



Tijdschrift voor

jaargang 42 - nr. 2 - juni 2017

# HUMAN FACTORS

Dossier Living Labs

Belasting sjorders Rotterdamse haven

De Nieuwe Factor: Dr. Peter Oeij

Ergonomiekaart met Liesbeth van Driel

## Colofon

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

Tijdschrift voor Human Factors is een uitgave van Human Factors NL, vereniging voor ergonomie. De vereniging tracht op basis van bovengenoemde omschrijving onderzoek te bevorderen, resultaten openbaar te maken, praktische toepassingen te stimuleren en uitwisseling van gegevens tussen belanghebbende vakgebieden te doen plaatsvinden.

### Secretariaat van

#### Human Factors NL

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

### Redactie

dr. L.F.M. Kuijt-Evers, hoofdredacteur@humanfactors.nl  
drs. P. van Dorst, pimvandongst@vhphp.nl  
ing. I.C. Keeman, ilza@clariss-id.com  
dr. R. van der Kleij, rick.vanderkleij@tno.nl  
drs. E.M. de Korte, elsbeth.dekorte@tno.nl  
drs. T. Luger, tessy\_luger@hotmail.com  
dr.ir. M.H. Sonneveld, M.H.Sonneveld@tudelft.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, drs. J.P. Jansen Eur.Erg.,  
prof.dr. M.P. de Looze, ir. I. Griffioen

### Technische redactie

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

### Realisatie en ontwerp

Practicum, Soest  
practicum.nl

### Advertenties

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

### Abonnementen

Het Tijdschrift voor Human Factors verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 80,- per jaargang. Abonnementen kunnen ieder moment ingaan, doch slechts worden beëindigd indien schriftelijk vóór 1 december van de lopende jaargang is opgezegd en een bevestiging daarvan is ontvangen. Bij niet tijdige opzegging wordt het abonnement automatisch met een jaar verlengd.

### Auteursrecht

Behoudens de door de wet gestelde uitzonderingen mag niets in deze uitgave worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.  
ISSN 2405-7924

### Richtlijnen voor Auteurs

zie [www.humanfactors.nl](http://www.humanfactors.nl)

### Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

### Coverfoto

Aneese / Shutterstock.com



# Voorwoord

Beste lezer,

Eind mei vond de ALV plaats. Verderop in dit tijdschrift leest u meer over hetgeen besproken is tijdens de ALV in *Uit de vereniging*. Er is ook uitgebreid gesproken over het tijdschrift. Gezien de hoge kosten (in verhouding tot het aantal leden) zal het tijdschrift in de toekomst enkele veranderingen ondergaan. Hiervoor ga ik samen met het bestuur plannen maken. Het is overigens de vraag of ik zelf deze plannen nog ga uitvoeren als hoofdredacteur. Vanwege andere werkzaamheden heb ik ervoor gekozen om aan het einde van dit jaar te stoppen met het hoofdredacteurschap van het Tijdschrift voor Human Factors. Vandaar dat u op de achterkant een vacature vindt om mijn taak over te nemen.

Om op korte termijn binnen de begroting te blijven, zullen we in 2017 slechts één dossier per tijdschrift plaatsen. In dit nummer gaat het dossier over Living Labs, samengesteld door ons redactielid Linda Wauben. Living Labs zijn niet meer weg te denken uit het huidige ergonomisch onderzoek. Ze bieden de mogelijkheid om in de gebruikerscontext onderzoek te doen naar (nieuwe) diensten, producten en organisatievormen, waarbij de gebruikers centraal staan. De gebruikers worden niet alleen ingezet als proefpersoon, maar ook als co-designer en co-researcher. Verder werken in een Living Lab vaak verschillende belanghebbenden samen, zoals onderwijsinstellingen, bedrijven en overheden. Op een goede manier ingezet, biedt een Living Lab dus veel mogelijkheden voor innovaties. In het dossier in dit tijdschrift, staan Living Labs rond het thema gezondheidszorg centraal. De drie artikelen bespreken onderzoeken die uitgevoerd zijn in verschillende Living Labs rond de operatiekamer, revalidatie technologie en ziekenhuisverplaatste zorg.

Naast het dossier bevat deze editie een artikel over het ontwerp en de evaluatie van een nieuwe siorstang, voor het vastsjorren van zeecontainers, geschreven door Marjolein Douwes e.a.. Dit nieuwe ontwerp levert een reductie van de benodigde kracht van bijna 60%.

Verder vindt u in dit tijdschrift de vaste rubrieken *De Nieuwe Factor* met een samenvatting van het proefschrift van Peter Oeij (TNO), de *Ergonomiekaart* met Liesbeth van Driel, UX Designer (TomTom) en *Toegepast* over de Woef-applicatie door Ilza Keeman.

Veel leesplezier!

Lottie Kuijt-Evers  
hoofdredacteur@humanfactors.nl

## Dossier Living Labs

Living Labs (in het Nederlands Proeftuinen) zijn de afgelopen jaren steeds meer in opkomst. Living Labs bieden ontwerp-, ontwikkelings- en testmogelijkheden in de echte context – dus daar waar de uitdaging ligt samen met de (eind) gebruiker(s) die de uitdaging aan moet(en) gaan.

Dit dossier omvat drie artikelen van projecten die plaatsvinden in Living Labs:

- **Living labs: The Smooth Operator**
- **Versnellen van innovaties voor man-machine-systemen voor zorgapplicaties**
- **ZiekenThuis**

Redactie: Liunda Wauben

4

## Herontwerp vermindert belasting van sjorders in de Rotterdamse haven

De moderne containerterminals zijn volledig geautomatiseerd. Uitzondering zijn de bovendeks gestapelde zeecontainers die handmatig gekoppeld en ontkoppeld worden. Dit werk wordt uitgevoerd door sjorders. Op verzoek van Matrants Marine Services is de fysieke belasting bij dit werk onderzocht.

Marjolein Douwes, Reinier Könemann  
en Thomas Linders

19

## De Nieuwe Factor

Dr. Peter R.A. Oeij

Helpen mindfulness en resilience innovatie-teams om niet te falen?

30

## Ergonomiekaart van Nederland

Liesbeth van Driel

*'Ik denk dat je altijd een bepaalde balans moet hebben tussen wat meer bedrijfskundige en technische inzichten en het begrijpen van olifantenpadjes.'*

26

### Verder in dit nummer

---

Human Factors en octrooien Lief biofeedback-patch	29
Uit de vereniging	33
Toegepast Woef-applicatie	34
Hoofdredacteur gezocht	36





# Living Labs

Dit dossier omvat drie artikelen van projecten die plaatsvinden in Living Labs. Living Labs (in het Nederlands Proeftuinen) zijn de afgelopen jaren steeds meer in opkomst. Living Labs bieden ontwerp-, ontwikkelings- en testmogelijkheden in de echte context – dus daar waar de uitdaging ligt samen met de (eind)gebruiker(s) die de uitdaging aan moet(en) gaan.

Een Living Lab is dus gepositioneerd in de gebruikerscontext en kan een operatiekamer zijn die gemonitord wordt op afstand, of een huiskamer van een dementerende oudere thuis. De onderzoeken in de Living Labs zijn grotendeels praktijkgericht en betreffen met name toegepast praktijkgericht onderzoek.

Door gebruikers actief te betrekken in het proces van ontwerp tot en met testen en door dit te doen in de gebruikerscontext kunnen betere producten en diensten gecreëerd worden die passen bij de gebruikers in hun werk- of leefomgeving. De gebruikers staan centraal (user-centered); zij zijn immers de experts van hun dagelijkse leven en routines. De eindgebruikers zijn zowel 'co-researchers' als 'co-creators' (participatory design).

Naast de (eind)gebruikers participeren ook andere belanghebbenden actief in een Living Lab: bedrijven, ondernemers, onderwijsinstellingen en overheden. Samen onderzoeken ze, creëren ze en testen ze verbeteringen. Door de interprofessionele teams binnen de Living Labs kunnen kennis, kunde en ervaringen beter en sneller worden opgedaan, worden gedeeld en kunnen er succesvollere zorginnovaties worden gecreëerd. Deze interprofessionaliteit faciliteert ook de verspreiding van kennis naar de verscheidene (werk)velden en disciplines en leidt tot vraagverheldering met als resultaat dat de oplossing beter bij het praktijkprobleem aansluit. Voor studenten biedt de samenwerking mogelijkheden om de competenties voor hun toekomstige carrière te ontwikkelen en te verbeteren; denk hierbij aan samenwerking, communicatie, onderzoeksvaardigheden, ondernemerschap en netwerken.

Het Dossier Living Labs omvat een drietal artikelen. Het eerste artikel van Frederique Meeuwse et. al., met als titel 'Living Labs: The Smooth Operator', richt zich op de belangrijke uitdaging voor het veilig introduceren van nieuwe medische technologie in relatie tot het beheer van goede werkprocessen en protocollen die aansluiten bij de toepassing van de technologie in het operatief traject. Ze beschrijven twee onderzoeken, uitgevoerd in het Living Lab de

Onderzoeks Operatiekamer (OK) bij het Reinier de Graaf Gasthuis in Delft. De eerste studie richt zich op de validatie van patroonherkenningmethoden voor automatische fase-detectie bij chirurgische procedures. De tweede studie richt zich op de registratie van de toepassing van elektrochirurgie door chirurgen en chirurgen in opleiding.

Het tweede artikel van Martijn van der Ent et. al., met als titel 'Versnellen van Innovaties voor Man-Machine Systemen voor Zorgapplicaties', omschrijft een showcase project, Cue2Walk, uitgevoerd binnen het Medical Delta Living Lab Rehabilitation Technology. De Cue2Walk-applicatie is een nieuw technologisch hulpmiddel voor Parkinsonpatiënten om het plotseling stoppen van de loopbeweging tegen te gaan. Het project laat zien dat kennis, praktijk, eindgebruikers (cliënten, patiënten) en bedrijven samen in co-creatie een technologische innovatie voor de medische en zorgpraktijk kunnen versnellen om zo voorbij het stadium van een prototype te geraken en dit in te kunnen bedden in de praktijk.

Het derde artikel, van Eric Kamst et. al. met als titel 'ZiekenThuis: Verplaatsing van zorg van het ziekenhuis naar thuis', verkent de *gewenste* verplaatsing van complexe zorg van het ziekenhuis naar thuis, waarbij complexe medische technologie wordt gebruikt. Ziekenhuisverplaatste zorg is in opkomst omdat mensen niet alleen langer thuis *willen* (en moeten) wonen, maar ook steeds vaker thuis *verzorgd* en thuis *behandeld* willen worden. Aan de hand van een pilotstudie worden de sterke en zwakke punten en de kansen en bedreigingen voor ziekenhuisverplaatste zorg in kaart gebracht vanuit de beroepspraktijk..

---

## Over de auteur



dr.ir. L.S.G.L. Wauben  
Lector Technische Innovatie in de Zorg,  
Kenniscentrum Zorginnovatie  
Hogeschool Rotterdam  
Post-doc onderzoeker Faculteit 3ME,  
Technische Universiteit Delft

# Living labs: The Smooth Operator

More and more medical technology is finding its way to the operating room, which is a great benefit for efficiency and patient safety. However, it may also cause disturbances in the workflow. Living labs and Test Beds such as a Research Operating Room can provide a real-life setting in which safe implementation/research in the field of work processes and protocols can be studied. In this paper, we discuss the added value of such a Living Lab, illustrated by two cases.

**Frédérique Meeuwsen, Annetje Guédon, Maarten van der Elst and John van den Dobbelsteen**

The perioperative process is a complex, high-risk core activity within a hospital in which the activities of many professionals of different disciplines should be managed and aligned to ensure a safe environment for the patient. The potential of new technology to improve the quality, efficiency and safety of healthcare delivery is undisputed. However, introducing novel medical technology may inflict unexpected changes in the workflow and could introduce unforeseen risks and dangers for the patient; even the smallest disruptions of the normal workflow may induce delays or deviations from protocol, thereby reducing patient safety and efficiency in the entire care pathway (Arora et al., 2010; Wiegmann, ElBardissi, Dearani, Daly, & Sundt, 2007). Moreover, not all medical devices undergo clinical trials prior to introduction. In fact, many novel medical technologies are in conflict with the request for efficient treatment processes, which in the end results in increased costs and unviable products (Kumar, 2011).

A major challenge for safe introduction of novel medical technology is the management of proper work processes and protocols that go along with the application of the technology. This includes the availability of properly trained clinical staff, device compatibility with other necessary medical equipment and materials, all of which have to be joined at a defined point of time and at a specified location. However, the limited saliency of small disruptions of the workflow in daily routine will not stimulate active reorganisations of the working processes and severe disruptions that impose major risks might only happen once in several years. Ideally, there should be continuous surveillance and monitoring based on methods that are sufficiently sensitive to detect problems, however small they may be.

## Living Labs and Test Beds

Active seeking and defining the best methods of organizing healthcare delivery is crucial to detect problems with new and existing technologies and to maintain patient safety. An essential feature of this approach is the validation of the service or the product in an (small scale) implementation setting. Validation in a real-life setting can be achieved in so-called Living Labs (LL) or Test Beds (TB). These facilities provide an environment with actual end-users in which both new work processes and validation of new products and services (Living Labs) or just validation of new products and services (Test Beds) can be performed. To illustrate the benefits and potential of such facilities for both the development of novel technologies and the evaluation of the safety or safe use of existing technology we discuss in this paper two cases that were studied in such a real-life setting; the Research Operating Room (OR) that was established in the Reinier de Graaf hospital (RDGG) in Delft, The Netherlands. The RDGG is a Top clinical training hospital providing a range and format of accessible healthcare facilities and resources.

The RDGG Research OR is equipped with monitoring technology (e.g. RFID tags and cameras) for automated recording of critical steps during surgical procedures. Thereby, objective data can be gathered on the impact of novel technology on changes in the OR resource management and on safety aspects. While the availability control of medical staff and medical devices could be achieved with for instance clinical information systems, the management and automated monitoring of other resources is in normal OR settings limited or not possible at all. Within the RDGG Research OR, an appropriate assistance system for validation of new



Figure 1. Electro-surgical device and current sensor (encircled).

technologies and protocols is already in place (i.e. a Digital Operating Room Assistant (Guedon et al., 2014)), which allows assessing the impact of events in advance to the actual implementation of the proposed technology.

