppen zowel visueel als op de tast herkenbaar zijn. Bij het ontwerp dient dan dus wel rekening te worden gehouden met de invloed van interacties tussen materiaal, vorm en grootte op de waarneming.

#### Waarneming van de oriëntatie van een object

Wat begon als een eenvoudig experiment is uitgegroeid tot een lijn van onderzoek. Een proefpersoon werd gevraagd om een staafje dat door de proefleider in een bepaalde oriëntatie was vastgezet te bevoelen en om een ander staafje met de andere hand in dezelfde stand te draaien (zie afbeelding 2a voor een voorbeeld van de situatie). Direct bleek dat proefpersonen daarbij hele grote, maar wel systematische fouten maken: om als evenwijdig te voelen (met andere woorden, in dezelfde oriëntatie), moet het rechter staafje naar rechts gedraaid zijn ten opzichte van het linker staafje. Hoe ver het rechter staafje gedraaid moet zijn, hangt van de proefpersoon af: voor sommige proefpersonen is dit maar een paar graden, maar er zijn ook proefpersonen die meer dan 90° draai nodig hebben om de staafjes als evenwijdig te voelen. Voor deze laatste proefpersonen geldt dat staafjes die loodrecht op elkaar staan bijna voelen als evenwijdig.<sup>2</sup>

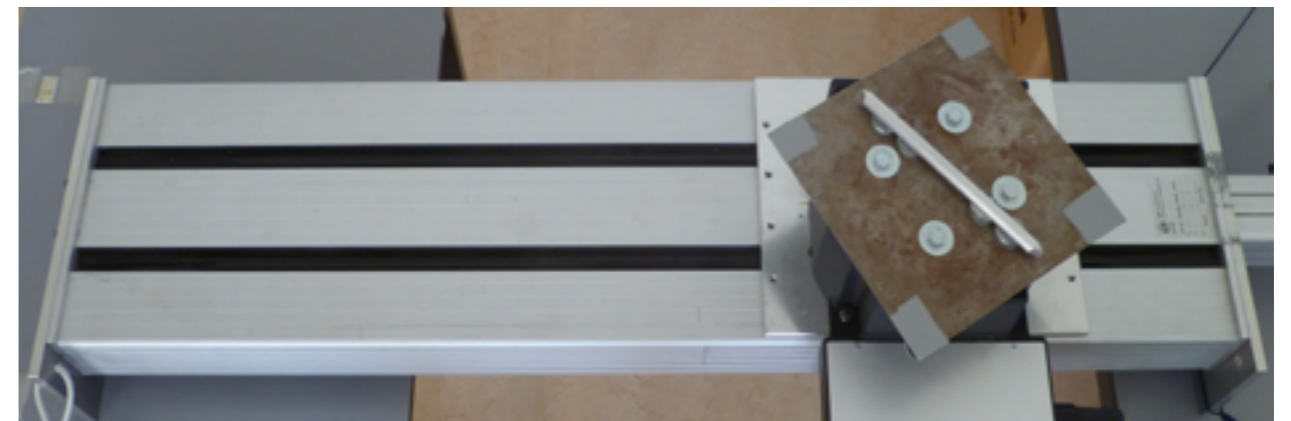
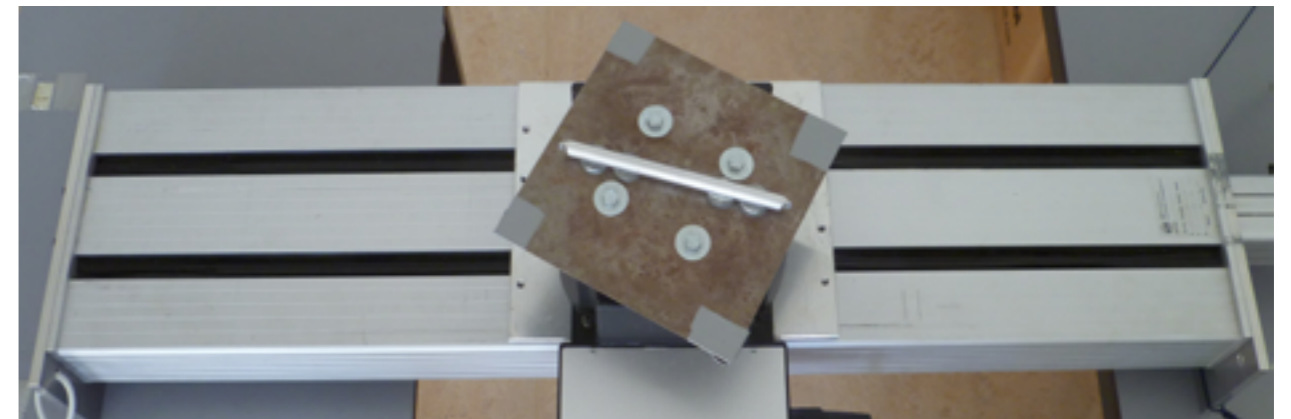
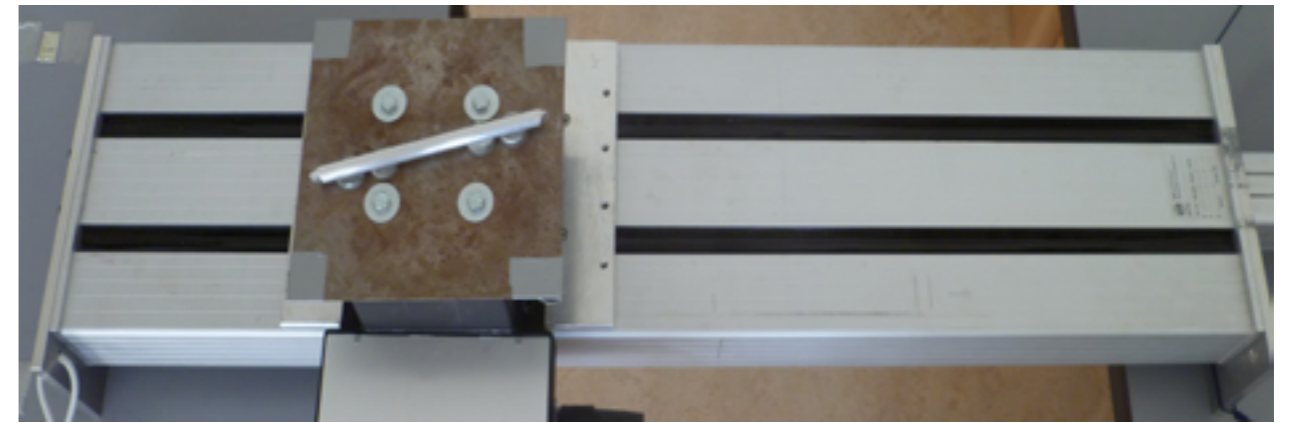
<sup>2</sup> Ook dit experiment is met eenvoudige middelen (bijvoorbeeld een tafel en twee potloden) eenvoudig thuis na te doen. Laat dan de proefleider een van de potloden in een beetje schuine stand zetten en vraag de proefpersoon om het andere potlood in dezelfde stand te zetten. Let daarbij ook goed op de punt van het potlood. De armen ver uit elkaar geeft de grootste effecten.



Afbeelding 2b. Bovenaanzicht van het resultaat van de opdracht alle staafjes in dezelfde oriëntatie te zetten; de proefpersoon zat midden onderaan en gebruikte in dit geval slechts één hand. Het is goed te zien dat van links naar rechts de staafjes steeds verder naar rechts zijn gedraaid.

In een vervolgonderzoek met 68 proefpersonen bleek dat de gemiddelde deviatie in een opstelling zoals in afbeelding 2a, 41° was, maar voor de verschillende proefpersonen varieerde van 8 tot 91°. Leeftijd en armlengte maken niet uit en het maakt ook niet uit of je links- of rechtshandig bent. Vrouwen hebben gemiddeld grotere deviaties dan mannen, maar wat daar de oorzaak van is, is nog niet bekend. Verder maakt het nauwelijks uit of je het experiment met één of met twee handen doet. In afbeelding 2b is een schematisch bovenaanzicht te zien van dezelfde opstelling als in afbeelding 2a, maar nu met op alle posities door de rechterhand als evenwijdig ingestelde staafjes. Er is een duidelijk 'waaierspatroon' te zien, waarbij van links naar rechts de staafjes steeds verder naar rechts zijn gedraaid (voor een overzichtsartikel zie Kappers, 2007).

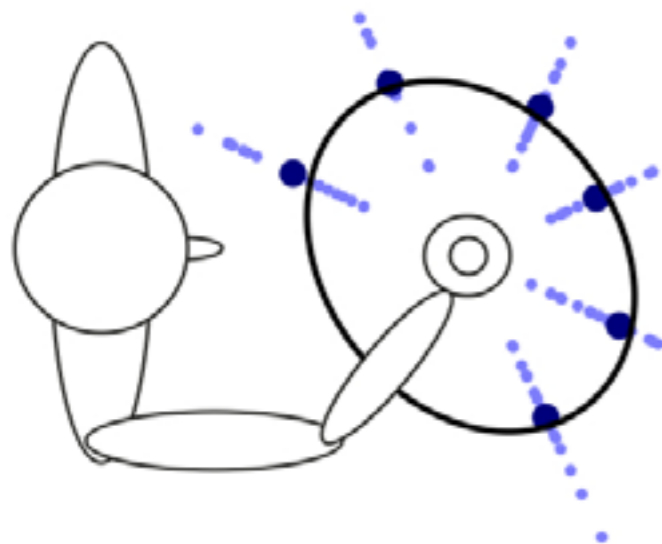
De verklaring van deze deviaties wordt gevonden in verschillende referentiekaders. De opdracht aan de proefpersoon wordt gegeven in een extern referentiekader: de staafjes moeten parallel staan ten opzichte van de tafelrand (zonder deze rand expliciet te voelen). De proefpersoon heeft echter alleen zijn eigen egocentrische referentiekader(s) ter beschikking (bijvoorbeeld zijn hand of zijn lichaamsas). In afbeelding 2a is goed te zien dat de armen en handen van de proefpersoon ver uit elkaar staan en ten opzichte van de tafelrand heel verschillende oriëntaties hebben. Bij deze proefpersoon, die een redelijk grote deviatie heeft, staan de staafjes ten opzichte van de handen bijna in dezelfde stand. Met andere woorden: de staafjes staan vrijwel identiek in het egocentrische referentiekader van de proefpersoon. Zoals gezegd hebben lang niet alle proefpersonen zulke grote deviaties, maar er kan wel worden geconcludeerd dat bij alle proefpersonen dat wat als evenwijdig voelt, sterk beïnvloed wordt door hun egocentrische referentiekader.



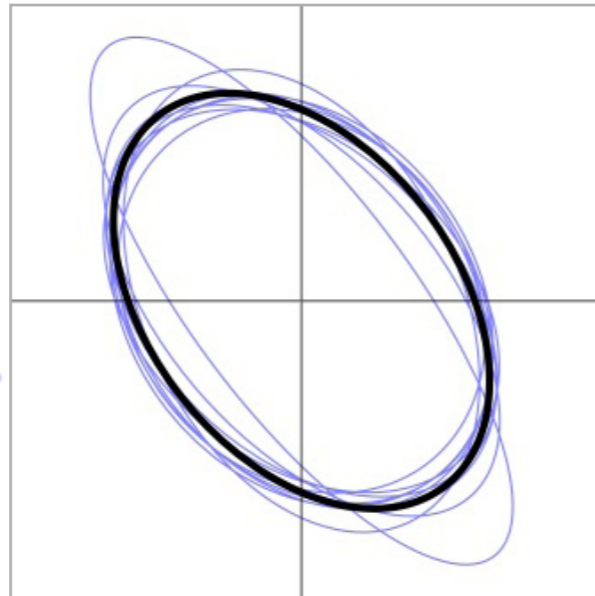
Afbeelding 3. Drie keer een bovenaanzicht van een opstelling met een translierend en roterend staafje. Een proefpersoon moet zijn hand op het staafje leggen terwijl het beweegt en beslissen of het met de klok mee of tegen de klok in draait.

Recentelijk hebben we een experiment gedaan waarbij een staafje opzij bewoog, terwijl het tegelijkertijd ook kon draaien om zijn middelpunt (zie afbeelding 3). De proefpersoon moest zijn hand op het staafje leggen en beoordelen in welke richting het staafje draaide (met de klok mee of tegen de klok in). Op grond van de resultaten met de opstelling in afbeelding 2a werd voorspeld dat bij een beweging van links naar rechts, het staafje een flinke draai met de klok mee moest maken voordat het zou worden waargenomen als met de klok mee. Met andere woorden, een niet-draaiend staafje zou worden waargenomen als draaiend tegen de klok in. Dit bleek inderdaad het geval (Kappers & Bergmann Tiest, 2013).

Dit betekent dat mensen niet in staat zijn om van een bewegend object via de tast vast te stellen of het wel of niet roteert, omdat tegelijkertijd ook de oriëntaties van hun arm en hand veranderen. Nu zult u misschien denken dat deze resultaten niet zo van belang zijn voor het dagelijks leven, omdat we in de meeste situaties onze omgeving ook kunnen zien. Ons visuele systeem blijkt in dit soort taken echter vergelijkbare fouten te maken. Deze zijn weliswaar iets kleiner, maar even systematisch (Kappers & Schakel, 2011). Bovendien gebeurt dit niet alleen in laboratoriumsituaties. Koenderink en collega's (2000) voerden buiten op een grasveld een aanwijstaak uit.



Afbeelding 4a. Bovenaanzicht van een proefpersoon die een handvat vasthoudt. De lichtblauwe datapunten zijn de waardes van de waargenomen kracht in de aangegeven richting voor een representatieve proefpersoon. Een grotere afstand van de hand betekent dat de kracht groter werd ingeschat. De dikke donkerblauwe punten laten de gemiddelde waardes van de lichtblauwe meetpunten in die richting zien. Deze donkerblauwe punten liggen op een ellips, wat goed te zien is aan de gefitte zwarte ellips die bijna perfect door de punten heen loopt. Als er geen effect van richting op de waarneming van de grootte van kracht zou zijn, zouden de data op een cirkel gelegen hebben.



Afbeelding 4b. Overzicht van de gefitte ellipsen voor alle proefpersonen, waarbij de lichtblauwe lijnen de ellipsen per proefpersoon aangeven en de dikke zwarte lijn de gemiddelde ellips laat zien. Alle proefpersonen namen een kracht loodrecht op de arm als groter waar dan een kracht die in lijn met de arm wordt uitgeoefend.

