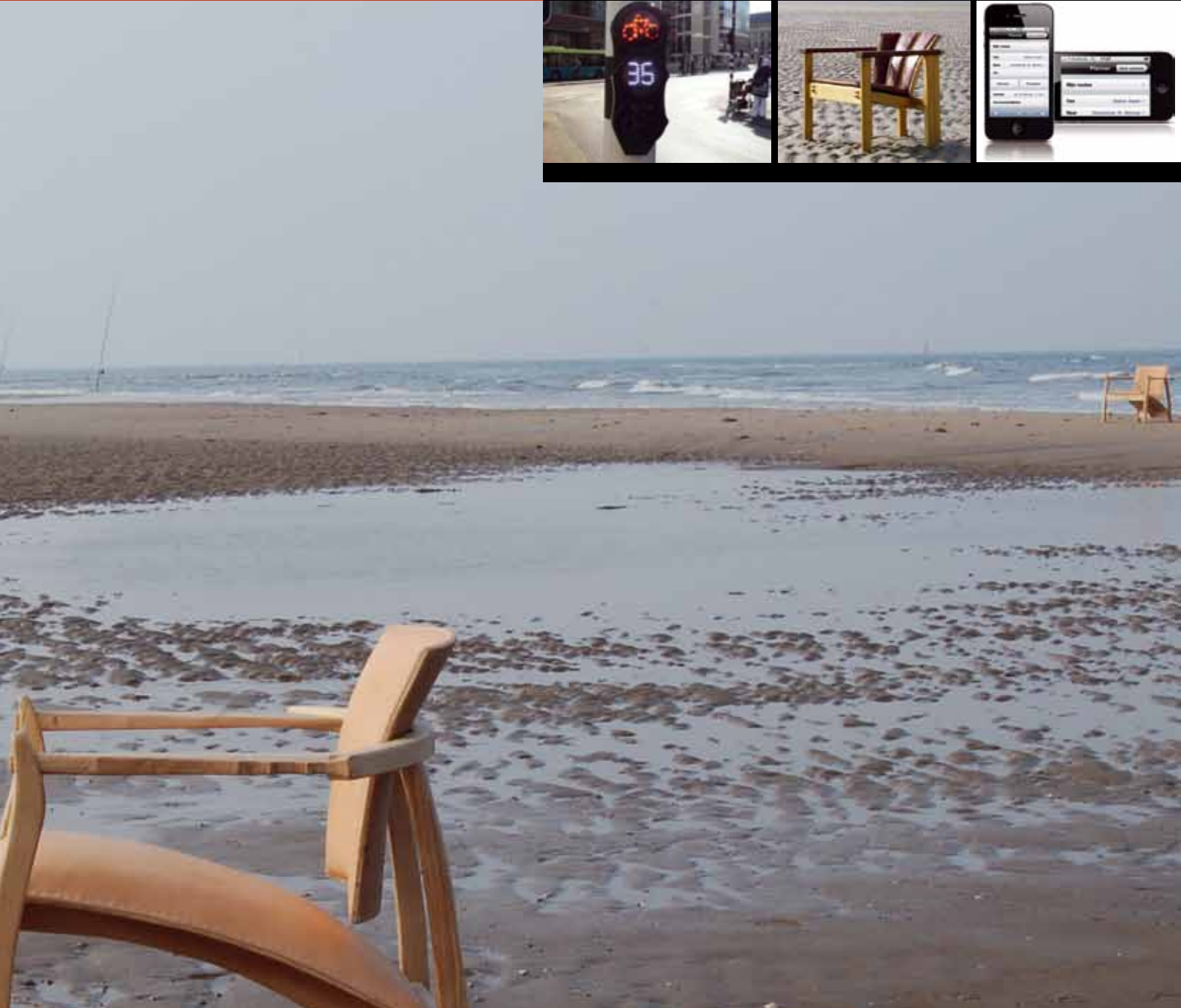


Tijdschrift voor

# Ergonomie

Jaargang 37 ■ nr. 2 ■ juni 2012



Dossier: Gedragsverandering door design

Effects of sudden cart movement on the trunk

Toegankelijke webapps

Moodwall, de Multi-sensing wand

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



Nederlandse  
Vereniging  
voor  
Ergonomie

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

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

#### Redactie

ir. Ingeborg Griffioen, hoofdredactie@ergonoom.nl  
dr. T. Bosch, tim.bosch@tno.nl  
drs. P. Coenen, p.coenen@fbw.vu.nl  
ir. F.W.B. Hoolhorst, f.w.b.hoolhorst@utwente.nl  
drs. N. de Langen, nicolienlangen@vhp-ergonomie.nl  
prof. dr. J. Seghers, Eur.Erg., jan.seghers@faber.kuleuven.be  
ir. D. Vossebeld, danielle@dmv-design.nl  
dr.ir. L.S.G.L. Wauben, l.s.g.l.wauben@tudelft.nl

#### Redactieraad

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

#### Technische redactie

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

#### Realisatie en ontwerp

Cross Media Solutions - Ten Brink, Alphen aan de Rijn

#### Grafische vormgeving illustraties

Theo Pasveer

#### Advertenties

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

#### Abonnementen

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

#### Auteursrecht

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

#### Richtlijnen voor Auteurs

zie www.ergonoom.nl

#### Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.



## Voorwoord

Sinds mijn tiende speel ik viool en inmiddels tekent zich dat af op mijn lichaam. In mijn hals is het bekende litteken zichtbaar van het knopje van het kinstuk. Mijn linkerarm kan ik met gemak verder draaien (supineren) dan mijn rechter om de bizarre houding aan te nemen die voor het vioolspel noodzakelijk is. Deze verdraaiing valt beslist buiten de comfortzones die wij als ergonomen en ontwerpers behoren aan te houden. De eerste violisten hielden het instrument dan ook op de heup waardoor zij hun armen niet hoefden te verdraaien, maar ooit heeft iemand klaarblijkelijk besloten dat te veranderen. Als we de houding per direct terugdraaien zijn al die professionele musici hun baan kwijt omdat ze geen noot meer zuiver kunnen spelen. Een prachtig voorbeeld om uit te leggen hoe moeilijk innoveren is.

Groot was dan ook mijn verrassing en blijdschap toen ik de kopij ontving voor de categorie 'Ergonomie en octrooiën'. Zou het dan toch lukken om in deze klassieke wereld ergonomisch verantwoorde innovaties door te voeren? Toch maar eens oefenen met mijn viool op mijn heup...

De gratis poster staat ditmaal in het teken van de publicatie 'A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession' (Dul et al. 2012). Een lijvig document waarin onder meer wordt uitgelegd wat de waarde is van ons vakgebied, waarom deze vaak nog wordt onderkend en hoe we deze waarde beter kunnen communiceren. We vonden het belangrijk en boeiend genoeg om een deel van dit artikel voor u uit te werken. U vindt de poster in het midden van deze uitgave. Leuk om weg te geven of gewoon boven uw eigen bureau op te hangen.

In de vorige uitgave vond u de eerste poster waarin we u zes boeiende elementen presenteerden die in het vakgebied ergonomie geïntegreerd worden toegepast. De meeste van deze elementen waren u vast en zeker bekend, maar misschien was gedragsergonomie een nieuwkomer. In dat geval kunt u uw hart ophalen: ditmaal een heel dossier gewijd aan onderzoeken waarin dit element de boventoon voert. Om te weten te komen hoe we mensen kunnen motiveren tot bepaald gedrag. Met als prachtig doel, het derde kenmerk van ergonomie: hun prestatie verbeteren én hun welbevinden!

Veel leesplezier!

**Ingeborg Griffioen**  
hoofdredactie@ergonoom.nl



## Dossier: Gedragverandering door design

Kunnen we producten zó ontwerpen dat ze uitnodigen tot beoogd gedrag? Dit dossier bevat drie artikelen met voorbeelden waarin we gedragverandering tot stand brengen door ontwerpen te laten communiceren.

- Ontwerpen voor gedragverandering om bij te dragen aan een betere maatschappij
- Beïnvloeding door technologie. Het gebruik van beïnvloedingsprofielen
- Veiligere zorg door vliegveldmarkering in operatiekamer

4



## Effects of sudden cart movement on the trunk in different phases of cart pushing

Pushing is a common task of manual material handling activities in many workplaces and considered as a risk factor of low-back pain. When performing pushing tasks, sudden and unexpected changes in exerted hand forces may induce the mechanical perturbation to the trunk. Additionally, handle height is one of the ergonomic factors as well as expectation of the impending perturbations, which may affect trunk posture and trunk muscle activity when the perturbations occur. Therefore, we aimed to evaluate the factors of handle height and expectations on the trunk during an initial phase, a sustained phase and an end phase in pushing tasks.

18



## Toegepast

*Moodwall, de Multi-sensing wand voor de emotionele ergonomie*  
Ontwerp: Lascenzo voor Sedus

Een scheidingswand kan effect hebben op het werkplezier en de productiviteit. Sedus laat zien welke ergonomische keuzes de ontwerpers van de Multi-sensing wand hebben gemaakt.

24



## Afgestudeerd: Roos van Rhijn

*Designing accessible mobile web applications for visually disabled people*  
Delft, University of technology

Terug van even weg geweest: de rubriek Afgestudeerd met een beschrijving van het afstudeerproject van Roos van Rhijn.

28

## Verder in dit nummer:

- |   |           |
|---|-----------|
| <b>De boekenkast</b><br><i>over 'Een leven vol stoelen' van Stefan During</i>                           | <b>26</b> |
| <b>Ergonomiekaart van Nederland</b><br><i>Kees Peereboom</i>  | <b>22</b> |
| <b>Ergonomie en octrooien</b><br><i>over de juiste toonhoogte</i>                                       | <b>27</b> |
| <b>Uit de vereniging</b><br><i>vol ambitieuze plannen van het bestuur</i>                               | <b>30</b> |
| <b>Ergonomie nieuws</b><br><i>Handig overzicht van prestaties in ons netwerk, websites en de agenda</i> | <b>32</b> |

## en ... de uitneembare centerfold!



# Gedragsverandering door design

Producten communiceren met ons. Hier hoef je geen zesde zintuig voor te hebben en het is ook niets zweverigs. De vorm van een ontwerp nodigt ons uit om het op een bepaalde manier te gebruiken, simpelweg door hoe het eruit ziet en door hoe het gerepresenteerd wordt. Dit weten de kunnen we op een nieuwe manier naar productontwerp kijken: kunnen we producten zó ontwerpen dat ze uitnodigen tot beoogd gedrag? Dit dossier bevat drie artikelen met voorbeelden waarin we gedragsverandering tot stand brengen door ontwerpen te laten communiceren.

**L**aat ik beginnen met een voorbeeld. Een bureaustoel ziet eruit als een object om op te zitten. Ons brein associeert een plat vlak met een rugleuning als een veilige plaats voor deze lichaamshouding. De vorm van de stoel communiceert dus naar ons dat we het product hoofdzakelijk hiervoor dienen te gebruiken. Tevens straalt de bureaustoel uit dat het uitermate onverstandig zou zijn om deze als bijvoorbeeld keukentrap te gebruiken.

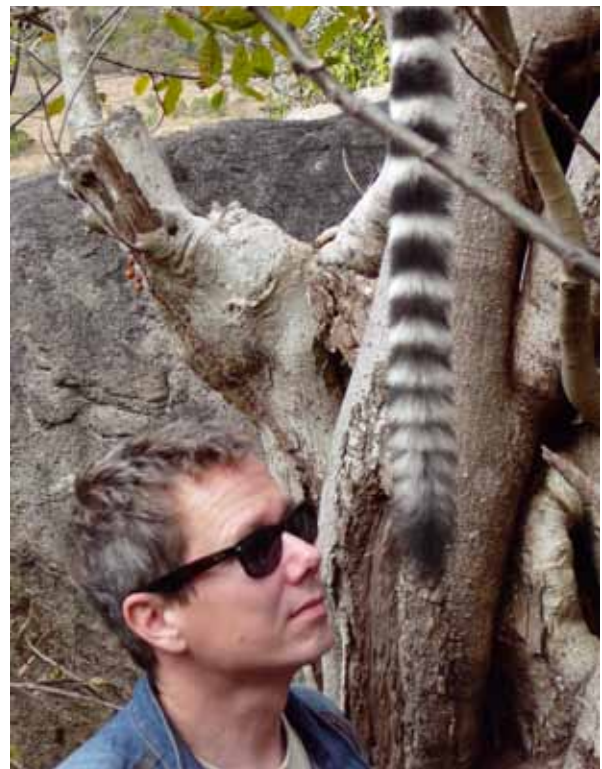
In de ontwerpwereld spreken we over 'productsemantiek' en 'affordances' van producten. Zou het niet geweldig zijn als we deze affordances van een product of service kunnen gebruiken om mensen uit te nodigen tot interessanter gedrag? Ontwerpen voor gedragsveranderingen brengt de sociale wetenschap dicht bij industrieel ontwerpen. Niet alleen culturele aspecten spelen mee, maar de gehele setting waarin de producten worden aangeboden. Het onderzoek naar gedragsverandering door design richt zich dus niet uitsluitend op het productontwerp. We krijgen automatisch te maken met vraagstukken over wat gewenst gedrag is en hoe ver we vanuit ethisch oogpunt hierin mogen gaan.

Ook de validatie van subtiele veranderingen in (groeps) gedrag is een onderwerp van onderzoek, evenals de wetenschappelijke achtergronden hiervan. Bij de faculteit Industrial Design van de Technische Universiteit Eindhoven behandelen we deze onderwerpen in het onderzoeks- en onderwijsthema 'Changing Behavior'. Dit hoeven we gelukkig niet alleen te doen. Dit dossier bevat een drietal artikelen uit mijn naaste omgeving en enkele verwante instituten.

Als eerste geeft Nynke Tromp een overzicht van ontwerpen voor gedragsverandering. Zij onderbouwt dit met herkenbare voorbeelden, en plaatst ze in een raamwerk van vier subtiel verschillende beïnvloedingsstrategieën. Maurits Kaptein plaatst het onderwerp in een wetenschappelijke context en behandelt zes beïnvloedingsprincipes die door ontwerpers gebruikt kunnen worden om applicaties effectiever te maken. Ten slotte toont Dirk de Korne overtuigend aan hoe vloermarkeringen een gedragsverandering tot

stand brengen bij professionele teams in een operatiekamer. Het is namelijk belangrijk de apparatuur op de juiste plaats te zetten in verband met infectierisico's.

Het zal duidelijk zijn dat ontwerpen voor gedragsverandering een breed inzetbare invalshoek is waarmee productontwerp in een totaal ander perspectief geplaatst wordt. Sinds ik mij met deze zienswijze op het ontwerpen richt, is dit een stuk boeiender geworden. Door te ontwerpen met de beoogde 'impact' vooropgesteld kunnen we een maatschappij creëren waarin iedereen volledig tot zijn recht kan komen.



Geert Langereis, TU/e Industrial Design



# Ontwerpen voor een betere maatschappij

Ontwerpers weten natuurlijk al lang dat producten niet alleen maar het gebruik ondersteunen dat zij voor ogen hadden. Gebruikersonderzoeken laten vaak pijnlijk zien hoe veronderstellingen van ontwerpers niet in lijn hoeven te liggen met interpretaties van gebruikers. Zo'n verschil is vaak bron van frustratie, maar kan evengoed leiden tot plezierige ervaringen. Producten kunnen ons onbewust verleiden tot handelingen die niet in lijn liggen met de bedoelde functie van het product. Kennen we niet allemaal de verleiding die uitgaat van het bubbeltjesplastic?

### Nynke Tromp

#### *Informatie over de auteur:*

Nynke Tromp is promovenda in de sectie Design Aesthetics van de TU Delft.

#### *Correspondentieadres:*

TU Delft  
Industrial Design Engineering  
Nynke Tromp  
Landbergstraat 15  
2628 CE Delft  
+31 15 2783537  
n.tromp@tudelft.nl

Jane Fulton Suri (2005) heeft ooit een serie foto's gebundeld van onverwachte en onbedoelde mens-productinteracties. Zo laat ze zien dat een deur tot een speeltoestel kan transformeren en een kurk prima funktioneert als deurstopper. 'Thoughtless acts', zoals Fulton Suri de interacties betitelt, laten zien hoe producten - zonder dat we er al te veel erg in hebben - kunnen uitlokken tot handelingen die niet bedoeld waren door de ontwerpers.