In the following we will discuss two cases that were studied in the Research OR. Case 1 focuses on the validation of the application of pattern recognition methods for automatic phase detection in surgical procedures. The developed system automatically informs the OR staff about the optimal timing to start preparing the next patient (Guedon et al., 2016). Case 2 targets detailed registration of the application of a common but high-risk technology, electro-surgery (Meeuwse et al., 2017). Electro-surgery is used in 80% of surgical procedures and allows surgeons to skilfully dissect tissue and achieve rapid hemostasis.

### Case 1. Phase detection in surgical procedures

The usage of devices and instruments can provide essential information about the progress of a procedure (Blum, Padoy, Feussner, & Navab, 2008b). Patterns in the usage of devices and instruments can be detected for various types of procedures. These patterns can then be used to detect the actual phase of a surgical procedure. Several pattern recognition approaches explored in previous studies have presented the potential of automatic recognition of the phase of procedures (Blum, Padoy, Feussner, & Navab, 2008a).

During a laparoscopic cholecystectomy, electro-surgery is activated during the removal of the gallbladder from the liver, which matches a certain stage of the procedure. Therefore, the activation of the electro-surgical device is suited to monitor for pattern recognition purposes. Activations of the electro-surgical

device were detected by measuring the current delivered to the device at a frequency of approximately 10 times per second. Each peak in the amount of current corresponds to an activation of the device. The current sensor we used is shown in Figure 1.

### Predicting end-time

During 57 laparoscopic cholecystectomies, the activation pattern of the electro-surgical device was measured to train an algorithm suitable for automated monitoring of surgical progress. The main goal of the experiment was to study the feasibility to use these activation patterns as input for predicting the end-time of the procedure, which in turn can be used to streamline the scheduling of procedures in the OR. A real-time prediction system was developed which was used to communicate the predicted end-time of the procedure to the OR staff.

The reliability and usability of the system's predictions were tested during 21 subsequently performed laparoscopic cholecystectomies. The mean absolute error was smaller for the prediction system (14 min) than for the OR staff predicting the end-time (19 min). The results show that the system's predictions were more reliable for procedures with average or long duration than for the ones with short duration. For procedures longer than 40 min, the mean absolute error was 9 min and therefore within the margins of reliable predictions. For these procedures, the system's predictions outperformed the OR staff's predictions, which presented a mean absolute error of 29 min. The predicted end-time was used to estimate the optimal time to prepare the next patient for surgery. To receive feedback we asked the OR staff (i.e. nurse anesthetist) to validate this prediction via a software interface presented on a tablet (see Figure 2).

The timing to start preparing the next patient was predicted slightly later than optimal by the system and mostly earlier than optimal by the OR staff. Nevertheless, the main benefit lays in the enhanced access to information on the progress of the procedure from outside the OR. This information can be used by the OR schedulers without having to interrupt the surgical process. Additionally, information on the progress of the procedure is valuable for the nursing staff, who can anticipate the preparation and transport of patients from and to the nursing department (Guedon et al., 2015). It can also reduce the efforts of the nursing staff to update the patients and the persons accompanying patients about their progress.

### Case 2. Application electro-surgery

In this study, current measurement technology was used to get insight in the actual application of electro-surgery devices. This study was motivated by

# Dossier: Living Labs

recently published reports by the Dutch Healthcare Institutions (Dutch association of hospitals (NVZ) and Dutch association of university hospitals (NFU), 2011; Dutch Healthcare Inspectorate (IGZ), 2014). These reports express concerns about the rapid increase of medical technology, its related risks to patient safety and the lack of structured certification systems to assess necessary competences in using medical equipment. Crucial for such a certification program is to have proper and frequent assessments for each type of medical technology. Therefore, it is necessary to understand how devices are used in real-life.

For this study we obtained a detailed registration of 91 laparoscopic cholecystectomies performed by five experienced surgeons and 11 surgical residents. The main objective was to examine potential differences in handling techniques between operators and to determine whether experience plays a major role in the way electro-surgery is applied.

Our main findings show that different approaches in application technique can be distinguished among the operators; typically, a higher number of activations goes along with a short activation time and vice versa. Figure 3 left shows the pattern of an expert surgeon, whereas Figure 3 right shows the performance of a surgical resident. Also, differences between individual surgeons and residents were found.

All residents use a higher number of activations with a shorter activation time, while various surgeons seem to choose for the opposite approach. The latter is remarkable as the guidelines suggest using brief intermittent activations. Such insights are valuable information when setting up a certification system according to the earlier mentioned reports.

## Discussion

Evaluating the safety of medical technology in Living Labs allows assessing its impact in advance of the actual implementation. The need for such facilities is

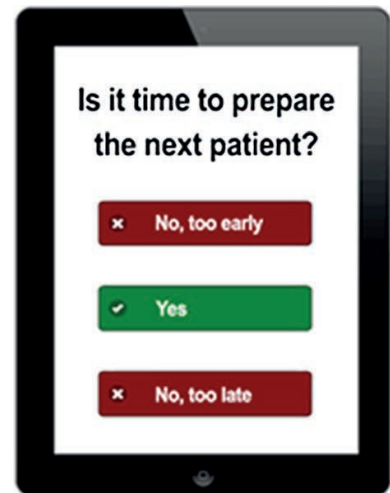


Figure 2. Interface used to validate real-time monitoring of OR processes.

further strengthened by the guidelines formulated in the 'Dutch Covenant safe use of medical equipment' that prescribes hospitals to ensure that a competence assessment and certification system is in place (Dutch association of hospitals (NVZ) and Dutch association of university hospitals (NFU), 2011). Living labs and Test Beds, such as the Research OR, offer the real-life setting in which necessary protocols and training programs for using the technology can be designed and validated.

The two cases on measurement of activation patterns of electro-surgical devices show the potential of non-obtrusive monitoring of surgical handling. Systematic and continuous recording of detailed use of medical equipment may provide insight in many aspects of the surgical workflow. Table 1 lists the key features that should be part of any working protocol; that is, all resources that are part of the clinical procedure such as devices, instruments and personnel. Therefore, well-designed protocols are not only relevant for dealing with new technology, but it also touches upon the performance of the involved staff and the smooth flow of essential resources.

In short, Living Labs allow us to introduce new technology with minimum waste and maximum benefit for the healthcare system.

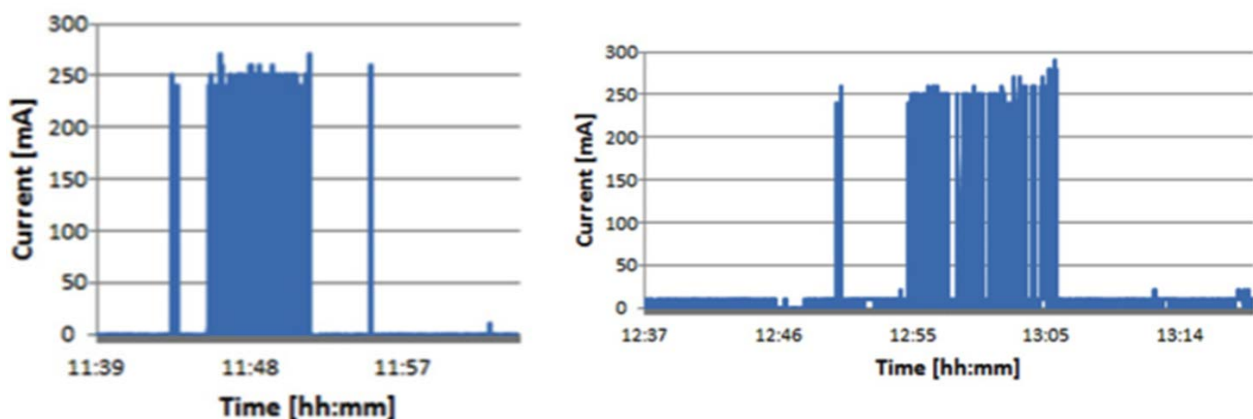


Figure 3. Application of electro-surgery by an expert surgeon (left) and a surgical resident (right).



**Table 1. Most important aspects of the Research OR protocol.**

	Domains Research-OR		
	1. Devices	2. Instruments	3. Personnel
Development goals 3 year	<b>Devices monitoring:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Link with planning</li> <li>Integration in time out procedure</li> <li>Maintenance and reports of defects</li> </ul>	<b>Just in time delivery:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Supporting supply management at sterilisation department</li> <li>Visualisation of problems in processes by automatic check of delivery (tracking, RFID, barcodes)</li> <li>Digital communication system, IT support</li> </ul>	<b>Safe use of medical devices:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Development of measurements for competences</li> <li>Link to training modules</li> <li>A complete competent &amp; certified system for electrosurgery</li> </ul>
Products	<ul style="list-style-type: none"> <li>Device status and safety monitoring systems</li> <li>Support systems preoperative and dynamic OR planning</li> <li>Support systems for maintenance devices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Track &amp; trace system for OR instruments</li> <li>Support systems for resource planning and supply management</li> <li>Monitoring systems for safe cleaning instruments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatic registration system for safe and certified use of high-risk medical devices</li> <li>Training programs for high-risk medical devices</li> </ul>

## References

- Arora, S., Hull, L., Sevdalis, N., Tierney, T., Nestel, D., Woloshynowych, M., Kneebone, R. (2010). Factors compromising safety in surgery: stressful events in the operating room. *Am J Surg*, 199(1), 60-65. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.07.036.
- Blum, T., Padoy, N., Feussner, H., & Navab, N. (2008a). Modeling and online recognition of surgical phases using Hidden Markov Models. *Med Image Comput Comput Assist Interv*, 11(Pt 2), 627-635.
- Blum, T., Padoy, N., Feussner, H., & Navab, N. (2008b). Workflow mining for visualization and analysis of surgeries. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 3(5), 379-386. doi: 10.1007/s11548-008-0239-0.
- Dutch association of hospitals (NVZ) and Dutch association of university hospitals (NFU) (2011). *Convenant veilige toepassing van medische technologie in het ziekenhuis*.
- Dutch Healthcare Inspectorate (IGZ) (2014). *Veilig gebruik van medische technologie krijgt onvoldoende bestuurlijke aandacht in de ziekenhuizen*.
- Guedon, A.C., Paalvast, M., Meeuwsen, F.C., Tax, D.M., van Dijke, A.P., Wauben, L.S., van den Dobbelsteen, J.J. (2016). 'It is Time to Prepare the Next patient' Real-Time Prediction of Procedure Duration in Laparoscopic Cholecystectomies. *Journal of Medical Systems*, 40(12), 271. doi: 10.1007/s10916-016-0631-1.
- Guedon, A.C., Wauben, L.S., de Korne, D.F., Overvelde, M., Dankelman, J., & van den Dobbelsteen, J.J. (2015). A RFID specific participatory design approach to support design and implementation of real-time location systems in the operating room. *Journal of Medical Systems*, 39(1), 168. doi: 10.1007/s10916-014-0168-0.
- Guedon, A.C., Wauben, L.S., Overvelde, M., Blok, J.H., van der Elst, M., Dankelman, J., & van den Dobbelsteen, J.J. (2014). Safety status system for operating room devices. *Technology and Health Care*, 22(6), 795-803. doi: 10.3233/THC-140854.
- Kumar, R.K. (2011). Technology and healthcare costs. *Ann Pediatr Cardiol*, 4(1), 84-86. doi: 10.4103/0974-2069.79634.
- Meeuwsen, F.C., Guedon, A.C.P., Arkenbout, E.A., van der Elst, M., Dankelman, J., & van den Dobbelsteen, J.J. (2017). *The Art of Electrosurgery: Trainees and Experts*. *Surg Innov*, 1553350617705207. doi: 10.1177/1553350617705207.
- Wiegmann, D.A., ElBardissi, A.W., Dearani, J.A., Daly, R.C., & Sundt, T.M., 3rd. (2007). Disruptions in surgical flow and their relationship to surgical errors: an exploratory investigation. *Surgery*, 142(5), 658-665. doi: 10.1016/j.surg.2007.07.034.

## Over de auteurs



Drs. F.C. Meeuwsen, MD  
 PhD researcher  
 Department of BioMechanical Engineering  
 Faculty 3ME  
 Delft University of Technology  
 F.C.Meeuwsen@tudelft.nl



Dr. ir. A.C.P. Guédon  
 Medical Physicist in training  
 VU University Medical Center,  
 Amsterdam and Spaarne Gasthuis,  
 Haarlem



Dr. M. van der Elst, MD  
 Trauma surgeon  
 Department of Surgery  
 Reinier de Graaf Hospital, Delft



Dr. J.J. van den Dobbelsteen  
 Associate Professor  
 Department of BioMechanical  
 Engineering  
 Faculty 3ME  
 Delft University of Technology



# Versnellen van innovaties voor man-machine-systemen voor zorgapplicaties

Technologische innovaties voor de medische en zorgpraktijk hebben vaak moeite om voorbij het stadium van een prototype te geraken en zijn vaak lastig in te bedden in de praktijk. In dit artikel wordt een showcaseproject, Cue2Walk, beschreven; uitgevoerd binnen het Medical Delta Living Lab Rehabilitation Technology. Het project laat zien dat kennis, praktijk, eindgebruikers (cliënten, patiënten) en bedrijven samen in co-creatie een innovatie versnellen.