Proefpersonen moesten een op afstand bestuurbare pijl laten wijzen naar een doel en daarbij ontstonden grote, maar wel systematische miswijzingen. Zolang de pijl recht voor de proefpersoon staat (egocentrisch wijzen) gaat het heel goed, maar zodra de pijl ergens anders staat (exocentrisch wijzen) gaat het mis. Dit verklaart in ieder geval voor een deel waarom het vaak zo moeilijk is om te zien wat een andere persoon in de verte aanwijst.<sup>3</sup> Met deze systematische fouten in de waarneming van oriëntaties zou, bij het ontwerpen en inrichten van bijvoorbeeld werkplekken, rekening kunnen worden gehouden. Als bepaalde gereedschappen of instrumenten regelmatig moeten worden gepakt, dan is het wellicht efficiënter als deze niet parallel zijn opgesteld, maar juist loodrecht op de richting van de arm of hand. Een ander voorbeeld is het bedienen van

een voertuig op afstand of een robotarm middels een joystick, waarbij 'rechtdoor' zou kunnen afhangen van de plaats van de joystick ten opzichte van het lichaam.

### Waarneming van de grootte van een kracht

Ook in het waarnemen van wat abstractere kenmerken, zoals het waarnemen van een kracht, kunnen interessante vervormingen optreden. In een experiment vroegen we aan proefpersonen om een handvat vast te houden, waarop een kracht in verschillende richtingen in het horizontale vlak werd uitgeoefend (Van Beek et al., 2013). In afbeelding 4a is een bovenaanzicht te zien van de proefpersoon die het handvat vasthoudt. De opdracht voor de proefpersoon was het inschatten van de grootte van de kracht.

Het bleek zo te zijn dat de inschatting van de grootte van de kracht afhankelijk was van de richting waarin de kracht werd aangeboden. De waargenomen waardes lieten een ellipsvormig patroon zien, zoals duidelijk is in afbeelding 4a. Dit was het geval voor alle proefpersonen, wat te zien is in afbeelding 4b. De ellipsen leken allemaal erg op elkaar, dus de invloed van richting op krachtswaarneming is een erg consistent effect. De vraag die nu nog rest is: waar wordt dit effect door veroorzaakt?

We zijn nu bezig met een vervolgonderzoek om te onderzoeken wat de oorzaak van dit effect precies is.

We vermoeden dat het te maken heeft met hoe gemakkelijk je een kracht kunt tegenhouden in een bepaalde richting, aangezien de proefpersonen een kracht loodrecht op de arm als groter waarnamen dan een kracht die in lijn met de arm werd uitgeoefend. Dit komt overeen met de richting waarin de arm, door zijn spier-, bot- en peessamenstelling, het best tegen krachten bestand is. Deze overeenkomst suggereert dat mensen niet de daadwerkelijke grootte van de kracht waarnemen, maar het gemak waarmee ze een kracht in die richting tegenhouden. De huidige experimenten zullen uitwijzen of deze uitleg inderdaad de juiste is.

### Conclusies

De voorbeelden die hier besproken zijn, geven aan dat de tast ons lang niet altijd waarheidsgetrouwe informatie verschaft. In het dagelijks leven valt dat misschien niet snel op, maar bij het ontwerpen van apparaten of werkruimtes is het wellicht goed om er rekening mee te houden. Om slechts een voorbeeld te noemen: bij bijvoorbeeld het ontwikkelen van apparatuur voor kijkoperaties of op afstand bestuurbare robotarmen wordt nagedacht over het geven van haptische terugkoppeling, dus over het geven van informatie via krachten. Impliciet wordt er daarbij van uitgegaan dat de waarneming van krachten isotroop is, dus onafhankelijk van de richting van de kracht. Ons onderzoek laat duidelijk zien dat dit niet het geval is. Nu zijn mensen zeer flexibel en kunnen ze snel leren om correct om te gaan met de aangeboden informatie, maar je kunt je afvragen of het niet beter is om met de individuele anisotropieën rekening te houden, zeker als die voor verschillende proefpersonen redelijk hetzelfde zijn.

Naast de relevantie voor toepassingen levert genoemd onderzoek ook een bijdrage aan de fundamentele kennis van de tastzin. Hoe uitgebreider deze kennis is, hoe beter toepasbaar deze in de toekomst zal zijn.

### Abstract

It is often thought that touch provides us with veridical information about our environment. However, our sense of touch is susceptible to strong but systematic illusions and aftereffects. In this article, we describe some examples from our recent research. The felt size of an object is influenced by what has been touched directly before: if that was small, the current object will be perceived as relatively large. Also material properties such as texture (roughness), temperature and hardness influence the perception of size: an object with salient properties feels larger. The perception of orientations of objects relative to each other is influenced by the orientation of the perceiving limb. The perceived magnitude of a force depends on its direction: a force perpendicular to the arm feels stronger than a force in line with the arm.

### Referenties

- Beek, F.E. van, Bergmann Tiest, W.M., & Kappers, A.M.L. (2013). Anisotropy in the haptic perception of force direction and magnitude. *IEEE Transactions on Haptics*, 6 (4), 399-407.
- Bergmann Tiest, W.M., Kahrmanovic, M., Niemantsverdriet, I., Bogale, K., & Kappers, A.M.L. (2012). Salient material properties and haptic volume perception: the influences of surface texture, thermal conductivity, and compliance. *Attention, Perception & Psychophysics*, 74 (8), 1810-1818.
- Kahrmanovic, M., Bergmann Tiest, W.M., & Kappers A.M.L. (2010). Hoe onze zintuigen ons kunnen misleiden - Invloed van vorm op visuele en haptische waarneming van volume en gewicht. *Tijdschrift voor Ergonomie*, 35(4), 11-14.
- Kappers, A.M.L. (2007). Haptic Space Processing - Allocentric and Egocentric Reference Frames. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 61 (3), 208-218.
- Kappers A.M.L., & Bergmann Tiest, W.M. (2013). Illusory rotation in the haptic perception of a moving bar. *Experimental Brain Research*, 231(3), 325-329.
- Kappers, A.M.L., & Bergmann Tiest, W.M. (2014). Influence of shape on the haptic size aftereffect. *PLoS One*, 9(2), e88729.
- Kappers, A.M.L., & Schakel, W.B. (2011). Comparison of the haptic and visual deviations in a parallelity task. *Experimental Brain Research*, 208(3), 467-473.
- Koenderink, J.J., Doorn, A.J. van, & Lappin, J.S. (2000). Direct measurement of the curvature of visual space. *Perception*, 29(1), 69-79.
- Plaisier, M.A., Bergmann Tiest, W.M., & Kappers, A.M.L. (2009). Salient features in three-dimensional haptic shape perception. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71(2), 421-430.
- Uznadze, D.N. (1966). *The psychology of set*. New York: Consultants Bureau.
- Vogels, I.M.L.C., Kappers, A.M.L., & Koenderink, J.J. (1996). Haptic aftereffect of curved surfaces. *Perception*, 25(1), 109-119.

<sup>3</sup> Ook dit kan weer thuis of buiten gedaan worden. Bepaal ergens een doel, bijvoorbeeld een boom of lantaarnpaal in de verte ergens links voor. Instrueer een persoon die met uitgestrekte arm rechts voor u staat op een paar meter afstand om in kleine stapjes te draaien totdat u vindt dat deze persoon naar uw doel wijst. Hoogstwaarschijnlijk zal deze persoon vinden dat hij/zij naar iets heel anders wijst. Dit kunt u controleren door recht achter deze persoon te gaan staan.





# Sitting - bad for your health?

## Workstation alternatives to reduce sitting time at work

Too much sitting seems bad for your health and puts you at risk for early death. Since a large part of the working population spends the majority of their workday sitting, the workplace has great potential to address the public health problem of too much sitting. Workstation alternatives that allow desk work to be done while standing, walking, biking or stepping reduce the total time spent sitting without substantially affecting work performance. Moreover, these alternatives are acceptable to users. However, it is too early to abandon the traditional desk and chair from the office and recommend the widespread use of alternative workstations. More high quality evidence is needed with regard to the long term effects and generalizability of results to different working populations. Ergonomists could play an important role in developing recommendations for set-up and use of alternative workstations, as well as in improving their feasibility.

**Maaike Huysmans, Hidde van der Ploeg, Karin Proper, Erwin Speklé en Allard van der Beek**

### Too much sitting (at work) and the effects on health

Traditionally, ergonomics primarily focused on protecting workers from metabolic overload, fatigue or biomechanical strain by reducing physical exposures at the workplace (Straker & Mathiassen, 2009). Reducing the exposure was appropriate for jobs that were biomechanically and physiologically too demanding. However, the technological revolution in combination with efforts to improve workers' health and safety have made that, over the last 50 years, drastic changes have occurred in working life. Occupations have moved away from work with high levels of physical activity towards occupations with low physical activity that are more mentally demanding and predominantly require sitting (Church et al., 2011; Straker & Mathiassen, 2009). Working adults spend about one half to two thirds of their working day sitting, mostly in jobs comprising extensive computer use in an office setting (Brown et al., 2003; Jans et al., 2007; Tigbe et al., 2011; Toomingas et al., 2012). Since the eighties of the last century, there is a rising awareness in ergonomics that sedentary jobs with minimal physical workloads may also put the worker at

risk for musculoskeletal symptoms, giving rise to initiatives that increase exposure variation in jobs, e.g. by introducing active breaks or job rotation (Straker & Mathiassen, 2009). Not until recently, public health research has suggested that too much sitting in itself may also be detrimental to health, independent of physical inactivity.

A large epidemiological study (N = 222,497) found that prolonged sitting time is a risk factor for all-cause mortality, independent of physical activity, and is responsible for 7% of premature deaths (van der Ploeg et al., 2012). Evidence about the health effects of

#### Over de auteur



Dr. M.A. Huysmans, senior research scientist, Department of Public and Occupational Health and the EMGO Institute for Health and Care Research, VU University Medical Center, Amsterdam, The Netherlands

m.huysmans@vumc.nl

sitting is not consistent (e.g. Proper et al., 2011; van Uffelen et al., 2010), but several reviews have suggested that sedentary behaviour is a major lifestyle risk factor for the development of obesity, cardiovascular disease, diabetes, depression and cancer (Proper et al., 2011; Thorp et al., 2011; van Uffelen et al., 2010; Wilmot et al., 2012; Zhai et al., 2014). Sedentary behaviour is distinctly different from physical inactivity and is defined as activities that are done sitting or reclining and cost  $\leq 1.5$  times the basal metabolic rate (Sedentary Behaviour, 2012). Thus, people can have a physically active and sedentary lifestyle at the same time (i.e. they meet the physical activity guidelines<sup>1</sup> (World Health Organization, 2010) but sit for most of the remainder of the day). As interruptions of prolonged sitting are associated with metabolic health benefits (Dunstan et al., 2012; Healy et al., 2008), promising strategies to improve workers' health aim at reducing or interrupting (e.g. light intensive activities, such as standing and walking) by the total amount of time spent sitting (Chau et al., 2010; Dunstan et al., 2012; Ekblom-Bak et al., 2010; Straker & Mathiassen, 2009). Reducing sitting time might also be helpful in preventing other prevalent disorders among office workers, specifically fatigue and pain in the neck, shoulders and arms (Richter et al., 2009).

Given the many hours that office workers are sitting at their job, the workplace is an important arena for interventions aiming at reducing the total sitting time. One way to address the problem is to introduce (active) breaks from seated work, such as standing up, making short walks of just a few minutes, or doing (stretching) exercises. However, the advice to frequently break up your work to stretch your legs may not appeal to all employers or employees, because they may dread that it affects productivity, even though several studies have shown that this is not the case (Dababneh et al., 2001; Galinsky et al., 2000; Van den Heuvel et al., 2003). From the employer's perspective it may be interesting to explore solutions to reduce and break up prolonged sitting at work without interfering with workers' productivity. Since most office tasks, i.e. computer work, non-computer desk work (reading, writing), calling, attending meetings or presentations, are usually done while seated, it is worthwhile to investigate whether these tasks could also be done while standing or moving.

1 The World Health Organization states that, to be physically active, adults should perform at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity throughout the week or perform at least 75 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity throughout the week (or an equivalent combination of the two in bouts of at least 10 minutes duration).



Figure 1. Sit-stand workstation of which the whole desk can be moved up and down (source: Ergotron).

In the present paper our aims were to: (1) give an overview of workstations that allow deskwork performed while standing, walking, stepping or biking and thereby replacing the traditional desk and office chair set-up, (2) summarize effects of these alternative workstations on the total time spent sitting and on health, and (3) give insight in the feasibility aspects of introducing these alternative workstations in the workplace. In order to meet these aims, we used the information provided by four recent systematic reviews and by the individual studies that were included in these reviews (Karakolis & Callaghan, 2014; MacEwen et al., 2014; Neuhaus et al., 2014; Tudor-Locke et al., 2014).

### Alternative workstations to reduce total time or prolonged sitting at work

Alternative workstations enable office workers to perform their computer work and other desk-based tasks while standing, walking, stepping or pedalling. Different types of alternative workstations are currently commercially available and already implemented at a small scale in companies and distributed as individual or shared workstations.

#### Sit-stand or standing workstations

*Sit-stand workstations* vary with respect to the surface that can be heightened; either the whole surface (figure 1) or a small height-adjustable device holding the monitor, keyboard and mouse (figure 2) can be moved up and down. *Standing desks* can either be fixed or height-adjustable (manually or electrically), which allows working in either sitting or standing position.



Figure 2. Sit-stand workstation with a small height-adjustable device that can be fixed on top of an ordinary desk (source: Ergotron).



Figure 3. Treadmill workstation (source: Walkdesk).



Figure 4. Cycle ergometer (source: Deskbike).

### Active workstations: treadmill workstations, stepping workstations, cycle ergometers and pedal devices

*Treadmill workstations* allow desk work while walking. They can either be fixed or height-adjustable (manually or electrically) and allow to be used in combination with a chair (figure 3). *Stepping workstations, cycle ergometers or pedal devices* allow desk work to be done while stepping or pedalling and differ with respect to the body position they are used in: either upright under a sit-stand or standing workstation (figure 4), or from a chair with the pedalling or stepping device fitted under the desk. In the latter position, even though the worker is sitting, positive cardio-metabolic health impact is expected because the large leg muscles are active.