De verleidingen in de voorbeelden die ik nu aanhaal (de deur, de kurk en het bubbeltjesplastic) zijn gelukkig vrij onschuldig van aard. Dat bubbeltjesplastic niet alleen goederen beschermt, maar ook leuk is om kapot te knijpen, is geen reden tot grote zorg. Het zijn speelse interacties die een glimlach uitlokken, of zelfs leiden tot poëtische plaatjes. Maar dat producten op een fundamenteel niveau kunnen verleiden tot gedragsverandering, laat het boek van Suri niet zien. Verbeek (2005) reflecteert op het gebruik van de magnetron om dit type gedragsverandering onder de aandacht te brengen van ontwerpers. De magnetron heeft het mogelijk gemaakt gemakkelijk een eenpersoonsmaaltijd op te warmen. Hierdoor is de noodzaak verdwenen om gezamenlijk aan tafel te schuiven zodra het eten is bereid. Als gevolg hiervan, eten gezinnen dan ook minder samen. Dit terwijl uit onderzoek blijkt dat gezamenlijk eten belangrijk is voor schoolgaande kinderen. Kinderen van gezinnen die minder dan drie keer per week samen eten, blijken significant meer gedragsproblemen op school te hebben (Marino & Butkus, n.d.). Producten kunnen dus blijkbaar verleiden tot structurele gedragsveranderingen, en daarmee bijdragen aan sociale implicaties die buiten het productgebruik plaatsvinden. Doordat implicaties verder kunnen gaan dan de gebruiker en het productgebruik, is het wenselijk om niet alleen

vanuit gebruikersperspectief, maar ook vanuit maatschappelijk perspectief, grip te krijgen op deze invloed van producten.

### Producten beïnvloeden gedrag

De observatie dat producten gedrag beïnvloeden en daarmee impact hebben op de maatschappij is niet nieuw. Zowel filosofen als sociologen hebben herhaaldelijk laten zien hoe onze fysieke omgeving invloed uitoefent op sociale processen. Een voorbeeld dat vaak genoemd wordt zijn de viaducten in New York, zoals ooit gerealiseerd onder beleid van Moses, en aangehaald door Winner (1980). De wegen onder de viaducten leiden naar Jones Beach. Echter, omdat de viaducten zo laag zijn, is het onmogelijk voor bussen om Jones Beach te bereiken. Hiermee verhinderen de viaducten de toegang tot dit strand voor mensen die afhankelijk zijn van openbaar vervoer (in die tijd met name gekleurde mensen). Winner (1980) presenteert de viaducten daarom als objecten met politieke invloed. Dit voorbeeld benoemt niet direct een gedragsverandering (al zou je de viaducten kunnen beschouwen als producten die het gedrag 'naar het strand gaan' verhinderen), maar het laat wel overtuigend zien hoe fysieke objecten invloed kunnen hebben op het sociale en zelfs politieke domein.

In 1992 introduceren Akrich en Latour vrijwel tegelijkertijd het begrip 'script' om deze rol van producten beter te kunnen begrijpen en benoemen. Akrich (1992) legt uit dat elk product eigenlijk een impliciete gebruiksaanwijzing heeft. Ze illustreert dit met voorbeelden van producten die in Westerse landen functioneerden zoals beoogd, maar die na introductie in ontwikkelingslanden compleet andere functies toebedeeld kregen. Latour (1992) werkt de term verder uit en onderscheidt inscription, van prescription en subscription. Latour verwijst hiermee respectievelijk naar de manier waarop een ontwerper het beoogde gebruik 'in' het product 'schrijft', hoe het product vervolgens gedrag 'voorschrijft', en hoe de gebruiker uiteindelijk gedrag 'onderschrijft'. Als we bijvoorbeeld de verkeersdrempel beschouwen, heeft de ontwerper gepoogd de gebiedende wijs 'wees verantwoordelijk en rem af uit veiligheid voor jezelf en anderen' vorm te geven in het object. De manier waarop de drempel gedrag voorschrijft is door simpelweg uit te drukken 'rem af!'. Hoe een gebruiker dit in eerste instantie zal interpreteren zal zijn in de vorm van 'laat ik maar afremmen anders beschadig ik mijn auto.' De zorg om de auto is hiermee overtuigender dan het argument van veiligheid. De verkeersdrempel laat daarmee zien hoe ontwerpers met producten andere, kortetermijnbelangen van de gebruiker kunnen aanspreken, om zo gedrag uit te lokken dat wenselijk is vanuit sociaal perspectief.

### Ontwerpen voor gedragsverandering

Ondanks het feit dat producten al een lange geschiedenis hebben in het veranderen van gedrag, worden ze pas sinds een aantal jaren expliciet ontworpen met dit doel. Natuurlijk hebben ontwerpers altijd gepoogd producten zo te ontwer-

pen dat zij gewenst gebruik uitlokken. Maar het ontwerpen van producten om gedrag te *veranderen* is relatief nieuw. In 2003 publiceerde Fogg zijn boek 'Persuasive Technology' dat laat zien hoe informatie- en communicatietechnologie ontworpen kan worden om attitudes en gedrag te veranderen door middel van *persuasion*. Het feit dat producten tegenwoordig vaak software bevatten, opent mogelijkheden om producten werkelijk interactief te maken. Producten kunnen leren en daarmee aangepast reageren op het gedrag van een gebruiker. Met andere woorden: producten kunnen steeds geavanceerder 'communiceren' en dus overtuigen tot gedragsverandering. Fogg bouwt voort op het werk van sociaal psycholoog Cialdini (2001) die onderzoekt hoe mensen zich laten overtuigen. Zijn werk heeft geleid tot een aantal psychologische principes die beschrijven hoe de kans wordt vergroot dat iemand ingaat op een verzoek. Fogg onderzoekt vervolgens hoe deze psychologische principes toegepast kunnen worden in interactieve producten. Sinds 2006 heeft een serie internationale conferenties plaatsgevonden waarin kennis wordt uitgewisseld om deze vorm van gedragsbeïnvloeding te begrijpen en te ontwerpen. Sindsdien zijn we steeds beter in staat om persoonsgericht gedrag te beïnvloeden middels interactieve producten, bijvoorbeeld op basis van zogenoemde *persuasion profiles* (Kaptein & Eckles, 2010). Door bij te houden hoe iemand keuzes maakt op internet, kan beter inzicht worden verkregen in welke manier van beïnvloeding het meest effectief zal zijn bij hem of haar. Maar er worden ook producten zonder slimme software ontworpen die gedrag dienen te veranderen. Lockton (2011) haalt vaak een pakkend voorbeeld aan uit het verkeer. In Groot-Brittannië zijn er richtlijnen voor het ontwerpen van oversteekpunten voor voetgangers. Hierin staat vermeld dat de voetgangers idealiter zo worden geleid dat zij het opkomende verkeer tegemoet lopen. Door de kans te vergroten dat autobestuurders en voetgangers oogcontact maken, wordt de kans op ongelukken verkleind.

Echter, ondanks het feit dat de kennis naar gedragsbeïnvloedend ontwerpen snel groeit, weten we nog weinig over a) hoe gebruikers deze beïnvloeding ervaren en b) op welke wijze dit invloed heeft op de effectiviteit van een product in het werkelijk veranderen van gedrag. Het valt te veronderstellen dat de manier waarop gebruikers productinvloed ervaren meespeelt in de neiging die ze hebben om daadwerkelijk gedrag te veranderen.

### Gedrag aanmoedigen of ontmoedigen

Hoe gebruikers een product ervaren, heeft te maken met zijn of haar intenties. Wanneer iemand bijvoorbeeld al overtuigd is van het feit dat hij moet afvallen, zal hij waarschijnlijk ontvankelijker zijn voor invloed dan iemand die dit niet

---

<sup>1</sup> *Prescription* is te vergelijken met Gibson's (1979) definitie van *affordance*. Een product maakt objectief gezien gedragingen mogelijk afhankelijk van de gebruiker. Hoe een gebruiker vervolgens handelt, hangt echter af van zijn interpretatie hiervan.

is. De manier waarop productinvloed wordt ervaren, hangt daarom nauw samen met de mate waarin het doel van beïnvloeding samenvalt met de doelen van de gebruiker. Of anders gezegd, in hoeverre het belang van 'de beïnvloeder' samenvalt met het belang van degene die beïnvloed wordt. Het ironische is echter dat productinvloed nu juist vaak wordt ingezet voor situaties waarin deze belangen niet samen vallen. Overgewicht ontstaat omdat iemand op korte termijn bevrediging haalt uit ongezond eten. Dat hem en de maatschappij dat nare consequenties kan opleveren op de lange termijn, is minder overtuigend dan het genot op korte termijn. Of het feit dat iemand er plezier in heeft hard door de bocht te rijden, druist in tegen het belang van veiligheid voor hemzelf en de rest van de weggebruikers. Overgewicht, verkeersongevallen, inbraak of hangjeugd, het zijn allemaal redenen gebleken om producten te ontwikkelen die gedrag moeten veranderen. Opvallend is dat deze producten ook vaak gericht zijn op het *ontmoedigen* van het ongewenste gedrag: respectievelijk overeten, roekeloos rijden, stelen of langdurig hangen op plekken als stations. Deze focus op gedragingen die onwenselijk zijn leidt ertoe dat we de mogelijkheden van het beïnvloedende aspect van producten niet volledig benutten.

Ten eerste hoeven we niet alleen problemen als aanleiding te zien om productinvloed te ontwerpen. Het is ook interessant om te verkennen hoe producten sociaal wenselijk gedrag kunnen uitlokken, zonder een direct probleem als aanleiding. Hoe zou je bijvoorbeeld een communicatiemiddel kunnen ontwikkelen dat mensen verleid meer complimenten te maken? Of welke product-dienstcombinatie kan mensen ertoe verleiden zelf zorg te dragen voor het openbaar groen? Helaas wordt deze mogelijkheid nog weinig verkend. Ten tweede: zijn er nog steeds twee hoofdstrategieën te hanteren wanneer de aanleiding problematisch gedrag is? De ene strategie is het ontmoedigen van het ongewenste gedrag door het simpelweg onmogelijk, pijnlijk of bijvoorbeeld moeilijk te maken. De andere strategie is het uitlokken van een gewenst of getolereerd gedrag dat onmogelijk tegelijkertijd kan plaatsvinden met het ongewenste gedrag.

Ter illustratie beschouwen we twee voorbeelden van producten die bedoeld zijn om zwartrijden tegen te gaan. In Nederland zijn op veel stations toegangspoortjes geïnstalleerd die pas opengaan zodra is ingecheckt met een geldig vervoersbewijs. Dit is een vrij dwingende manier om zwartrijden tegen te gaan: het maakt het onmogelijk. In Bangkok hebben ze een andere manier gevonden om zwartrijden tegen te gaan. Door een tramticket tegelijkertijd de functie te geven van een lot uit de loterij, is gepoogd het aantal zwartrijders te laten dalen. Het succes is ongekend: het leidde ertoe dat mensen zelfs méér tickets kochten dan ze nodig hadden. In dit laatste geval nodigt het product uit tot gewenst gedrag (meedoen aan de loterij) op een manier waarbij zwartrijden onmogelijk wordt. Beide producten dienen hetzelfde doel, maar realiseren een compleet ande-

re ervaring van de productinvloed omdat zij inspelen op andere belangen. Iemand die zwart rijdt omdat het nu eenmaal een spanning geeft, zal wellicht in hetzelfde belang aangesproken worden door de loterij. Terwijl het poortje vanuit dat perspectief alleen maar een extra spannende blokkade opwerpt. Inzicht in het belang van gebruikers is dus belangrijk om te begrijpen hoe je effectief kunt ingrijpen. Natuurlijk zal het gros van de zwartrijders simpelweg vergeten in te checken, of geld willen uitsparen, in plaats van dat ze op zoek zijn naar een kick. Maar ook in die gevallen kan een lotticket effectief zijn. In elk geval zal het leiden tot een meer plezierige ervaring.

## Een classificatie van productinvloed

Om beter te begrijpen hoe productinvloed ervaren wordt door gebruikers, hebben we verschillende producten geanalyseerd die ofwel ontworpen zijn om gedrag te veranderen ofwel onbedoeld tot gedragsverandering hebben geleid. In de analyse zijn we uitgegaan van productinvloed met een doel dat niet in lijn ligt met de doelen van de gebruiker. Met andere woorden, hoe ervaart een gebruiker het product wanneer hij of zij in principe niet gemotiveerd is zijn of haar gedrag te veranderen? Deze insteek is met name interessant wanneer we willen onderzoeken in hoeverre producten kunnen helpen bij het realiseren van sociale doelen. De overheid heeft namelijk grote problemen om werkelijke gedragsverandering te realiseren, terwijl vanuit maatschappelijk oogpunt een aantal veranderingen wel degelijk wenselijk is, zeker op de lange termijn. Gezien de immigratie, de klimaatverandering en het groeiend aantal mensen met overgewicht, is het volgens sommigen zelfs noodzakelijk dat wij ons gedrag veranderen. Maar gezien het feit dat overheids campagnes nauwelijks gedragsverandering bewerkstelligen (Rijnja, Seydel & Zuure, 2009), zijn mensen blijkbaar niet intrinsiek gemotiveerd om hun gedrag te veranderen. Zoals eerder duidelijk werd, liggen maatschappelijke belangen nu eenmaal vaak niet in een lijn met belangen van mensen in de dagelijkse praktijk.<sup>2</sup> Beter begrijpen hoe productinvloed wordt ervaren in dit soort dilemma's, zorgt ervoor dat we beter begrijpen op welke manier we effectief kunnen ingrijpen.

Op basis van onze analyse herkennen we twee dimensies van productinvloed: *kracht* en *waarneembaarheid*. De dimensie 'kracht' refereert aan de mate waarin een gebruiker de drang ervaart om daadwerkelijk gedrag te veranderen. Bijvoorbeeld, in interactie met een verkeersdrempel ervaart iemand meer drang om af te remmen dan bij het lezen van een snelheidslimiet op een bordje. Echter, belangrijk om te beseffen is dat een sterke drang niet per definitie effectiever is dan een 'klein duwtje'<sup>3</sup>. Een klein duwtje kan

2 Deze botsingen in doelen, of belangen, worden ook wel sociale dilemma's genoemd (Van Lange & Joireman, 2008).

3 Een klein duwtje wordt ook wel *nudge* genoemd en wordt uitvoerig uitgelegd door Thaler en Sunstein (2008).



in sommige situaties zelfs effectiever zijn. De dimensie 'waarneembaarheid' refereert aan de mate waarin de gebruiker bewust is van de invloed van het product. De eerder genoemde invloed van de magnetron op eetpatronen zal door maar weinig mensen werkelijk herkend en dus ervaren worden als beïnvloeding. Terwijl campagnes juist erg expliciet zijn in hun doelstelling om gedrag te veranderen. Wanneer we deze twee dimensies tegenover elkaar stellen, komen we tot vier verschillende typen productinvloed: *dwang*, *overtuiging*, *verleiding* en *beslissing* (zie afbeelding 1).

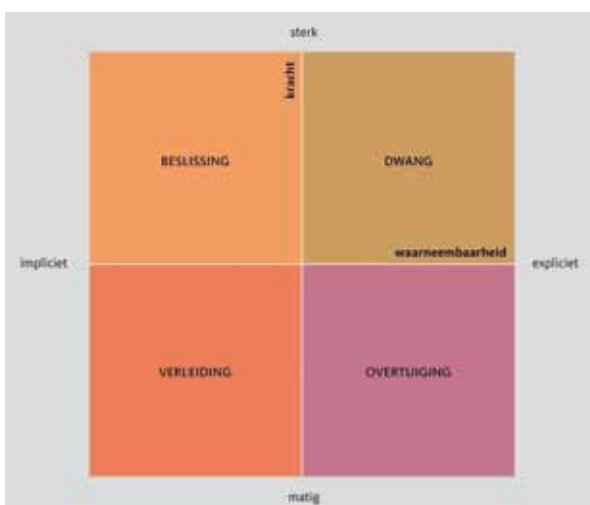
In het verkeer vinden we alle vier typen productinvloed terug. Voordat we vier voorbeelden aandragen, is het belangrijk om te benadrukken dat het gaat om ervaring van de productinvloed. Dit betekent dat hetzelfde product door persoon A als dwingend ervaren kan worden, terwijl persoon B het als overtuigend ervaart. Dit is onvermijdelijk aangezien ervaring bepaald wordt door iemands belangen, en deze dus per persoon kunnen verschillen. Toch kunnen we een aantal voorbeelden laten zien waarbij we op basis van het onderliggende psychologische principe dat aangesproken wordt, veronderstellen dat de meeste mensen het zullen ervaren als een van de vier typen productinvloed. Een product dat invloed op een dwingende manier uitoefent is bijvoorbeeld de flitspaal (afbeelding 2). Het is natuurlijk nog steeds mogelijk om veel te hard te rijden, maar voor velen is de afstraffing toch een duur grapje. Het straffende aspect, samen met het feit dat gedragsverandering pas gebeurt wanneer de invloed wordt waargenomen, maakt dat de flitspaal door velen als dwingend zal worden ervaren. Een voorbeeld van een product dat probeert te overtuigen tot langzamer rijden maar niet erg krachtig is, is natuurlijk de overheids campagne. Maar ook de veel gebruikte smiley's in het verkeer vallen vaak in deze categorie (afbeelding 3). Een minder expliciete gedragsveranderaar in het verkeer is de teller die voor overstekplaatsen voor fietsers in Amsterdam wordt gebruikt (afbeelding 4). Doordat de teller aftelt naar het moment dat het stoplicht op groen springt, probeert deze mensen te



**Afbeelding 2. Een flitspaal oefent op een dwingende manier invloed uit**

verleiden te blijven wachten. Het idee dat de teller zorgt dat mensen weten waar ze aan toe zijn, verkleint de kans dat mensen uit ongeduld door rood zullen fietsen. Het is een invloed met een subtiele kracht die vrij impliciet is. Een ingreep die even impliciet is, maar krachtiger, is het weghalen van elke vorm van verkeersbegeleiding, zoals gedaan is op een kruispunt in Friesland. Het kruispunt bleek aanleiding tot veel ongelukken en verschillende interventies moesten dit aantal terugdringen. Strepen, stoplichten, flitspalen, borden, allemaal werden ze ingezet om de weggebruikers langzamer en vooral verantwoordelijk te laten rijden. Maar zonder succes. Totdat de gemeente besloot juist alle verkeersregelingen te verwijderen (afbeelding 5, Fryslân-Province, 2005). Omdat het kruispunt van nature onoverzichtelijk is en er nu geen richting- en voorrangbordjes meer waren, ontstond een oorspronkelijke situatie waarbij weggebruikers zelf moeten nadenken. De situatie maakte de noodzaak om rustig te rijden invoelbaar en daarmee een stuk effectiever dan de bordjes die er eerder waren geplaatst. Dit voorbeeld laat zien dat de inrichting van de infrastructuur impliciet al 'beslist' wat ons handelingsperspectief is. Door deze vorm van invloed beter te begrijpen, kunnen we dus effectiever de ruimte inrichten om ongewenste situaties te voorkomen en gewenste te realiseren.