## Martijn van der Ent, Klaasjan van Haastrecht en Erwin de Vlugt

Dat ons collectief zorgstelsel onder financiële druk staat, heeft geen toelichting meer. Bezuinigingen op dure tweedelijns zorg zijn in gang gezet met als gevolg dat ziekenhuizen steeds sneller patiënten ontslaan. Hierdoor verschuiven kosten naar de (poli) klinische zorg, verpleging en verzorging en thuiszorg. Tegen de achtergrond van deze bezuinigingen wordt ook een steeds groter beroep gedaan op zelfredzaamheid van zorgbehoevenden. Op zich is dit een 'gezonde' gedachte indien de patiënt gedurende de tocht over het 'zorgpad' richting huis op adequate wijze wordt ondersteund met de juiste informatie en hulpmiddelen. Andersom, vanuit de preventiekant gezien, worden kwetsbare groepen als de groeiende populatie ouderen met gestapelde gezondheidsproblemen (multi-morbiditeit), aangemoedigd zo lang mogelijk thuis te blijven wonen. Beide tendensen, zowel 'sneller naar huis' als 'langer gezond thuis' vragen om hulpmiddelen als verlengstuk van de mens. Dit betekent dat het hulpmiddel de fysieke en/of cognitieve functiebehoefte van de patiënt vervult voor het (blijven) uitvoeren van activiteiten tot participatie in de samenleving.

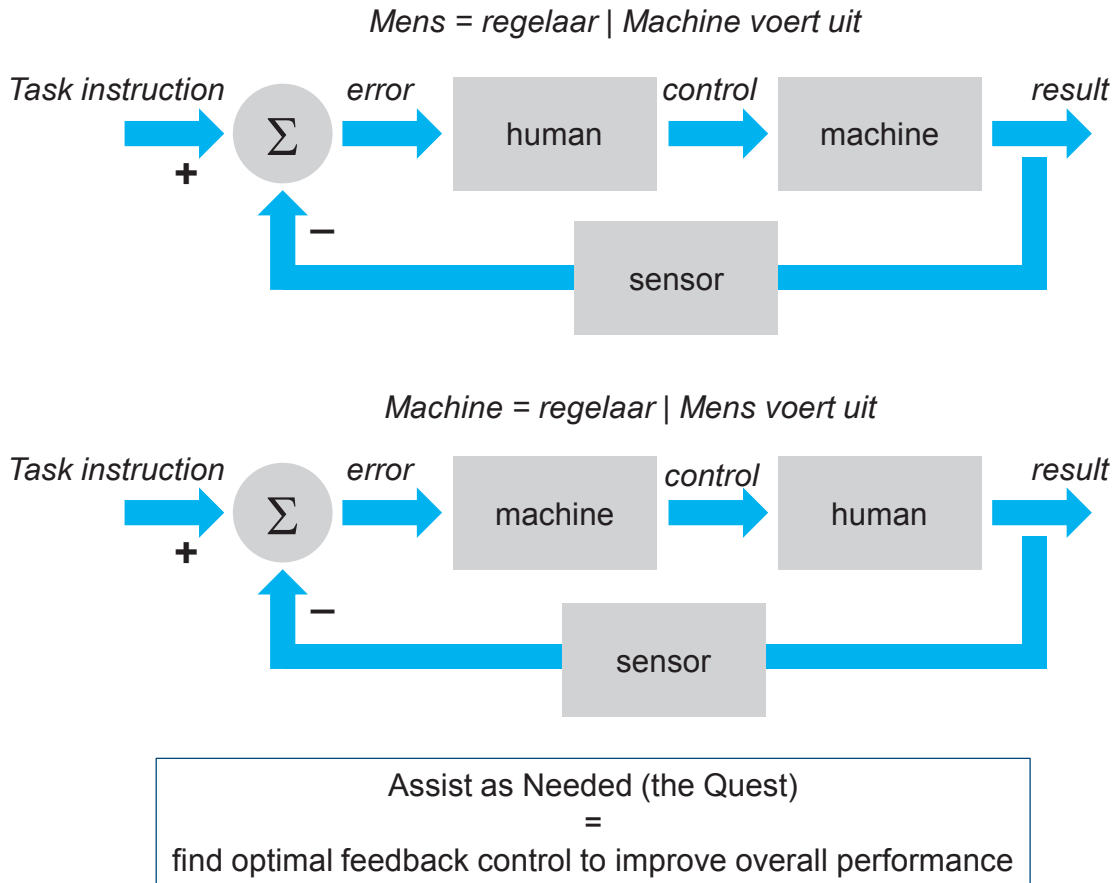
Voor ontwikkeling van succesvolle producten voor revalidatie is kennis op diverse gebieden noodzakelijk die niet sequentieel maar gelijktijdig ingezet kunnen worden. Een Living Lab biedt diensten op de verschillende fasen van een innovatietraject:

- ideation (identificatie van gebruikersbehoeften);
- ontwerpen: co-creatie en co-design;

- methodiek: test en evaluatie;
- implementatie: optimalisatie werkprocessen;
- economisch: business development, technische en economische haalbaarheid;
- impact: doelmatigheidsanalyse (Health Technologie Assessment) ten behoeve van besluitvorming (management, investering).

Living Labs bieden real-life proeflocaties aan voor het ontwerpen, testen en evalueren van prototypen met eindgebruikers (cliënten, patiënten, professionals). Het Living Lab Rehabilitation Technology heeft technologische kennis en expertise in mens-machine-systemen (cybernetica), fysiologie, biomechanica, ergonomie, regeltechniek en industrieel ontwerpen en richt zich op technologische innovaties voor efficiënte zorgpaden in de revalidatiepraktijk. Samenwerkingspartners binnen het Living Lab Rehabilitation Technology zijn: Sophia Revalidatie (regio Den Haag), Rijnlants Revalidatiecentrum (regio Leiden), Rijndam Revalidatie (regio Rotterdam), Leiden Universitair Medisch Centrum, Erasmus Medisch Centrum, Technische Universiteit Delft en De Haagse Hogeschool.

Hierna wordt eerst een generiek ontwerpconcept uitgelegd dat gehanteerd wordt voor ontwikkeling van hulpmiddelen. Daarna wordt een voorbeeldproject gepresenteerd, het Cue2Walk project, dat recentelijk is uitgevoerd binnen het Living Lab Rehabilitation Technology.

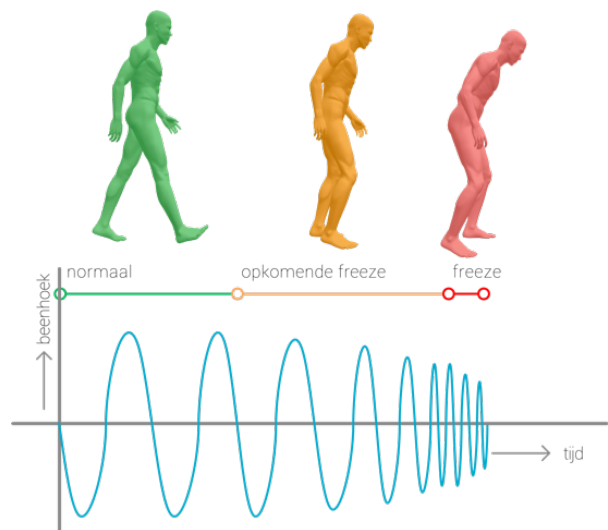


Afbeelding 1. Mens en machine in een regeltechnische verhouding tot elkaar: de mens regelt het systeem en de machine voert de actie uit (bovenste schema), of omgekeerd (onderste schema). Doel van het totaal geregelde systeem is ondersteuning van de mens in het uitvoeren van lichaamsfuncties, zodanig dat eigen capaciteit (kracht, beweging, controle) optimaal wordt benut (Assist as Needed).

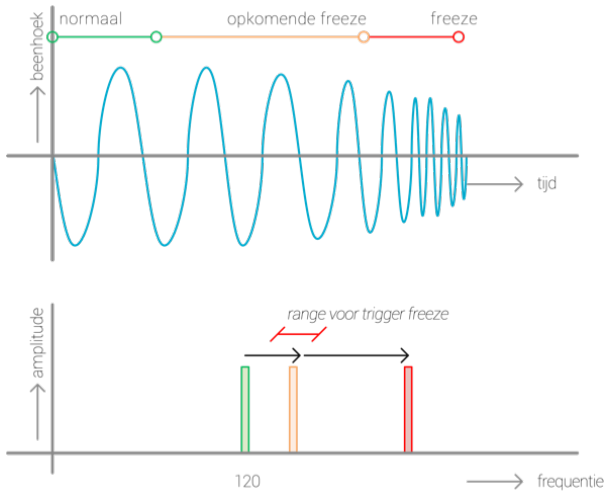
**Mens-machine-systemen**

In afbeelding 1 zijn de universele regelschema's gegeven die ten grondslag liggen aan de ontwikkeling van hulpmiddelen die de mens ondersteunen in zijn psychomotorische functie. De drie varianten waarin de mens interacteert met de machine zijn weergegeven: de mens regelt en de machine voert uit (Human Controller, afbeelding 1, bovenste diagram), de machine regelt en de mens voert uit (Machine Controller, afbeelding 1, onderste diagram) en de combinatie (hybride) van beide vormen waarbij de mens en machine interacteren en taken gedeeltelijk uitvoeren. In de praktijk komt doorgaans de hybridevorm veel voor waarbij de mens en de machine beide regeltaken uitvoeren. Bijvoorbeeld bij een actieve knieprothese waar de loopbeweging door zowel de gebruiker als prothese wordt aangestuurd. Voor een juiste werking van het totaal geregelde systeem is het cruciaal om van te voren vast te stellen wie (mens of machine) welke acties in welke mate uitvoert. Hiertoe is kennis van zowel de capaciteit en behoeften van de mens, als de ondersteunende capaciteit van de machine noodzakelijk. Een verkeerd ontwerp kan leiden tot over- of ondercompensatie van functie waardoor bijvoorbeeld het revalidatieproces te

traag op gang komt, de mens niet voldoende wordt gemotiveerd of overbelast raakt. Naast de juiste control-instellingen spelen comfort en cosmetica ook een belangrijke rol in de acceptatie van



Afbeelding 2. Freeze of Gait (FoG), illustratie van het veranderend looppatroon (boven) en verloop in beenhoek (onder).



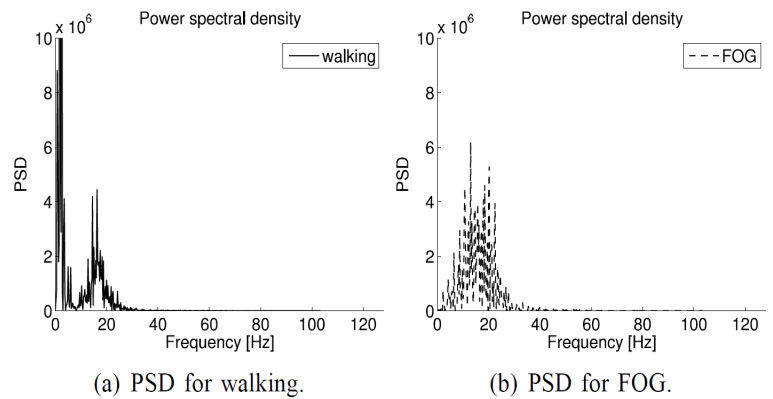
Afbeelding 3. Schematische weergave van de verandering van stapfrequentie in Parkinsonpatiënten van normaal lopen, aanloop tot FoG en FoG, zowel in de tijd (boven) als in het frequentiedomein (onder).

het hulpmiddel. Dit worden ook wel de drie ontwerp-C's genoemd in ontwerp van mens-machine-systemen: Control, Comfort en Cosmetics (Plettenburg, 2002). Belangrijk voor een succesvol product, ofwel voor intensief gebruik, is dat aan alle drie de ontwerpeisen moet worden voldaan. Hiertoe is voldoende praktijkgelegenheid nodig voor kleine iteratieve aanpassingen waarbij de wens van de gebruiker centraal staat.

## Freeze of Gait (FoG)

Patiënten met de ziekte van Parkinson ervaren veelvuldig loop- en balansproblemen. Hun loopbeweging kan plotseling stoppen (Freeze of Gait, FoG). Tijdens FoG heeft de patiënt het gevoel dat de voeten aan de grond blijven plakken (afbeelding 2) en er geen adequate voorwaartse passen gemaakt kunnen worden.

Ongeveer 50% van alle Parkinsonpatiënten heeft regelmatig last van FoG-symptomen (Fahn, 1995; Giladi, 2001; Macht et al., 2007). FoG is moeilijk te meten, omdat het zeer gevoelig is voor omgevingstriggers, cognitieve input en medicatie. Bijvoorbeeld, FoG komt vaak thuis voor en veel minder vaak in het kantoor van de arts of in een gangbeeldonderzoek (laboratorium) (Nieuwboer, De Weerdt, Dom, & Lesaffre, 1998). FoG heeft aanzienlijke sociale en klinische gevolgen voor patiënten. Het is een veel voorkomende oorzaak van vallen (Bloem, Hausdorff, Visser, & Giladi, 2008), interfereert met de dagelijkse activiteiten en schaadt de kwaliteit van leven (de Boer, Wijker, Speelman, & de Haes, 1996). Farmacologische behandeling (meestal Levodopa) van Parkinson is moeilijk en vaak niet effectief bij het verlichten van FoG. Daarom zullen effectieve niet-farmacologische behandelingen moeten worden



Afbeelding 4. Verandering in het frequentiespectrum (PSD) van normaal lopen (links) en gedurende de verandering van het looppatroon naar een FoG (rechts) gemeten met een versnellingsopnemer net onder de knie (reproductie van Bachlin et al., 2010).

ontwikkeld als aanvullende therapie om symptomen te verlichten en voor het verbeteren van de mobiliteit. Nieuwboer e.a. hebben aangetoond dat ritmische auditieve stimulatie (RAS) effectiever is dan visuele en somato-sensorische cueing (Nieuwboer et al., 2009) in het verhogen van de loopsnelheid en het verminderen van de variabiliteit van het looppatroon (dat wil zeggen het verbeterde de stabiliteit (Hausdorff et al., 2007)). Maar er was geen relatief voordeel van het gebruik van deze methode voor het gangbeeld bij Parkinsonpatiënten die ook last hebben van FoG. In een ander onderzoek is aangetoond dat incidentele RAS na FoG-detectie de duur van FoG verkortte (Bachlin et al., 2010).

## FoG-detectie

In afbeelding 3 is de verandering van het looppatroon schematisch weergegeven, uitgedrukt over de tijd en in het frequentiedomein. Voordat FoG optreedt, is in de meeste gevallen een aanlooffase waarneembaar. Deze aanlooffase kan gebruikt worden om FoG te identificeren in het frequentiedomein door de verandering in spectraal componenten (afbeelding 4) te detecteren.