### Health effects of alternative workstations

Alternative workstations have indeed shown to reduce sedentary time (Neuhaus et al., 2014; Torbeyns et al., 2014). Meta-analyses quantified that the use of alternative workstations reduces sedentary time on average by 77 minutes per 8 hour workday (Neuhaus et al., 2014). Also, health effects have been observed with improvements on anthropometric measures (hip and waist circumference and body weight), blood markers and psychological well-being (MacEwen et al., 2014; Neuhaus et al., 2014; Torbeyns et al., 2014). Treadmill workstations led to greater improvements in anthropometrics and blood markers as compared to sit-stand workstations (MacEwen et al., 2014). All of

the above reviews included a large variety of laboratory and field studies on sit-stand or active workstations with varying intervention durations and intervention content, i.e. merely providing the workers with an alternative workstation or placing alternative workstations as part of comprehensive interventions. This large heterogeneity in studies hampers drawing strong conclusions.

Musculoskeletal benefits have been reported as well with the use of sit-stand workstations, such as reduced musculoskeletal discomfort (Husemann et al., 2009), less low back pain, shoulder tension, and wrist and elbow pain (Pronk et al., 2012). A study in overweight workers found a reduction in fatigue and musculoskeletal discomfort in the lower back when replacing 4 hours of occupational sitting with 4 hours of standing over a workday (Thorp et al., 2014). Yet, too much standing may have its own detrimental health effects, such as pain in the back, legs, knees and feet and varicose veins in the legs (Chester et al., 2002; Health Council of the Netherlands, 2011; Neuhaus et al., 2014). In addition, laboratory studies found that standing was perceived less comfortable and more fatiguing than sitting (Beers et al., 2008) and led to higher levels of leg discomfort (Straker et al., 2009) in protocols of relatively short duration (maximum 20 minutes). The study of Ebara et al. (2008), on the other hand, concluded that alternating 10 minutes of sitting with 5 minutes of standing over a protocol of 150 minutes led to more musculoskeletal discomfort in the

right forearm, wrist and hand as compared to continuous sitting.

The use of a treadmill desk led to minor increases of wrist and/or leg discomfort in a laboratory study with a 6 minutes protocol of standardized computer tasks (Straker et al., 2009). In a field study among 25 nurses, getting access to treadmill workstations reduced pain in workers with low back pain as compared to the usual seated situation (Thompson et al., 2008). Effects on fatigue in the study of Thompson et al. (2008) were less clear: some participants indicated more fatigue at the end of the day, whereas others reported less fatigue.

Alternative workstations have the potential to reduce and break up prolonged sitting, which in turn may result in health benefits; however, negative (musculoskeletal) side effects may occur and should be prevented.

### Feasibility of alternative workstations

*Acceptability, reasons for use, facilitators and barriers*  
In total, 18 out of 19 studies with acceptability measures reported predominantly positive feedback and workers most often preferred the alternative workstation to a traditional sitting workstation (Neuhaus et al., 2014). More specifically, sit-stand and standing workstations were found to be easy to use, enjoyable, and comfortable (Alkhajah et al., 2012; Pronk et al., 2012). Factors that contributed to successful implementation of the sit-stand workstations included: providing instructions (Wilks et al., 2006), intrinsic motivation, and a supportive work environment (Chau et al., 2014; Grunseit et al., 2013;

Neuhaus et al., 2014). Therefore, among others, for successful implementation and utilization of sit-stand workstations it seems essential to properly educate and motivate workers (Wilks et al., 2006). However, barriers to use sit-stand workstations have also been identified, such as working in an open plan office (Chau et al., 2014), the need to change footwear to comfortably use the sit-stand desk (Alkhajah et al., 2012), and practical aspects regarding the desk set-up, such as the desk hitting obstacles in moving up, insufficient storage space at standing height or manual operations of the height-adjustable desk taking too much time (Grunseit et al., 2013). From an employer's perspective, costs may also work as a barrier for widespread implementation of alternative workstations (Karakolis & Callaghan, 2014). Prices for alternative workstations range widely, from around one hundred Euros for a small pedalling device that can be placed under the desk to a few thousand Euros for more fancy treadmill workstations or cycle ergometers. Other barriers mentioned in the literature were related to the ergonomic design of the specific type of sit-stand workstation used in that particular study, i.e. the type that is placed on the desk (figure 2), such as instability of the workstation when typing, an uncomfortable monitor distance, height restrictions for taller users, the loss of desk space for those who like to spread out their work materials, insufficient support for the hands and wrists and insufficient room to move the mouse (Alkhajah et al., 2012; Chau et al., 2014). As for treadmill workstations, only a few studies reported on feasibility aspects. Several positive aspects have been mentioned in the literature, including the ability to break up the day, the potential to increase creativity when walking on a treadmill (Straker et al., 2009), and workers' believe that treadmill workstations are not too noisy (Thompson et al., 2008). A negative aspect was that the head movement while walking relative to the computer monitor could have a dizzying effect (Straker et al., 2009). A pedalling device that can be used under the desk was found easy to use (Maeda et al., 2014) and could be seen as an improvement over the treadmill desk in terms of balance and less upper body movement when compared to regular walking (Straker et al., 2009). Negative aspects for the pedalling device were minor leg or gluteal discomfort related to the seat (Straker et al., 2009) and hitting the knees against the underside of a conventional desk (Carr et al., 2013; Maeda et al., 2014). Both of these concerns, however, seem to be design issues that can be ergonomically solved. Workers seem to highly accept alternative workstations, especially sit-stand workstations. Perceived barriers for the use of alternative workstations, especially those involving ergonomic design aspects, can be addressed to further enhance perceived feasibility and effectiveness.

### Task performance

Sit-stand and standing desks do not seem to impair task performance when compared to the traditional seated condition as indicated in four recent reviews (Karakolis & Callaghan, 2014; MacEwen et al., 2014; Neuhaus et al., 2014; Tudor-Locke et al., 2014). Active workstations that allow working while walking, stepping or pedalling could result in a slight decline in performance, especially in mouse tasks and to a lesser extent in typing tasks (Neuhaus et al., 2014; Tudor-Locke et al., 2014). However, anecdotal reports of improved task performance with alternative workstations also exist, such as improved self-rated performance and interaction with co-workers when using treadmill workstations (Ben-Ner et al., 2014; Hedge & Ray, 2004).

Sit-stand workstations do not seem to decrease task performance, while walking, stepping or pedalling workstations seem to have a small negative effect on performance, mainly on mouse tasks.

### Concluding remarks

Alternative workstations have the potential to reduce and break up prolonged sitting without evidently compromising productivity. Although workers seem to accept alternative workstations, currently, it is too early to abandon the traditional desk and chair from the office and recommend the widespread use of alternative workstations. Most of the studies referred to in this paper concerned small-scale (pilot) studies among selective user populations (mostly university employees or workers of a health department), often lacking a control group, and with limited duration of the intervention (mostly several weeks up to several months in field studies, or sometimes as short as 6 min in laboratory studies). In addition, it should be realized that this paper concerns an anecdotal description of the literature. We therefore recommend a systematic review that especially focusses on the feasibility aspects of alternative workstations.

We need to establish the long-term effects and prerequisites for the successful implementation of alternative workstations and test these in large-scale randomized controlled trials in diverse office populations. Providing workers with an alternative workstation is not enough to guarantee its use and workers should at least be informed about the health benefits and receive instructions about a proper set-up and optimal use (Wilks et al., 2006). Additional intervention components could support the behavioural change process, preferably using evidence-based techniques such as goal-setting, use of feedback or use of prompts, e.g. software reminders to stand up. These components should be developed and selected in collaboration with end-users and tailored to their needs, e.g. the way that workers prefer to alternate sitting

with standing, such as following a task-based or a time-based routine (Chau et al., 2014). It should be borne in mind that for optimal worker's health advices on reduced prolonged sitting (1) should not be limited to working time, but should include commuting and leisure time as well, and (2) should be combined with the advice to meet the guidelines for physical activity (Ekblom-Bak et al., 2010). Ergonomists could play a major role in (1) developing such a comprehensive intervention on alternative workstations, (2) determining the optimal design and set-up of alternative workstations, and (3) recommending on how to alternate sitting with standing or moving for optimal metabolic health and minimal musculoskeletal risks.

To conclude, alternative workstations seem to be a promising strategy to reduce the total time and prolonged time spent sitting of workers. However, research is still needed to confirm health and performance effects and to promote a successful implementation strategy.

### Samenvatting

Te veel zitten lijkt de kans op gezondheidsklachten en het risico op vroegtijdig overlijden te verhogen. Aangezien veel werknemers een groot deel van de werkdag zitten, ligt het voor de hand om het probleem van te veel zitten op het werk aan te pakken. Uit onderzoek blijkt dat werkplekalternatieven, waarmee bureauwerk staand, lopend, fietsend of steppend kan worden uitgevoerd, de totale zittijd verminderen zonder dat de productiviteit noemenswaardig wordt beïnvloed. Bovendien zijn gebruikers overwegend positief over het gebruik. Het is echter te vroeg om kantoormedewerkers massaal over te laten stappen op alternatieve werkplekken. Eerst moet worden vastgesteld of de resultaten op de lange termijn standhouden en ook gelden voor diverse kantoorpopulaties. Daarnaast is er behoefte aan voorwaarden voor succesvolle implementatie en aanbevelingen over het instellen en het gebruik van alternatieve werkplekken. Hierin is een belangrijke rol weggelegd voor ergonomen.

### References

Alkhajah, T.A., Reeves, M.M., Eakin, E.G., Winkler, E.A., 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.

Beers, E.A., Roemmich, J.N., Epstein, L.H., & Horvath, P.J. (2008). Increasing passive energy expenditure during clerical work. *European Journal of Applied Physiology*, 103(3), 353-360.

Ben-Ner, A., Hamann, D.J., Koepp, G., Manohar, C.U., & Levine, J. (2014). Treadmill workstations: the effects of walking while working on physical activity and work performance. *PLoS One*, 9(2), e88620.

Brown, W.J., Miller, Y.D., & Miller, R. (2003). Sitting time and work patterns as indicators of overweight and obesity in Australian adults. *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders*, 27, 1340-1346.

Carr, L.J., Karvinen, K., Peavler, M., Smith, R., & Cangelosi, K. (2013). Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time: a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 3(10), e003261.

Chau, J.Y., Daley, M., Srinivasan, A., Dunn, S., Bauman, A.E., & Ploeg, H.P. van der (2014). Desk-based workers' perspectives on using sit-stand workstations: a qualitative analysis of the Stand@Work study. *BMC Public Health*, 14, 752.

Chau, J.Y., Ploeg, H.P. van der, Uffelen, J.G. van, Wong, J., Riphagen, I., Healy, G.N. et al. (2010). Are workplace interventions to reduce sitting effective? A systematic review. *Preventive Medicine*, 51(5), 352-356.

Chester, M.R., Rys, M.J., & Konz, S.A. (2002). Leg swelling, comfort and fatigue when sitting, standing and sit/standing. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29, 289-296.

Church, T.S., Thomas, D.M., Tudor-Locke, C., Katzmarzyk, P.T., Earnest, C.P., Rodarte, R.Q. et al. (2011). Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One*, 6(5), e19657.

Dababneh, A.J., Swanson, N., & Shell, R.L. (2001). Impact of added rest breaks on the productivity and well being of workers. *Ergonomics*, 44(2), 164-174.

Dunstan, D.W., Kingwell, B.A., Larsen, R., Healy, G.N., Cerin, E., Hamilton, M.T. et al. (2012). Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses. *Diabetes Care*, 35(5), 976-983.

Ekblom-Bak, E., Hellenius, M.L., & Ekblom, B. (2010). Are we facing a new paradigm of inactivity physiology? *British Journal of Sports Medicine*, 44(12), 834-835.

Galinsky, T.L., Swanson, N.G., Sauter, S.L., Hurrell, J.J., & Schleifer, L.M. (2000). A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. *Ergonomics*, 43(5), 622-638.

Grunseit, A.C., Chau, J.Y., Ploeg, H. P. van der, & Bauman, A. (2013). Thinking on your feet: A qualitative evaluation of sit-stand desks in an Australian workplace. *BMC Public Health*, 13, 365.

Health Council of the Netherlands (2011). Standing, kneeling and squatting work. publication no. 2011/41.

Healy, G.N., Wijndaele, K., Dunstan, D.W., Shaw, J.E., Salmon, J., Zimmet, P.Z. et al. (2008). Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care*, 31(2), 369-371.

Hedge, A., & Ray, E.J. (2004). Effects of an electronic height-adjustable worksurface on computer workers musculoskeletal discomfort and productivity. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 48, 1091-1095.

Husemann, B., Mach, C.Y. Von, Borsotto, D., Zepf, K.I., & Scharnbacher, J. (2009). Comparisons of musculoskeletal complaints and data entry between a sitting and a sit-stand workstation paradigm. *Human Factors*, 51(3), 310-320.

Jans, M.P., Proper, K.I., & Hildebrandt, V.H. (2007). Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(6), 450-454.

Karakolis, T., & Callaghan, J.P. (2014). The impact of sit-stand office workstations on worker discomfort and productivity: a review. *Applied Ergonomics*, 45(3), 799-806.

MacEwen, B.T., MacDonald, D.J., & Burr, J.F. (2014). A systematic review of standing and treadmill desks in the workplace. *Preventive Medicine*, 70C, 50-58.

Maeda, H., Quartirol, A., Vos, P.W., Carr, L.J., & Mahar, M.T. (2014). Feasibility of retrofitting a university library with active workstations to reduce sedentary behavior. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(5), 525-528.

Neuhaus, M., Eakin, E.G., Straker, L., Owen, N., Dunstan, D.W., Reid, N. et al. (2014). Reducing occupational sedentary time: a systematic review and meta-analysis of evidence on activity-permissive workstations. *Obesity Reviews*, 15(10), 822-838.

Pronk, N.P., Katz, A.S., Lowry, M., & Payfer, J.R. (2012). Reducing occupational sitting time and improving worker health: the Take-a-

Stand Project, 2011. Preventing Chronic Disease, 9, E154.

Proper, K.I., Singh, A.S., van Mechelen, M.W., & Chinapaw, M.J. (2011). Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 174-182.

Richter, J.M., Mathiassen, S.E., Slijper, H.P., Over, E.A., & Frens, M.A. (2009). Differences in muscle load between computer and non-computer work among office workers. *Ergonomics*, 52(12), 1540-1555.

Sedentary Behaviour (2012). Letter to the editor: standardized use of the terms 'sedentary' and 'sedentary behaviours'. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 37(3), 540-542.

Straker, L., Levine, J., & Campbell, A. (2009). The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance. *Human Factors*, 51(6), 831-844.

Straker, L., & Mathiassen, S.E. (2009). Increased physical work loads in modern work-a necessity for better health and performance? *Ergonomics*, 52(10), 1215-1225.

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.