De vier typen invloed geven weer hoe productinvloed ervaren kan worden. Echter, in situaties waarin maatschappelijke en gebruikersbelangen niet overeenkomen, zijn ze niet alle even effectief. Dwang kan wel effectief zijn, maar is niet altijd mogelijk. De overheid kan wel afdwingen dat we minder hard rijden, maar kan onmogelijk afdwingen dat we gezond eten. Daarnaast is het de vraag of dwang wenselijk is wanneer andere vormen van invloed wellicht minstens zo effectief zijn. Overtuiging is met name effectief wanneer



**Afbeelding 1. Vier typen productinvloed**





**Afbeelding 3. Een smiley geeft een veel minder sterk signaal af**

mensen al bereid zijn tot gedragsverandering. Wanneer mensen al willen afvallen of stoppen met roken, kan overtuiging een goede manier zijn om dit te realiseren. Echter, wanneer er continu andere belangen zijn die het belang van gezondheid onderdrukken, is er alsnog veel wilskracht nodig van gebruikers. De impliciete vormen van invloed kunnen in dat opzicht uitkomst bieden. Juist omdat producten belangen kunnen aanspreken op een manier dat opvolgend gedrag als vanzelfsprekend wordt ervaren, is dit een krachtige en unieke vorm van beïnvloeding. Naast het feit dat ontwerpers deze invloed beter zouden moeten begrijpen om onbedoelde en ongewenste invloed te voorkomen, biedt het tevens kansen om op een unieke wijze bij te dragen aan een betere maatschappij.

## Referenties

- Akrich, M. (1992). The De-Description of Technical Objects, in: *The Description of Technical Objects*, W.E. Bijker & J. Law (ed.), Cambridge, Mass: MIT Press.
- Cialdini, R.B. (2001). *Influence Science and Practice*, Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Fogg, B. (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*, San Francisco: Morgan Kaufman Publishers.
- Fryslân-Province (2005). *Shared Space - Room for Everyone: A New Vision for Public Space*, Leeuwarden: Fryslân Province.
- Fulton Suri, J. (2005). *Thoughtless Acts?*, San Francisco, California: Chronicle Books LLC.
- Gibson, J.J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaptein, M. & Eckles, D. (2010). Selecting Effective Means to Any End: Futures and Ethics of Persuasion Profiling, in: *Persuasive 2010*, T. Plouf, P. Hasle & H. Oinas-Kukkonen (eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Latour, B. (1992). Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts, in: *Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts*, W. E. Bijker & J. Law (eds.), Cambridge, Mass: MIT Press.
- Lockton, D. (2011). Traffic Calming, in: *Design with Intent Blog*, [http://](http://architectures.danlockton.co.uk/category/traffic-calming/)



**Afbeelding 4. Verleiding tot wachten door een teller onder een verkeerslicht**



**Afbeelding 5. Het weghalen van elke vorm van verkeersbegeleiding (Fryslân-Province, 2005)**

- [architectures.danlockton.co.uk/category/traffic-calming/](http://architectures.danlockton.co.uk/category/traffic-calming/), retrieved 27th of April 2012.
- Marino, M. & Butkus, S. (n.d.), Background: Research on Family Meals', retrieved from <http://nutrition.wsu.edu/ebet/background.html>, at 27th of April, 2012.
- Rijnja, G., Seydel, E. & Zuure, J. (2009). Communiceren Vanuit De Context: Naar Effectievere Overheidscampagnes, in: *Communiceren Vanuit De Context: Naar Effectievere Overheidscampagnes*, W.L. Tiemeijer, C.A. Thomas & H.M. Prast (eds.), Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Thaler, R.H. & Sunstein, C.R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness*, New Haven & London: Yale University Press.
- Tromp, N., Hekkert, P. & Verbeek, P.-P. (2011). Design for Socially Responsible Behaviour: A Classification of Influence Based on Intended User Experience, *Design Issues*, 27:3.
- Van Lange, P.A.M. & Joireman, J.A. (2008). How We Can Promote Behavior That Serves All of Us in the Future, *Social Issues and Policy Review*, 2:1, 127-157.
- Verbeek, P.-P. (2005). *What Things Do: Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design*, University Park, PA: The Pennsylvania State University Press.
- Winner, L. (1980). Do Artifacts Have Politics?, *Daedalus*, 109:1, 121-136.

# Beïnvloeding door technologie

## Het gebruik van beïnvloedingsprofielen

Steeds vaker worden interactieve applicaties ontworpen met het doel om het gedrag van gebruikers te beïnvloeden. Dit artikel beschrijft hoe interactieve applicaties gebruik kunnen maken van psychologische beïnvloedingsprincipes om effectiever het gedrag van gebruikers te veranderen. Gezien de grote individuele verschillen in de reacties op beïnvloedingsprincipes zal effectieve technologie zich moeten aanpassen aan de gebruiker.

**Dr. Maurits C. Kaptein**

### *Informatie over de auteur:*

Dr. Maurits Kaptein is onderzoeker aan de Technische Universiteit Eindhoven en een visiting scholar op Stanford University. Hij is recent cum laude gepromoveerd op zijn proefschrift 'Personalized Persuasion in Ambient Intelligence'. Maurits Kaptein heeft een achtergrond in economische psychologie en statistiek, en probeert beide te combineren om het gedrag van online consumenten te begrijpen en voorspellen. Naast zijn onderzoekswerk is Maurits Kaptein chief scientist bij PersuasionAPI.

### *Correspondentieadres:*

Dr. Maurits C. Kaptein  
Groesbeekseweg 124  
6524 DM Nijmegen  
+31 6 21 26 22 11  
maurits@mauritskaptein.com

**B**eïnvloedingstechnologie (*persuasive technology*) is een opkomend vakgebied (Fogg, 2002). Steeds vaker ontwikkelen ontwerpers interactieve producten met het specifieke doel om het gedrag van gebruikers te veranderen. Recent heeft een aantal van dit soort producten ook de consumentenmarkt bereikt: interactieve applicaties als Philips DirectLife, Fitbug en Nike+ hebben specifiek tot doel het gedrag van hun gebruikers te beïnvloeden. Bij ieder van deze applicaties wordt een deel van het gedrag van de gebruiker gemeten, bijvoorbeeld de fysieke activiteit, en wordt er via internet, telefoon en andere kanalen feedback gegeven om gebruikers aan te sporen tot een gezondere levensstijl.

We leven in een tijd waarin interactieve technologieën overal te vinden zijn (Ijsselsteijn, De Kort, Midden e.a., 2006). Vrijwel iedereen heeft toegang tot het internet en loopt constant rond met een mobiele telefoon. Daarnaast worden we ons als samenleving steeds meer bewust van de schadelijke gevolgen die verkeerde levensstijlkeuzes kunnen hebben op onze gezondheid en ons levensgeluk (Long & Stevens, 2004). Het is dan ook logisch om te kijken hoe interactieve applicaties gebruikt kunnen worden om actief bij te dragen aan het verbeteren van deze keuzes.

In dit artikel bespreek ik een specifieke manier waarop technologieën hun gebruikers kunnen beïnvloeden. Technologie kan een bepaald gedrag stimuleren door het gemakkelijker te maken - denk aan manieren om *remote* de thermostaat thuis te bedienen om energie te besparen - maar ook door bijvoorbeeld feedback te geven over het gedrag. Er is dan ook een veelvoud aan methodes die ontwerpers kunnen gebruiken om het gedrag van gebruikers te beïnvloeden. In dit artikel richt ik me echter op het gebruik van psychologische *beïnvloedingsprincipes*.

Cialdini (2004) beschrijft hoe mensen elkaar beïnvloeden door het gebruik van beïnvloedingsprincipes. Deze principes beschrijven manieren waarop een vraag kan worden

gesteld of een product kan worden aangeprezen waardoor het meer waarschijnlijk wordt dat de ontvanger van het bericht uiteindelijk 'ja' zegt. Hoewel deze principes initieel geacht werden alleen effectief te zijn van mens tot mens, is er de afgelopen twintig jaar veel bewijs vergaard dat laat zien dat ook interactieve systemen gebruik kunnen maken van dezelfde psychologische beïnvloedingsmechanismen (Nass, Fogg, & Moon, 1996; Reeves & Nass, 1996).

## Beïnvloedingsprincipes

Cialdini (2004) beschrijft zes beïnvloedingsprincipes die gebruikt kunnen worden in een veelvoud aan situaties:

- *Reciprociteit*: Mensen zijn geneigd dingen terug te doen voor andere mensen. Als ik wat voor u doe, zelfs als u daar niet om heeft gevraagd, dan zult u meer geneigd zijn iets voor mij te doen (Komorita, Hilty & Parks, 1991).
- *Autoriteit*: Mensen volgen het advies van experts. Als een professor u iets aanraadt bent u geneigd dit advies te volgen (Milgram, 1974).
- *Consensus*: Mensen doen graag wat andere mensen doen. Als u weet dat veel mensen een bepaald product kopen, dan zult u ook sneller het betreffende product aanschaffen (Freling & Dacin, 2010).
- *Commitment en consistency*: Mensen doen wat ze zeggen (of schrijven) dat ze zullen gaan doen. Als mensen opschrijven dat ze mee zullen doen aan een inzamelingsactie - zelfs als ze dit niet van plan zijn - zijn ze uiteindelijk meer geneigd dit daadwerkelijk te doen (Guadagno, Asher, Demaine e.a., 2001).
- *Liking*: Mensen doen dingen voor mensen die ze aardig vinden (Cialdini, 2001).
- *Scarcity*: Mensen hechten extra waarde aan zaken die schaars of bijzonder zijn (Verhallen & Robben, 1994).

Deze beïnvloedingsprincipes kunnen door ontwerpers worden gebruikt om hun applicaties effectiever te maken, ongeacht het uiteindelijke doel van de applicatie. Momenteel worden al veel van deze principes gebruikt: smartmeters (slimme energiemeters) geven feedback over het energiegebruik van anderen om gebruikers te motiveren minder energie te gebruiken (*consensus*) en applicaties die gericht zijn op het verbeteren van levensstijl of activiteit laten gebruikers doelen stellen, om daarna feedback te geven over het bereik van deze doelen (*commitment*) (Lockton, Harrison & Stanton, 2008).

Van ieder van de genoemde principes is empirisch aangetoond dat ze de effectiviteit van een beïnvloedingspoging kunnen verhogen en dus succesvol kunnen bijdragen aan het veranderen van het gedrag van gebruikers. Het feit dat deze principes gebruikt kunnen worden voor meerdere doeleinden, en dus generiek ingezet kunnen worden om interactieve applicaties die gedragsverandering ten doel hebben effectiever te maken, maakt deze principes erg krachtig. Echter, niet alle pogingen om deze principes te gebruiken zijn tot nu toe succesvol geweest (Johnson & Eagly, 1989). De specifieke implementaties van de principes in een interactieve applicatie blijken soms niet zo effectief als men zou verwachten, en

hoewel de principes vaak een positief effect hebben over groepen mensen zijn ze niet altijd voor individuen effectief. Het doel van beïnvloedings technologieën is echter veelal het veranderen van het gedrag van *individuele* gebruikers. Daarom is het van belang te kijken naar de effecten van beïnvloedingsprincipes op individuen.

## Individuele verschillen

Het is logisch om te verwachten dat individuele gebruikers verschillend reageren op de beïnvloedingsprincipes van Cialdini (2001). Sommige gebruikers zullen erg geneigd zijn om te proberen bij de groep te horen (*consensus*) waar anderen juist de mening van een autoriteit zullen waarderen (*authority*). Hoewel *kleine* verschillen logischerwijs te verwachten zijn, is er de laatste tijd steeds meer bewijs dat de verschillen tussen individuen juist *erg groot* zijn.

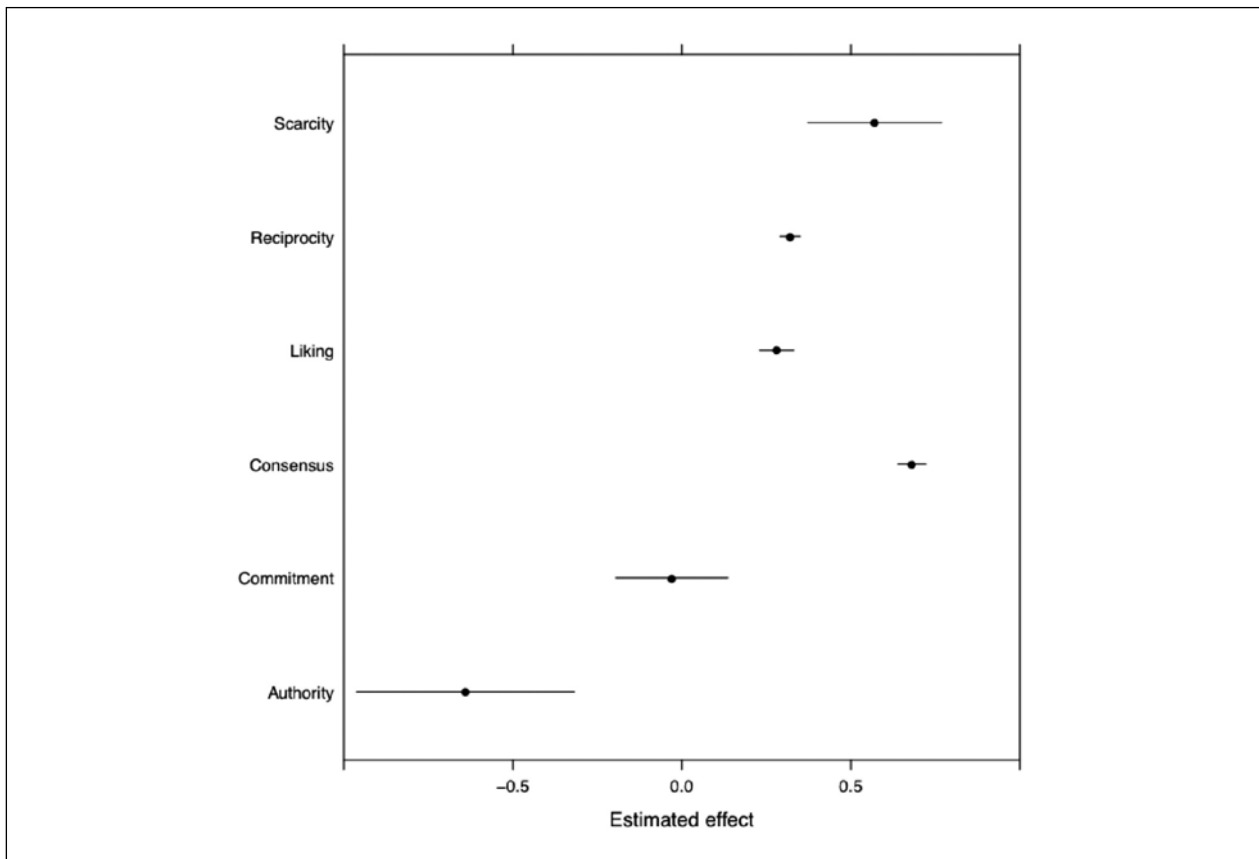
Kaptein en Eckles (2012) lieten recent honderden gebruikers van een online boekenwinkel meerdere implementaties van een aantal van de principes zien. Doordat ze meerdere implementaties gebruikten, konden ze het effect van de principes op ieder individu schatten. Ze vonden dat voor grote delen van de gebruikers een deel van de principes een negatief effect had: het gebruik van een autoriteitsprincipe of een consensusprincipe leidde bij meer dan 35% van de gebruikers tot een lagere koopbereidheid dan het aanbieden van een boek zonder dit argument. In een vervolgstudie lieten Kaptein en Eckles echter zien dat de reacties van gebruikers op beïnvloedingsprincipes - in ieder geval binnen een specifieke context - redelijk consistent zijn: als u nu niet geneigd bent om te doen wat anderen doen, dan zult u dat in de toekomst ook niet zijn.