## Cure2Walk-project

Het Cue2Walk is een voorbeeldproject dat is uitgevoerd binnen het Living Lab Rehabilitation Technology en heeft inmiddels de eerste twee fases van het innovatietraject doorlopen. In dit project worden Parkinsonpatiënten geholpen om optredende FOG te overkomen met een praktische toepassing: Smart Cueing. De Cue2Walk-applicatie (van start-up bedrijf Cue2Walk International) is een nieuw technologisch hulpmiddel en het idee en de daaropvolgende prototypen zijn ontstaan in co-creatie tussen technologen, behandelaars en patiënten.



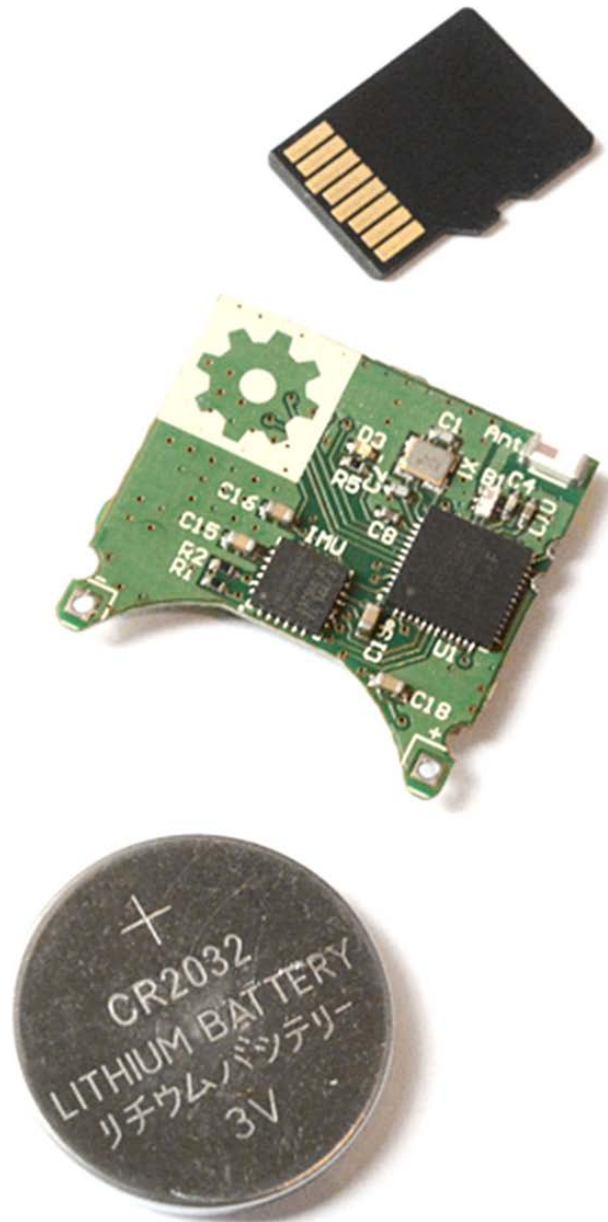


Afbeelding 5. Eerste prototype bewegingssensor om de enkel.

Cue2Walk bouwt voort op de studie van (Bachlin et al., 2010) om de eerste draagbare FoG-reducerende applicatie voor dagelijks gebruik door Parkinsonpatiënten te realiseren. De applicatie heeft twee principieel verschillende functies waartussen het schakelt, namelijk monitoring en regeling. Ofwel, het betreft hier een hulpmiddel dat enerzijds als sensor fungeert tijdens normaal lopen en ingrijpt als regelaar (onderste schema, afbeelding 2) wanneer FoG optreedt.

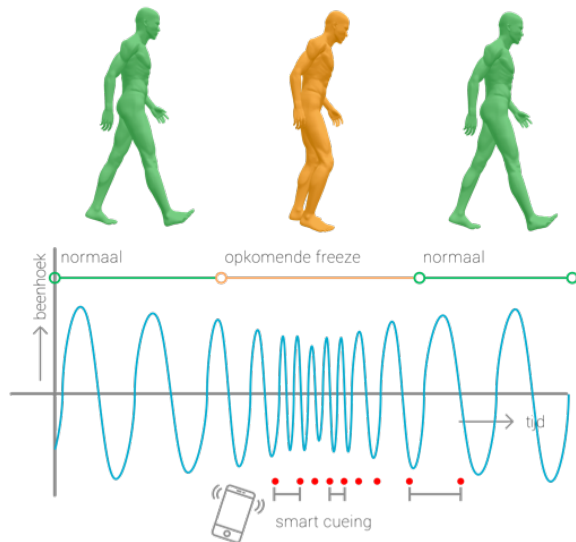
De Cue2Walk-applicatie bestaat uit een meetsensor om de onderste extremititeit (zie afbeeldingen 5 en 6), welke via Bluetooth verbonden wordt met de mobile smartphone van de patiënt. Studenten van verschillende opleidingen van de HHs (Bewegingstechnologie, Elektrotechniek en ICT) i.s.m. een student van de opleiding Biomedical Engineering van de TU Delft hebben het FOG detectie-algoritme ontworpen, getest en geïmplementeerd in de sensor. Studenten van de HHs opleiding Industrieel Product Ontwerpen hebben een ontwerp gemaakt van de sensorbehuizing waarbij de drie ontwerp-C's een belangrijke rol speelden (Plettenburg, 2002). Voor de locatie van de meetsensor is uiteindelijk gekozen voor het onderbeen. Andere locaties (enkel, heup, romp) resulteerden in een minder bruikbare signaal-ruisverhouding van de bewegingsdata waardoor detectie minder nauwkeurig bleek. Daarbij biedt deze locatie voldoende vrijheid voor een cosmetisch en comfortabel ontwerp welke gemakkelijk onder de kleding gedragen kan worden. De behuizing kan eenvoudig worden geopend voor vervanging van de benodigde knoopcelbatterij.

Wanneer de sensor een FoG-aanloopfase detecteert, wordt een audiosignaal afgegeven via de smartphone. Dit audiosignaal is een pulserend metronoom geluid dat de patiënt stimuleert de loopfrequentie te handhaven (RAS) om FoG te voorkomen (afbeelding 7). Doordat de symptomen sterk variëren per patiënt,



Afbeelding 6. Onderdelen van de bewegingssensor (van boven naar beneden): geheugenkaart voor opslag bewegingsdata, versnellingsopnemer inclusief Bluetooth verbinding, batterij.

maar juist ook bij dezelfde patiënt gedurende de dag, is het algoritme vergelijkend met de meest recente 'goede' stappen en eventuele afwijkende stappen die een FoG indiceren. De eerste prototypes blijken goed in staat een FoG te herkennen en in sommige gevallen te voorspellen. De nauwkeurigheid is sterk afhankelijk van de persoon en moet in de praktijk mogelijk afgesteld worden op specifieke persoonlijke eigenschappen. Bij de optimalisatie is nodig een drempelwaarde te bepalen voor het aantal 'false positives', dat onnodig storend actieven tot gevolg heeft en 'false negatieves' waardoor een patiënt niet de ondersteuning krijgt die gewenst is.



Afbeelding 7. Met een pulserend incidenteel auditief signaal via de smartphone kan worden voorkomen dat FoG optreedt bij Parkinsonpatiënten ('smart cueing').

## Conclusies en verder werk

Door vroegtijdig in het ontwerpproces alle betrokken partijen mee te laten denken over mogelijke oplossingsrichtingen is op heel efficiënte wijze een ontwerp gemaakt dat binnen een jaar tijd is ontwikkeld tot een werkend prototype. De ontwikkeling bestond uit verschillende basisdelen: het technisch ontwerp, de functionele en cosmetische vormgeving. Elke nieuwe verandering in het ontwerp kon direct worden geëvalueerd met patiënten en/of behandelaars van Sophia Revalidatie. Studenten van verschillende opleidingen van de Haagse Hogeschool hebben samengewerkt in deelopdrachten, waaronder bewegingstechnologie, elektronica, ICT en industrieel product ontwerpen.

In een vervolgstudie zal de kwaliteit van detectie (false-positives en false-negatives) en tevens de doelmatigheid van Cue2Walk worden geoptimaliseerd. Uiteindelijk zal er worden getoetst door de applicatie een maand lang in te zetten onder een groep van 50 Parkinsonpatiënten.

## Dankwoord

De auteurs willen de key-partners van het Living Lab Rehabilitation Technology en een aantal bedrijven (Totem Open Health, DIDID.eu, brandnieuw.com) bedanken. Studenten van De Haagse Hogeschool van verschillende opleidingen (Bewegingstechnologie, Elektronica, Informatica, Mechatronica) in samenwerking met het lectoraat Technology for Health, lectoraat revalidatie en studenten van de TU Delft (Industrieel Ontwerpen, Biomedical Engineering) hebben samengewerkt aan verschillende onderdelen van Cue2Walk.

Subsidieverstrekker: Provincie Zuid-Holland, EIT Health, Winnaar ParkinsonNet Innovation Award 2016.

## Referenties

- Bachlin, M., Plotnik, M., Roggen, D., Maidan, I., Hausdorff, J.M., Giladi, N., & Troster, G. (2010). Wearable assistant for Parkinson's disease patients with the freezing of gait symptom. *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, 14(2), 436-446. doi:10.1109/TITB.2009.2036165.
- Bloem, B.R., Hausdorff, J.M., Visser, J.E., & Giladi, N. (2008). Falls and freezing of gait in parkinsons disease: A review of two interconnected, episodic phenomena. *Movement Disorders*, 19(8), 871-884.
- de Boer, A.G., Wijker, W., Speelman, J.D., & de Haes, J.C. (1996). Quality of life in patients with Parkinson's disease: development of a questionnaire. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 61(1), 70-74.
- Fahn, S. (1995). The Freezing Phenomenon in Parkinsonism. *Negative Motor Phenomena*, 67, 53-63.
- Giladi, N. (2001). Freezing of gait. Clinical overview. *Negative Motor Phenomena*, 87, 191-197.
- Hausdorff, J.M., Lowenthal, J., Herman, T., Gruendlinger, L., Peretz, C., & Giladi, N. (2007). Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. *Eur J Neurosci*, 26(8), 2369-2375. doi:10.1111/j.1460-9568.2007.05810.x.
- Macht, M., Kaussner, Y., Moller, J.C., Stiasny-Kolster, K., Eggert, K.M., Kruger, H.P., & Ellgring, H. (2007). Predictors of freezing in Parkinson's disease: a survey of 6,620 patients. *Mov Disord*, 22(7), 953-956. doi:10.1002/mds.21458.
- Nieuwboer, A., Baker, K., Willems, A.M., Jones, D., Spildooren, J., Lim, I., Rochester, L. (2009). The short-term effects of different cueing modalities on turn speed in people with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair*, 23(8), 831-836. doi:10.1177/1545968309337136.
- Nieuwboer, A., De Weerd, W., Dom, R., & Lesaffre, E. (1998). A frequency and correlation analysis of motor deficits in Parkinson patients. *Disabil Rehabil*, 20(4), 142-150.
- Plettenburg, H. (2002, August 21-23). Prosthetic control: A case for extended physiological proprioception. Paper presented at the MyoElectric Controls/Powered Prosthetics Symposium, Fredericton, New Brunswick, Canada.

## Over de auteurs



Ir. M. van der Ent  
Docent en productontwerper  
Mens en Techniek |  
Bewegingstechnologie  
De Haagse Hogeschool, Den Haag



Drs. K. van Haastrecht  
Projectmanager SmartLab en Innovatie  
Sophia Revalidatie, Den Haag



Dr. E. de Vlugt  
Lector Technology for Health  
De Haagse Hogeschool  
Associate Professor Biomechanica en  
Biorobotica  
Technische Universiteit Delft  
e.devlugt@hhs.nl

# ZiekenThuis

## Verplaatsing van zorg van het ziekenhuis naar thuis

Mensen willen (en moeten) niet alleen langer thuis wonen, maar willen ook steeds vaker thuis verzorgd en thuis behandeld worden. Ziekenhuisbehandelingen, die thuis worden uitgevoerd, noemen we ziekenhuis-verplaatste-zorg. Dit artikel richt zich op de gewenste verplaatsing van complexe zorg van het ziekenhuis naar thuis waarbij complexe medische technologie gebruikt wordt. Aan de hand van een verkennende pilotstudie hebben we de sterke en zwakke punten en de kansen en bedreigingen voor ziekenhuis-verplaatste-zorg vanuit de beroepspraktijk in kaart gebracht.

**Eric Kamst, Gianni Galistu, Bart de Jong en Linda Wauben**

### Ontwikkelingen in de zorg

De zorg in Nederland is constant in beweging door zowel maatschappelijke, politieke als technische invloeden. Patiënten moeten meer regie nemen over hun eigen zorg. De zorg zelf wordt in toenemende mate uitgevoerd door informele zorgverleners (o.a. mantelzorgers). Ook doen technische innovaties ('healthtech' waaronder domotica en eHealth) hun intrede in de woning zodat mensen langer zelfstandig thuis kunnen wonen. Ook preventie van (verdere) ziekte, vitaliteit en behoud van gezondheid zijn belangrijke invloeden op de zorg.

Maar mensen willen (en moeten) niet alleen langer thuis *wonen*, maar willen ook steeds vaker thuis *verzorgd* en thuis *behandeld* worden. Ziekenhuisbehandelingen die thuis worden uitgevoerd noemen we ziekenhuis-verplaatste-zorg. Naast behoeften en wensen vanuit de zorggebruikers, zorgen ook organisatorische en financiële knelpunten in de zorg ervoor dat de vraag naar ziekenhuis-verplaatste-zorg toeneemt en verder zal toenemen de komende jaren.