Thorp, A.A., Kingwell, B.A., Owen, N., & Dunstan, D.W. (2014). Breaking up workplace sitting time with intermittent standing bouts improves fatigue and musculoskeletal discomfort in overweight/obese office workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(11), 765-771.

Thorp, A.A., Owen, N., Neuhaus, M., & Dunstan, D.W. (2011). Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 207-215.

Tigbe, W.W., Lean, M.E., & Granat, M.H. (2011). A physically active occupation does not result in compensatory inactivity during out-of-work hours. *Preventive Medicine*, 53(1-2), 48-52.

Toomingas, A., Forsman, M., Mathiassen, S.E., Heiden, M., & Nilsson, T. (2012). Variation between seated and standing/walking postures among male and female call centre operators. *BMC Public Health*, 12, 154.

Torbeys, T., Bailey, S., Bos, I., & Meeusen, R. (2014). Active workstations to fight sedentary behaviour. *Sports Medicine*, 44(9), 1261-1273.

Tudor-Locke, C., Schuna, J.M., Jr., Frensham, L.J., & Proenca, M. (2014). Changing the way we work: elevating energy expenditure with workstation alternatives. *International Journal of Obesity (London)*, 38(6), 755-765.

Heuvel, S.G. van den, Looze, M.P. de, Hildebrandt, V.H., & The, K.H. (2003). Effects of software programs stimulating regular breaks and exercises on work-related neck and upper-limb disorders. *Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health*, 29(2), 106-116.

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.

Uffelen, J.G. van, Wong, J., Chau, J.Y., Ploeg, H.P. van der, Riphagen, I., Gilson, N.D. et al. (2010). Occupational sitting and health risks: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 39(4), 379-388.

Wilks, S., Mortimer, M., & Nylen, P. (2006). The introduction of sit-stand worktables; aspects of attitudes, compliance and satisfaction. *Applied Ergonomics*, 37(3), 359-365.

Wilmot, E.G., Edwardson, C.L., Achana, F.A., Davies, M.J., Gorely, T., Gray, L.J. et al. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 55(11), 2895-2905.

World Health Organization (2010). Global recommendations on physical activity for health Geneva, Switzerland: WHO Press.

Zhai, L., Zhang, Y., & Zhang, D. (2014). Sedentary behaviour and the risk of depression: a meta-analysis. *British Journal Sports Medicine*, Epub ahead of print.



# Stoelontwerp in het kader van kenniswerk

Liesbeth Groenesteijn

Hoe zit u? Ervan uitgaande dat u zit terwijl u dit leest, sta (zit) dan eens stil bij hoe u eigenlijk zit. Waar zit u? Wat voor stoel heeft u? Welke stoelonderdelen benut u daadwerkelijk? In welke houding zit u? Beweegt u regelmatig of zit u juist veel stil? Ervaart u een comfortabele ondersteuning of juist discomfort? Zit u stabiel of glijdt u langzaam onderuit? Past de stoel u

Dit artikel is een samenvatting van het proefschrift dat Liesbeth Groenesteijn op 23 januari 2015 aan de TU Delft heeft verdedigd. Haar promotieonderzoek heeft ze uitgevoerd vanuit TNO en in samenwerking met de faculteit Industrieel Ontwerpen van de TU Delft. Tijdens het promotieonderzoek is zij begeleid door prof. dr. Peter Vink (TU Delft) en prof. dr. Michiel de Looze (VU Amsterdam).



qua lichaamsafmetingen? Is de stoel instelbaar? Is er, gezien het feit dat u waarschijnlijk nog wel langer zit, een mogelijk risico dat er pijnklachten in nek, schouders of rug gaan ontstaan? Biedt de stoel u een optimale ondersteuning voor de leestaak die u nu uitvoert? Al deze vragen, die gaan over de interactie tussen de gebruiker en de stoel, met de daarbij uitgevoerde taak en in een specifieke omgeving; daar gaat mijn proefschrift over. Het doel van dit onderzoeksproject was om input te creëren voor functioneel stoelontwerp om kenniswerkers optimaal te kunnen ondersteunen in hun werkzaamheden.

Door de wereldwijde toename van werknemers in de dienstverlenende sector (Soubotina, 2004; Eurostat 2012, Manyika et al., 2013) wordt steeds meer werk zittend verricht, vooralsnog voornamelijk in kantoren. Samen met de ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie én trends als Het Nieuwe Werken, zijn deze werknemers niet meer uitsluitend gebonden aan het traditionele kantoor en werkdagen van negen tot vijf (Blok et al., 2011). Veel van deze werknemers zitten echter veel uren per dag in een beperkt aantal werkhoudingen en met weinig fysieke inspanning. Deze manier van werken kan discomfort en klachten veroorzaken, met name in de nek- en schouderregio (o.a. Buckle & Devereux, 2002; Mani & Gerr, 2000; Choobineh et al., 2012). Als mogelijke consequentie geeft dit een afname van de werkprestatie. Daarom is het van belang om deze grote groep werkenden te faciliteren met een optimale zit-ondersteuning, die het discomfort en het risico op werkgerelateerde klachten beperkt en optimaal comfort biedt. De huidige taken en de huidige werkomgevingen spelen een belangrijke rol bij hoe de stoel wordt gebruikt. Echter, in relevant onderzoek en huidige

## Over de auteurs



Dr. L. Groenesteijn, trainer en adviseur (arbeids)vitaliteit, Charly Green, Bilthoven.

foto: Job Jansweijer

liesbeth@charlygreen.nl

richtlijnen is daar nog weinig aandacht aan besteed. Er ontbreekt nog kennis over de effecten van huidige werktaken op werkhoudingen en welke consequenties dit heeft voor een optimaal stoelontwerp.

De onderzoeksdoelstelling was het verwerven van meer kennis over stoelontwerp in relatie tot kenniswerkactiviteiten, houding en bewegingsgedrag en(dis)comfort, teneinde inzicht te verkrijgen in optimaal functionele zitondersteuning. Dit project omvat onderzoek over de meest voorkomende werkomgevingen, zoals kantoren, treinen en in een thuissituatie. Daarbij werd gebruik gemaakt van bestaande ontwerpen of prototype stoelen. De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden bij het ontwerp en de evaluatie van zitondersteuning voor huidige en toekomstige kenniswerktaken in kantoren, openbaar vervoer of thuiswerkplekken.

## Stoelontwerp en interactie met gebruikers

De interactie van stoelontwerp met gebruikers is in de eerste twee experimenten expliciet onderzocht. In het eerste experiment werden twee stoelontwerpen (een herontwerp en het origineel) door kenniswerkers geëvalueerd voor twee typen taken (computergebonden taken en niet-computergebonden taken). De stoelen verschilden van elkaar qua bedieningsknoppen, zitkussens en de instelbaarheid van de hoek van rugleuning van de originele stoel en het herontwerp. 70% van de proefpersonen gaf daarbij de voorkeur aan het herontwerp met betrekking tot de uitgevoerde taken. Ze vonden het herontwerp comfortabeler bij de niet-computergebonden taken, zoals lezen en telefoneren, met een grotere maximale rugleuninghoek van 124 graden. Tevens, werd meer bedieningsgemak en comfort ervaren bij de herontwerpstoel. Daarbij was ook minder tijd nodig om de armleuningen en de dynamische modus in te stellen, door een meer intuïtief design. Deze resultaten indiceren dat het stoelontwerp bijdraagt aan optimale taakondersteuning in de beleving van werknemers.

Het tweede experiment richtte zich op hoe verschillende typen werknemers zich gedragen in interactie met het stoelontwerp. Twee typen werknemers, te weten werknemers die gebruik maken van flexibele werkplekken en werknemers met een vaste werkplek, zijn geobserveerd en bevestigd naar hun instelgedrag bij twee typen stoelen. Het onderzoek vond plaats in hun eigen werkomgeving en met hun eigen werkzaamheden. Werknemers met flexibele werkplekken stelden de stoelen daarbij vaker in, ook voor kortdurend gebruik, en waren sneller met een aantal instellingen in vergelijking tot de gebruikers van een vaste werkplek. De werknemers waren ook kritischer in hun beoordeling van het comfort van de stoelen. In het algemeen stelden



Afbeelding 1. Veldonderzoek met houdings- en bewegingsanalyse.


de gebruikers hun stoel weinig in. Slechts enkelen veranderden meer dan eenmaal per week de instellingen en men gebruikte dan slechts een paar van de instelopties. De insteltijd werd wel korter als de bedieningsmiddelen beter aangeduid werden en meer intuïtief gelokaliseerd waren. Een persoonlijke instructie verbeterde de kwaliteit van de instelling voor alle proefpersonen bij beide stoelen.

## Het effect van diverse taken op houding, beweging en comfort

Het effect van werktaken op meer objectieve maten als lichaamshoudingen, spieractiviteit en bewegingsvariatie is onderzocht in een gesimuleerde kantooromgeving en in een veldonderzoek. Beide onderzoeken laten aanzienlijke effecten zien van de uitgevoerde taken op houdingen en beweeglijkheid. Er werden, ten opzichte van elkaar, veel verschillen gevonden tussen typen werkzaamheden, zoals correctiewerk, muisgebruik, sorteren van dossiers en telefoneren. De taken hadden zeer verschillende karakteristieken in bewegingsintensiteit, spieractiviteit, lichaamshoudingen en stoelposities. Voor een goed functioneel stoelontwerp betekent dit, dat al deze taakkarakteristieken moeten worden ondersteund om kenniswerkers optimaal te faciliteren in hun werkzaamheden.

In het veldonderzoek (zie afbeelding 1), waarbij kantoormedewerkers hun werkzaamheden uitvoerden in hun eigen werkomgeving, werd ook een comfortvragenlijst afgenomen. De comfortanalyse had als doel te onderzoeken of er een verband is tussen specifieke stoelkenmerken en specifieke taken. De gecategoriseerde taken als computerwerk, bureauwerk, telefoneren en overleggen hadden wederom sterk uiteenlopende houdings- en bewegingskarakteristieken. Er zijn indicaties gevonden dat een aantal voorkeuren voor specifieke dynamische stoeleigenschappen gerelateerd kunnen zijn aan specifieke taken en hun duur. Bijvoorbeeld dat bij bureauwerk met papieren documenten een drie-

Top 4 activiteiten	Houdingen en comfortcores							
Lezen	8	7	7		7			
Staren/slapen	6	8		6.5			6	
Converseren	6.5			8		5.5		7
Laptopwerk	7	7	7.5		7			



Tabel 1. Top 4 activiteiten, bijbehorende houdingen en comfortcores (schaal van 1-10: helemaal niet comfortabel-heel comfortabel).

dimensionaal bewegingsmechanisme in de zitting de voorkeur heeft. Er is echter nog meer onderzoek nodig om taakspecifieke comforteisen te kunnen verbinden aan stoelkenmerken.

### Stoelondersteuning bij activiteiten in een mobiele omgeving

Effecten van taken en activiteiten die in een mobiele omgeving, namelijk in een trein, plaatsvonden zijn ook onderzocht. Naast werkzaamheden zijn ook ontspanningsactiviteiten van bijna achthonderd treinreizigers geobserveerd met bijbehorende houdingen en comfortcores. De meest voorkomende activiteiten van de reizigers waren: lezen, staren/slapen, converseren en laptopwerk. Laptopwerk werd daarbij gemiddeld het langste gedaan in vergelijking tot de andere activiteiten. Bij deze geobserveerde activiteiten werd een top 8 aan meest voorkomende houdingen bepaald (zie tabel 1). Per activiteit werden verschillende houdingen geobserveerd, maar er werden ook vergelijkbare houdingen gevonden die terugkwamen bij verschillende activiteiten. In comfortcores werden nauwelijks verschillen gevonden tussen de activiteiten, behalve voor het comfort van de hoofdsteun. Wel werden er indicaties gevonden dat de comfortcores behorende bij de vergelijkbare houdingen verschillend waren in combinatie met de verschillende activiteiten. De meerderheid van de treinreizigers gaf aan dat ze voor bijna alle activiteiten meer instelopties wilden om de stoel beter te kunnen afstellen op de uit te voeren activiteit. De uitkomsten van deze studie kunnen worden gebruikt voor stoelontwerpen voor openbaarvervoersvormen als treinen, bussen en vliegtuigen, maar ook voor stoelen in publieke ruimten om optimale ondersteuning te kunnen bieden aan de gebruiker met deze activiteiten.

### Stoelontwerp voor het kijken naar een beeldscherm

Een stoelontwerp voor een specifieke taak of activiteit met als doel optimale ondersteuning hiervan, was de

focus van dit deelonderzoek. De ontwikkeling van een comfortabele stoel voor televisiekijken, die variatie in geobserveerde houdingen en variatie in lichaamsafmetingen van gebruikers kan ondersteunen, is geëvalueerd. Evaluatie van het prototype ontwerp (zie afbeelding 2) met gebruikers liet zien dat de verstelbare onderdelen, zoals de zijwaarts verplaatsbare armsteun en de meervoudig verstelbare voetsteun, de geobserveerde variaties goed ondersteunden. Het prototype stoel werd tevens comfortabel gevonden bij het kijken naar een beeldscherm. Er waren echter ook ontwerpaspecten die verbeterd konden in relatie tot deze activiteit, zoals de positionering van de hoofdsteun en de vorm en locatie van de lumbaal steun. De bevindingen van deze studie over de houdingen en de typerende stoelkenmerken bij deze activiteit kunnen ook input geven voor toekomstige werkplekken, waar muis en toetsenbord niet meer worden gebruikt. Nieuwe technologieën, zoals Kinect besturing of oogaansturing van computers, maken het mogelijk meer vrije houdingen met het lichaam aan te nemen, zoals de proefpersonen van deze studie deden.



Afbeelding 2. Prototype stoelontwerp van Dori van Rosmalen.