Deze recente bevindingen met betrekking tot het gebruik van beïnvloedingsprincipes door interactieve systemen laten zien dat ontwerpers voorzichtig moeten zijn met het gebruik van deze principes. Daarnaast geven de resultaten aan dat voor effectieve gedragsverandering op individueel niveau waarschijnlijk een persoonlijke aanpak vereist is.

## Beïnvloedingsprofielen

Vanuit de bevindingen over individuele verschillen in de reacties op beïnvloedingsprincipes kan men concluderen dat interactieve systemen weliswaar gebruik kunnen maken van beïnvloedingsprincipes, maar dat er hierbij rekening moet worden gehouden met de individuele gebruiker. Kaptein, Eckles & Davis (2011) beschrijven hiervoor een beïnvloedingsprofiel: een collectie van schattingen van de effectiviteit van ieder van de genoemde beïnvloedingsprincipes op een individu (afbeelding 1). De auteurs beschrijven hoe een interactieve applicatie de verschillende beïnvloedingsprincipes kan gebruiken, het effect op de gebruiker kan meten, en hierna het profiel kan aanpassen.

Een smartmeter - ontworpen met het doel het energiegebruik van consumenten te reduceren - kan bijvoorbeeld verschillende feedbackmethoden gebruiken. De applicatie kan het energiegebruik van anderen laten zien (*consensus*), maar kan ook juist aanbevelingen van experts laten zien



**Afbeelding 1. Grafische weergave van een beïnvloedingsprofiel. Het profiel bestaat uit schattingen van het effect van de verschillende principes en de zekerheid van deze schattingen**

(*autoriteit*). Daarnaast kan de applicatie de gebruiker vragen om doelen te stellen (*commitment*). De applicatie kan hierna meten of een poging succesvol was: gaat het gebruik inderdaad naar beneden na het presenteren van een bepaald principe? Als een principe een succes is, wordt in het beïnvloedingsprofiel de schatting voor dit principe verhoogd - zo wordt uiteindelijk de kans dat de applicatie ditzelfde principe nog eens gebruikt verhoogd. Zo wordt dus het dynamische (persoonlijke) profiel gebruikt om tijdens meerdere pogingen om het gedrag van gebruikers te veranderen de juiste principes te selecteren.

Kaptein, Eckles en Davis (2011) beschrijven hoe beïnvloedingsprofielen van een individuele gebruiker kunnen worden gebruikt in meerdere applicaties. Als de smartmeter leert dat het consensusprincipe effectief is voor een individuele gebruiker, dan kan deze informatie worden doorgegeven aan een fitnessapplicatie. Dit maakt beïnvloedingsprofielen anders dan de huidige profielen die momenteel worden gebruikt in bijvoorbeeld recommendersystemen. Het beïnvloedingsprofiel beschrijft voor iedere individuele gebruiker welk principe het meest effectief is, en draagt hierdoor bij aan een effectieve gedragsverandering van individuen.

### Profielen getest in de praktijk

Hoewel beïnvloedingsprofielen en hun gebruik in technologie nieuw zijn, bestaat er al een aantal succesvolle casestudies waarin een persoonlijke keuze van beïnvloedingsprin-

cipes inderdaad leidt tot gedragsverandering. Kaptein, De Ruyter, Markopoulos e.a. (2011) laten zien hoe middels het versturen van SMS-berichten het snackgedrag - eten tussen de maaltijden door - van gebruikers kan worden beïnvloed. De onderzoekers gebruiken implementaties van de principes in de SMS-berichten en stemmen de keuze van het principe af op een profiel dat is opgesteld op basis van een vragenlijst. De onderzoekers tonen aan dat gepersonaliseerde berichten een grotere reductie in snackconsumptie tot gevolg hebben dan verkeerd gekozen berichten.

Deze studie is niet het enige bewijs dat laat zien dat beïnvloedingsprofielen kunnen bijdragen aan het effectief veranderen van het gedrag van gebruikers. Sakai, Peteghem, Sande e.a. (2011) laten zien hoe implementaties van beïnvloedingsprincipes gebruikt kunnen worden om gebruikers te motiveren om te kiezen voor de trap in plaats van de lift in hun kantoorgebouw. De ontwerpers van het APStairs-systeem plaatsten een grote monitor in de hal van het gebouw waarop boodschappen werden vertoond die de lezers aanmoedigden met de trap te gaan. De gebruikers van het systeem konden echter door middel van bluetooth worden geïdentificeerd, en daardoor kon voor iedere individuele gebruiker worden gemeten welk principe het meest effectief was. De ontwerpers van het systeem pasten in realtime de boodschappen op het scherm aan om zo veel mogelijk mensen te motiveren de trap te nemen (afbeelding 2).



Kaptein & Van Halteren (2012) laten zien dat beïnvloedingsprofielen ook op een zeer grote schaal gebruikt kunnen worden. Voor een interactieve applicatie die tot doel heeft gebruikers te motiveren om meer te bewegen testten ze het effect van verschillende e-mailboodschappen. De e-mail bevatte implementaties van de verschillende principes. Door de effectiviteit van de e-mails te meten en daarna het beïnvloedingsprofiel van individuele gebruikers aan te passen, konden de onderzoekers de effectiviteit van de e-mails verhogen (van 8% naar 16% bij de vijfde e-mail). Het sturen van een e-mail met een gepersonaliseerde keuze van beïnvloedingsprincipes verhoogde de effectiviteit van de applicatie.

## Conclusies

Beïnvloedingstechnologieën zijn veelbelovend om in de toekomst de keuzes van gebruikers te verbeteren. We zijn ons steeds meer bewust van gedragsveranderingen die nodig zijn om een gezond en gelukkig leven te leiden. Technologie kan een grote rol spelen om deze veranderingen effectief tot stand te brengen. Beïnvloedingsprincipes zoals deze zijn geïdentificeerd door Cialdini (2004) kunnen hieraan bijdragen. Ontwerpers van interactieve technologieën kunnen deze principes gebruiken om het gedrag van gebruikers te veranderen.

Uit recent onderzoek blijkt echter dat er grote individuele verschillen zijn in de reacties op verschillende beïnvloedingsprincipes. Ontwerpers van beïnvloedingstechnologieën kunnen rekening houden met deze individuele verschillen door het gebruik van beïnvloedingsprofielen: collecties van schattingen van de effecten van individuele beïnvloedingsprincipes. In dit artikel heb ik beschreven wat beïnvloedingsprofielen zijn, en ik heb een aantal voorbeelden beschreven waarin deze profielen succesvol zijn gebruikt. Ik raad de geïnteresseerde lezer aan om de originele bijbehorende artikelen te bekijken.

Beïnvloedingsprincipes zijn een volgende stap in de ontwikkelingen van beïnvloedingstechnologie. Deze technologieën voor gedragsverandering zullen door personalisatie en een vergroot bereik steeds effectiever worden. Deze effectiviteit is wenselijk mits de toepassingen gebruikers ten baat zijn. Echter, dit hoeft niet altijd het geval te zijn: de



**Afbeelding 2. Een eerste test met bluetoothscanners en een scherm in de hal van een kantoorgebouw voor het APStairs-systeem**

marketing en e-commerce zijn momenteel voorlopers in personalisatie van technologieën die tot doel hebben het gedrag van mensen te beïnvloeden. Ontwerpers en onderzoekers van beïnvloedingstechnologie moeten open staan voor de kansen, maar ook oog hebben voor de risico's van hun technologieën. Beïnvloedingsprofielen - net als andere manieren van gepersonaliseerde beïnvloeding - zouden dan ook actief deel moeten uitmaken van de ethische discussies aangaande gedragsverandering door technologie.

## Referenties

- Cialdini, R. (2001). *Influence, Science and Practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Cialdini, R. (2004). The science of persuasion. *Scientific American Mind*, 284, 76-84.
- Fogg, B. J. (2002). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Morgan Kaufmann.
- Freling, T.H., & Dacin, P.A. (2010). When consensus counts: Exploring the impact of consensus claims in advertising. *Journal of Consumer Psychology*, 20(2), 163-175. Elsevier Science inc.
- Guadagno, R.E., Asher, T., Demaine, L.J., & Cialdini, R.B. (2001). When Saying Yes Leads to Saying No: Preference for Consistency and the Reverse Foot-in-the-Door Effect. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27(7), 859-867.
- Ijsselsteijn, W., de Kort, Y., Midden, C.J.H., Eggen, B., & van den Hoven, E. (2006). Persuasive Technology for Human Well-Being: Setting the Scene. In: W. Ijsselsteijn, Y. de Kort, C.J.H. Midden, B. Eggen, & E. van den Hoven (eds.), *Persuasive Technology, First International Conference on Persuasive Technology for Human Well-Being, PERSUASIVE 2006, Proceedings*. (Vol. 3962, pp. 1-5). Springer.
- Johnson, B.T., & Eagly, A.H. (1989). Effects of Involvement on Persuasion: A Meta-Analysis Effects of Involvement on Persuasion: A Meta-Analysis. *Prevention*.
- Kaptein, M.C., & Eckles, D. (2012). Heterogeneity in the Effects of Online Persuasion. *Journal of Interactive Marketing*, in press.
- Kaptein, M.C., & van Halteren, A. (2012). Adaptive Persuasive Messaging to Increase Service Retention. *Journal of Personal and Ubiquitous Computing*, in press.
- Kaptein, M.C., Eckles, D., & Davis, J. (2011). Envisioning Persuasion Profiles: Challenges for Public Policy and Ethical Practice. *ACM Interactions*, 18(5), 66-69.
- Kaptein, M.C., de Ruyter, B., Markopoulos, P., & Aarts, E. (2011). Tailored Persuasive Text Messages to Reduce Snacking. *Transactions on Interactive Intelligent Systems*, in press.
- Komorita, S.S., Hilty, J.A., & Parks, C.D. (1991). Reciprocity and Cooperation in Social Dilemmas. (U. Schulz, W. Albers, & U. Mueller, eds.) *Journal of Conflict Resolution*, 35(3), 494-518. Springer-Verlag.
- Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. (2008). Making the user more efficient: design for sustainable behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1(1), 3-8. Taylor & Francis.
- Long, J.D., & Stevens, K.R. (2004). Using technology to promote self-efficacy for healthy eating in adolescents. *Journal of nursing scholarship an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing Sigma Theta Tau* (Vol. 36, pp. 134-139).
- Milgram, S. (1974). *Obedience to Authority*. London: Tavistock.
- Nass, C., Fogg, B.J., & Moon, Y. (1996). Can computers be teammates? *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(6), 669-678. Academic Press.
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. Cambridge University Press.
- Sakai, R., Peteghem, S. van, Sande, L. van de, Banach, P., & Kaptein, M.C. (2011). Personalized Persuasion in Ambient Intelligence: the APStairs System. *Proceedings of Ambient Intelligence (Aml) 2011*. Amsterdam.
- Verhallen, T.M.M., & Robben, H.S.J. (1994). Scarcity and preference: An experiment on unavailability and product evaluation. *Journal of Economic Psychology*, 15(2), 315-331.

# Vliegveldmarkering in operatiekamer maakt zorg veiliger

Design van de werkomgeving heeft een belangrijke invloed op menselijk gedrag. In dit artikel wordt betoogd hoe het aanbrengen van vloermarkering in de operatiekamers van Het Oogziekenhuis Rotterdam leidde tot een betere positionering van instrumenten en mensen. Waarom investeren in training en scholing van hoogopgeleide professionals als een simpele lijn op de grond ook werkt?

**Dirk de Korne, Jeroen van Wijngaarden, Frans Hiddema en Niek Klazinga**

## *Informatie over de auteurs:*

Dr. Dirk de Korne is onderzoeker en adviseur bij het Rotterdams Oogheekundig Instituut en Het Oogziekenhuis Rotterdam en daarnaast verbonden aan het instituut Beleid & Management Gezondheidszorg van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Dr. Jeroen van Wijngaarden is universitair docent bij het instituut Beleid & Management Gezondheidszorg van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Drs. Frans Hiddema, arts, is voorzitter van de Raad van Bestuur van Het Oogziekenhuis Rotterdam.

Prof.dr. Niek Klazinga is hoogleraar Sociale Geneeskunde aan de Universiteit van Amsterdam.

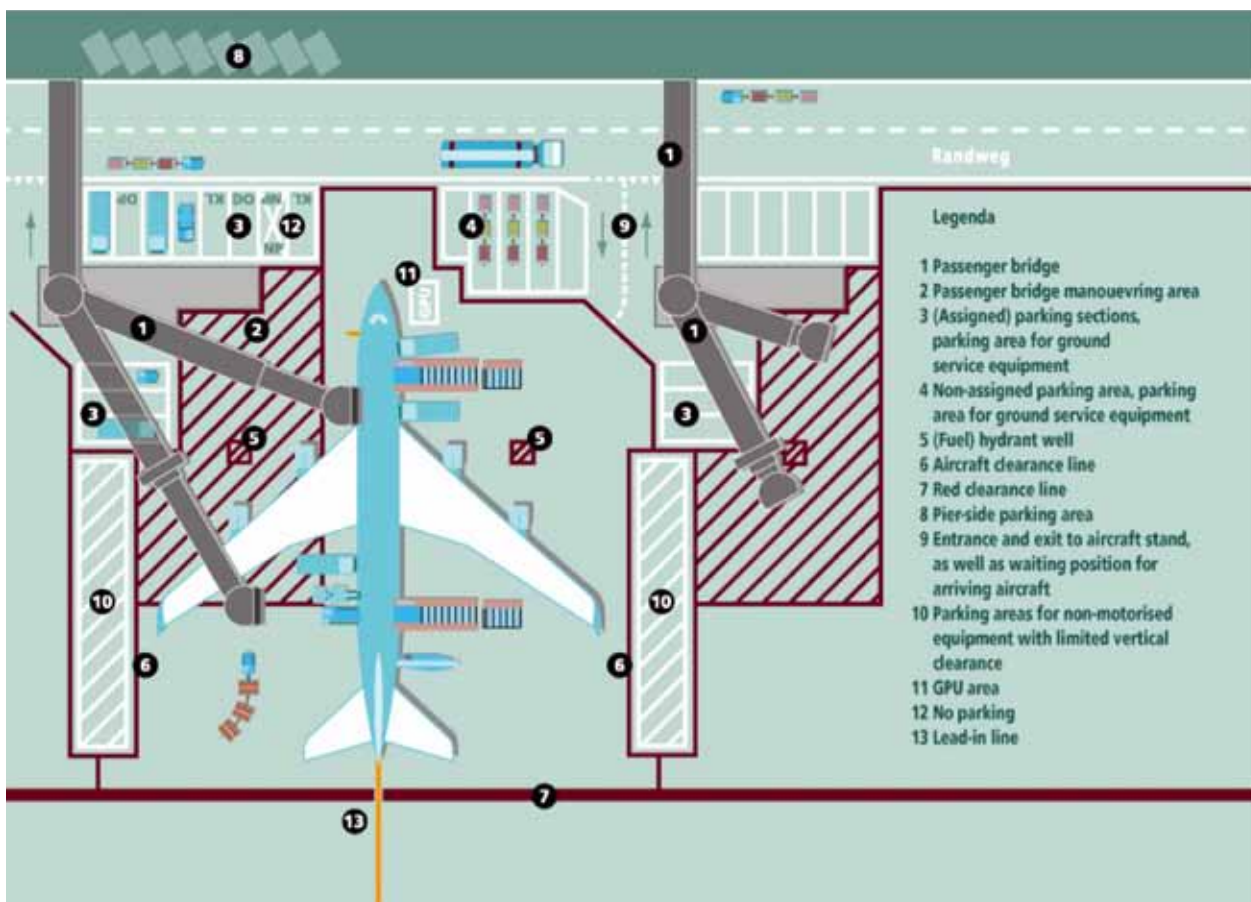
## *Correspondentieadres:*

Dirk de Korne  
Rotterdams Oogheekundig Instituut  
Het Oogziekenhuis Rotterdam  
Postbus 70030  
3000 LM Rotterdam  
+31 10 402 34 48  
d.dekorne@oogziekenhuis.nl

Operatiekamers zijn belangrijke risicogebieden bij het voorkomen van ongewenste schade aan de patiënt (Haynes e.a., 2010; Leape e.a., 2009; Langelaan e.a., 2010). Het krijgen van postoperatieve wondinfecties, vaak veroorzaakt door bacteriële contaminatie, vormt daarbij een van de grootste risico's (Lidwell e.a., 1982). Continue luchtverversing door middel van een overdrukstelsel met een zogenoemde laminaire flow is een van de belangrijkste middelen om een zo schoon mogelijke omgeving te creëren en wordt aanbevolen voor veel operaties. Hierbij wordt schone lucht via een plafondsysteem ingeblazen en vervuilde lucht via roosters in de muur afgevoerd (Gosden e.a., 1998; Pasquarella e.a., 2007).