Dit artikel richt zich op de *gewenste* verplaatsing van complexe zorg van het ziekenhuis naar thuis. Te verwachten is dat met name de medium-care afdelingen in ziekenhuizen (maar in de toekomst wellicht ook de high-care) naar de thuissituatie verplaatst gaan worden. Onder complexe zorg verstaan we: *de mate waarin zorgprofessionals (zowel formele als informele zorgprofessionals) in hun werkzaamheden te maken hebben met routines of juist onvoorspelbaarheid en waarbij verschillende disciplines en geavanceerde medische technologie betrokken zijn (gebaseerd op NIVEL)*.

Het gaat hierbij dus om zowel diagnostiek als behandelingen met complexe medische technologie die vooralsnog altijd plaatsvinden in een ziekenhuis. Voorbeelden van ziekenhuis-verplaatste-zorg zijn 'point of care testing' (het laboratorium thuis), chemotherapie thuis, thuisdialyse, pijnmedicatie en thuisbeademing (zie ook tabel 1).

### Voordelen van ziekenhuis-verplaatste-zorg

Ziekenhuis-verplaatste-zorg heeft voordelen voor de patiënten. Thuis voelt de patiënt zich immers minder ziek en minder afhankelijk (Croonen, 2015). Ook is de kwaliteit van leven en de 'healing environment' thuis beter. Thuis heeft de patiënt ook meer eigen regie en autonomie en het vraagt ook minder reistijd naar en van het ziekenhuis (UMC+, 2015).

### Voordelen van ziekenhuiszorg

Voordelen van behandeling in het ziekenhuis zijn dat het niveau van expertise er vooralsnog hoger is dan in de thuissituatie. Ook is acute zorg binnen handbereik in het geval dat er complicaties optreden (zowel medische als technologische complicaties). Ook heeft het ziekenhuis alle meetgegevens direct beschikbaar en zelf onder beheer.

### Complexe medische technologie thuis

Om patiënten te diagnosticeren en/of behandelen is complexe medische technologie nodig. Complexe medische technologie kan gedefinieerd worden als: *medische technologie waarbij specialistische scholing nodig is voor verantwoord gebruik en waarbij periodiek bij- en nascholing vereist zijn om het gewenste niveau van bekwaamheid te behouden*. Idealiter zijn er eisen van bekwaamheid gedefinieerd. Daarnaast kan ook de eis



**Tabel 1. Overzicht complexe medische technologie in thuissituatie (de Jong & Wauben, 2016).**

Ondersteuning fysiologische functies	Toediening
Beademing Slaapapneubehandeling Slijmuitzuigapparatuur Zuurstofbehandeling Dialyse Uitwendige elektrostimulatie 'Continuous passive motion' Tractiebehandeling Kniekoelers / knietrainers Botgroeistimulatoren	Infuustechnologie Chemotherapie Insulinepomp Parenterale voeding Sondevoeding UV-therapie Verneveling
Monitoring en diagnose	Diverse
Point of care testen (POCT) Hartbewaking Cardiotocografie Respiratoire en circulatoire monitoring Continue glucose meting	Vacuümtherapie voor wondbehandeling Anti-decubitusbehandeling

worden gesteld van het frequent gebruiken van de apparatuur om bekwaam te blijven.

Naast complexe medische technologie is vaak ook technologie nodig ter ondersteuning van de basiszorg. Basiszorg-technologie omvat onder andere beeldzorg en domotica. Dit artikel richt zich op complexe medische technologie waarbij complexe medische hulpmiddelen (zoals medische apparatuur) thuis worden geïnstalleerd en waarbij specialistische scholing nodig is. Tabel 1 geeft een overzicht van complexe medische technologie die anno 2016 thuis al wordt toegepast.

Voor de zorg moet complexe medische technologie zorgvuldig worden ontwikkeld en worden ingevoerd en is er specialistische scholing voor de gebruikers nodig. Hiernaast zijn ook andere technische aspecten van belang om de patiëntveiligheid te waarborgen (Hilbers, 2015):

- beheer (onderhoud, vervanging en innovatie) van de medische apparaten;
- technische aanpassingen aan het medisch apparaat om het geschikt te maken voor de thuissituatie (inclusief goede handleidingen);
- noodzakelijke technische aanpassingen in huis (zoals ruimte rondom het bed, goede randaarde en aardlekschakelaars).

### Doel onderzoek ziekenhuis-verplaatste-zorg

Inzicht vanuit de dagelijkse praktijk (praktijkgericht onderzoek) is noodzakelijk om de transitie van ziekenhuiszorg naar thuis te ondersteunen. Doel van dit verkennende (pilot) onderzoek was inzicht te verkrijgen in welke (technische) zorgaspecten vanuit de beroepspraktijk van belang zijn bij ziekenhuis-verplaatste-zorg waarbij complexe medische techniek een rol speelt.

Aan de hand van interviews met professionals uit het werkveld zijn de sterkte en zwakte punten en de

kansen en bedreigingen voor ziekenhuis-verplaatste-zorg in kaart gebracht middels een SWOT-analyse.

### Methode

Allereerst zijn potentiële relevante stakeholders rondom de patiënt/cliënt (professionals uit het werkveld) voor ziekenhuis-verplaatste-zorg geïdentificeerd door middel van een brainstormsessie met de auteurs. Vervolgens werden via de netwerken van de auteurs respondenten via mail of telefoon benaderd. Na bereidheid tot deelname werd de respondenten het artikel 'Complexe medische techniek thuis' (de Jong & Wauben, 2016) gemaild ter voorbereiding (niet verplicht). Aan het eind van ieder gesprek werd de respondent gevraagd een andere relevante stakeholder te noemen, die wij vervolgens benaderde.

Vervolgens zijn de respondenten voor ziekenhuis-verplaatste-zorg geïnterviewd via een topiclijst (zie tabel 2). Het interview duurde 30 à 45 minuten en werd opgenomen met een smartphone. Na afloop, werd het interview uitgewerkt in een gespreksverslag waarbij alleen belangrijke passages (en citaten) letterlijk werden getranscribeerd. De respondenten kregen het gespreksverslag ter controle te lezen.

### Resultaten

#### Respondenten

De (potentieel) relevante stakeholders voor ziekenhuis-verplaatste-zorg vanuit de brainstormsessie en aangegeven door de respondenten zijn weergegeven in afbeelding 1. Voor dit pilot onderzoek zijn zes stakeholders geïnterviewd. De respondenten waren (tot dusver):

- unitmanager polikliniek heelkunde en plastische chirurgie ziekenhuis (ziekenhuis, geleverde thuiszorg door ziekenhuis);
- klinisch fysicus ziekenhuis (ziekenhuis);
- beleidsmedewerker/financiën ziekenhuis (ziekenhuis, financiële afhandeling ziekenhuis verplaatste zorg);

Tabel 2. Topiclijst: hoofdvraag en aandachtsgebieden.

Hoofdvraag	Aandachtsgebieden
Ziekenhuis-verplaatste-zorg Wat zijn sterke punten? Waar ziet u kansen? Wat zijn zwakke punten? Waar ziet u bedreigingen (of uitdagingen)? Welke issues zijn het meest relevant?	Belang van de patiënt Doelgroep Veilig toepassen van medische techniek thuis Aanpassen van medische apparatuur/hulpmiddelen) voor thuis Levering (en onderhoud) medische techniek thuis Scholing van zorgverleners/mantelzorgers Gebruik protocollen/convenant Communicatie/transfer van ziekenhuis naar thuis Bijhouden patiëntgegevens/het EPD Rol thuiszorgorganisatie Rol management Verantwoordelijkheden (medisch/scholing/technisch) Kwaliteitszorg/melden van problemen (bijna-ongelukken)

- specialistisch verpleegkundige zorginstelling (thuiszorg, verpleeghuis);
- manager klantlogistiek zorginstelling (thuiszorg, verpleeghuis);
- zorgmanager zorginstelling (thuiszorg, verpleeghuis).

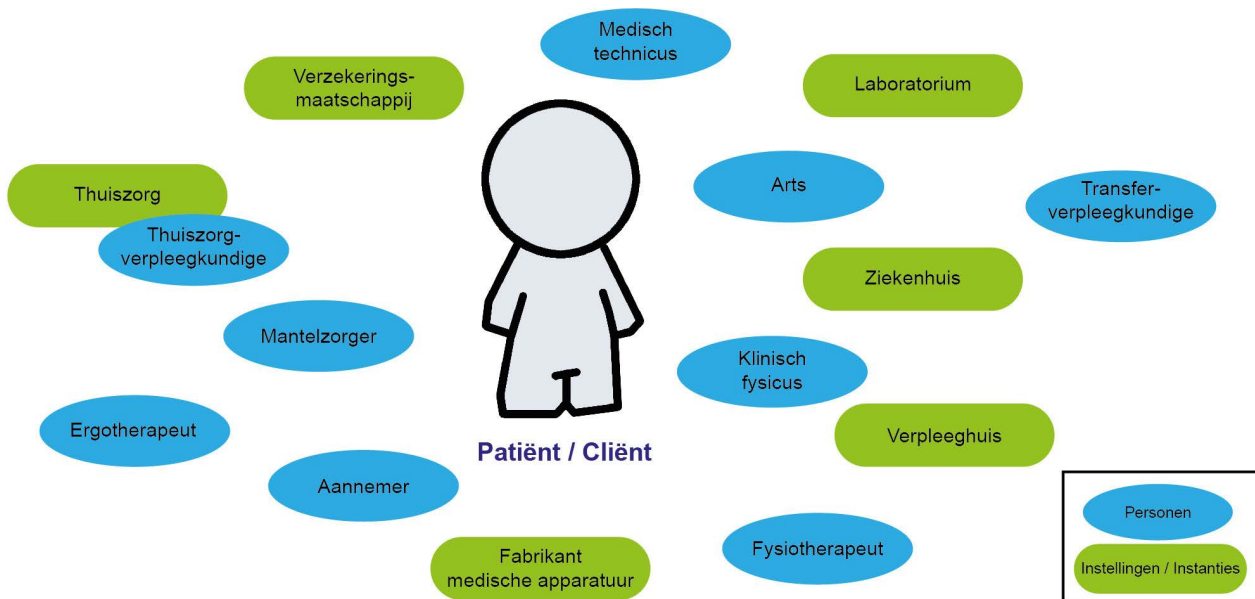
*'De grootste winst is te behalen bij monitoring op afstand. Hierdoor kunnen patiënten meer rust krijgen en krijgen ze ook meer een gevoel dat ze het zelf weer kunnen. Hiernaast moet ook de mindset veranderd worden, de mogelijkheden die er al zijn moeten ook echt toegepast worden.'*

SWOT-analyse

Tabel 3 toont de SWOT-analyse. De bedreigingen (c.q. uitdagingen) voor ziekenhuis-verplaatste-zorg hebben betrekking op de overbezetting van thuiszorgorganisaties en het onvoldoende aantal gespecialiseerde verpleegkundigen. Respondent 5 gaf aan: *'Helaas is het op het moment nog niet mogelijk om alle zorg te bieden, simpelweg omdat er niet genoeg (gespecialiseerd) personeel is.'*

Ook de vergoeding vanuit de verzekering (wie kan wat declareren bij de zorgverzekeringen?) vormt een bedreiging. Daarentegen biedt het toenemend aantal technische (zorg)innovaties en apps dat geschikt is voor thuisgebruik wel kansen. Respondent 6 gaf aan:

De zwakke punten voor ziekenhuis-verplaatste-zorg hebben betrekking op de onwetendheid van de ziekenhuisprofessionals over de (technische) mogelijkheden en de inzet van Medisch Specialistische Verpleging Thuis (MSVT). Deze laatste twee punten zijn zwakke punten op *dit moment* omdat ze momenteel voor vertraging in de ontwikkeling zorgen. Ook is er slechte communicatie en administratieve en logistieke rompslomp tussen ziekenhuis en thuiszorg wanneer de patiënt is overgedragen en bestaat er onduidelijkheid over de verantwoordelijkheden; wie is voor welk gedeelte van het traject verantwoordelijk? Respondent 1 gaf aan: *'Volgens het medisch convenant is de behandelende arts nog steeds eindverantwoordelijk totdat*



Afbeelding 1. Stakeholders voor ziekenhuis-verplaatste-zorg.

Tabel 3. SWOT-analyse ziekenhuis-verplaatste zorg op basis van interviews.

SWOT-analyse	
Sterke punten	Kansen
Sneller herstel patiënten Patiënten meer op hun gemak thuis (bekend, vertrouwd) Meer tijd voor patiënten die aandacht nodig hebben	Steeds meer apparaten die mee naar huis kunnen Meer patiënten die geholpen kunnen worden Steeds meer apps op de markt, ook steeds meer mogelijk (kan ook een bedreiging worden bij overdaad)
Zwakke punten	Bedreigingen
Weinig mensen in het ziekenhuis weten dat MSVT tot het zorgaanbod behoort Weinig mensen in het ziekenhuis weten wat er bij de MSVT aan (technische) innovaties mogelijk is Slechte tot geen communicatie tussen ziekenhuis en thuiszorg wanneer patiënt is overgedragen Onduidelijk wie voor welk gedeelte of voor welke apparatuur verantwoordelijk is Administratieve en logistieke rompslomp	Niet iedere zorgverzekering dekt alles Meeste thuiszorgorganisaties zijn al overbezet en kunnen een grotere groep patiënten niet aan Onvoldoende gespecialiseerde verpleegkundigen

het zorgtraject in zijn geheel is afgesloten. Dit is echter niet altijd bekend bij alle artsen en er ontstaat soms verwarring over wie verantwoordelijk is wanneer een patiënt wordt doorgezet.' Respondent 2 gaf ook aan dat het soms onduidelijk is wie verantwoordelijk is voor de apparatuur: 'Ook is het soms nog redelijk verwarrend wie verantwoordelijk is voor de apparatuur. Soms levert het ziekenhuis de apparatuur en soms een apart bedrijf wat hiervoor onder contract staat.'

De respondenten zien zeker voordelen voor patiënten: sneller herstel, meer op hun gemak en meer aandacht. Respondent 3 gaf aan: 'De ziekenhuis-verplaatste-zorg is naar mijn mening vooral voor patiënten handig. Patiënten kunnen korter in het ziekenhuis blijven en sneller weer naar hun eigen vertrouwde omgeving.' Daarbij gaf ze wel aan dat: 'Vanuit het ziekenhuis gezien is het op het moment vooral ingewikkeld vanwege alle administratie en alle rompslomp die er aan te pas komt.'