### Met de kennis van nu

Uit de onderzoeken blijkt dat houdings- en bewegingsgedrag sterk worden beïnvloed door taakkenmerken. Tevens kan het ontwerp van stoelen bijdragen aan meer optimale ondersteuning van houdingen en comfort, in relatie tot uitgevoerde taken en activiteiten. Uit deze studies komen verschillende specifieke ontwerpaspecten naar voren die comfortabeler zijn en meer neutrale houdingen bieden. Instelbaarheid van stoelen en de bruikbaarheid daarvan is in verschillende onderzoeken van dit proefschrift aan bod gekomen. De conclusie is daarbij dat de bruikbaarheid van het ontwerp en het instelgedrag, dat verschilt per type gebruiker, erg belangrijk is voor het comfort en de kwaliteit van instellen. Ook het verbeteren van specifieke onderdelen verdient aandacht, daar waar de geëvalueerde stoelontwerpen nog geen optimale ondersteuning bieden voor huidige werktaken van kenniswerkers. Uit het huidige onderzoek is gebleken dat een betere ontwerpmatch met werktaken gerealiseerd kan worden op het gebied van instelbaarheid, bruikbaarheid en het ontwerp van onderdelen, met name hoofdsteun en lumbaal steun. In dit proefschrift worden ook richtingen aangegeven voor toekomstig onderzoek. Naast het in algemene zin verbeteren van de bruikbaarheid en het optimaliseren van de functionaliteit is het van belang aan te blijven sluiten bij de ontwikkeling in kenniswerktaken, werkorganisatie en nieuwe zitconcepten. Deze zullen er naar alle waarschijnlijkheid toe leiden dat er nieuwe houdingen, bewegingen en taakgerelateerde comfortpercepties zullen ontstaan. Vanwege die ontwikkelingen blijft het belangrijk om dit te onderzoeken om daarmee nieuwe ontwerpinput te leveren. Tevens zijn er maatschappelijke trends en ontwerptrends die vragen om nieuw onderzoek. Zowel 'global design' voor een breed spectrum aan gebruikers als 'customized design' voor een specifieke groep gebruikers of individuen vraagt om specifieke ontwerpcriteria om te komen tot de optimale passing met de beoogde gebruikers. Als laatste en zeer actuele richting wordt sedentair gedrag en de effecten van langdurig en frequent zitten genoemd. De potentiële gezondheidsrisico's hierbij (Hendriksen et al., 2013) vragen om nieuw onderzoek ter preventie. De uitdaging is hier om naast bewustzijnsverhoging de benodigde gedragsverandering te faciliteren vanuit een goed ontwerp.

### Praktische aanbevelingen

Uit dit onderzoekproject komen zowel praktische aanbevelingen voor het ontwerp- en evaluatieproces als ontwerpspecificaties naar voren. Ten aanzien van het ontwerp- en evaluatieproces gaat het om de benodigde input voor het formuleren van de juiste vereisten voor een optimaal stoelontwerp. Verschillende stappen worden benoemd om gebruikers,

activiteiten/taken, omgevingskarakteristieken en de interactie te definiëren bij ontwerp en/of evaluatie. Variatie in gewoonten en kennis van gebruikers over een goede werkhouding en instelmogelijkheden is belangrijk om te specificeren in zowel het ontwerp- als selectieproces van zitondersteuning. Tevens worden methoden benoemd om de juiste gegevens te verwerven.

De ontwerpspecificaties gaan over instelbaarheid, gebruiksgemak en specifieke dimensionering bij de verschillende activiteiten. Bijvoorbeeld dat activiteiten als lezen of naar een scherm kijken een grotere rugleuninghoek behoeven, terwijl telefoneren of converseren meer vragen om een dynamische instelling van zitting en rugleuning gezien de bewegingsvariatie die hierbij gevonden is. Door de variatie aan taken van kenniswerkers biedt een optimaal ontwerp idealiter ook ondersteuning aan de diverse taken. Een meervoudig instelbaar ontwerp is nodig om de taakvariatie met de bijbehorende houdingen en bewegingen te faciliteren. Intuïtief ontwerp van de bedieningsmiddelen heeft daarbij een groot effect op comfort en gebruiksgemak. Van de bedienings- en gebruiksinstructie is aangetoond dat het bijdraagt aan de kwaliteit van de instelling.

Tot slot is er nog een aantal ontwerpuitdagingen aan te gaan. De hoofdsteun is een uitdagend element om de verschillende taken en houdingen comfortabel te ondersteunen. Voor toekomstig onderzoek en ontwerp lijken 'smart systems' veelbelovend om taakspecifieke houdingen en bewegingen te detecteren en automatisch en direct de kenniswerker te faciliteren in hun werkzaamheden.

### Referenties

Buckle, P., Devereux, P.W. (2002). The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 33, 207-217.

Blok, M., Groenesteijn, L., Berg, C. van den, & Vink, P. (2011). New Ways of Working: A proposed framework and literature review. In: Robertson, M.M. (Ed.). *Ergonomics and Health Aspects*, HCII 2011. Berlin (etc.): Springer-Verlag: 3-12.

Chooibineh, A., Rahimifard, H., Jahangiri, M., & Mahmoodkhani, S. (2012). Musculoskeletal injuries and their associated risk factors in office workplaces. *Iran Occupational Health*, 8(4).

Eurostat Newsrelease, 2012. Labour Force Survey. STAT/12/142. 5 October 2012.

Hendriksen, I.J.M., Bernaards, C.M., Commissaris, D.A.C.M., Proper, K.I., Van Mechelen, & W., Hildebrandt, V.H. (2013). Langdurig zitten: een nieuwe bedreiging voor onze gezondheid; Positions Statement. *Tijdschrift Sociale Geneeskunde*, forum, 22-25.

Mani, L., Gerr, F. (2000). Work-related upper extremity musculoskeletal disorders. *Primary Care*, 27, 845-864.

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. *McKinsey Global Institute*. May 2013.

Soubbotina, T.P. (2004). Beyond Economic Growth: An Introduction to Sustainable Development 2nd Edition 2004 by World Bank, The International Bank for Reconstruction and Development, Washington, D.C. U.S.A.

# Human Factors in het nieuwe werken

RDW Veendam, Stadhuis Almelo, Stadskantoor Venlo

Danielle Vossebeld

Ontwerp: Kraaijvanger Architecten

Als een organisatie gaat verhuizen naar een nieuw gebouw wordt dat van bovenaf besloten. Redenen voor de verhuizing zijn slimmer werken, lagere exploitatiekosten, gebruik van minder oppervlakte, gezondere werkomgeving of een duurzamer gebouw. Deze verandering moet wel van onderaf worden gedragen. Een kantoor is ten slotte niet alleen een betonnen omhulsel waarbinnen bedrijven zich organiseren. Het is een plek voor mensen.

### Grip krijgen op flexibiliteit

Een ingrijpende verandering voor medewerkers is de overgang van één vaste werkplek naar vele flexplekken. Ook daarin moet men 'zijn plek' weer kunnen vinden. De strategie van Kraaijvanger is het creëren van een grote diversiteit aan werkplekken. Deze werkplekken verschillen enerzijds in beleving door ze bijvoorbeeld gesloten of open te maken, zoals aan een raam of juist aan een muur. Anderzijds zijn er verschillen in de functionele invulling. Er zijn werkplekken voor rustig werken of vergaderen, met plekken voor geplande afspraken of juist spontane ontmoetingen (afbeelding

1). De werkplekken zijn instelbaar voor individueel comfort op onder andere de maat van de gebruiker, het gewenste klimaat en soort licht.

Om voldoende werkplekken te creëren voert de organisatie vaak een bezettingsonderzoek uit. Over een periode van enkele weken worden het soort werkzaamheden (geconcentreerd werken, samenwerken, overleggen, et cetera), de verschillende locaties (minder relevant) en de dagen en tijden geregistreerd (de bezetting dus). Deze data leveren een profiel van de benodigde soorten werkplekken voor efficiënt gebruik van het toekomstige gebouw. Niet overal zijn werknemers flexibel in het kiezen van hun werkplek. De aard van het werk moet dit mogelijk maken. Bij de RDW (Rijksdienst voor het Wegverkeer) in Veendam wordt veel specialistisch werk gedaan waarbij specifieke apparatuur nodig is. Daardoor is hier de bezettingsgraad lager dan bij vergelijkbare organisaties en zullen medewerkers met specialistische taken meer plaatsgebonden zijn in het kiezen van hun werkplek (afbeelding 2).

### Vormgeven van interactie en ontmoeting

Bij het ontwerp van het nieuwe RDW-gebouw is ook de verandering in organisatiestructuur meegenomen. Hiervoor is een vlekkenplan opgesteld, waarin de disciplines en afdelingen zijn ingetekend in de nieuwe plattegrond. Zo zijn afdelingen die veel samenwerken samengevoegd op een werkvloer met gezamenlijke lockerruimte, servicepunt en pantry. Door deze indeling kunnen informele ontmoetingen worden gestimuleerd. Ook de barrière van verdiepingen wordt opgeheven door vides te maken die de visuele en fysieke drempel wegnemen. Medewerkers worden gestimuleerd om elkaar te ontmoeten in het centraal gelegen restaurant door het gebruik van de lunch op de afdeling/werkplek te ontmoedigen.

Het gebouw van de RDW is met drie verdiepingen om een binnentuin en restaurant ontworpen. Alle mensenstromen leiden automatisch naar dat punt, waar mensen elkaar kunnen ontmoeten (afbeelding 3). De uithoeken van het gebouw lopen niet dood. Door de ontworpen vides is ook hier eenvoudig communicatie mogelijk tussen de afdelingen.

Het Stadhuis Almelo heeft twee torens met split level (versprongen) verdiepingen (afbeelding 4). De afstand naar een volgende afdeling is daardoor slechts een halve trap. Faciliteiten zijn om de twee verdiepingen geplaatst. De medewerkers worden hierdoor gemotiveerd om met de trap te lopen. Naast gezonde beweging geeft dit ook de mogelijkheid tot het ontmoeten van collega's van andere afdelingen.

Bij het ontwerp van Stadskantoor Venlo, waar de vraag was naar een *cradle to cradle*-ontwerp, is een doorlopende verticale vide door het gebouw getekend. Deze vide heeft klimatologische eigenschappen. Om de vide zijn gebieden voor samenwerking, faciliteiten en pantry's geplaatst voor ontmoeting en overleg, die makkelijk bereikbaar zijn via de trappen gelegen aan de vide (afbeelding 5).

### Input van de werkvloer

Los van de gewenste stromen in een gebouw is het belevingsaspect van het gebouw voor de gebruikers heel belangrijk. Hier gaat het onder andere om



Afbeelding 1. Spontane ontmoeting in Stadskantoor Venlo.



Afbeelding 2. Werkplekken bij RDW.



Afbeelding 3. Ontmoeten in het gebouw van RDW.



Afbeelding 4. Split level in Stadhuis Almelo.

## Toegepast (vervolg)

### Human Factors in het nieuwe werken

RDW Veendam, Stadhuis Almelo, Stads Kantoor Venlo

herkenning van de identiteit van de organisatie of van het eigen individu. De wensen van gebruikers kunnen bijvoorbeeld worden toegepast bij de pantry, waar 'successen worden gevierd en beschuit met muisjes worden gegeten'. Bij de RDW hebben de werknemers per afdeling de pantry mogen inrichten. Die inrichting bleek heel verschillend per afdeling.

Het laten aansluiten van een heel gebouw op honderden mensen binnen een grote organisatie is complexer. Een vlekkenplan en cijfers uit het bezettingsonderzoek zijn niet voldoende. Bij aanvang van een project wordt daarom een representatie van werknemers betrokken. Medewerkers van alle lagen, afdelingen en disciplines zijn hierin vertegenwoordigd, zoals arbo, ICT, afdelingshoofden, et cetera. Zij hebben invloed op de ontwikkeling, vertegenwoordigen hun collega's en zijn tegelijkertijd ook ambassadeurs voor de nieuwbouw. Met deze vertegenwoordigers hebben de architecten diverse sessies. Tijdens het ontwerpproces zijn er ook voor alle werknemers enkele presentaties van de ideeën, die hier dan ook feedback op kunnen geven.

#### Gebruikers maken een project specifiek

De architecten proberen snel een duidelijk beeld te krijgen van de behoeften van de werknemers om mee aan de slag te kunnen. Omdat in deze beginfase het gebouw voor de meeste mensen nog te abstract is, gaan de architecten met de vertegenwoordigers naar andere projecten en brengen hen in gesprek met gebruikers. Bij de 'Look and Feel'-sessies wordt alles concreter en meer zichtbaar voor de gebruikers door renderingen (computerafbeeldingen), proefopstellingen en materialen.

Architecten halen daarnaast ook hun informatie en inspiratie door bij de gebruikers mee te kijken en ze te bevragen. In Almelo heeft de architect een dag meegelopen bij een balie van het oude stadhuis om zo een beeld te krijgen van het facilitaire proces en de ervaringen van medewerkers te horen. Bij de RDW bleek bij bezoek dat de werknemers schilderingen op het systeemplafond maakten om de sfeer te verbeteren. In Venlo dicteerde de *cradle to cradle*-gedachte grotendeels de uitvoering van het ontwerp. De werknemers kunnen het gebouw meer eigen maken

## Ontwerp: Kraaijvanger Architecten

doordat zij mogen meebeslissen welke kunst in het gebouw gebruikt gaat worden. Dit is onderdeel van het mentale traject waar de gebruikers doorheen gaan om uiteindelijk eigenaar te worden van hun nieuwe omgeving. Zo is bij de RDW in de tijdelijke huisvesting al een eerste stap gemaakt naar het nieuwe werken. Op een centrale plek in het gebouw zijn borden geplaatst met informatie over het bouwproces en materialenborden betreffende het interieur. Dit geeft een realistisch beeld van wat er gaat gebeuren.

#### Na oplevering betrokken blijven

Het voorspellen van het effect van een gebouw op de beleving van gebruikers en de effectiviteit van de gewenste looplijnen is complex. Na de bouw zouden de verschillen in ziekteverzuim en de uitkomsten van een tevredenheidsonderzoek een indicatie kunnen geven voor de beleving. Het is moeilijker te meten of een organisatie beter acteert. Het testen van een ontwerp voor een gebouw is vooraf niet mogelijk. De architecten borduren daarom voort op hun ervaringen uit eerdere projecten. Door de architecten na de oplevering van

het gebouw actief te blijven betrekken, kunnen ze eventueel nog bijsturen op bijvoorbeeld lichtniveaus en inrichting voor het optimaal laten functioneren van de gebruikers in de organisatie.

Een nieuw gebouw wordt specifiek ontworpen voor een organisatie. De gewenste functionele indeling komt van bovenaf, de inspiratie komt van onderaf. Hoewel de verandering van werkplek meestal gepaard gaat met strubbelingen, kan 80% van de gebruikers een maand na oplevering zijn plek wel weer vinden.



Afbeelding 5. Trappen om vide bij Stads Kantoor Venlo.



Afbeelding 6. RDW, Veendam



Afbeelding 7. Almelo



Afbeelding 8. Venlo

# Interview met Erwin Speklé

Voorzitter



## Wie is Erwin Speklé?

Ik ben iemand met een brede interesse, die probeert om het beste uit wetenschappelijk onderzoek toe te passen in de praktijk. In mijn vrije tijd vind ik het leuk om te sporten, te lezen, te koken en naar de film te gaan. Samen met mijn vrouw Margriet heb ik twee kinderen, Ingmar en Eline Fleur.