In de afgelopen dertig jaar is er veel geïnvesteerd in de correcte installatie van laminaire flow-systemen en nadere detaillering over grootte, positie, concentratie, efficiëntie, temperatuur, enzovoort (Laufman, 1978). Het daadwerkelijke effect van de schone lucht is echter in belangrijke mate afhankelijk van correcte positionering van de operatietafel en benodigde instrumenten in de luchtstroom en de manier waarop mensen zich in deze stroom bewegen (Gosden e.a., 1998; Pryor & Messmer, 1998; Dharan & Pittet, 2002). In veel literatuur over hygiëne- en infectiepreventie en patiëntveiligheid ligt de nadruk op onderwijs, training en het veranderen van gedrag, bijvoorbeeld in het dragen van speciale operatiekamerkleding en discipline in het handen wassen (Dharan & Pittet, 2002; Allo & Tedesco, 2005; Haynes e.a., 2010). Naleven van hygiëne- en infectiepreventie maatregelen, bijvoorbeeld het correct positioneren van materiaal in de schone luchtstroom, is echter ook in hoge mate afhankelijk van het ontwerp van de operatiekamer.

Bij het verbeteren van de veiligheid in hoogrisico-industrieën ligt de eerste focus op het ontwerp van de werkomgeving.



**Afbeelding 1. Opstelplaatsmarkering op Amsterdam Airport Schiphol [Bron: Schiphol, 2010]**

ving, hier gedefinieerd als 'creating and developing concepts and specifications that optimize the function value and appearance of products and systems for the mutual benefit of both user and manufacturer' (Grout, 2006). Aansturen op veilig gedrag is moeilijk. Echter, hoewel er een wederzijdse relatie tussen factoren is, kan een goed ontwerp hierbij helpen (Shepherd, 1982; Erlandson & Sant, 1998; Erlandson e.a., 1998; Jalote & Badke, 2008; Lilley, 2009). Op een vliegveld zijn bijvoorbeeld alle details van positionering rond de vliegtuigopstelplaats (parkeren vliegtuig, brandstofpunt, aan- en afvoer bagage) op het asfalt aangebracht (Schiphol, 2011). Zie afbeelding 1.

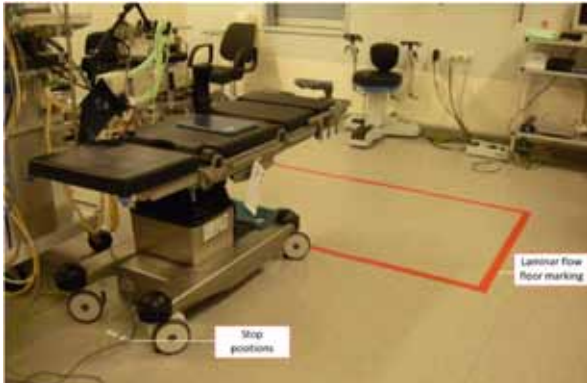
Gedrag van gebruikers beïnvloeden is moeilijk. Een goed ontwerp kan duurzame gedragsveranderingen stimuleren en kan teamwork verbeteren en 'situational awareness' verhogen. Situational awareness kan hier worden gedefinieerd als 'development and maintaining a dynamic awareness of the situation in theatre based on the assembling data from the environment, understanding what they mean and thinking ahead what might happen next' (NOTTS, 2006).

Hoewel vloermarkering in toenemende mate gebruikt wordt bij het inrichten van operatiekamers, is weinig bekend over de effecten die het aanbrengen heeft op naleving van veiligheidsregels met betrekking tot hygiëne. Wij

hebben daarom de toepassing van vloermarkering in operatiekamers van Het Oogziekenhuis Rotterdam bestudeerd (De Korne e.a., 2011). Daar werd de vloermarkering toegepast als onderdeel van een breder veiligheidsuitwisselingsprogramma tussen medische staf, operatie- en anesthesieverpleegkundigen en 'airside operators' van luchthaven Schiphol (De Korne e.a., 2010). Hoewel de directe functie van de markering in beide organisaties verschillend is (voorkomen van botsingen en logistieke verbetering in een dynamische omgeving versus infectiepreventie in een relatief statische omgeving), is het doel 'het ordenen van de juiste dingen op de juiste plek' vergelijkbaar.

## Methoden

Het Oogziekenhuis Rotterdam is het enige specialistische oogziekenhuis van Nederland. Jaarlijks worden er ongeveer 145.000 patiënten poliklinisch gezien en 14.000 operaties verricht. Op basis van de Nederlandse infectiepreventierichtlijnen dienen vrijwel alle oogoperaties te worden uitgevoerd in een operatiekamer met een laminaire flow. Het markeringsproject was een co-creatie van een multidisciplinair team van operatiekamermedewerkers en medische staf van het ziekenhuis en airside operators van Schiphol. Er vonden vijf uitwisselingsbezoeken plaats waar wederzijdse ervaringen werden uitgewisseld. Mede op basis van de resultaten van een werkplekanalyse werd in

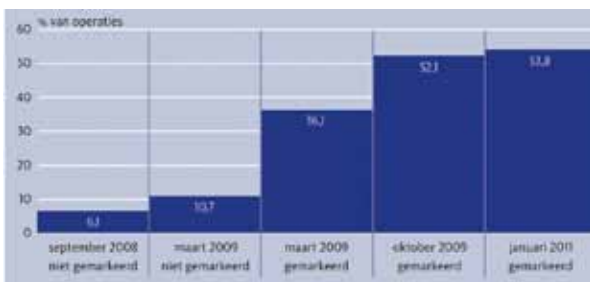


**Afbeelding 2. Vloermarkering in de operatiekamer van het ziekenhuis (foto: Het Oogziekenhuis Rotterdam)**

februari 2009 markering aangebracht in 2 van de 4 operatiekamers. Door middel van rode tape (2,5 cm breed) werden de contouren van het laminaire flow-gebied (162x224 cm) op de grond afgedrukt. Zie afbeelding 2.

Deze markering werd in juni 2009 toegepast op alle operatiekamers. In december 2009 werd permanente markering aangebracht. Om de ervaringen van de gebruikers te evalueren werden tussen T2 en T3 semigestructureerde interviews gehouden met oogartsen (n=3), chirurgie- en anesthesieverpleegkundigen (n=3) en managers (n=2). Ook werden ziekenhuisgegevens gebruikt van de infectiepreventie-, bedrijfs-economische en kwaliteitsafdelingen van het ziekenhuis.

Er werd een tijdserieanalyse uitgevoerd om vast te stellen in hoeverre de patiënt en het instrumentarium in de operatiekamer op de correcte plaats werden gepositioneerd. De metingen vonden plaats vijf maanden voor het aanbrengen van de markering (T0, september 2008, n=180 operaties), en één maand (T1, maart 2009, n=194 gemarkeerd, n=86 niet gemarkeerd), zes maanden (T2, oktober 2009, n=166 gemarkeerd) en twintig maanden (T3, januari 2011, n=199) na het aanbrengen van de markering. De posities van operatietafel, instrumenttafel en operatielamp werden in kaart gebracht door middel van observatie door operatieverpleegkundigen. Zij werden geïnstrueerd in het gebruik van een observatieformulier waarop de posities werden aangegeven op een 4-punts schaal (compleet in, gedeeltelijk buiten, grotendeels buiten of niet van toepassing) en grafisch weergegeven door



**Afbeelding 3. Correcte positionering van instrumenttafels in schone lucht operatiekamer**

de positie te tekenen op het observatieformulier. Alleen de operatieverpleegkundigen en de manager van de operatiekamer waren op de hoogte gebracht van de observaties.

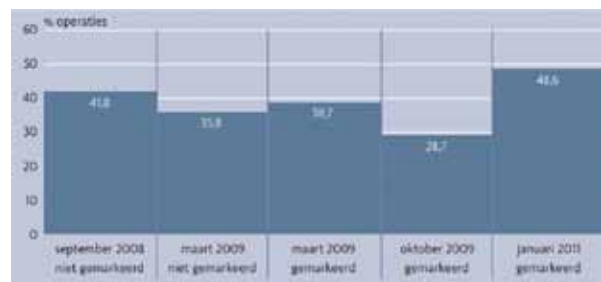
### Resultaten

Voorafgaand aan de markering werden de instrumenttafels in slechts 6,1% van de onderzochte operaties in de laminaire luchtstroom gezet. Na aanbrengen van de vloermarkering steeg dit significant tot 36,1% (T1), 52,1% (T2) en uiteindelijk 53,8% (T3). Zie afbeelding 3.

Op T1 was slechts 10,7% van de instrumenttafels in de operatiekamers zonder vloermarkering in de luchtstroom gepositioneerd. Op T2 en T3 stonden de instrumenten echter nog in bijna de helft van de operaties (gedeeltelijk) buiten de schone luchtstroom. In interviews gaven oogartsen aan dat voor sommige operaties ergonomisch gezien een meer diagonale positie is vereist waardoor de instrumenten niet (volledig) in de schone luchtstroom staan. Ook de grootte van het gemarkeerde veld werd bekritiseerd: 'Bij een retina (netvlies) operatie is het niet mogelijk om arts-assistent, assisterend verpleegkundige en alle instrumenten in de flow te plaatsen. Het veld is te klein.' (oogarts)

Ook het bestuderen van de data van de chirurgische lamp is interessant. Zie afbeelding 4.

Bij veel oogheelkundige operaties (met uitzondering van strabismus (scheelzien) en oculoplastische (ooglid) ingrepen) wordt de operatiemicroscop gebruikt. De grote chirurgische lamp boven de operatietafel dient dan niet binnen maar buiten de schone luchtstroom te worden geplaatst vanwege het verstoring effect op de luchtstroom. Na het aanbrengen van de markering bleek dat de lamp in eerste instantie inderdaad minder vaak in de luchtstroom geplaatst werd: van 41,8% (T0) naar 38,7% (T1) en 28,7% (T2). Na twintig maanden (T3) bleek echter dat de lamp opnieuw in 48,6% van de gevallen onnodig in de luchtstroom geplaatst werd. In interviews geven operatiekamermedewerkers aan dat ze de lamp vergeten correct te positioneren omdat een duidelijke lijn ontbreekt: 'Op de vloer wordt de schone luchtstroom nu duidelijk aangegeven, maar dat is niet driedimensionaal. Als we zouden opereren in een volledige luchtbak, zouden alle verstoring apparaten verwijderd kunnen worden.' (operatieverpleegkundige)



**Afbeelding 4. Onnodige obstructie luchtstroom door niet in gebruik zijnde operatielamp**





HAAL DEZE POSTER UIT HET TIJDSCHRIFT EN HANG 'M OP OF GEEF 'M AAN IEMAND ANDERS DIE INTERESSE HEEFT IN ERGONOMIE. ER VERSCHIJNEN DIT JAAR NOG TWEE ANDERE INFORMATIEVE POSTERS. VEEL KIJKPLEZIER GEWENST!

# DE MEERWAARDE VAN ERGONOMIE

[GEBASEERD OP: DUL ET AL. 2012 "A STRATEGY FOR HUMAN FACTORS/ERGONOMICS: DEVELOPING THE DISCIPLINE AND PROFESSION"

**Ergonomie levert een grote meerwaarde bij het ontwerpen van allerlei systemen waarbij mensen betrokken zijn (zoals arbeidsomgevingen, producten en diensten). Niet alleen de gebruikers (actoren) hebben baat bij ergonomie. Deze poster brengt de vier belangrijkste belanghebbenden en de meerwaarde voor hen in kaart.**

Ergonomie heeft drie fundamentele, krachtige kenmerken:

- 1** De systeem-aanpak: 'Problemen' worden gezien als onderdeel van een totaal systeem en niet op zichzelf staand.
- 2** Het is ontwerp-gedreven, dat wil zeggen dat centraal in de ergonomie de intentie staat om het systeem aan te passen of te ontwerpen.
- 3** Ergonomie heeft altijd als doel het verbeteren van de prestatie en het welbevinden van mensen.



## WAARDE VAN ERGONOMIE

Verbeterde arbeidsomstandigheden en efficiënter werken, verbeterde gebruikerservaring en efficiënter gebruik, grotere tevredenheid en betere motivatie (tot werk of gebruik product/dienst).



## WAARDE VAN ERGONOMIE

Een beter ontwikkeltraject, gebruikers efficiënt te gebruiken. Het levert een systeem op dat beter presteert, aan de (wettelijke) normen voldoet en uiteindelijk beter geaccepteerd door gebruikers.

## STRATEGIE VOOR

- 1** **VERSTERK DE VRAAG** naar kwalitatief hoogwaardige ergonomie door: belanghebbenden uitleg te geven over ergonomie, de waarde in de taal van de belanghebbenden te communiceren en samenwerking en partnerschappen met hen aan te gaan.

# WIE VOOR DE BELANGHEBBENDEN

[... - ERGONOMICS 55:4, 377-395.]



**ERGONOMIE**  
...ect door  
...betrekken.  
.../product  
...dat voldoet  
...men en uit-  
...teerd wordt

**WAARDE VAN ERGONOMIE**  
Verbeterde productiviteit, verlaging van operationele kosten door betere werkomstandigheden, grotere betrokkenheid van werknemers, betere marktpositie van gebruiksvriendelijke producten en kleinere kans onverwachte fouten in productontwerp na marktintroductie.

**WAARDE VAN ERGONOMIE**  
Verbeteren van de sociale gezondheid (door verbeterd welzijn) en verbeteren van de economische gezondheid (door verbeterde prestatie) van individuen en de gehele samenleving.

## DE TOEKOMST

- 2 VERSTERK DE TOEPASSING** van kwalitatief hoogwaardige ergonomie door kennis over ergonomie bij specialisten te bevorderen en te zorgen voor hoge kwaliteitsnormen voor zowel toepassingen als ergonomiespecialisten. Bevorder hoogstaand onderzoek aan de universiteiten en andere organisaties.

Poster nr. 2:

De meerwaarde van ergonomie voor de belanghebbenden

Uitgave van het Tijdschrift voor Ergonomie

Verschenen in nummer 2 van jaargang 37



In de twee jaar na invoering van de markering was de incidentie van endophthalmitis lager dan in de vier jaar ervoor. Omdat de incidentie vrij laag is (gemiddeld 0,078% over de 128.130 uitgevoerde operaties in de laatste 11 jaar) kan deze verandering nog niet als een causaal gevolg van onze aanpassingen aangemerkt worden.

Volgens de geïnterviewde ziekenhuisstaf, zorgden de discussies en de uitwisseling met de Schiphol-mensen ervoor dat er meer aandacht kwam voor specifieke risicogebieden. De focus verschoof van alleen de positionering van de patiënt (waar in oogheelkundige operaties de wond slechts heel klein is), naar het totale risicogebied in een operatiekamer. De oppervlakte van de gebruikte instrumenten en vloeistoffen die bloot staan aan bacteriën is immers veel groter dan het wondgebied. Men werd zich tijdens het project bijvoorbeeld bewust van het feit dat een donorhoornvlies voor transplantatie op cruciale momenten zich niet in de schone luchtstroom bevindt. 'Een donorhoornvlies wordt in de schone luchtstroom geprepareerd. Als de ontvangende patiënt in de operatiekamer arriveert, verplaatsen we de tafel met het donortissue. Door de markering werden we bewust van het feit dat het donorhoornvlies niet in de schone lucht staat op momenten dat er veel verkeer op de operatiekamer is (arriverende patiënt en binnenkomende medewerkers) en tijdens het eerste deel van de operatie.' (oogarts)

Verschillende oogartsen waren bij aanvang sceptisch over het markeringsinitiatief. De schoneluchtstroom is belangrijk bij het voorkomen van infecties, maar vanwege het lage infectiepercentage was het in hun ogen niet nodig markering aan te brengen en compliance te meten. Eenmaal geconfronteerd met de resultaten gaven zij aan dat markering awareness en goede positionering lijkt te vergroten: 'Markering stimuleert niet alleen de staf om patiënt en instrumenten correct te positioneren, het maakt ook aan niet-steriele bezoekers duidelijk dat zij buiten het gemarkeerde veld moeten blijven.' (oogarts) Operatieverpleegkundigen hadden niet het gevoel dat de spullen beter gepositioneerd werden. Pas toen zij de resultaten van de metingen zagen waren ze ervan overtuigd dat er wat veranderd was.

## Conclusie

Het aanbrengen van vloermarkering in de operatiekamer leidde tot een significant betere positionering van instrumentarium in de schone luchtstroom. Deze verandering bleek duurzaam over langere tijd. Het aanbrengen van een simpele lijn zorgt voor verhoging van 'situational awareness' en resulteerde in discussies over risico-oppervlaktes en correcte positionering van spullen en mensen. Deze bevindingen zijn breder toepasbaar. Belijning dwingt naleving af, zie bijvoorbeeld wegmarkering in het verkeer of een wachtlijn voor een loket.

Onze studie toont het belang van ontwerpbenaderingen in het veiliger maken van de gezondheidszorg. Dat sluit aan bij

eerdere bevindingen. Zo lieten Birnbach en collega's (2010) zien dat een goede locatie van de zeepdispenser (direct voor de patiënt geplaatst, en duidelijk zichtbaar voor iedereen die naar de patiënt toeloopt) handenwasgedrag van medische staf verbetert. Veiligheidsinitiatieven dienen dan ook te focussen op 'mistake proof' design in aanvulling op human factors en vaardigheidstraining. Uitwisseling en benchmarking met andere industrieën is daarbij inspirerend, stimuleert risicobewustzijn en voedt het herkennen van praktische veiligheidsverbeteringen.