MSVT = Medisch Specialistische Verpleging Thuis.

## Discussie

De eerste verkennende interviews laten met name sterke punten voor de patiënten zien en laten zien dat technische innovaties kansen bieden voor ziekenhuis-verplaatste-zorg. Maar deze technische zorginnovaties moeten dan de zorgprofessionals ontlasten (en geen extra belasting vormen), moeten zorgen voor betere communicatie en minder administratieve en logistieke rompslomp en moeten (deels) vergoed worden door de zorgverzekering. Ook moeten verantwoordelijkheden omtrent deze technische zorginnovaties in de thuissituatie duidelijk zijn.

De vraag is dus: hoe geef je complexe zorg gebruikmakend van technische zorginnovaties aan mensen in een thuissituatie? Een andere vraag is: hoe lever je tevens een hoge kwaliteit en de gewenste aandacht

voor de betrokkenen? Nog een vraag is: Hoe kan je deze zorginnovaties goed en veilig onderzoeken, ontwerpen en testen? In een Living Lab kan worden gezocht naar het antwoord op deze vragen.

Wij omschrijven een Living Lab als volgt: *een veilige test- en ontwikkelomgeving in de dagelijkse praktijk ('real-life' situatie) waarbij middels een partnership kennis, ervaringen en faciliteiten van bedrijven, onderwijsinstellingen, onderzoeksinstituten, verzekeringsbedrijven, overheden (gemeentes) en eindgebruikers gedeeld worden.* (Gebaseerd op Medical Delta; Wauben, 2015).

Living Labs maken gebruik van het onderzoekende, creatieve en innovatieve potentieel van de verschillende stakeholders en eindgebruikers om zo beter inzicht te krijgen in het werksysteem, de processen en de mogelijkheden en beperkingen van de zorginnovaties (Carayon et al., 2006; Georges, Schuurman, Baccarne, & Coorevits, 2015). Tevens kunnen in een Living Lab de onderlinge relaties tussen de componenten van het werksysteem veilig onderzocht worden. Een Living Lab is er ook op gericht om de acceptatie, adoptie en interacties van eindgebruikers met de zorginnovatie of het prototype in hun natuurlijke real-life omgeving vroeg in het innovatieproces te onderzoeken. Een Living Lab biedt ook een platform om nauwer samen te werken met andere partijen zoals hogescholen, universiteiten, gemeentes, bedrijven en zorginstellingen. Op deze manier kunnen zorginnovaties sneller gecreëerd en geïmplementeerd worden en zo direct impact leveren op de praktijk van ziekenhuis-verplaatste-zorg.

## Living Lab ZiekenThuis

Vanuit de onderzoeklijn Zorginnovatie met Technologie van Kenniscentrum Zorginnovatie van Hogeschool Rotterdam zijn wij gestart met de oprichting van het Living Lab ZiekenThuis in samenwerking met Medical Delta. Huidige partners zijn het Centrum



voor Thuisbeademing - Erasmus MC, Aafje en Middin. De plaatsen waar de betrokken zorginstellingen actief zijn en die zich lenen voor onderzoek en projecten vormen gezamenlijk het Living Lab. ZiekenThuis is er voor patiënten, zorgverleners thuis, professionals die vanuit een ziekenhuis betrokken zijn bij zorgverlening buiten het ziekenhuis, zorg en technologie ondernemers, verzekeraars en alle anderen die bij het bieden van complexe zorg thuis betrokken (willen) zijn.

In het Living Lab ZiekenThuis kunnen producten en diensten worden onderzocht (voorstudie/co-research), ontworpen (ontwikkeling in real-life/co-creatie) en getest (proefimplementatie in real-life). Tevens bieden we een evaluatie voor commercialisatie (early Health Technologie Assessment) aan. Ook biedt het Living Lab een leeromgeving en faciliteiten en trainingen voor zorgprofessionals om onder andere het gebruiken van nieuwe apparaten en informatiesystemen te leren. In ZiekenThuis worden de wensen en ervaringen van alle betrokkenen integraal gebruikt om te komen tot een zorgverlening die voor iedereen werkt en toekomstbestendig is.

### Verder onderzoek

Deze studie was een verkennende pilotstudie om de sterke en zwakke punten en de kansen en bedreigingen voor ziekenhuis-verplaatste-zorg in kaart te brengen vanuit de beroepspraktijk, omdat wij in eerste instantie beroepsprofessionals opleiden. Ook diende de studie als stakeholderanalyse om in kaart te brengen wie er betrokken is en moet zijn bij ziekenhuis-verplaatste-zorg. De patiënten/cliënten zijn hierbij nog niet meegenomen, maar worden in ons vervolgonderzoek wel meegenomen (in eerste instantie patiënten die thuis beademend worden). De eerste resultaten van ons onderzoek laten de complexiteit van ziekenhuis-verplaatste-zorg duidelijk zien; met name het spanningsveld tussen de organisatorische aspecten voor het ziekenhuis (de rompslomp) en het plezier en gemak voor de patiënt. Aangezien het aantal respondenten beperkt was en incompleet, wordt het onderzoek gecontinueerd om zo een beter overzicht te krijgen van de kansen, bedreigingen sterke en zwakke punten van ziekenhuis-verplaatste-zorg voor zowel zorgsector, technische sector, ICT-sector, financiële sector alsook het onderwijs.

### Dankwoord

Wij willen de respondenten bedanken voor deelname aan het onderzoek en Aram van Rijk bedanken voor het uitvoeren van (een deel) van de interviews.

### Referenties

Carayon, P., Schoofs Hundt, A., Karsh, B.T., Gurses, A.P., Alvarado, C.J., Smith, M., & Flatley Brennan, P. (2006). Work system design for patient safety: the SEIPS model. *Qual Saf Health Care*, 15 Suppl 1, i50-58. doi:15/suppl\_1/i50 [pii] 10.1136/qshc.2005.015842.

Croonen, H. (2015). Erasmus MC experimenteert met chemo thuis. *Medisch Contact*. Retrieved from <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/erasmus-mc-experimenteert-met-chemo-thuis.htm>, Accessed 20 April 2017.

de Jong, B.A., & Wauben, L.S.G.L. (2016). Complexe medische technologie thuis. *MT Integraal*, 7.

Georges, A., Schuurman, D., Baccarne, B., & Coorevits, L. (2015). User engagement in living lab field trials. *Emerald Insight*, 17(4), 26-39. doi:DOI 10.1108/info-01-2015-0011.

Hilbers, E. (2015). Veiligheid van medische technologie in de thuissituatie. RIVM 2015, gepubliceerd als Overzichtsartikel in *MT-Integraal*.

Medical Delta. Retrieved from <http://www.medicaldelta.nl/services/living-labs>, Accessed 26 April 2017.

NIVEL. Complexiteit van de zorg. Retrieved from <https://www.nivel.nl/nl/complexiteit-van-de-zorg>, Accessed 11 April 2017.

UMC+, M. (2015). Patiënt vaak beter af met thuisdialyse. Retrieved from <https://www.mumc.nl/actueel/nieuws/patient-vaak-beter-af-met-thuisdialyse>, Accessed 20 April 2017.

Wauben, L.S.G.L. (2015). *Zorgtechnologie: dwarsligger voor de zorg* (1st ed. Vol. 1). Rotterdam: Hogeschool Rotterdam Uitgeverij.

---

### Over de auteurs



dr. ing. E. Kamst  
Hoofddocent Biologie en Medisch  
Laboratoriumonderzoek  
Onderzoeker Kenniscentrum  
Zorginnovatie  
Hogeschool Rotterdam  
e.kamst@hr.nl



dr.ir. G.M. Galistu  
Kerndocent Opleiding Gezondheidszorg  
Technologie  
Onderzoeker Kenniscentrum  
Zorginnovatie  
Hogeschool Rotterdam



dr.ir. B.A. de Jong  
Hoofddocent Opleiding  
Gezondheidszorg Technologie  
Onderzoeker Kenniscentrum  
Zorginnovatie  
Hogeschool Rotterdam



dr.ir. L.S.G.L. Wauben  
Lector Technische Innovatie in de Zorg,  
Kenniscentrum Zorginnovatie  
Hogeschool Rotterdam  
Post-doc onderzoeker Faculteit 3ME,  
Technische Universiteit Delft



# Herontwerp vermindert belasting van sjorders in de Rotterdamse haven

De moderne containerterminals zijn volledig geautomatiseerd. Uitzondering zijn de bovendecks gestapelde zeecontainers die handmatig gekoppeld en ontkoppeld worden. Dit werk wordt uitgevoerd door sjorders. Op verzoek van Matrants Marine Services is de fysieke belasting bij dit werk onderzocht. Deze bleek dusdanig hoog dat er verhoogde kans is op klachten aan rug, nek en schouders. In een vervolgproject is het gereedschap dat voor deze taak wordt gebruikt herontworpen. Het resultaat is een nieuwe siorstang met kantelmechanisme. Evaluatie van dit nieuwe gereedschap wijst uit dat de benodigde kracht met bijna 60% wordt gereduceerd. Hoewel de werkhouding nog niet optimaal is, is de fysieke belasting sterk verminderd. De sjorders zijn tevreden met het nieuwe gereedschap.

**Marjolein Douwes, Reinier Könemann en Thomas Linders**

## **Containers siorren: hangen aan de stokken**

De moderne containerterminals zijn volledig geautomatiseerd. Al het handwerk lijkt uitgebannen. De sjorders vormen daarop een belangrijke uitzondering, omdat de bovendecks gestapelde zeecontainers nog steeds handmatig vastgezet en ontkoppeld moeten worden. Een deel van hun werk is om op de schepen met lange stokken de duizenden containers stuk voor stuk te ontgrendelen; zwaar werk dat ook in de nacht bij weer en wind moet gebeuren. Op elke hoek van de container zit een koppeling (twistlock) om de container met onder- en bovenstaande containers te verbinden. Met een haak trekken de sjorders aan een touwtje van de twistlock om deze te ontgrendelen. Er is een grote impulskracht nodig waarbij de sjorders soms met hun volle gewicht aan de meters lange stokken hangen. Het is duidelijk dat daarbij grote krachten optreden, maar hoe groot was niet precies bekend. Matrants Marine Services, een containeroverslagbedrijf in de Rotterdamse haven, vroeg TNO de fysieke belasting te onderzoeken en na te gaan hoe deze verminderd kon worden. In dit artikel beschrijven we het onderzoek naar de fysieke belasting, het herontwerpproces dat

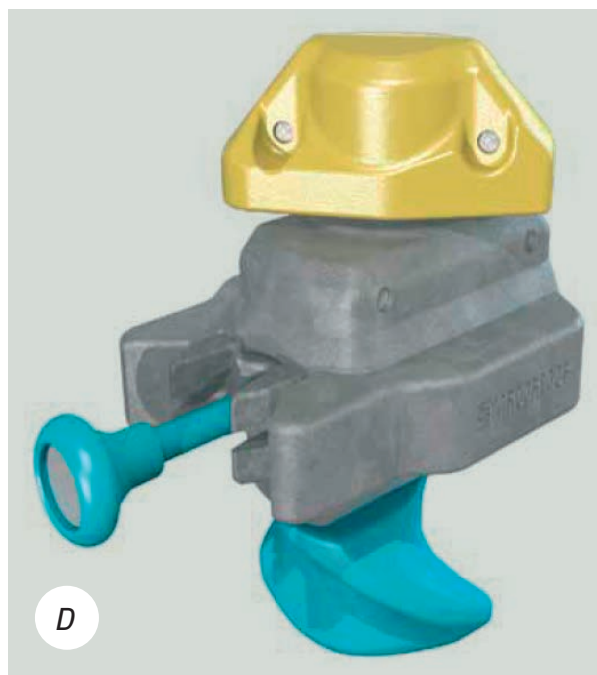
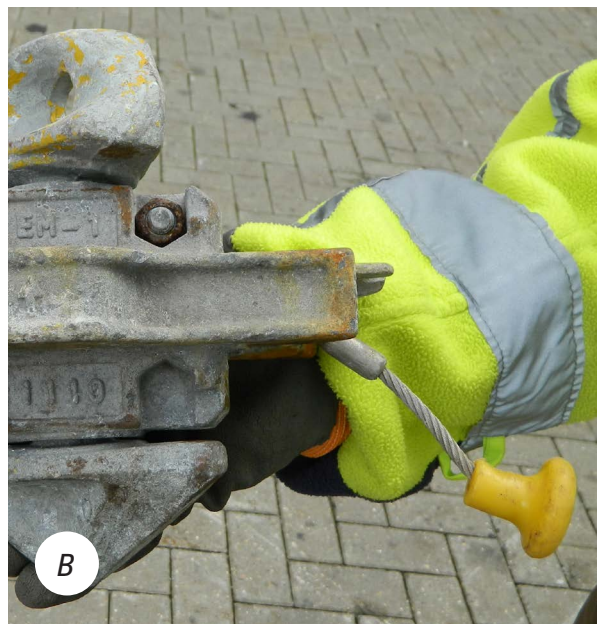
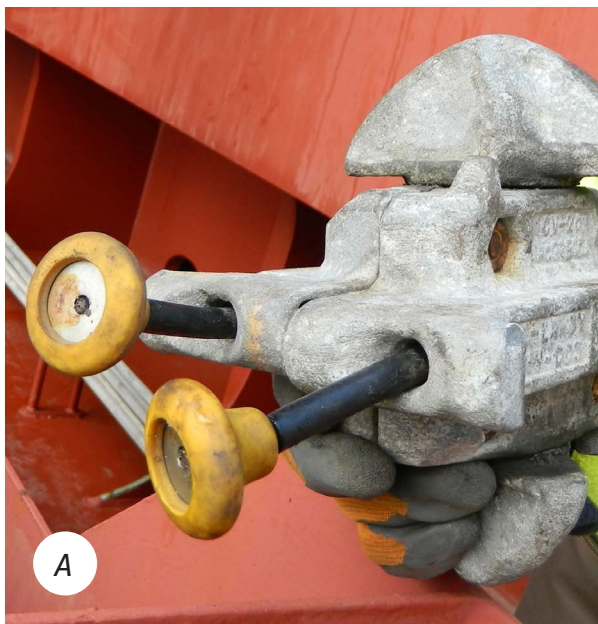
daarop volgde en de evaluatie van de nieuwe siorstang die werd ontwikkeld.