## Hoe zag je loopbaan eruit?

Mijn loopbaan in de ergonomie is begonnen in een klein vissersdorpje aan de westkust van Noorwegen. Als ergonomoos werkte ik binnen een kleine arbodienst met klanten als Norway Foods, waar zij deels handmatig sardines in blik deden, Åsnes skifabriek, waar iedere skientallen handelingen ondergaat, of de plaatselijke messenfabriek Helle knives. Naast projecten op het gebied van de fysieke belastingen en arbeidsorganisatie was er een breed scala van andere opdrachten. Door de kleinschaligheid van deze arbodienst deed ik naast het meer gebruikelijke ergonomische werk, ook onderzoek en andere projecten die tot de ergonomie behoren. Dit maakte het werk interessant en gevarieerd. Tegenwoordig worden deze onderzoeken en projecten steeds meer door arbeidshygiënist en veiligheidskundigen gedaan.

Daarna zijn we naar Bergen verhuisd waar ik eerst voor de provincie en later vooral in de offshore industrie heb gewerkt. Een interessante en dynamische periode met veel leuke projecten, waaronder het ontwerpen van platformen en boorcabines. Daarnaast was ik actief (bestuurs)lid van diverse Noordse ergonomieverenigingen.

Na een kleine acht jaar voor diverse arbodiensten in Noorwegen te hebben gewerkt, zijn we teruggekeerd naar Nederland, waar ik mij vooral op arm-, schouder- en nekklachten bij beeldschermwerkers ben gaan richten. Veel bedrijven hadden vragen over RSI en om snel inzicht te krijgen in de potentiële risicofactoren heb ik toen, als eindproject bij de PDBO Ergonomie bij arbeid, de RSI QuickScan vragenlijst ontwikkeld. Deze vragenlijst genereert een risicoprofiel en op basis hiervan selecteert het programma met behulp van een



*Om meer herkend te worden moet Human Factors NL het publieke debat beïnvloeden door te lobbyen en invloed uit te oefenen, zowel nationaal als internationaal.*

beslisboom interventies. Jaap van Dieën (Hoogleraar Biomechanica, VU Bewegingswetenschappen, red.) en Paulien Bongers (Deeltijdhoogleraar werkgerelateerde aandoeningen VUMC/TNO, red.) hebben mij toen gevraagd of mijn onderzoek naar de betrouwbaarheid, consistentie en validiteit van de RSI QuickScan vragenlijst en de (kosten)effectiviteit van het RSI QuickScan interventieprogramma wilde voortzetten in het kader van een promotieonderzoek. Ik ben op dit aanbod ingegaan en ben in 2011 aan de VU Amsterdam gepromoveerd op dit onderwerp.

Sinds circa 15 jaar werk ik met veel plezier als ergonomoos bij Arbo Unie, waar ik werk aan zeer diverse projecten voor verschillende klanten.

## Waarom koos je voor het vakgebied Human Factors?

Human Factors omvat een groot gebied, wat het voor mij interessant maakt. Je kunt je verdiepen in steeds nieuwe onderwerpen, wat het spannend houdt. In eerste instantie was mijn drijfveer om een gezonde en veilige werkomgeving voor werknemers te creëren. Later is daar ook de productiekant en het economische belang van de ergonomie bijgekomen.

## Wat is je functie in het bestuur van Human Factors NL?

Als voorzitter heb ik een hele lijst met bestuurlijke hoofd-, neven-, vertegenwoordigende en administratieve taken. Hieronder valt ook de dagelijkse en algehele leiding aan de vereniging. Ik wil mijn best doen om een bijdrage te leveren aan het vakgebied Human Factors en de vereniging goed op de kaart zetten. Ik zal dat onder andere doen door Human Factors NL intern en naar (internationale) zusterverenigingen, zoals IEA en FEES, zo goed mogelijk te vertegenwoordigen.

## Wat zeggen anderen die dagelijks met je te maken hebben over jou?

Een poos geleden hebben we op het werk een teamspel gedaan waarin de positieve kwaliteiten van de teamleden benoemd werden. Mijn collega's beschreven mij als: serieus, betrokken, hardwerkend en collegiaal.

**Waar wil je over vijf jaar staan met Human Factors NL?**  
Over vijf jaar is het nodig dat het belang van het vakgebied Human factors/Ergonomie, met zijn sociale en economische doelen, meer herkend wordt. Om dat te bereiken moet Human Factors NL meer het publieke debat beïnvloeden door te lobbyen en invloed uit te oefenen, zowel nationaal als internationaal. Daarnaast is het belangrijk dat de daling van het ledenaantal is omgebogen naar een stijging en dat we een bloeiende vereniging zijn waar men graag bij wil horen.

## Graag een reactie op de volgende stelling uit het Tijdschrift voor Human Factors:

*Gezien de breedte van het vakgebied Human Factors/Ergonomie en de hoeveelheid professionals die in deelgebieden werkzaam zijn, zou je verwachten dat het ledenaantal van de vereniging enorm groot zou zijn. Echter, het blijkt dat het ledenaantal van Human Factors NL kleiner is dan bijvoorbeeld van HCI Nederland (vereniging voor Human Computer Interaction). De stelling luidt: 'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.'*

Het verbinden van de deelgebieden van Human Factors is een van de vele uitdagingen. De laatste decennia zijn rond deelgebieden als veiligheid en omgevingsfactoren nieuwe verenigingen ontstaan, waar professionals lid van zijn geworden die waarschijnlijk anders bij ons lid waren geweest. Het zal moeilijk worden om hen weer terug te winnen, aangezien zij niet voor de hele breedte hebben gekozen. Ergonomie is een verbindende discipline en zelf werk ik bijvoorbeeld veel samen met UX designers, wat beide partijen goed bevalt.

## Welke stelling geef je mee aan de volgende kandidaat?

Wetenschappelijk onderzoek en een goed scholingsaanbod op het gebied van Ergonomie/Human Factors is van groot belang voor zowel de praktijk als de vereniging.



# Interview met Huub Pennock

Vicevoorzitter

## Wie is Huub Pennock?

Ik woon met mijn vrouw en twee kinderen op een woonark in Weesp met een prachtig uitzicht over de Vecht vanuit mijn kantoorruimte. Mijn passie is om nieuwe dingen te creëren. Dat vind ik terug in Human Factors NL, mijn werk en mijn danshobby. Iedere dansbeweging is een creatie van iets nieuws en unieks.

## Hoe zag je loopbaan eruit?

In mijn eerste baan heb ik bedrijfsfitness en medische fitness opgezet binnen ING. Na diverse ergonomieopleidingen werd ik binnen ING ergonoom. Ik leerde het vak van Paul Settels (sr. Consultant safety, health services and ergonomics, ING) en maakte na een paar jaar de overstap naar Berenschot. Daar heb ik me ontwikkeld tot organisatie-ergonoom en me veel met werkdruk en organisatieverbetering beziggehouden. Mijn volgende werkgever was FNV Bondgenoten, waarbij ik vanuit medewerkersperspectief met sociale partners prachtige trajecten heb gedaan. Na al die ervaringen ben ik in 2006 voor mezelf begonnen in Ergo-balans. Daarnaast ben ik medeoprichter van De Goede Praktijk, een netwerkorganisatie die zich met name richt op gezond en productief werken in branches.

## Waarom koos je voor het vakgebied Human Factors?

Toen ik bedrijfsfitness en medische fitness organiseerde was 30% van de deelnemers doorverwezen door de bedrijfsarts. Mijn afdeling was een samenwerking met de arbodienst, maatschappelijk werk en het ergonomieonderdeel van de sociaal medische dienst van ING. In mijn samenwerking met ergonomie raakte ik nieuwsgierig naar de oorzaken van de klachten waarmee de deelnemers via de bedrijfsarts bij onze afdeling kwamen. Ik ging Ergonomie studeren. En spoedig na de basiscursus Ergonomie wist ik dat ik ergonoom wilde worden. Beter de kraan dichtdraaien, dan dweilen met de kraan open.



*Na de basiscursus Ergonomie wist ik dat ik ergonoom wilde worden. Beter de kraan dichtdraaien, dan dweilen met de kraan open.*

## Wat is je functie in het bestuur van Human Factors NL?

Ik ben vicevoorzitter en heb mijn vizier daarbij met name op de buitenwereld gericht.

## Hoe ga je Human Factors NL op de kaart zetten?

Ik kan in mijn eentje nooit Human Factors op de kaart zetten. Dat doen we met elkaar. Ik wil leden zo veel mogelijk verleiden om samen met elkaar ons vakgebied op de kaart te zetten. Mijn rol is om daar stimulerend in te zijn en een voortrekker te zijn. Artikelen, lezingen, presentaties, interviews en het actief opzoeken van andere verenigingen zijn daarbij belangrijke onderwerpen. En onze website en sociale media zijn belangrijke media die we daarbij actief kunnen gebruiken.

## Wat zeggen anderen die dagelijks met je te maken hebben over jou?

Dat ik enthousiast en gedreven ben.

## Waar wil je over vijf jaar staan met Human Factors NL?

Ik zou trots zijn als we met velen toegevoegde waarde ervaren van het platform dat we met elkaar creëren. Elkaar ontmoeten, leren met en van elkaar en een veel grotere bekendheid van wat het vakgebied nu echt inhoudt.

## Welke stelling geef je mee aan de volgende kandidaat voor de Ergonomiekaart?

Ergonomie is een buzz-woord geworden. Tegelijk geeft het ons bestaansrecht en ook vaak werk. Mijn stelling is dat afschaffen van het woord ergonomie in uitingen van onze vereniging onverstandig is.

## Graag een reactie op de volgende stelling uit het Tijdschrift voor Human Factors:

*Gezien de breedte van het vakgebied Human Factors/ Ergonomie en de hoeveelheid professionals die in deelgebieden werkzaam zijn, zou je verwachten dat het ledenaantal van de vereniging enorm groot zou zijn.*

*Echter, het blijkt dat het ledenaantal van Human Factors NL kleiner is dan bijvoorbeeld van HCI Nederland (vereniging voor Human Computer Interaction). De stelling luidt: 'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.'*

Klopt. Veel leden van aanspalende verenigingen zijn ook bezig met Human Factors en Ergonomie. Alleen zijn ze niet (meer) lid van ons. We zullen die verenigingen actief op moeten gaan zoeken, samen bijeenkomsten organiseren en leden verleiden ook van onze Vereniging lid te worden.

# Interview met Reinier Hoftijzer

Secretaris

*Human Factors NL moet een grote, brede vereniging worden die op nationaal en Europees niveau Human Factors en Ergonomie vertegenwoordigt.*

## *Wie is Reinier Hoftijzer?*

Ik ben gepensioneerd, 66 jaar en vader van vijf kinderen. Ik heb twee kleinkinderen van 3 en 4 jaar. Ik woon in Arnhem, de mooie stad in het oosten van Nederland.

## *Hoe zag je loopbaan eruit?*

Na het volgen van de HBS-b in Arnhem ben ik in 1969 de studie Landbouwtechniek begonnen aan de Landbouw Universiteit in Wageningen. In 1975 ben ik daar afgestudeerd. Als onderdeel van mijn afstuderen heb ik ook nog een half jaar aan Loughborough University gestudeerd. Het belangrijkste onderdeel van het afstudeeronderwerp was ergonomie. Ik heb een eerste ontwerp gemaakt voor een computermodel dat werkplekken op een landbouw-trekker kon beoordelen op afmetingen.

Daarna ben ik in 1975 begonnen als hoofd Voorlichting van het Universitair rekencentrum van de Landbouw Univer-siteit. In 1980 werd ik plaatsvervangend hoofd van de Landbouwkundige Dienst bij het Directoraat Generaal van de Arbeid in Voorburg, een onderdeel van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid in Den Haag. Door een reorganisatie binnen SZW ben ik overgegaan naar de Directie Arbeidsomstandigheden van SZW. Vanuit deze directie was ik betrokken bij de Europese ontwikkelingen op het gebied van Veiligheid, Gezondheid en Welzijn (Arbo) en heb ik onderhandelingen in Brussel gevoerd met de andere lidstaten en de Europese Commissie over de Interne Markt-richtlijnen (CE-keurmerk) en Sociale richtlijnen (Arbo) op het gebied van machines en persoonlijke beschermings-middelen.

In die periode heb ik ook drie jaar bij de Europese Commissie gewerkt als Nationaal Expert (END) in Luxemburg bij de directie Veiligheid en Gezondheid. Na terugkomst uit Luxemburg ben ik tot mijn vroegpensioen in 2003 werkzaam geweest bij de Internationale Directie van SZW op het gebied van Arbeidsomstandigheden. Daarna ben ik begonnen met een eigen adviesbureau met projecten in Bulgarije en Roemenië over de opzet van nationale arbeidsomstandighedenwetgeving gebaseerd op Europese richtlijnen. In de periode tot 2013 ben ik ook nog rondleider geweest bij het Nederlands Openlucht Museum in Arnhem waarvan vijf jaar coördinator van de



rondleiders. In de laatste tien jaar ben ik steeds meer betrokken geraakt bij ergonomie in Nederland en Europa als penningmeester van FEES (Federation of European Ergonomics Societies), recentelijk als secretaris van Human Factors NL.

## *Waarom koos je voor het vakgebied Human Factors?*

Ergonomie was een nieuw onderdeel van de studie Landbouwtechniek in de jaren zeventig en dat sprak mij wel aan. Juist omdat het een nieuw onderwerp was. Het gebruik van de computer was in opkomst en dat vond ik interessant. Vandaar ook dat ik als afstudeerproject een computerprogramma heb gemaakt, als hulpmiddel voor een ergonomische beoordeling van een werkplek op de trekker.

## *Wat is je functie in het bestuur van Human Factors NL?*

Mijn functie is secretaris en ik ben verantwoordelijk voor de ledenadministratie. Naast het maken van de verslagen van vergaderingen, vertegenwoordig ik de vereniging op verschillende bijeenkomsten, vooral ook bij beroepsverenigingen van aangrenzende vakgebieden. Zo ben ik laatst bij een bijeenkomst geweest voor arbeidshygiënisten. Ik vind het belangrijk dat we meer gaan samenwerken met andere beroepsorganisaties. Bijvoorbeeld door mensen uit verschillende vakgebieden bij elkaar te brengen en kennis en ervaring uit te wisselen. Leden van beroepsverenigingen die raken aan het vakgebied Human Factors krijgen ook korting bij onze vereniging. Verder ben ik bezig met de overgang van de oude naar de nieuwe website. Dit is nog niet helemaal klaar. Maar in de toekomst is het mogelijk voor nieuwe leden om zich aan te melden via de website en voor bestaande leden om wijzigingen door te geven via de website.