## Referenties

- Allo, M.D., & Tedesco, M. (2005). Operating room management: operative suite considerations, infection control. *Surgical Clinics of North America* 85(6):1291-7, xii.
- Birnbach, D.J. e.a. (2010). Patient safety begins with proper planning: a quantitative method to improve hospital design. *Quality and Safety in Health Care* 19:462-465.
- Dharan, S., & Pittet, D. (2002). Environmental controls in operating theatres. *Journal of Hospital Infections* 51:79-84.
- Erlanson, R.F., Sant, D. (1998). Poka-yoke process controller: designed for individuals with cognitive impairments. *Assistive Technology* 10(2):102-12.
- Erlanson, R.F. e.a. (1998). Impact of a poka-yoke device on job performance of individuals with cognitive impairments. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 6(3):269-76.
- Gosden, P.E. e.a. (1998). Importance of air quality and related factors in the prevention of infection in orthopedic implant surgery. *Journal of Hospital Infection* 39:173-180.
- Grout, J.R. (2006). Mistake proofing: changing designs to reduce error. *Quality and Safety in Health Care* 15(Suppl 1):144-149.
- Haynes, A.B. e.a. (2010). A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England Journal of Medicine* 360:12-21.
- Jalote, A., Badke, P. (2008). Workflow integration matrix: a framework to support the development of surgical information systems. *Design Studies* 29:338-368.
- Korne, D.F. de e.a. (2010). Diffusing aviation innovations in a hospital in the Netherlands. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 36(8):339-347.
- Korne, D.F. de e.a. (2011). Safety by design: effects of operating room floor marking on the position of surgical devices to promote clean air compliance and minimize infection risks. *BMJ Quality and Safety* August 18. [Epub ahead of print].
- Langelaan, M. e.a. (2010). *Monitor Health care related harm in Dutch hospitals 2008*. [in Dutch]. Utrecht: Nivel.
- Laufman, H. (1978). The control of operating room infection: discipline, defence, mechanisms, drugs, design and devices. *Bulletin of the New York Academy of Medicine* 54(5):465-483.
- Leape, L. e.a. (2009). Transforming healthcare: a safety imperative. *Quality and Safety in Health Care* 18:424-428.
- Lilley, D. (2009). Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. *Design Studies* 30:704-720.
- NOTTS (2006). *The Non-Technical Skills for Surgeons (NOTSS). System Handbook V1.2*. Aberdeen: University of Aberdeen.
- Pasquarella, C. e.a. (2007). A mobile laminar airflow unit to reduce air bacterial contamination at surgical area in a conventionally ventilated operating theatre. *Journal of Hospital Infection* 66:313-319.
- Pryor, F., & Messmer, P.R. (1998). The effect of traffic patterns in the OR on surgical site infections. *AORN Journal* 68(4):649-60.
- Schiphol (2011). *A/CAP/Safety & Environment. Safety & Security handbook*. <http://www.schiphol.nl/web/file?uuid=0c9a559b-3b4e-41e0-9984-a78c421fcbcc&owner=41022ae1-e3d5-428b-9e9c-db2b2af87123> [last accessed February 2, 2011].

# Effects of sudden cart movement on the trunk in different phases of cart pushing

Pushing is a common task of manual material handling activities in many workplaces and considered as a risk factor of low-back pain. When performing pushing tasks, sudden and unexpected changes in exerted hand forces may induce the mechanical perturbation to the trunk. Additionally, handle height is one of the ergonomic factors as well as expectation of the impending perturbations, which may affect trunk posture and trunk muscle activity when the perturbations occur.

Therefore, we aimed to evaluate the factors of handle height and expectations on the trunk during an initial phase, a sustained phase and an end phase in pushing tasks. When pushing at hip height or expected the changes in exerted forces, increases in trunk muscle activity and decreases in trunk inclination after the perturbations in three phases were observed. We recommend reducing the possibility of unpredictable perturbations to decrease the risk of low back injury.

**Yun-Ju Lee, Marco Hoozemans en Jaap van Dieën**

## *Information about the authors:*

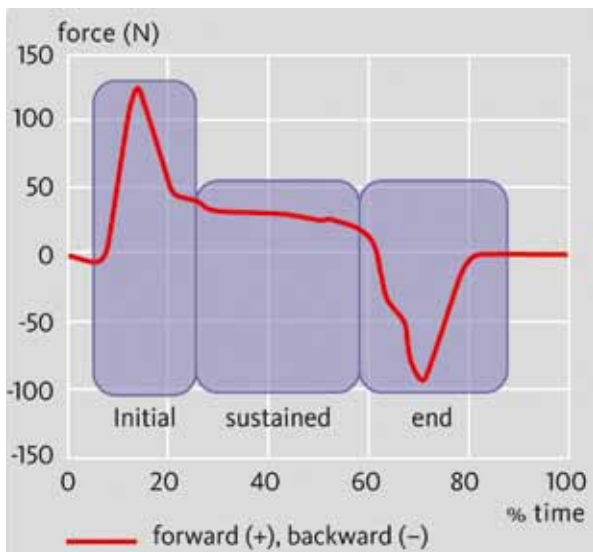
Yun-Ju Lee (1983) studied Physical Therapy and Rehabilitation Science at Chang Gung University in Taiwan from 2001 to 2007. She started working at the Research Institute MOVE VU University Amsterdam to investigate trunk muscle control in pushing tasks under supervisions of prof. Jaap van Dieën and dr. Marco Hoozemans from 2008 and received her PhD degree in 2011. Since May 2012, she works as a postdoctoral researcher in the University of Illinois at Chicago and her research interests focus on motor control and mechanical perturbations conducted on improving outcomes of persons with disabilities.

## *Correspondence:*

Department of Physical Therapy  
University of Illinois at Chicago  
1919 West Taylor Street,  
Chicago, Illinois 60612  
y.j.lee@vu.nl

In daily life, we are continuously exposed to mechanical perturbations of trunk equilibrium, particularly when performing manual material handling devices. Pushing and pulling are common manual materials handling activities and have replaced lifting and carrying in many workplaces to prevent the development of low-back pain (Schibye e.a., 1997). However, pushing and pulling activities can also contribute to the risk of low-back pain (Damkot e.a., 1984; Harber e.a., 1987; Hoozemans, 2001; Plouvier e.a., 2008). Taking the task of pushing a wheeled object, such as a four-wheeled cart, as an example the pattern of the horizontal hand forces in the forward/backward direction can typically be divided into three phases (figure 1): an initial phase, a sustained phase and an end phase (van der Beek e.a., 1999). In the initial phase, the (pushing) hand force is increased to reach a peak value to overcome the static friction between the cart and the floor and subsequently to accelerate the cart. In the following sustained phase, a smaller hand force maintains the cart at a constant speed. At the end of the task, a hand force in the opposite direction (pulling) decelerates and stops the moving cart.

Sudden changes in exerted hand forces during the pushing task, for instance by sudden, and sometimes unexpected, cart movement, cause loading and unloading of the trunk. Therefore, sudden and unexpected changes in exerted hand forces during pushing can be considered as mechanical



**Figure 1. A schematic representation of exerted hand forces in the forward/backward direction in the initial, sustained and end phases of pushing a four-wheeled cart (based on Van der Beek e.a., 1991)**

perturbations of the trunk, which challenge trunk stability (Cholewicki and McGill, 1996). To control trunk posture, trunk muscles either need to create sufficient stiffness of the trunk prior to the perturbation by simultaneous activity of muscles on both sides of the joint (co-contraction) or need to respond quickly to counteract the perturbation. Delayed muscle activation or inappropriate muscle activation may increase the risk of low back injury (Cholewicki e.a., 2005).

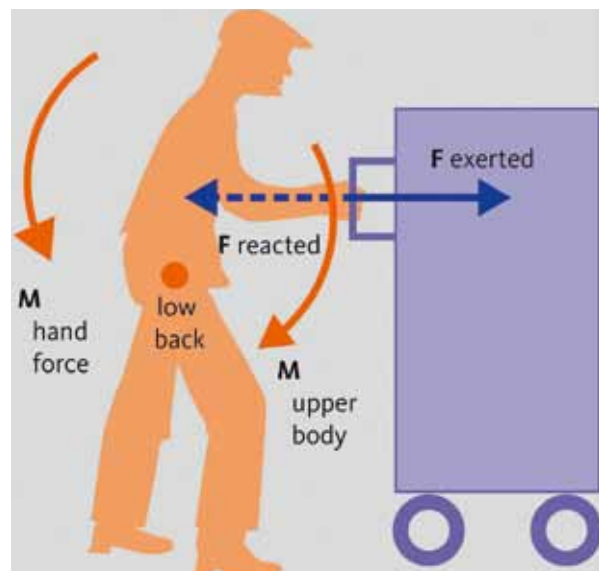
When performing pushing tasks, the exerted hand forces are directed away from the body, while the trunk is inclined (figure 2). The opposite directed moments at the low back accounts for the overall low net moment at the low back (De Looze e.a., 2000; Hoozemans e.a., 2004; Hoozemans e.a., 2007) This will coincide with a relatively low trunk muscle activity, which is associated with low trunk stiffness and low trunk stability. Consequently, it may thus enhance the negative effects when mechanical perturbations occur (Cholewicki and McGill, 1996; Cholewicki e.a., 2005; Schibye e.a., 1997). Pushing carts has therefore been suggested to impose a challenge for trunk muscle control as this system with a relatively low stiffness may have to deal with perturbations induced by a moving cart with a high speed.

In pushing tasks, handle height is one of the ergonomic factors, which influences working demands of pushing tasks since it determines trunk posture and affects trunk muscle activity. When pushing at low handle heights, for instance hip height, trunk inclination is larger and therefore trunk muscle activity is higher, which may reduce the impact of perturbations because higher trunk muscle activity is associated with higher trunk stiffness, which stabilizes the trunk. An additional factor that influences work demands is

expectation of an impending perturbation. Expecting the perturbation may lead to early initiation of trunk muscle activity, which may also reduce the impact of the perturbations. Therefore, we aimed to evaluate the factors of handle height and expectations on the trunk when sudden changes in cart movement.

### Experimental settings

Three studies were executed to focus on trunk moment perturbations in different phases of pushing tasks. Mechanical perturbations are induced due to the fact that changes in the movements of the cart, for examples, initiating the cart moving forward in the initial phase or bumping into an obstacle in the end phase when performing pushing tasks in real life. In these cases, the forces exerted by both hands are generally symmetric and thus the main effect on trunk moments will occur in the sagittal plane. In the sustained phase, i.e. pushing on the uneven surface, the variation in the horizontal component of the hand force caused by walking affects trunk moments in the transverse plane. Subjects in the three studies were healthy male volunteers without professional pushing experience without history of low-back pain or other musculoskeletal disorders within the past 12 months. They were instructed to push a 1.6m height, 0.8m depth and 0.64 m width four-wheeled cart with 0.028 m width and 0.124 m diameter hard rubber wheels (figure 3). In order to evaluate the handle height



**Figure 2. A schematic representation of a worker pushing a cart at shoulder height. The solid arrow represents the exerted hand force ( $F_{\text{exerted}}$ ) directed away from the body and the dash arrow represents the reaction force ( $F_{\text{reaction}}$ ) in the backward direction at the hands. The counterclockwise circular arrow represents the moment ( $M_{\text{hand force}}$ ) at the low back due to the reaction force at the hands and the clockwise circular arrow represents the moment ( $M_{\text{upper body}}$ ) at the low back due to the gravitational force acting on the upper body.**

factor, the handles attached on the cart were adjustable for individual subjects. For muscle activity, electromyograms were measured by using disposable Ag/AgCl surface-electrodes (Blue Sensor; lead-off area 1.0 cm<sup>2</sup>, inter-electrode distance 2.5 cm). During the experiment, the kinematic data were collected from an Optotrak system (Northern Digital, Waterloo ON, Canada) and calculated trunk inclination by using a 3D inverse dynamics model (Kingma e.a., 1996). Furthermore, the upright posture was defined as zero degree of trunk inclination. Exerted forces at the hands were collected by 3D force transducers (SRMC3A series, Advanced Mechanical Technology, Inc., USA). The trunk moment at the L5-S1 intervertebral disc was estimated from the reaction forces at the hands and the anthropometry and kinematics of upper body segments, using an inverse dynamic model (Kingma e.a., 1996), which was used to reflect changes in mechanical perturbations in different pushing phases.

## Summary of studies

### *Study I: The initial phase*

In the initial phase of pushing, the onset of cart movement during the transition from static to dynamic friction when reaching the maximum horizontal hand forces can be associated with a sudden unloading perturbation. In a laboratory experiment, eleven subjects (age 29.5 (SD 5.0) years, height 1.86 (SD 0.06) m and weight 79.7 (SD 8.4) kg) were asked to push the four-wheeled cart at shoulder height and hip height from standstill *with* expectation of cart movement (self-initiated) and *without* expectation of cart move-



**Figure 3.** The experimental setup, showing the four-wheeled cart

ment (externally triggered by releasing a brake). Compared to pushing at hip height, pushing at shoulder height was associated with lower muscle activity associated with low trunk stiffness before onset of cart movement, which resulted in a larger change in trunk inclination after onset. Trunk stiffness and muscle activity were significantly higher before cart movement in a self-initiated start than before cart movement in an externally triggered start at a comparable pushing force. When pushing at hip height and paying attention of cart movements, trunk muscles initiate higher activation, which serves to increase trunk stiffness. This preparatory action may help to reduce the potential injury induced by the impact of the perturbation when the cart suddenly moves in pushing.

### *Study II: The sustained phase*

When pushing while walking, the trunk moments are expected to vary cyclically and are self-induced and thus the perturbations (changes in the moments) are predictable for workers. The oblique abdominal muscles are the main contributors to trunk twisting moments. We therefore investigated in a laboratory setting whether cyclic pushing forces when pushing a four-wheeled cart while walking are associated with cyclic oblique abdominal muscle activity. In addition, we hypothesized that external and unpredictable perturbations would be counteracted by co-contraction of the oblique abdominal muscles. Eight subjects (age 26.4 (SD 7.8) years, height 1.82 (SD 0.05) m and weight 79.4 (SD 8.8) kg) were instructed to push the cart at two target forces (1) in a static standing position as a reference condition, (2) while walking and (3) during walking while the target forces were externally and randomly perturbed to simulate the effect of non-constant rolling resistance. A tonic level of oblique abdominal muscle co-contraction to control trunk orientation in the transverse plane in pushing while walking was observed. Additional dynamic muscle activity was observed that was associated with the twisting moments associated with walking, which were actively modulated by the pairs of oblique muscles as in normal gait (Dumas e.a., 1991; Kumar e.a., 2003; Ng e.a., 2001). When pushing while the target forces were externally and randomly perturbed, an increased baseline of oblique abdominal muscle activity reflected increased co-contraction of the antagonistic muscle pairs of the oblique abdominal muscles. However, increased co-contraction of oblique abdominal muscles are not successful in preventing increased trunk twisting movements. Pushing on uneven surface induces unpredictable changes in exerted forces, which causes inefficient trunk muscle activity associated with incomplete control of trunk movement.

### *Study III: The end phase*

As mentioned in the initial phase, while the start of pushing a four-wheeled cart might coincide with a sudden trunk *unloading* perturbation, stopping a cart during a pushing task might coincide with a sudden trunk *loading* perturbation. Two types of sudden stops, a sudden self-initiated stop



to avoid a collision and a forced stop due to an obstacle blocking the cart, were stimulated in the laboratory. While pushing a four-wheeled cart, subjects were instructed to stop a cart as fast as possible after an auditory cue (self-generated stop), or the wheels of the cart were unexpectedly blocked using an obstacle that was released in front of the cart's wheels (externally generated stop). The initial responses in both stops consisted of trunk flexor and extensor muscle co-contraction. In the self-generated stops, trunk extension coincided with the trunk moment generated by back muscle activity, indicating that voluntary trunk movement occurred. In the externally generated stops, trunk extension was induced by the trunk moment generated by the effect of the forces on the hands. The trunk moment and trunk motion were specifically observed in the opposite directions when pushing at shoulder height. This indicated that involuntary trunk movement occurred. When pushing the cart, unexpectedly bumping into an obstacle at the working place, a loss control of trunk posture may damage the trunk and cause occupational injury on the back.

### Conclusion

In conclusion, the present studies showed that changes in exerted hand forces in different phases of pushing tasks might cause perturbations of the trunk, which challenges the control of trunk posture and may impose a risk of low back injury. In cart pushing, externally generated unpredictable perturbations, especially while pushing at shoulder height, induce involuntary trunk motions counteracted by relatively late responses in muscle activity. Prior to expected and self-generated perturbations, anticipatory activity increases trunk stiffness, but does not completely prevent trunk movement.

### Practical relevance

Based on the findings of our studies, the impact of perturbations in pushing was attenuated by the increase in trunk inclination associated with pushing at hip height. We do not recommend a change in handle height in the field when performing the pushing tasks. Prolonged pushing at hip height may induce trunk muscles maintaining a high level of muscle activity for a long period, which would negatively affect muscle responses when perturbations occur. Instead, we recommend keeping the working environment clean, free from obstacles, and with clear visual fields or clearly indicated paths to reduce the possibility of unpredictable and externally generated perturbations, to decrease the risk of low back injury.