## **Onderzoek naar de fysieke belasting bij siorren**

### *Doel en werkwijze van het onderzoek*

Doel van het onderzoek was om te bepalen of de fysieke belasting te hoog was en, zo ja, wat de belangrijkste oorzaken daarvan waren. Om de fysieke belasting bij het siorren te bepalen, bezochten we elf containerschepen met verschillende typen twistlocks en twee lengtes stokken (3 en 5 meter). De twistlocks variëren vooral in het vergrendelmechanisme. In afbeelding 1 staat een aantal veel voorkomende twistlocks afgebeeld. Het mechanisme waarmee je de twistlocks opent of op slot kunt zetten zijn meestal 'touwtjes' die naar buiten getrokken moeten worden om de containers te ontgrendelen.

Gedurende twee dagen hebben we met totaal vier sjorders de elf verschillende boten afgelopen om metingen uit te voeren. De sjorders waren allen mannen, gemiddeld 35 jaar (28-40 jaar), gemiddeld 180 cm lang (175-186 cm) en hadden 5-16 jaar ervaring in het siorren.



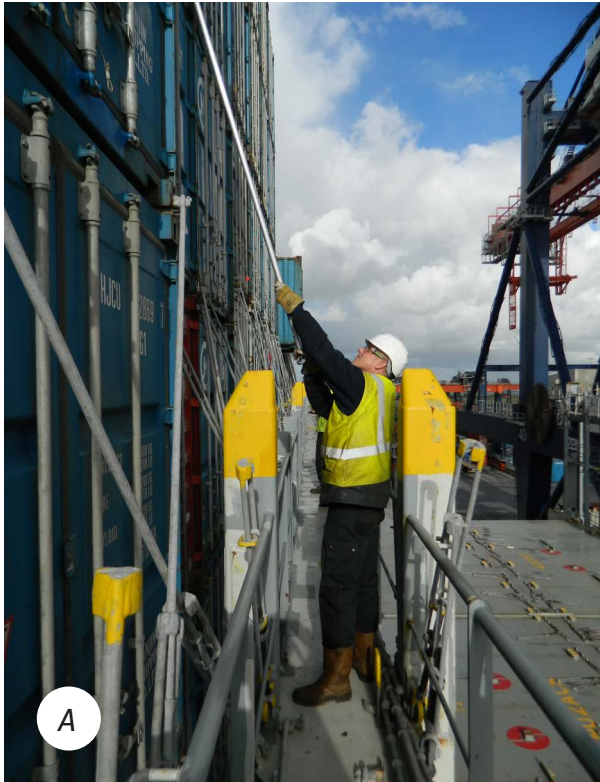
Afbeelding 1. Verschillende typen twistlocks: A. met twee touwtjes voor ontgrendeling; B. met één touwtje (twee versies: met kort/dik en dun/lang touwtje); C. met draaivergrendeling; D. semi-automatisch.

We voerden metingen uit bij verschillende werknemers door middel van:

- observaties van de werkmethode, -houdingen en -bewegingen; deze zijn op foto's (afbeelding 2) en video vastgelegd zodat ook achteraf houdingen via observatie konden worden vastgesteld;
- frequenties van sjoerhandelingen die werden afgeleid van productiegegevens (gemiddeld aantal te ontkoppelen containers per persoon per dag) en

- werkwijze; gemiddeld trekt een medewerker twee twistlocks per minuut los. De meeste twistlocks gaan in één poging los, maar bij 10-20% van de twistlocks zijn meerdere pogingen nodig;
- metingen van de handkrachten (afbeelding 2) die optraden bij het lostrekken van twistlocks en van de duur en frequentie van handelingen; de krachtmetingen deden we met een digitale krachtopnemer (Har-tech AFG 1000N);
- vragen aan werknemers over de ervaren belasting.





Afbeelding 2. Typische houding bij het sjorren: A. met een lange stok; B. met een korte stok; C. metingen van de krachtoefening bij lostrekken van de twistlocks.

Op de schepen zijn per sjorder minimaal drie foto's gemaakt van hun werkhouding op het moment van lostrekken van de twistlock (zonder krachtmeter). Voor de krachtmetingen werd de krachtmeter onder aan de stang in een oog gehaakt en trok de sjorder aan de handvaten van de krachtmeter (afbeelding 2C). De sjorders kregen de instructie om met voor hen gebruikelijke krachtinzet aan de krachtmeter te trekken. Per persoon en type twistlock zijn gemiddeld zestien krachtmetingen uitgevoerd. Elke meting werd bij een nog niet losgetrokken twistlock uitgevoerd.

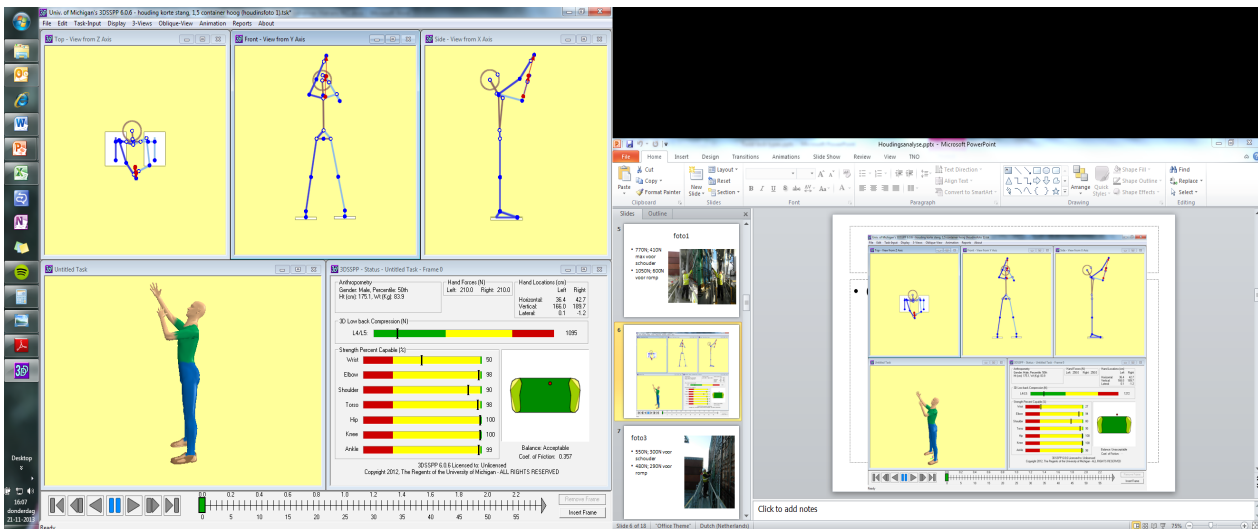
#### Beoordeling van de fysieke belasting

Met de verzamelde gegevens beoordeelden we de fysieke belasting. Omdat er geen standaard werkwijze is voor deze beoordeling berekenden we de maximale kracht ( $F_{max,T}$ ) die bij het lostrekken van twistlocks zonder risico's op klachten aan het bewegingsapparaat kan worden uitgeoefend als volgt:

Maximale kracht omlaag bij het lostrekken van twistlocks:

$$F_{max,T} = F_{max,0} \cdot rf_F \cdot rf_D \cdot rf_B$$

waarbij  $F_{max,0}$  de maximale kracht is bij de geobserveerde werkhouding en krachtrichting (schuin omlaag) zoals berekend met behulp van het 3D Static Strength Prediction Program (3DSSPP; Chaffin e.a., 1999; afbeelding 3). Het criterium was p90 voor de groengeel grenswaarde (90% van de populatie kan deze kracht uitoefenen) en p25 voor de geel-rood grenswaarde (25% van de populatie kan deze kracht



Afbeelding 3. Biomechanische analyse van een typische houding bij het lostrekken van een twistlock.

uitoefenen);  $rf_f$  de reductiefactor is voor de frequentie van de krachtuitoefening (het aantal krachtuitoefeningen per minuut); deze werd afgeleid van de Mital-tabellen voor duw- en trekkrachten (Mital e.a. 1997);  $rf_d$  de reductiefactor is voor de taakduur conform de NEN-EN 1005-3 (2008), waarbij we een reductiefactor hanteerden van 1 bij taakduur  $\leq 1$  uur, van 0,8 bij taakduur 1-2 uur, en van 0,5 bij taakduur 2-8 uur;  $rf_b$  de reductiefactor is voor de mate van beweging conform de NEN-EN 1005-3 (2008), waarbij we een vermenigvuldigingsfactor hanteerden van 0,8 indien sprake was van duidelijke beweging.

De maximale trekkrachten zijn berekend voor de geobserveerde, meest voorkomende houdingen en uitgaande van de mannelijke populatie. In een deel van de houdingen is de schouder de beperkende factor en in andere houdingen de romp. De belastende werkhoudingen zijn via observatie door een ervaren bewegingswetenschapper vastgesteld uit de foto's (afbeelding 2A en 2B) en video-opnamen. Voor de beoordeling van de werkhoudingen maakten we gebruik van de NEN-EN1005-4 (Menselijke fysieke belasting; deel 4: Evaluatie van werkhoudingen en bewegingen bij machinewerkzaamheden uit 2008). Deze methode houdt rekening met de werkhouding, de frequentie en de tijdsduur dat deze houding voorkomt (zowel de tijdsduur achtereen als de taakduur), en de mogelijkheid steunpunten te gebruiken.

### Resultaten van het onderzoek

**Krachtuitoefeningen:** Er is gekeken naar de benodigde kracht om het touwtje van de twistlocks los te trekken met de oude stang. Daarvoor is een neerwaartse kracht nodig. De hoeveelheid gemeten kracht bij het lostrekken van de verschillende typen twistlocks met de oude stang ( $F_{max,0}$ ) bedraagt gemiddeld 635 (SD 246) N. De frequentie is 2 keer per minuut zodat de reductiefactor voor frequentie ( $rf_f$ ) 0,75 bedraagt.

Vanwege een taakduur van meer dan 2 uur per dag bedraagt de reductiefactor voor taakduur ( $rf_d$ ) 0,5. Omdat er sprake is van een duidelijke beweging bij de sjarhandeling bedraagt de reductiefactor voor mate van beweging ( $rf_b$ ) 0,8. Wanneer we de waarden invullen in de formule, krijgen we de volgende grenswaarden: groen/geel-grens (p90) van 268 N; geel/rood-grens (p25) van 485 N. Omdat de gemiddelde benodigde handkracht (635 N) boven de geel/rood-grens van 268 N ligt, is de beoordeling 'rood: deze handeling brengt risico's met zich mee voor klachten aan het bewegingsapparaat'.

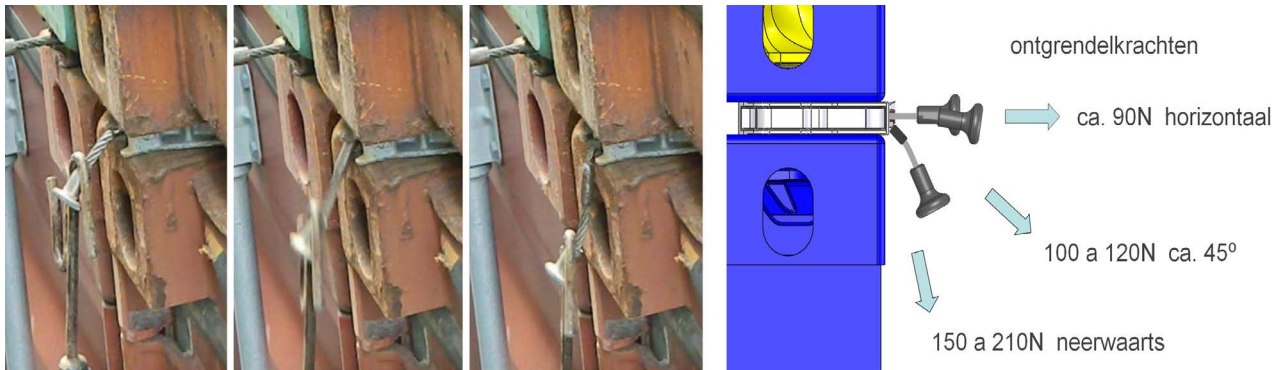
**Werkhoudingen:** Hoewel steeds van korte duur, is de werkhouding niet optimaal. Bij het aanhaken van de stang aan het touwtje (op 3-6 meter hoogte) kijkt men 3-5 seconde omhoog waarbij het hoofd sterk achterover gebogen is en de armen vaak sterk geheven zijn ( $>60^\circ$ ). Dit zorgt voor statische nek- en schouderbelasting (afbeelding 2).

**Ervaren belasting:** Uit de ervaringen van de sjorders leren we dat de mate van onderhoud van de twistlocks sterk uiteenloopt. Bij slecht onderhoud is er veel kracht nodig voor het lostrekken van alle twistlocks op de betreffende boot waardoor de belasting langdurig hoog is. Ook weersomstandigheden spelen een grote rol bij de ervaren belasting, aangezien het werk 24 uur per dag, 365 dagen per jaar door gaat. Medewerkers geven aan dat het 's nachts en onder koude en natte omstandigheden fysiek meer moeite kost om twistlocks los te trekken.

### Conclusies van het onderzoek

De combinatie van de hoge trekkracht en extreme werkhoudingen leidt tot de conclusie dat de fysieke belasting te hoog is en een risico vormt voor klachten aan het bewegingsapparaat. Vanwege deze conclusie werd besloten om de mogelijkheden voor herontwerp





Afbeelding 4. Probleemanalyse huidige sjordrang.