## *Je hebt veel Europese ervaring. Hoe ga je dat inzetten voor Human Factors NL?*

Ik vervul twee bestuursfuncties. De functie van penningmeester bij de FEES en de functie van secretaris bij Human Factors NL. Hierdoor is de link van Human Factors NL met Europa geborgd. Belangrijke informatie vanuit Europa komt dan direct bij de leden van Human Factors

NL. Dit geldt bijvoorbeeld voor Europese aanvragen en informatie over andere ergonomieverenigingen binnen Europa. Dit gebeurt via een link op onze website ([www.humanfactors.nl](http://www.humanfactors.nl)), een service voor de leden.

Verder is het belangrijk om te weten wat er op Europees niveau speelt. Daarom wordt op de ledenvergadering extra informatie gegeven over de FEES. Zo heeft de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie onlangs haar naam veranderd in Human Factors. De Scandinavische landen en Groot-Brittannië hebben hetzelfde gedaan. Maar andere landen in Europa, zoals Duitsland en Frankrijk, behouden de term ergonomie. Zij zijn minder Engels georiënteerd en daardoor is de term Human Factors niet bruikbaar.

## *Wat zeggen anderen die dagelijks met je te maken hebben over jou?*

Ze zeggen dat ik een levensgenieter ben, maar dat moet je de anderen vragen.

## *Waar wil je over vijf jaar staan met Human Factors NL?*

Ik wil dat onze vereniging een grote brede vereniging wordt. Een vereniging waarin veel leden een actieve bijdrage leveren en betrokken zijn bij de vereniging. Op die manier kunnen we het vakgebied Human Factors op nationaal en Europees niveau vertegenwoordigen. Ik begrijp dat het lastig kan zijn om je naast je werk nog in te zetten voor de vereniging. Voor mij geldt dat niet, omdat ik met pensioen ben. Het nadeel is dat ik het dagelijkse contact met de praktijk mis. Daarom is het goed dat jonge mensen mijn werk na mijn bestuursperiode (over twee jaar) overnemen. Ik vind het vooral leuk om te doen en draag het vakgebied een warm hart toe. Daarom wil ik me graag inzetten voor Human Factors NL.

# Interview met Hans Logtens

Penningmeester



## Wie is Hans Logtens?

Ik ben een geboren en getogen 39-jarige Limburger en ik woon alweer vijftien jaar met mijn vrouw en drie kinderen in het Bourgondische 's-Hertogenbosch.

## Hoe zag je loopbaan eruit?

Ik heb Oefentherapie Cesar gestudeerd en vervolgens Bedrijfsterapie en de Master opleiding PDBO Ergonomie bij arbeid en ik ben nu Aspirant Eur. Erg. Ik heb tien jaar gewerkt in een praktijk met patiënten/cliënten waarbij sprake is van diverse lichamelijke en psychosomatische problematiek. Het kwam daarbij vaak voor dat er een werkgerelateerde factor was. Ik wilde vervolgens gaan bekijken of ik in de werk- en leefomgeving van mijn patiënten tot een verbetering kon komen om zo klachten te voorkomen of op te lossen. Zodoende ben ik in die richting een eigen ergonomisch training- en adviesbureau gestart in 2005, waarvoor ik nu dagelijks met veel plezier werk in diverse bedrijven en organisaties van bijvoorbeeld de kinderopvang, bouw, advocatuur tot in diverse productiewerksomgevingen. Ik ben daarnaast drie jaar bestuurslid geweest van de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie.

Drie jaar geleden ben ik gevraagd door de Europese Commissie om als onafhankelijk expert te komen werken als evaluator van grote Europese subsidieaanvragen. Vanuit mijn expertise Human Factor en ergonomie beoordeel ik onder andere in hoeverre deze aspecten zijn geborgd in de projectvoorstellen. Ik werk daarvoor een aantal maanden per jaar in Brussel. Ik heb veel interesse en inzicht in toekomstige systemen en ontwikkelingen op het gebied van 'Active Ageing' en 'Healthy Work', voorheen het Framework Program 7 en nu het HORIZON 2020-programma van de Europese Commissie.

## Waarom koos je voor het vakgebied Human Factors?

Omdat het mede vanuit mijn therapeutische achtergrond en interesse in het ontwikkelen van veilig en gezond werk perfect aansluit op hoe ik mijn werk wil invullen en een bijdrage wil leveren. Overal waarmensen werken en leven en waar welzijn en prestatie elkaar moeten



*Ik wil dat er een goed aanbod van (master) opleidingen Human Factors/Ergonomie komt. Dit is de basis van waaruit een nieuwe generatie experts en professionals op het gebied van HF opstaat.*

versterken is Human Factors. Ik heb enorm veel afwisseling in mijn werk, in bedrijfsculturen en (inter)nationale plaatsen waar ik terecht kom, zoals te zien is op de recente 'selfie', genomen in het hoogste kantoorgebouw van Nederland, de Maastoren, waar ik mijn klant adviseer (zie foto). Wat mij ook zeer aanspreekt, is de diversiteit in dienstverlening. Een greep daaruit is het geven van advies en voorlichting, werkanalyses, productergonomie, beleid bepalen, HCI analyse en advies, binnenklimaatmetingen, FCE testen, RI&E's, curatieve begeleiding en mijn werk als onafhankelijk expert voor de EU.

*Wat is je functie in het bestuur van Human Factors NL?*  
Penningmeester.

*Wat zeggen anderen die dagelijks met je te maken hebben over jou?*

Ik zou u allen willen verwijzen naar mijn LinkedIn-profiel met diverse aanbevelingen van mensen waar ik mee heb samengewerkt, zowel vanuit mijn bestuurswerk als collega's en opdrachtgevers. Kernwoorden die ik dan voorbij zie komen zijn: betrouwbaar, teamspeler, open minded en onafhankelijk denkend, zowel binnen als buiten mijn functionele vakgebied.

*Waar wil je over vijf jaar staan met Human Factors NL?*

Ik wil dat er weer een goed aanbod van (master) opleidingen Human Factors/Ergonomie komt. Naast interesse op deelgebieden is dit toch de basis van studenten waar vanuit er een nieuwe generatie experts en professionals op het gebied van Human Factors opstaat. Ik denk dat het mogelijk moet zijn om dit (deels) vanuit een virtuele en online leeromgeving te ontwikkelen. Onze vereniging zal over vijf jaar meer leden hebben en ook zullen steeds meer bedrijven en organisaties die Human Factors/Ergonomie een warm hart toedragen zich aansluiten als lid of sponsor.

*Welke stelling geef je mee aan de volgende kandidaat voor de Ergonomiekaart?*

Met de snelle ontwikkeling van systemen en robotisering in de werkomgeving weet de Human

Factor-expert nog onvoldoende raad. Net zoals met wetgeving lopen we te vaak achter de technologische en technische ontwikkelingen aan.

*Graag een reactie op de volgende stelling uit het Tijdschrift voor Human Factors:*

*Gezien de breedte van het vakgebied Human Factors/Ergonomie en de hoeveelheid professionals die in deelgebieden werkzaam zijn, zou je verwachten dat het ledenaantal van de vereniging enorm groot zou zijn. Echter, het blijkt dat het ledenaantal van Human Factors NL kleiner is dan bijvoorbeeld van HCI Nederland (vereniging voor Human Computer Interaction). De stelling luidt: 'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.'*

Ik ben het eens met deze stelling. Human Factors loopt als een rode lijn door alle deelgebieden en dient als basis te worden ervaren om succesvol te zijn binnen je eigen expertise.

*Met de rubriek 'Ergonomiekaart van...' willen we het contact tussen leden versterken en de breedte van het werkveld laten zien. Wie zou de volgende kandidaat moeten zijn voor de Ergonomiekaart?*

Ik zou graag een reflectie willen zien van prof. dr. Gerrit C. van der Veer. Hij heeft meegemaakt hoe een voorheen als deelgebied beschouwd onderdeel van de ergonomie, Human Computer Interaction, een enorme vlucht heeft genomen de afgelopen tien jaar. Ik ben geïnteresseerd in hoe hij nu aankijkt tegen de relevantie en uitdagingen voor Human Factors/Ergonomie. Er werken dagelijks meer mensen met een technisch of technologisch systeem dan dat er mensen met mensen werken. Wordt Robot Human Interaction een nieuw vakgebied over vijf jaar? Tevens heb ik hem als een inspirerende docent op mijn PDBO-opleiding ervaren en ik zie binnen mijn werk in Brussel ook op dit gebied veel ontwikkelingen in een wereldwijd spelersveld van innovaties.

# Interview met Margriet Formanoy

Bestuurslid



*Door onszelf op een aantal deelgebieden sterk te profileren, geven we beter een gezicht aan ons vakgebied. Daar ligt onze uitdaging.*

## Wie is Margriet Formanoy?

Ik woon in Haarlem, samen met mijn man en twee kinderen. Ik ben sinds 2014 trotse eigenaar van Werkform, een onderzoeks- en adviesbureau dat zich richt op prestatie door balans in het werk. In mijn vrije tijd ga ik graag hardlopen en wandelen in de duinen en 's zomers in de Alpen.

## Hoe zag je loopbaan eruit?

Ik ben in 1993 enthousiast aan de studie Spaans begonnen, maar na twee jaar ploeteren op deze taal kwam ik erachter dat een exacte studie mij veel meer lag (vanwege dyslexie). Daarom koos ik voor Bewegingswetenschappen. Ik heb twee richtingen gedaan: bewegen in de context van gezondheidszorg en ergonomie. Mijn stage heb ik gedaan op het revalidatiecentrum aan de Overtoom, waar we onderzoek deden naar fietsen met behulp van elektrostimulatie bij mensen met een dwarslaesie. Deze stage heeft veel indruk op me gemaakt. Daarom besloot ik verder te gaan in de revalidatiesetting en vond in 2001 mijn eerste echte baan in het Erasmus MC, op de afdeling revalidatie. Daar heb ik anderhalf jaar lang in samenwerking met het Sophia kindziekenhuis onderzoek gedaan naar bewegen tijdens pijn bij kinderen tussen 0 en 1 jaar die een zware operatie hadden ondergaan. Na anderhalf jaar ben ik hier weggegaan, omdat ik het moeilijk vond dat de onderzoeksresultaten niet meteen een voordeel brachten voor de kinderen. Daarom besloot ik in 2003 te gaan werken bij ERGOcare, een onderzoeks- en adviesbureau op het gebied van arbeidsomstandigheden en ergonomie. Daar heb ik met veel plezier onderzoek gedaan naar vooral fysiek zware beroepen, zoals in de bouw. Tot 2008 heb ik hier met veel plezier gewerkt. In 2008 heb ik de overstap gemaakt naar de afdeling duurzame arbeidsproductiviteit van TNO, toen nog in Hoofddorp. Daar heb ik tot eind 2013 gewerkt aan allerlei projecten op het gebied van arbeidsproductiviteit, fysieke belasting en duurzame inzetbaarheid.



Sinds maart 2014 ben ik werkzaam als zelfstandig onderzoeker/adviseur bij mijn eigen bedrijf Werkform. Die naam heb ik gekozen omdat het een actief woord is, maar ook refereert aan mijn naam: Formanoy. Ik richt me op het verbeteren van de prestatie door weer balans in het werk te krijgen. Ik werk in een netwerk van professionals op het gebied van preventieve bedrijfsgezondheidszorg. De mensen in mijn netwerk werken vooral aan de motivatie van werknemers. Mijn aanvulling met een bronaanpak is voor mijn gevoel hierbij heel waardevol: het werk en de omgeving zodanig vormgeven dat iemand uitgenodigd wordt om gezond en plezierig te werken. Ik vind het vooral leuk om nieuwe projecten en samenwerkingen op te zetten én wetenschappelijke inzichten in te zetten voor het welzijn van werknemers.

## Wat is je leukste project?

Samen met Reinier Könemann (TNO) en Jacqueline Bos (Bos Bedrijfsoefentherapie) heb ik onderzoek gedaan naar fysieke belasting en werkdruk bij gynaecologen, voor Movir (AOV). Fysieke belasting terugdringen is niet alleen bevorderlijk voor de gezondheid van de gynaecoloog. Het heeft ook een positief effect op de taakprecisie, waardoor de kans op fouten kan worden teruggedrongen. Met de uitkomsten van dit onderzoek verkreeg Movir bovendien meer inzicht in effectieve re-integratiemogelijkheden.

## Wat is je rol in het bestuur van Human Factors NL?

Ik ben bestuurslid en vanuit het bestuur de link naar de commissies onderwijs, bijeenkomsten, het tijdschrift Human Factors NL en ik werk mee aan de website.

## Wat zeggen anderen die dagelijks met je te maken hebben over jou?

We hebben bij TNO eens een kanjerdocument voor elkaar gemaakt. Ik ben er trots op hieruit een aantal uitspraken van mijn collega's te citeren: 'Je bent eerlijk en vrolijk en je hebt goede vaardigheden om met groepen bij de klant om te gaan. Je bent een voorbeeld in enthousiast en open benaderen van collega's en

klanten! Je doet met hart en gevoel je werk en daardoor merk je belangrijke zaken op die anderen niet zien. Je bent enthousiast over anderomans prestatie en kunnen. Je inzet is enorm en je laat anderen zien dat acquisitie gaaf is. Je weet met je levendige, energieke en vrolijke persoonlijkheid ervoor te zorgen dat er meer transparantie in de organisatie ontstaat. Er komt met jou meteen een prettige sfeer binnen van "dat klusje gaan we heerlijk klaren". Een naar project kan met jou zelfs plezier worden. Je gevoeligheid voor precare kwesties is ook erg te waarderen.'

## Wat zijn volgens jou de grootste uitdagingen voor Human Factors NL?

Om het vakgebied Human Factors zo vooruitstrevend en sterk neer te zetten dat bedrijven het logisch vinden een Human Factors-expert in te schakelen bij problemen op het gebied van arbeidsomstandigheden.