### References

Cholewicki, J., McGill, S.M. (1996). Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clinical Biomechanics* (Bristol, Avon) 11:1-15. DOI: 0268003395000356 [pii].  
Cholewicki, J., Silfies, S.P., Shah, R.A., Greene, H.S., Reeves, N.P., Alvi, K. e.a. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine* (Phila Pa 1976) 30:2614-20.  
Damkot, D.K., Pope, M.H., Lord, J., & Frymoyer, J.W. (1984). The relationship

between work history, work environment and low-back pain in men. *Spine* 9:395-9.

De Looze, M.P., Van Greuningen, K., Rebel, J., Kingma, I., & Kuijjer, P.P.F.M. (2000). Force direction and physical load in dynamic pushing and pulling. *Ergonomics* 43:377-390.

Dumas, G.A., Poulin, M.J., Roy, B., Gagnon, M., Jovanovic, M. (1991). Orientation and moment arms of some trunk muscles. *Spine* 16:293-303.

Harber, P., Lew, M., Tashkin, D.P., & Simmons, M. (1987). Factor analysis of clinical data from asbestos workers: implications for diagnosis and screening. *British Journal of Industrial Medicine* 44:780-4.

Hoozemans, M.J. (2001). *Pushing and pulling in relation to musculoskeletal complaints*. Ph.D. Thesis, University of Amsterdam, Amsterdam.

Hoozemans, M.J., Kuijjer, P.P., Kingma, I., van Dieen, J.H., de Vries, W.H., van der Woude e.a. (2004). Mechanical loading of the low back and shoulders during pushing and pulling activities. *Ergonomics* 47:1-18.

Hoozemans, M.J., Slaghuis, W., Faber, G.S., & Van Dieën, J.H. (2007). Cart pushing: The effects of magnitude and direction of the exerted push force, and of trunk inclination on low back loading. *International Journal of Industrial Ergonomics* 37:832-44.

Kingma, I., Toussaint, H.M., De Looze, M.P., & Van Dieen, J.H. (1996). Segment inertial parameter evaluation in two anthropometric models by application of a dynamic linked segment model. *Journal of Biomechanics* 29:693-704.

Kumar, S., Narayan, Y., & Garand, D. (2003). An electromyographic study of isokinetic axial rotation in young adults. *Spine Journal* 3:46-54.

Ng, J.K., Parnianpour, M., Richardson, C.A., & Kippers, V. (2001). Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk. *Journal of Orthopedic Research* 19:463-71.

Plouvier, S., Renahy, E., Chastang, J.F., Bonenfant, S., & Leclerc, A. (2008). Biomechanical strains and low back disorders: quantifying the effects of the number of years of exposure on various types of pain. *Occupational and Environmental Medicine* 65:268-74.

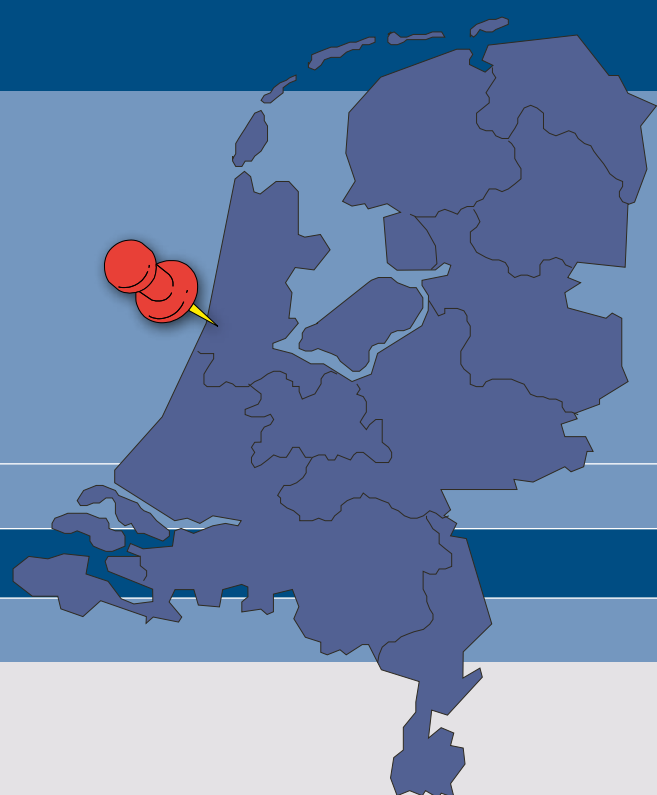
Schibye, B., Sogaard, K., Laursen, B., & Sjøgaard, G. (1997). Mechanical load of the spine during pushing and pulling. In: Seppala, P., Luopajarvi, T., Nygard, C.-H., Mattila, M. (Eds), *Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, Tampere, Finland:536-538.

Van der Beek, A.J., Hoozemans, M.J.M., Frings-Dresen, M.H.W., & Burdorf, A. (1999). Assessment of exposure to pushing and pulling in epidemiological field studies: an overview of methods, exposure measures, and measurement strategies. *International Journal of Industrial Ergonomics* 24:417-429.

# Ergonomiekaart van Nederland

Door Nicolien de Langen

Interview met Kees Peereboom



## *Wie ben je?*

Kees Peereboom, 49 jaar en de p van vhp ergonomie. Ik woon 25 jaar samen met Fabiola en heb twee dochters (die mijn werk errugg saai vinden...). Ik woon in Santpoort Zuid.

## *Waar en waar ben je afgestudeerd?*

Ik heb in Haarlem Fysiotherapie gestudeerd, vooral het eerste jaar in een villa in Bloemendaal was geweldig, alles kon. Na enkele maanden in het buitenland als fysiotherapeut gewerkt te hebben, ben ik gestart met bewegingswetenschappen. Na de propedeuse heb ik een tussenjaar genomen. Ik heb een rugzak gepakt en ben een jaar de wereld rondgetrokken, dat is overigens het studiejaar waarin ik het meest geleerd heb... Vervolgens heb ik de studie bewegingswetenschappen weer opgepakt. Ik wist niet precies wat ik wilde, ik deed veel vakken. Ik miste de link naar de praktijk. Ik heb daarom ook de studie A&O Psychologie gedaan. In 1992 ben ik aan de VU in Amsterdam op twee faculteiten afgestudeerd.

## *Hoe zag je loopbaan er tot nu toe uit?*

Naast een aantal waarnemingen als fysiotherapeut heb ik tijdens mijn studie op de VU gewerkt als reisleader in Azië, vooral in China. Al voor het afronden van mijn studies kreeg ik een baan aangeboden bij mijn stageadres, de NS. De NS is voor een ergonomoom een zeer interessant bedrijf. Je staat midden in de maatschappij en bijna alle soorten werk komen bijeen in één bedrijf: er zijn kassa's en balies, er zijn monteurs, er is een buitendienst, er zijn politiemensen, er zijn verkeersleidingruimtes, er zijn conducteurs en machinisten en er zijn call centers en beeldschermwerkers. Een ideale start dus. In 1994 vroeg Gjaltp Huppel, inderdaad de h, mij of ik zin had om een nieuw bureau te starten. Sinds 1994 werk ik bij vhp.

## *Wat versta je onder ergonomie?*

Ergonomie staat voor mij gelijk aan de missie van vhp. De missie van vhp is bedrijven duurzaam tot topprestaties brengen. Wij ontwerpen arbeidsomgevingen zodat mensen optimaal kunnen presteren, waardoor je met minder mensen meer kunt doen, hogere kwaliteit kunt leveren met een betere arbeidssatisfactie op de werkvloer. Medewerkers blijven door onze inzet productief, betrokken en vitaal.

## *Waar hou je je op het werk mee bezig?*

Ik ben commercieel directeur en verdeel mijn tijd tussen marktontwikkeling, projecten en het ontwikkelen van producten. Nieuwe marktontwikkelingen waar ik me op richt zijn bijvoorbeeld duurzame inzetbaarheid (ik heb ook in de NEN normcommissie gezeten) en meer nadruk op realisatie van oplossingen (het M-Team met de M van Maken). Projecten die nu lopen zijn bijvoorbeeld het omvormen van de logistieke structuur van een bedrijf dat dagelijks 300 bestelauto's op pad stuurt om vending machines bij te vullen, inclusief het maken van een nieuwe kar en het begeleiden van een zadenbedrijf bij de nieuwbouw en het overstappen naar nieuwe modulaire logistiek (van jute zakken naar kuubkisten waardoor tillen niet meer nodig is). Producten waar ik nu aan werk zijn publicaties (diverse handboeken en online tools), maar ook bijvoorbeeld een revolutionaire kruiwagen en een traploper waarmee wasmachines snel en efficiënt op zolder gezet kunnen worden.

## *Op welke projecten ben je het meest trots?*

Ik ben trots op projecten waar een teamprestatie neergezet wordt. Bijvoorbeeld: de laatste jaren organiseren wij één keer per jaar een veiligheidsdag in de brouwerij van Heineken Zoeterwoude. De productie wordt dan stopgezet en wij gaan met 700 mensen in één dag een event neerzet-



**'Nog erger zijn de rapporten waar op pagina 69 staat dat om de vraag te beantwoorden eerst nader onderzoek uitgevoerd dient te worden'**

ten om veilig werken te bevorderen. Als je dan met je collega's dat als team neerzet en de directeur van de brouwerij komt je vertellen hoe goed het loopt en ook dat er daadwerkelijk zichtbare resultaten geboekt worden, ja dat is wel even kicken.

Ik ben ook trots op projecten met hoogwaardige impact die een internationale uitstraling hebben, zoals bijvoorbeeld het Haven Coördinatie Centrum van de haven in Rotterdam.

Wat mijzelf betreft ben ik het meest trots als ik een goed idee heb en er in slaag dat te realiseren. Niets is zo sterk als de kracht van een idee. Een idee van mij waar ik trots op ben zijn de tijdschriftenkranten waar alle in Nederland gekochte tijdschriften (en ook veel CD's, DVD's) in gedistribueerd worden, er zijn er inmiddels 800.000 in omloop. In de AKO en de supermarkten zie ik ze dagelijks staan.

*Wat mis je in het huidige ergonomische onderzoek of de adviespraktijk? Hoe is dit ontstaan? Wat zou je, of de ergonomie, eraan kunnen doen?*

Ik mis het sterke merk 'ergonomie'. Nog altijd is de eerste reactie op een verjaardag vaak dat het instellen van bureaustoelen inderdaad een mooie taak is. Soms denken mensen dat ergonomie iets met verzekeringen te maken heeft. Wat we in ieder geval aan het doen zijn, is kijken of we de drie verenigingen in Nederland (de Sre, ReN en de NVvE) in elkaar kunnen schuiven om daarmee een sterkere, meer eenduidige uitstraling te verkrijgen. Als voorzitter van de ReN ben ik daarbij betrokken.

*Wat is je grootste ergeRnomie?*

Mijn grootste ergernis in de praktijk zijn onderzoeken die uitmonden in een rapport zonder een oplossing. Nog erger zijn de rapporten waar op pagina 69 staat dat om de vraag



te beantwoorden eerst nader onderzoek uitgevoerd dient te worden. Het is een misvatting om onderzoek te verheffen tot doel; het is een middel.

*Wat is je reactie op de stelling in het vorige nummer: 'Wetenschappelijke en praktiserende ergonomen groeien uit elkaar.'*

Ja, ik herken dat wel. De sleutel is mijns inziens dat de wetenschap - meer dan nu het geval is - primair gericht moet zijn op het dienen van de praktijk.

*Kun je een stelling geven waar een volgend persoon een reactie op kan geven? Een stelling moet prikkelen...*

Vanaf nu is het verboden voor ergonomen in de praktijk om rapporten te schrijven, je mag alleen oplossingen leveren (een product, een werkplek, een controlekamer, een kar, een instrument, een advies, een training, een productielijn, een...).

# Toegepast

Door Danielle Vosseveld

## Moodwall, de Multi-sensing wand voor de emotionele ergonomie

### Ontwerp: Lasenzo voor Sedus

De filosofie van het bedrijf Sedus, genaamd 'place 2.5', gaat ervan uit dat een werkomgeving moet aanvoelen als een omgeving waar de mens zich het meest optimaal voelt. Dit idee bouwt voort op een onderzoek van onderzoeksbureau Gallup (USA) dat aantoont dat wanneer mensen in hun werkomgeving ook emotioneel juist worden bediend, ze circa 25 procent productiever zijn.

Een kantoor is eigenlijk niet meer dan een productiemiddel. Het is vaak een statische omgeving. Ook wordt de omgeving vaak constant gehouden wat betreft licht en temperatuur. Fysiek en fysisch vreemd. Verschillende activiteiten vragen om verschillende fysieke inrichtingen. Als mens voelen we ons ook prettiger bij een niet constante fysische omgeving. Op basis van deze filosofie is Lasenzo diverse inrichtingen gaan ontwerpen voor Sedus. Een uitgewerkt product hiervan is de Moodwall. Voor een uitleg over de fysieke eenvoud van deze scheidingswand, die eenvoudig vast te pakken is, in twee hoogtes verkrijgbaar, stabiel staat en makkelijk voort te duwen is, kan bijna volstaan worden met één zin. Echter, het verhaal achter deze scheidingswand is een filosofie met emotioneel-ergonomische oplossingen, die hierna wordt uitgelegd.

De primaire functie van een scheidingswand is natuurlijk het scheiden van ruimtes. Door de vorm is er een holle en bolle kant (afbeelding 1). Een meer open activiteit krijgt de bolle kant. De holle kant geeft een gevoel van geborgenheid en is ondersteunend voor intiemere bijeenkomsten (afbeelding 2). Door de elementen tussen twee ruimtes in een 'tunnelvorm' te plaatsen, krijgt een gebruiker bij het lopen door de tunnel ook een duidelijk gevoel van scheiding tussen de activiteiten in die ruimtes.

Door de materiaalkeuze op de verwisselbare platen kan op de emotie worden ingespeeld. Men kan kiezen voor harde materialen en texturen, zoals houtfineer voor een luxe uitstraling, of voor een textiele plaat om een koude omgeving te verzachten.

Een optie is het gebruik van doorschijnende platen met LED-verlichting erachter. Met een afstandsbediening kan de medewerker de kleur aanpassen aan zijn individuele stemming of aan het dagdeel. Ook kan het bedrijf de kleur kiezen van zijn huisstijl of de kleur van een feestdag (afbeelding 3).

Laten we vooral niet vergeten dat er ook effectief gewerkt moet worden. De elementen zijn daarom ook verkrijgbaar met whiteboard platen of als presentatiewand. De bolle kant kan ook werken als geluidsbox door het plaatsen van een geluidstrilapparaat op het paneel.

Indien de bolle kant met een hard materiaal is bekleed, zorgt dat voor een goede geluidsverstrooiing en hebben medewerkers minder last van elkaars (werk)geluiden. Dit blijkt namelijk een belangrijke stressfactor te zijn op het werk. Er is ook een versie met akoestisch materiaal zoals gebruikt in de TGV en vliegtuigen, wat sterk geluidsabsorberend is. Doordat de elementen makkelijk verrijdbaar zijn, kan met verschillende opstellingen eenvoudig in een ruimte getest worden voor een optimaal akoestisch effect.

Een andere versie van de wand heeft bovenin een rooster. In de wand is een geurmachine geplaatst, waarbij de gebruiker met een afstandsbediening kan kiezen uit geurscenario's. Geur is een bekende subtiele manier van beïnvloeding en wordt vaak niet bewust opgemerkt. Met een eigen geurcombinatie specifiek voor het bedrijf kan men de werknemers stimuleren om zich met het bedrijf te identificeren.

In eenzelfde element met rooster kan ook een luchtbevochtiger worden geplaatst. Een te droge omgeving geeft risico op spraakproblemen en hoofdpijn. Een goede vochtigheidsgraad kan bijdragen aan de gezondheid en het comfort. Bediening is wederom door middel van een afstandsbediening.

Een element in de filosofie is het aspect dat werk 'gestolen tijd' is. Het werken naast een plantenwand (afbeelding 4) zou dit effect verminderen. Het groen zorgt ook voor een goede atmosfeer. Omdat ook planten een goede werkomgeving willen, is deze wand uitgerust met een daglichtsysteem.

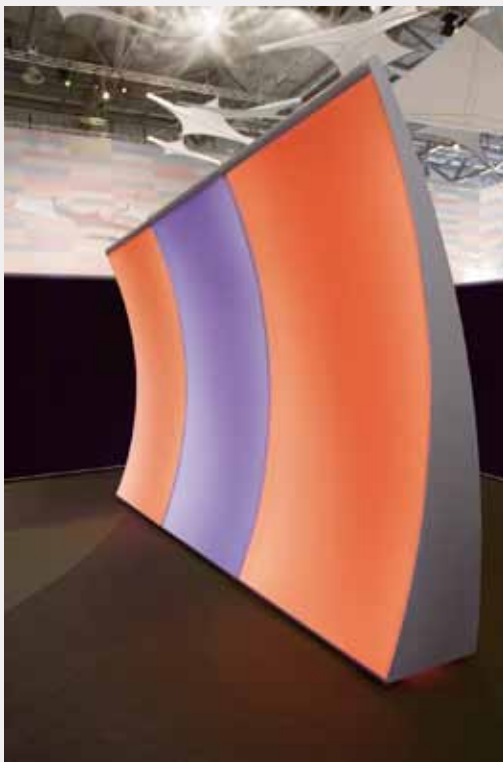




**Afbeelding 1. Scheidingswand lineair model**



**Afbeelding 2. Scheidingswand rond model**



**Afbeelding 3. Wand met LED-verlichting**



**Afbeelding 4. Plantenwand**

# De boekenkast

Stefan During

Een leven vol stoelen (2011)

Uitgeverij Jan van Arkel, ISBN 978 90 816642 0 2, 144 pagina's, € 22,50

Leuk en vlot geschreven boek over het maken van stoelen. Een absolute must voor iedereen met een voorliefde voor stoelen of houtbewerking.

De auteur bespreekt de verschillende fasen van productontwerp - van ideevorming tot en met het steeds weer verbeteren van een volgende versie van de stoel. Hij beschrijft het belang van het boeiend houden van een product en dat is niet gemakkelijk bij een stoel. Maar met de juiste materiaalkeuze, vormgeving, techniek, uitstraling en vooral uitproberen kom je steeds weer tot een interessant product.

Ook de ergonomie van stoelen komt aan bod. De juiste maatvoering en goede verhoudingen tussen verschillende elementen (zithoek, kromming van de rug, hoogte enzovoort) zijn alle belangrijk om naast een mooie ook tot een functionele stoel te komen.

Dit alles is verpakt in een leuk en gemakkelijk te lezen verhaal waarbij je ook nog een beetje kennis opdoet van houtbewerking. Het boek is rijkelijk geïllustreerd met foto's van verschillende stoel- en tafelontwerpen.



## Gespot



**"Een waarschuwing voor de zomerperiode"**

**Ook een bijzondere situatie gezien?**  
Mail naar [redactie@ergonoom.nl](mailto:redactie@ergonoom.nl) met vermelding van je naam en de locatie.

# Ergonomie en octrooien



FYSIEK

Door Wouter Kanneworff en Danielle Vossebeld

## Wittner fijnstemsleutel

Publicatie: WO2009059873A2, 14 mei 2009 - Marktintroductie: 2009

Het stemmen van een strijkinstrument is enorm belangrijk voor een goed resultaat. Ook al is het instrument zelf van buitengewone kwaliteit, dan nog levert een verkeerde spanning op de snaren een inferieure of zelfs valse klank op. De snaren van een viool, cello, contrabas of ander strijkinstrument zitten op twee plaatsen vast: aan de bovenkant vlak voor de krul met de stemsleutel en aan de onderkant bij het staartstuk. Door de snaar bij het staartstuk of de stemsleutel in lengte te variëren, stem je de snaar.

Bij een viool vindt het grovere stemwerk plaats door aan de stemsleutel te draaien. De stemsleutels in de hals draaien in zijn geheel en het kost best wat kracht om een kleine slag te geven. Je moet heel fijnzinnig te werk gaan want als je de snaar teveel opdraait, dan leidt dat tot een te hoge spanning. Daarom vindt de laatste fijnstemming plaats op het staartstuk.

Klassieke instrumenten hebben veel traditie in zich. Elektronica en hightech-materialen bieden tal van nieuwe mogelijkheden. Toch verloopt de acceptatie hiervan vaak moeizaam. Het Duitse bedrijf Wittner is gespecialiseerd in fijnmechanische producten voor musici, zoals metronomen, stemvorken en fijnstemmers/staartstukken. Wittner bedacht dat je de stemsleutels ook zou kunnen uitvoeren met een intern tandwielstelsysteem van een lichtmetalen legering. Op die manier is er minder kracht nodig en kun je veel nauwkeuriger stemmen met die stemsleutels omdat de draaistapjes veel kleiner worden. Om precies te zijn: de afstemming is 8,5 keer nauwkeuriger. Stemmen aan het staartstuk hoeft dan bijna niet meer. Opvallend is ook dat in deze stemsleutels alleen het binnenwerk met de



snaar en de draaiknop zelf draaien. De knop als geheel draait dus niet in het ontvangende gat. Daardoor heb je ook nog eens een veel soepeler draaiende knop en minder wrijvingskracht die je als gebruiker moet overwinnen. De nieuwe stemsleutels zijn uitgevoerd in zwart composietmateriaal om zo veel mogelijk op het hiervoor veelgebruikte ebbenhout te lijken. Een vakman kan eenvoudig het bovenstuk van de viool aanpassen aan het nieuwe systeem, dat in verschillende afmetingen beschikbaar is.

# Afgestudeerd

Roos van Rhijn

## Designing accessible mobile web applications for visually disabled people

Delft, University of Technology

### Introduction

Mobile web applications have become of significant importance to visually disabled users. Applications related to travel and navigation in particular support freedom and independence. Certain touch screen smart phones nowadays offer built-in accessibility features exclusively meant for visually disabled users. Sight impaired users with partial vision, for instance, use their device in landscape orientation or apply a pinch gesture to magnify the screen content. Blind users, on the other hand, operate their smart phone by means of a screen reader. It translates the content and interactive behavior of each item of the interface enabling blind users to read text, operate buttons, select options from drop down menus and even type. For this reason it is crucial to ensure that these features have optimal access to the mobile web application itself in order to support optimal user interaction. The purpose of this project was to design a method which supports designers in creating such accessible mobile web applications. This was done by formulating a set of design principles describing the criteria for accessible mobile web design for visually disabled users.

### Methods

Five visually disabled participants were personally interviewed and observed while working with several mobile web applications. Based on these conversations and observations the following six design principles were formulated, describing the criteria for accessible mobile web design for visually disabled users.

- *Use your imagination.* Gain understanding of the target group. Discuss mobile web accessibility with your users and observe them while working with applications. This is the key to accurate decision making and suitable design solutions.
- *Strive for profound simplicity.* Limit the information to the absolutely necessary, without wasting information that significantly contributes to intuitive usage.

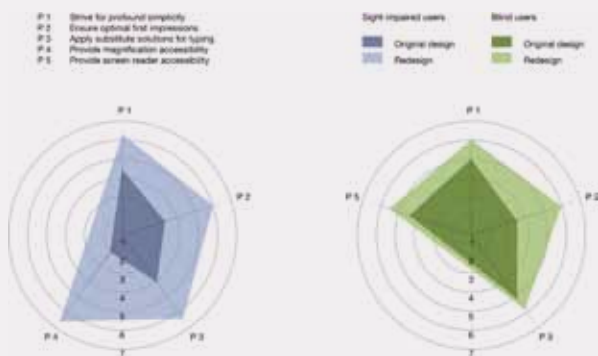
Organize the information in a structure which meets the consistency of apps.

- *Ensure optimal first impressions.* Design a start screen which offers the user immediate access to the main functions of the application. A limited number of actions is strongly related to the user's devotion to foster the application.
- *Apply substitute solutions for typing.* Typing is a very time-consuming and exhausting activity for visually disabled users. Apply substitute solutions for typing as much as possible, such as drop down menus to select options, dates, times and locations. When typing solutions cannot be avoided, a proper support of word prediction is needed while typing.
- *Provide magnification accessibility.* Make sure the application supports pinch and landscape magnification. When magnified, users should be able to have quick access to all relevant contextual objects in order to reserve a proper understanding of the application.
- *Provide screen reader accessibility.* Realize that blind users only have auditory information to refer to. Make



Figure 1. Redesign of the app '9292OV Pro'





**Figure 2. Average scores of the accessibility level. To sight impaired users P5, 'Provide screen reader accessibility' is not applicable. To blind users P4, 'Provide magnification accessibility', is not applicable. Since the design principle 'Use your imagination' concerns an advice to designers instead of a criterion for the design of the application, it did not take part in this analysis**

sure that objects are transcribed in a valid order. Screen readers should only transcribe the content and the interactive behavior of an object. This enables the user to understand what the object is about and how one should interact with it.

In order to determine the effect of the design principles on the accessibility level, the principles were put into practice by creating a redesign (figure 1) of the app '9292OV Pro'. The original design and an interactive prototype of the redesign were tested. Five sight impaired and five blind users participated in the test. The test consisted of assignments and evaluation interviews that were executed with both designs.

### Results

Figure 2 presents the average scores of the accessibility level for sight impaired users (blue diagram) and for blind

users (green diagram). The diagrams show the scores of each design principle for the original design (dark coloured surface) and for the redesign (light coloured surface). The centre of the circle represents the lowest score 1, the outer circle represents the highest score 7. In short, the larger the coloured surface, the better the accessibility level.

### Conclusions

The figure shows that the accessibility level has strongly increased for both sight impaired and blind users. Statistical analysis has proven this effect to be exceptionally high. In conclusion, the design principles improve the accessibility level of mobile web applications for visually disabled users.

### Reference

Cohen, J. (1988). 'Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences', Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Team: dr.ir. M. Melles, prof.dr. H. de Ridder.

Dr.ir. Marijke Melles is an assistant professor Applied Ergonomics and Design and coordinator of the master specialization Medisign at the faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology.

Prof.dr. Huib de Ridder is professor in Informational Ergonomics at the faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology.

With this project ir. Roos van Rhijn graduated for the master Design for Interaction at the Delft University of Technology. She currently works as an information designer at Mijksenaar and as a freelance user interface designer at Yunity UID.

E-mail: vanrhijn@yunityUID.com

# Uit onze vereniging

Nadat we de vorige keer de blik op Nederland gericht hadden en op de wat kortere termijn, willen we de blik nu op de wereld en de verre toekomst richten. Afgelopen februari vond het achttiende wereldwijde ergonomiecongres van de IEA plaats in Recife in Brazilië. Johan Molenbroek vertegenwoordigde daar de NVvE tijdens de council meeting waaraan alle landen die lid zijn van de IEA deelnemen. Een belangrijk agendapunt van deze meeting was een rapport met de titel: 'A strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the discipline and profession'. Dit rapport is geschreven door onze 'eigen' professoren Jan Dul en Bas van der Doelen en daarnaast zes andere deskundigen uit andere landen.

Zoals we allemaal weten heeft de ergonomie, ook wel Human Factors genoemd, veel te bieden voor belangrijke bedrijfs- en maatschappelijke uitdagingen. Maar het blijkt steeds weer dat we al die toegevoegde waarde maar moeilijk voor het voetlicht krijgen. Het doel van genoemd rapport is om een strategie te presenteren die de toepassing van en behoefte aan hoogwaardige ergonomie kan stimuleren. Hierbij ligt de focus op de kernelementen van de ergonomie: systeemaanpak, ontwerpgerichtheid, productiviteit en welbevinden.

We moeten dus als ergonomen en als vereniging de waarde van de ergonomie duidelijker overbrengen. Hierbij zijn verschillende belanghebbenden te onderscheiden aan wie we dit duidelijk moeten maken; voor elk van die groepen heeft de ergonomie een andere betekenis en waarde. Deze groepen zijn onder andere: werknemers, gebruikers van producten, managers, ontwerpers van technische en sociale systemen en overheden. Op sommige punten en naar sommige groepen hebben we onze waarde wel bewezen en ook getoond. Zo is voor vrij veel gebruikers en werknemers best duidelijk geworden dat ergonomie bijdraagt aan comfort en welbevinden. Maar we hebben naar bijvoorbeeld managers veel minder duidelijk kunnen maken dat ergonomie bijdraagt aan een aanzienlijke stijging van productiviteit en een afname van het aantal fouten. Systeemexperts, die productielijnen ontwerpen of organisaties opzetten, denken er niet snel aan om een ergonomist in de arm te nemen. Bij deze groepen moeten we onze unieke positie veel duidelijker communiceren. We moeten een strategische samenwerking aangaan met deze groepen, de beslissers informeren, training bieden in de toegevoegde waarde die ergonomie heeft en het bewustzijn voor deze thematiek versterken.

Een tweede strategische doelstelling die het rapport noemt is het opleiden van gekwalificeerde, goed opgeleide ergonomen en normering van ergonomietoepassingen en ergonomen. Dit moet resulteren in innovatief en hoogwaardig onderzoek aan universiteiten en in andere organisaties. Om dit alles te bereiken is een nauwe samenwerking nodig tussen de IEA, de ergonomieverenigingen in diverse landen en de ergonomen. In dit alles wil de IEA een leidende rol vervullen en dit rapport is hiertoe een sterke impuls.

Het bestuur van de NVvE heeft naar de betreffende commissie aangegeven heel blij te zijn met dit rapport. Het geeft waardevolle ideeën en een omvattende aanpak voor groei van ons vakgebied. Dit standpunt is namens de NVvE ook naar voren gebracht door Johan Molenbroek tijdens de council meeting.

Maar hoe willen we dit nu als Nederlandse Vereniging voor Ergonomie oppakken? Daarover willen we graag met u van gedachten wisselen. De eerste aanzetten zijn alvast gedaan. De waarde van ergonomie voor de productiviteit van bedrijven en organisaties willen we duidelijker naar voren brengen. We zijn met de redactie in overleg hoe we in ons tijdschrift aan dit onderwerp aandacht kunnen besteden. Daarnaast moet dit een belangrijk thema worden tijdens het geplande jubileumcongres eind dit jaar. We hebben het plan om door aansprekende praktijkvoorbeelden de waarde van ons vak duidelijker te communiceren. Er zijn namelijk allerlei zaken waarin veel ergonomie zit, maar die niet als zodanig gezien worden. In samenwerking met de REN en SRE willen we proberen om de opleiding van gekwalificeerde ergonomen te stimuleren.

We hopen dat u ons hierin wilt ondersteunen en uw ideeën inbrengt.

Het bestuur van de NVvE,  
**Hans, Hugo, Janine, Janna en Matthijs**

# Jubileumcongres

## Ergonomie met Hand en Verstand

donderdag 25 & vrijdag 26 oktober 2012  
Amersfoort



### ORGANISATOREN

Nederlandse Vereniging voor Ergonomie (NVvE),  
de vereniging van Register ergonomen Nederland (ReN) en  
de Stichting Registratie ergonomen (SRe).

De drie organisaties vieren dit jaar respectievelijk hun 50, 15 en 20 jarig jubileum.

### PROGRAMMA

25 oktober van 13.00 – 17.00 uur.

Thema: Maatschappelijke relevantie van de ergonomie.

Onder andere:

Ernst Koningsveld over de betekenis van de ergonomie;  
Jan Dul over de toekomst van de ergonomie,  
een forumdiscussie met prominenten uit de ergonomiewereld,  
uitreiking van de Pieter Rookmakerprijs 2012  
en 's avonds een uitgebreid dinerbuffet met aansluitend het swingende jubileumfeest.

26 oktober van 09.30 – 16.00 uur.

5 thema's:

1. Mens-systeeminteractie
2. Het Nieuwe Werken
3. Duurzame inzetbaarheid
4. Productergonomie
5. Ergonomisch reizen

Een dag met plenaire sprekers en vele workshops.

Deelname is mogelijk per dag, maar ook voor beide dagen. Overnachting in de buurt mogelijk.

### GEVRAAGD

Bijdragen voor workshops op 26 oktober over de 5 congres-thema's.

Informatie en bijdragen vóór 1 augustus bij

Huub Pennock ([huub@ergo-balans.nl](mailto:huub@ergo-balans.nl)), of Fieke Horsten ([FiekeHorsten@vhp-ergonomie.nl](mailto:FiekeHorsten@vhp-ergonomie.nl))

### WILT U MEER INFORMATIE ONTVANGEN?

Meldt u aan via de congressite of stuur een mail aan [nvve@planet.nl](mailto:nvve@planet.nl) en ontvang de digitale uitnodiging.

## Afstudeerders binnen het vakgebied ergonomie

Innovative backseat for comfortable working and relaxing in a car	Sigrid van Veen	26 april	TU Delft
Mobile communication for blind and deaf	Sietse Vis	5 juni	TU Delft
Housing and user interface design of the Elena medical laser	Enrico Wasch	5 juni	TU Delft
Redesign of Device and user Interface Ergonomics for service agents at KLM	Vivian Henssen	26 juni	TU Delft

## Promoties op het vakgebied ergonomie

The (cost) effectiveness of a lifestyle intervention in order to improve older workers' vitality. The Vital Work study	Jorien Strijk	20 april 2012	VU
--	---------------	---------------	----

## Boeiende websites

<a href="http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/toolkit.html">http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/toolkit.html</a>	The Usability Toolkit is a collection of forms, check-lists and other useful documents for conducting usability tests and user interviews.
<a href="http://www.usability.gov">http://www.usability.gov</a>	A one-stop source for government web designers to learn how to make websites more usable, useful, and accessible

## Evenementen

JVRC 2012	16-19 oktober 2012	Madrid, Spanje - <a href="http://jvrc12.fi.upm.es">http://jvrc12.fi.upm.es</a> - Joint Virtual Reality Conference of ICAT-EGVE-EuroVR
Jubileumcongres NVvE, ReN en SRE <b>Ergonomie met Hand en Verstand</b>	25/26 oktober 2012	Zie aankondiging in dit tijdschrift