## Graag een reactie op de volgende stelling uit het Tijdschrift voor Human Factors:

*Gezien de breedte van het vakgebied Human Factors/Ergonomie en de hoeveelheid professionals die in deelgebieden werkzaam zijn, zou je verwachten dat het ledenaantal van de vereniging enorm groot zou zijn. Echter, het blijkt dat het ledenaantal van Human Factors NL kleiner is dan bijvoorbeeld van HCI Nederland (vereniging voor Human Computer Interaction). De stelling luidt: 'De uitdaging voor het nieuwe bestuur van Human Factors NL is het verbinden van de deelgebieden van Human Factors.'*

Een van de sterke kanten is meteen ook een van de zwakste kanten van Human Factors/Ergonomie, namelijk dat het zo'n breed vakgebied is. Door onszelf op een aantal deelgebieden sterk te profileren, geven we beter een gezicht aan ons vakgebied. Daar ligt onze uitdaging.

## Welke stelling geef je mee aan de volgende kandidaat voor de Ergonomiekaart?

Bewegen op het werk moet net zo leuk en gemakkelijk gemaakt worden als bewegen in de vrije tijd.

# Uit de vereniging

## Beste lezers,

Sinds het nieuwe bestuur in oktober is aangetreden is er veel gebeurd. Voordat we daar dieper op ingaan willen we allereerst het vorige bestuur, bestaande uit Hugo Bos, Matthijs Netten en Hans Logtens, hartelijk bedanken voor hun tomeloze inzet. Ze hebben de afgelopen jaren veel in gang gezet en er zijn onder hun leiding belangrijke stappen gemaakt. Als gevolg van deze veranderingen hebben er in 2014 veel investeringen plaatsgevonden, bijvoorbeeld ten behoeve van het integratieproces en de ontwikkeling van onze website.

Er is een gedegen start gemaakt met een doordachte marketing- en communicatiestrategie. Zo heeft de vereniging een nieuwe naam gekregen: Human Factors NL (HFNL), met als ondertitel Nederlandse vereniging voor ergonomie. Ook is er een geheel nieuwe website en huisstijl gekomen. Het huidige bestuur heeft opdracht gegeven voor een responsief ontwerp van de website. Hierdoor is deze beter geschikt om te worden bekeken op tablet computers en smart phones, is er een content management systeem (CMS) en wordt de ledenadministratie aan de site gekoppeld. Belangrijke technische verbeteringen waarmee de vereniging klaar is voor de toekomst. Samen met de leden hebben we ervoor gekozen om onze financiële reserves daarvoor aan te spreken.

Het eerste jaar van Human Factors, 2015, zal ook vanuit financieel perspectief een bijzonder uitdagend jaar worden. Een van de doelstellingen is meer leden en institutionele leden werven en daarmee gepaarde inkomsten genereren. Daar is ook onze (meer)jarige begroting op gebaseerd. De eerste jaren zullen we tegenvallende schommelingen opvangen vanuit onze reserves om zo, naar verwachting over 2 à 3 jaar, als nieuwe vereniging een sluitende begroting te hebben. Alle bestuursleden, commissies en overige actieve leden zullen we financieel redelijk compenseren voor

de tijd en energie die ze steken in de vereniging. Er is de afgelopen jaren flink bespaard op secretariaat en financiële administratiekosten doordat we dit werk nu grotendeels zelf als bestuur uitvoeren. Reinier Hoftijzer doet naast zijn werk als secretaris HFNL (en de FEES) sinds eind 2014 ook de ledenadministratie. We gaan, zoals vorig jaar al aangekondigd, automatisch incasseren en de lidmaatschapsvormen op termijn vereenvoudigen. Al onze leden gaan minder betalen voor hun lidmaatschap en het wordt laagdrempeliger om lid te worden. We willen vooral studenten enthousiast maken om zich aan te sluiten en blijvend lid te worden van Human Factors NL.

Op de laatste ledenvergadering van de ReN (Register ergonomie Nederland) in december is unaniem besloten dat zij zich opheft en fuseert met Human Factors NL. Hiermee is Human Factors NL een nog sterker platform voor Human Factors en Ergonomie in Nederland.

Momenteel zijn er gesprekken gaande met de Pieter Rookmaaker Stichting over een mogelijk zelfde traject. Deze stichting reikt elke drie jaar de PRS Ergonomie Prijs uit, een prijs voor opvallende, waardevolle toepassingen van de ergonomie, een traditie die we graag in ere willen houden. Gesprekken met de StEO – Stichting Ergonomie Onderwijs – waarbij eveneens gesproken zal worden over het opheffen en fuseren van de StEO met HFNL, staan op de agenda. De StEO is destijds opgericht door de NVvE, de ReN en de SRe, met als doel: het onderwijs in de ergonomie in Nederland in kaart brengen en bevorderen. Het bestuur van HFNL wil zich inzetten om weer een complete ergonomieopleiding in Nederland te krijgen die voldoet aan de scholingseisen voor registratie tot Europees Ergonoom (Eur.Erg.). Er moet een einde komen aan de situatie dat Nederland, als prominent IEA-land, géén academische opleiding tot ergonoom heeft. Hiervoor is een commissie Onderwijs opgericht, die vanuit het bestuur wordt voorgezeten door Margriet Formanoy.

De Adviesraad is in oprichting en op een paar posities na zijn de leden compleet. Ook is er een extern voorzitter gevonden, Harry Vissers, die deze raad gaat leiden. De heer Vissers heeft onder andere een grote bestuurlijke ervaring en wij hebben er vertrouwen in dat hij dit op professionele wijze gaat doen. Het doel van de Adviesraad is vooral om het bestuur te adviseren over de koers en om inzichten te delen over concrete vragen. De Adviesraad bestaat uit mensen met een diverse achtergrond, zoals een hoogleraar, een directeur van een adviesbureau, een redacteur TvHF en gewone leden. Het bestuur ziet uit naar een goede samenwerking.

Wij vinden het belangrijk om de onderlinge band tussen de leden verder te versterken. Dit willen wij onder meer gaan doen door een aantal keer per jaar interessante bijeenkomsten te organiseren. De commissie bijeenkomsten is momenteel onderbemand en we zijn dan ook op zoek naar leden die hierbij willen helpen. Deze commissie wordt vanuit het bestuur eveneens voorgezeten door Margriet Formanoy.

*Tijdschrift voor Ergonomie* (nu *Tijdschrift voor Human Factors*) is vijf jaar geleid onder het bezielende redacteurschap van Ingeborg Griffioen. Zij heeft dit geweldig gedaan en wij danken haar op deze plaats nogmaals voor haar inzet. Namens de vereniging is haar op een eerder moment als klein teken van onze grote waardering enkele klassieke CD's gegeven.

Huub Pennock is de laatste maanden onder andere druk geweest met het profileren van het vakgebied human factors/ergonomie in divers media, wat heeft geleid tot verschillende publicaties. Daarnaast wordt er naarstig gewerkt aan mogelijkheden om ons ledenaantal te verhogen.

Als huidig voorzitter van de nationale ergonomievereniging heb ik recent de plaats van Hugo Bos in de IEA council overgenomen. Deze raad bestaat uit de

voorzitters van de landelijke verenigingen en heeft invloed op alle belangrijke beslissingen in de IEA, met inbegrip van wijzigingen in de regels, algemeen beleid, activiteiten, verkiezing van het bestuur en budget. De banden met de IEA gaan ver terug. De aanleiding tot de oprichting van de IEA in 1961 was een bijeenkomst in 1957 in Leiden. Nederland heeft sinds de oprichting van deze overkoepelende wereldwijde organisatie hierin een belangrijke rol vervuld en het is belangrijk dat wij ook in de toekomst onze invloed blijven uitoefenen. Naast het council-lidmaatschap heb ik plaatsgenomen in een subcommissie die over de afdracht aan de IEA gaat en ben ik betrokken bij de marketing van de IEA, waarbij de IEA graag gebruik wil maken van de ervaring die wij op dit gebied hebben.

## Het bestuur van Human Factors NL,

**Erwin Speklé**  
**Huub Pennock**  
**Hans Logtens**  
**Reinier Hoftijzer en**  
**Margriet Formanoy**



# Faber-Castell CLIC&GO kwasten

Publicatie: EP2481606A1, 1 augustus 2012 - Marktintroductie: 2011

Danielle Vossebeld en Wouter Kanneworff

Kliederen met verf is een hobby van vele kinderen en soms een frustratie van hun ouders. Diverse meubels worden deel van het canvas door de onbegrensde creativiteit. Niet alleen het maken van het kunstwerk, ook het opbergen van gebruikte kwasten en penselen is een té kleurrijke bedoening.

Een deel van het geklieder kan worden voorkomen. Faber-Castell heeft een serie kwasten op de markt gebracht met een schuifbare huls. In de octrooiaanvraag hiervan heeft Faber-Castell naast technische informatie, ook uitleg gegeven over de ergonomische eigenschappen van hun vinding.

Een eerste doel van de huls is het beschermen van de kwastharen bij opbergen en meenemen. Dit idee is niet nieuw. Meerdere penselen worden geleverd met losse hoesjes of dopjes. Deze losse onderdelen raken meestal snel kwijt. De beschermhuls van de CLIC&GO-kwasten is onlosmakelijk verbonden met de steel. Het schuift over de kwastharen als bescherming tegen het beschadigen van de haren en bescherming van tassen tegen verfstreken in de haren.

Door de huls naar achter te bewegen komen de haren vrij en kan er geverfd worden. De kwast wordt dan bij de ergonomisch vormgegeven huls vastgehouden. Voor kinderen is deze dikkere greep mogelijk nog comfortabeler vast te pakken en te gebruiken dan de doorsnee dunne penselen of kwasten.

De steel en binnenkant huls is deels ellipsvormig in doorsnede. De huls draait hierdoor niet om de steel. In beide uiterste standen klikt de huls vast. In de achterste stand, als er geverfd kan worden, zorgt de blokkering dat de huls niet verschuift door de axiaalkrachten van het hanteren. Om de huls te ontgrendelen, moet een deel van de huls ingedrukt worden, herkenbaar vormgegeven door middel van een *use cue* (hint voor gebruik). Als de huls de kwastharen beschermt, klikt deze ook vast. De ontgrendeling hiervan werkt echter anders, door gewoon te trekken aan de huls. Mogelijk is dat verwarrend voor de gebruiker.



## De redactie stelt zich voor

Titel: drs.  
 Voornaam: Tessy  
 Achternaam: Luger  
 Functie: Promovenda  
 Werkgever: Vrije Universiteit  
 Plaats: Amsterdam  
 E-mail: t.luger@vu.nl



Ik ben Tessy Luger (1988), geboren in Eindhoven en opgegroeid in een dorpje in de buurt van Eindhoven. Voor mijn studie ben ik verhuisd naar Maastricht waar ik in 2009 mijn Bachelor diploma Algemene Gezondheidswetenschappen behaalde. Mijn master Bewegingswetenschappen heb ik gevolgd in Amsterdam. Met mijn Master diploma in de pocket, ben ik in 2012 gestart met een promotietraject aan de VU in samenwerking met TNO. Hierin houdt ik me bezig met laag intensieve, repeterende assemblage taken. Ik onderzoek of verschillende vormen van variatie, bijv. actieve en passieve pauzes of rotatie tussen taken, een positieve invloed hebben op de ontwikkeling van mogelijke schouder-nekkachten.

In 2013 ben ik gevraagd om redacteur te worden van het toenmalige Tijdschrift voor Ergonomie, waarvan

de naam eind 2014 is veranderd in Tijdschrift voor Human Factors. Als redacteur leer ik veel omdat het takenpakket divers is: onderwerpen bedenken voor dossiers; mensen benaderen om te interviewen voor de Ergonomie Kaart in NL; artikelen reviewen; etc.

Behalve studeren en werken ben ik al van kleins af aan veel aan het sporten. Op mijn 7e mocht ik beginnen met sporten en heb ik gekozen voor volleybal en tennis. Beide sporten doe ik nog steeds met heel erg veel plezier bij VVA en VVGA in Amsterdam. Als het even kan, loop ik ook soms nog een rondje hard en bij mooi weer haal ik mijn skates weer uit de kast voor een rondje Sloterplas. Misschien dat ik een tikkeltje verslaafd ben aan sporten, maar die verslaving vind ik niet erg en is zeker een aanrader ☺.



### GESPOT

#### Letterlijk of figuurlijk?

# Uit het archief

Het Tijdschrift voor Human Factors beleeft dit jaar haar 40ste jaargang; in een nieuw jasje en met een nieuwe naam. Hoe is dat zo gekomen? Deze jaargang vindt u op de achterpagina van uw blad een selectie uit het archief. Om te beginnen geven we een kijkje in het eerste nummer van het informatiebulletin van de NVvE (1976). De eerste uitgave van een regelmatig verschijnend blad dat later het Tijdschrift voor Ergonomie werd.

## 1 Bij het eerste nummer

Vóór U ligt het eerste nummer van, naar het bestuur hoopt, een zeer lange rij informatiebulletins van Uw vereniging.

Tot nu toe was het enige contact ons 'officiële' tijdschrift Ergonomics, en een bij tijd en wijle verschijnend mededelingenblad. Als tastbaar bewijs van hetgeen U allen op de vorige ledenvergadering hebt aangenomen, het Meerjaren-plan, nu een regelmatig verschijnend blad, in eenvoudige uitvoering nog, dat hoopt niet alleen een grote hoeveelheid informatie te verschaffen, maar ook de band tussen de leden hechter te maken.

Het is niet het enige bewijs van ons gezamenlijk streven de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie die status te geven die het volgens ons, méér dan verdient. Wij beschikken nu sinds begin van dit jaar over een secretariaat, bemand door de heer Brand, dat het zenuwcentrum moet worden van ons verenigingsleven. Dat, en dit bulletin, kunnen slechts goed werken en aan het doel voldoen indien U allen hieraan Uw medewerking verleent. Ons ledental is (nog) klein, maar ik stel mij voor dat een positieve bijdrage zou kunnen zijn indien ieder van ons tracht om dit jaar minstens één nieuw lid aan te brengen. U krijgt géén lepeltje, maar wel de voldoening de ergonomie in een breder vlak gepropageerd te zien, zodat velen doordrongen kunnen worden van het onbetwistbare nut van deze interdisciplinaire wetenschap.

Het kost het bestuur veel tijd en moeite het ambitieuze meerjarenplan van de grond te krijgen, en met Uw medewerking zal het waarachtig wel (moeten) gaan. Er zit schot in, en we stellen ons voor op deze weg voort te gaan. Ergonomie is geen hobby van



enkele enthousiastelingen, maar een dwingende noodzaak in een moderne maatschappijstructuur. Wij moeten de buitenwacht hiervan doordringen, en het is daarom dat ik met veel genoegen het eerste nummer voor U inleid.

Ik wens de redactie bijzonder veel succes met hun streven, en dit communicatiemiddel een zeer lang en vruchtbaar leven toe!

**H.C. Boudri, voorzitter.**