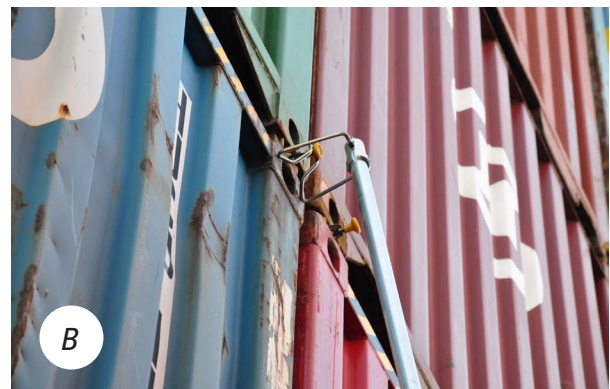
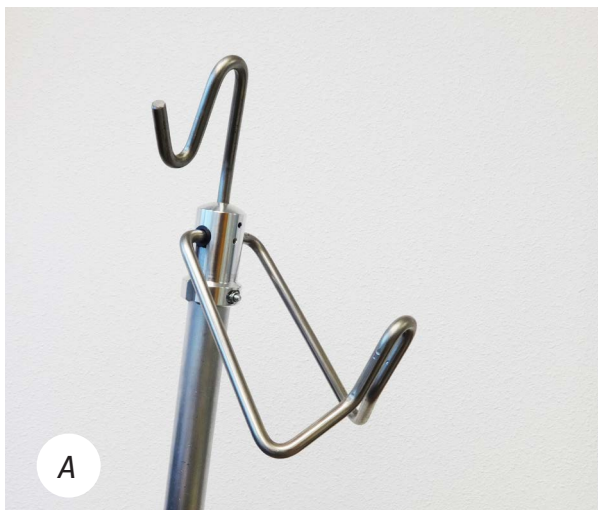
van de sjordrang te onderzoeken. Daarvoor zocht TNO samenwerking met MAX designers, een bureau dat gespecialiseerd is in ergonomische productontwikkeling.

### Herontwerp van de sjordrang

Voor het herontwerp zijn eerst de taak en de werking van het huidige gereedschap goed bestudeerd. Al snel werd duidelijk dat de oplossing gezocht moest worden in de krachtrichting: een horizontale kracht op het touwtje is effectiever om de twistlock te ontgrendelen dan de bijna verticale kracht die nu met de stokken wordt uitgeoefend (afbeelding 4). Er is een testopstelling gemaakt waarin de trekkrachten op enkele twistlocks zijn gemeten in verschillende trekrichtingen. In de gangbare neerwaartse richting (10 tot 20 graden ten opzichte van de verticaal) werden trekkrachten van 150 tot 210 N gemeten. In horizontale richting werden constantere krachten van circa 90 N gemeten (afbeelding 4). De horizontale trekrichting levert aanzienlijk minder wrijving binnen het twistlockmechanisme. Met de huidige sjordrang was dit niet mogelijk, omdat je soms enkele meters onder de twistlock staat en geen afstand kan nemen tot de containers door de smalle paden. Het nieuwe ontwerp mocht niet veel zwaarder worden dan de huidige stang en kop. Vooral het gewicht van de kop moest zo laag

mogelijk blijven omdat deze soms wel 5 meter hoog gebalanceerd moet worden bij het aanhaken aan een touwtje.

MAX designers ontwierp een concept voor de kop van de stang, voorzien van een kantelmechanisme om de verticale kracht van de sjorder om te zetten naar een horizontale ontgrendelkracht bij het touwtje dat naar buiten getrokken moet worden (de 'zwaaihaak'; afbeelding 5A). Het kantelmechanisme heeft daarnaast een hefboomeffect, waardoor de uit te oefenen kracht verder gereduceerd wordt. Krachtanalyses van de nieuw ontworpen sjordrang lieten zien dat de twistlock met veel minder verticale handkracht losgetrokken kon worden. Tevens kon met de V-vorm van de haak een touwtje makkelijker 'gevangen' worden. De enige beperking van het ontwerp was dat het alleen voor twistlocks met één gecentreerd touwtje werkt, hoewel dit type twistlock het meest voorkomt en bovendien de hoogste gemiddelde trekkrachten vereist. Van de nieuwe sjordrang werden eerst eenvoudige modellen in draadstaal gemaakt om de werking te kunnen testen. De haak werd vervaardigd uit RVS304 met behulp van een CNC draadbuigmachine. Eerste testen waren veelbelovend. Toch bleek het nog een flinke klus om het gereedschap geschikt te maken voor de



Afbeelding 5. Nieuwe ontwerpen sjordrang met kantelmechanisme: A. het eerste prototype van het kantelmechanisme, de 'zwaaihaak'; B. het tweede prototype van de nieuwe stand die is gebruikt voor de evaluatie.

verschillende twistlocks die in de praktijk in gebruik zijn. De gele trekknop wordt in verschillende typen kunststof geleverd en is bovendien vaak beschadigd (afbeelding 5B). Daardoor was de grip van het eerste prototype (afbeelding 5A) op het touwtje niet in alle situaties voldoende. In een iteratief proces werd het zwaaihaak-concept verder uitgewerkt, getest en verbeterd. Dit resulteerde in een extra knik in de vorm van een zwaaihaak (afbeelding 5B), waardoor de grip in alle situaties is gewaarborgd, onafhankelijk van de wrijving van de gele trekknop.

Er is in het ontwerp ook aandacht besteed aan de stijfheid en het handvat van de stang. Een iets stijvere stang geeft meer controle bij het 'vangen' van het touwtje. Een optimale diameter en een rubber kous om het laatste deel van de aluminium stang geven veel grip voor het uitoefenen van de trekkracht. De ontwikkelde stang is vervolgens in beperkte oplage in gebruik genomen door de sjorders. Om vast te stellen of de nieuwe stang leidt tot minder hoge fysieke belasting heeft TNO ten slotte een evaluatie-onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek beschrijven we hierna.

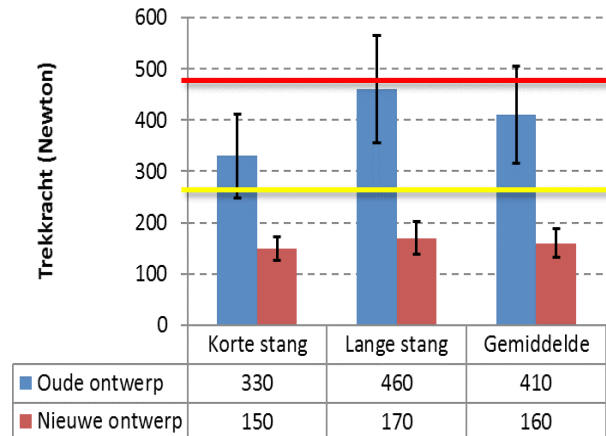
### Evaluatie van de nieuwe sjangstang

#### Doel en werkwijze evaluatie

Om na te gaan of de nieuwe stang het gewenste effect had – namelijk, een afname van de fysieke belasting – hebben we de metingen zoals uitgevoerd tijdens het vooronderzoek herhaald. Daarvoor bezochten we drie verschillende schepen met twee typen veel voorkomende twistlocks, namelijk die met één dik of dun touwtje (afbeelding 1B). We hebben in deze situaties de handelingen van drie sjorders met ruime werkervaring (> 5 jaar) geëvalueerd, die zowel met de korte als met de lange stang de twistlocks hanteerden. Zowel bij gebruik van de oude als de nieuwe sjangstang zijn krachtmetingen uitgevoerd en is informatie verzameld over werkhoudingen en ervaringen van de sjorders. Voor de beoordeling zijn we uitgegaan van de frequentie, taakduur en mate van beweging in de oude situatie. Ook hebben we de sjorders gevraagd naar de ervaren belasting en hun ervaringen met de nieuwe stang ten opzichte van de oude (ervaren voor- en nadelen).

#### Resultaten

**Krachtuitoefening:** Met de oude stang was een aantal twistlocks niet direct los te trekken, maar moest men het touwtje door een draaihandeling op spanning brengen voordat de twistlock losgetrokken kon worden. Met de nieuwe stang trekt men alle twistlocks in één handeling los, waardoor de handeling bij vastzittende twistlocks minder tijd en kracht kost. Dit zien we terug in de resultaten van het onderzoek: de benodigde kracht voor het lostrekken van de twistlocks is gemiddeld met bijna 60% verminderd (afbeelding 6).



Afbeelding 6. Gemiddelde trekkrachten (N) met de standaard deviatie voor het oude en nieuwe ontwerp en de korte en lange versie van de stang (2 en 3 m hoog, respectievelijk) en het gemiddelde. Grenswaarden groen/geel (gele lijn) en geel/rood (rode lijn).

Omdat de houding waarin de trekkracht wordt geleverd ongeveer gelijk blijft, hanteren we de grenswaarden van het vooronderzoek: groen/geel-grens (p90) van 268 N; geel/rood-grens (p25) van 485 N. De gemeten kracht ligt nu onder de geel-groengrens wat leidt tot de beoordeling: 'groen: geen verhoogd risico op klachten aan het bewegingsapparaat'.

**Werkhoudingen en ervaren belasting:** Ook de armhouding is verbeterd: de armen worden minder hoog geheven. De nekbelasting blijft gelijk omdat omhoog kijken bij het aanhaken van de stang onvermijdelijk is. De meeste sjorders reageren enthousiast: 'Een heerlijk ding, met twee vingers kan je het nu lostrekken. Gaat perfect!' Andere voordelen die men noemt zijn: men heeft bij slechte weersomstandigheden goede grip op het rubber handvat, en er is meer flexibiliteit in de positie waar men staat ten opzichte van de containers doordat het kantelmechanisme elke grofweg verticale trekkracht omzet in een horizontale ontgrendelbeweging. Er zijn ook sjorders met weerstand tegen de nieuwe stang, bijvoorbeeld omdat hij nog niet voor alle typen twistlocks werkt, vanwege twijfel over de robuustheid van de stang, de iets zwaardere stok die moeilijker te positioneren is, en de nieuwe stok die moeilijker aan het touwtje aan te haken is.

#### Discussie

Het lostrekken van twistlocks met de oude stang zorgde voor een zodanig hoge krachtoefening dat deze een risico vormde voor het ontwikkelen van klachten aan het bewegingsapparaat. Na herontwerp van de haak is de krachtoefening met 60% gereduceerd. Deze krachtreductie is voornamelijk gerealiseerd door de kantelkop van de nieuwe stang die ervoor zorgt dat de hoek waaronder je trekt niet uitmaakt voor de trekrichting bij het touwtje.



Het onderzoek is uitgevoerd in de praktijk, waarbij enkele pragmatische keuzes gemaakt moesten worden die de resultaten mogelijk hebben beïnvloed. De beschikbaarheid van schepen bepaalde het type en de onderhoudsstaat van de twistlocks. Zo zijn de situaties waarbij de fysieke belasting werd gemeten mogelijk niet representatief wat betreft de twistlocks. Dit blijkt ook uit het verschil in gemeten handkrachten tussen de voor- en nameting: deze krachten lagen in de nameting veel lager. Dit discussiepunt is ondervangen door krachtmetingen bij de nameting zowel bij gebruik van de nieuwe als de oude siorstang uit te voeren en verschillen in percentages uit te drukken. Over de gemeten krachten met de oude stang moet worden opgemerkt dat deze sterk kunnen verschillen door het verschil in de staat van onderhoud van twistlocks. Omdat deze staat van onderhoud per boot kan verschillen, is de fysieke belasting op sommige dagen veel hoger dan op andere dagen. We zijn bij de beoordeling uitgegaan van een gemiddelde kracht. In de evaluatie is niet gekeken naar een mogelijk effect op de werksnelheid. Mogelijk gaat de werksnelheid, en daarmee de frequentie van handelingen, omhoog met de nieuwe stang omdat twistlocks sneller los komen. In dat geval zal de vermindering van fysieke belasting met de nieuwe stang iets minder sterk zijn. Ten slotte is het belangrijk te vermelden dat de werkhouding niet is veranderd, waardoor de nek- en schouderbelasting (door omhoog kijken) hoog blijven. Er is in het onderzoek niet gekeken naar de invloed van de nieuwe siorstang op de duur van die werkhouding; mogelijk gaat het aanhaken sneller dan bij de oude stang waardoor de belasting vermindert. Het is van belang hier in een volgend onderzoek aandacht aan te besteden.

### Conclusies

Al met al concluderen we dat de nieuwe siorstang een substantiële vermindering van de fysieke belasting met zich brengt en daarmee ook een vermindering van de kans op gezondheidsklachten. Voor volledige acceptatie van de nieuwe stang door de sjorders is het van belang dat enkele negatieve evaluatiepunten worden weggewerkt. Met name vermindering van het gewicht van de stang is daarvoor van belang. Ook is het voor de werkgever van belang wat de invloed van de nieuwe siorstang is op de werksnelheid. Voor een bredere toepasbaarheid heeft MAX designers inmiddels een nieuwe versie siorstang ontwikkeld die geschikt is voor twistlocks met zowel een enkel als een dubbel touwtje, waardoor het gereedschap op meerdere schepen kan worden ingezet.

### Abstract

Modern container terminals are fully automated with the exception of stacked sea containers which need to be locked and unlocked manually. This work is being done by lashers. At the request of Matrans Marine

Services, the physical workload of this work was assessed and found to be too high. Because of the increased risk of back, neck and shoulder symptoms, a project was started to redesign the equipment that is used for this task. The project resulted in a new lashing tool to unlock the containers. An evaluation of the redesigned equipment showed that the hand force needed to unlock the containers was reduced with almost 60%. Although the neck posture still is a matter of concern, the physical workload when using the new equipment is substantially lower than when using the old equipment. The lashers are positive about their new equipment.

### Referenties

- Chaffin D.B., Andersson G.B.J., Martin B.J. (1999). *Occupational Biomechanics. Third edition ed.* New York: John Wiley & Sons.
- Mital A., Nicholson A.S., Ayoub M.M. (1997). *A guide to manual materials handling.* London: Taylor & Francis.
- NEN-EN 1005-3 (2008). *Veiligheid van machines - Menselijke fysieke belasting - Deel 3: Aanbevolen maximale krachten bij machinewerkzaamheden (en).*
- NEN-EN 1005-4+A1 (en), (2008). *Safety of machinery - Human physical performance - Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery.*

---

### Over de auteurs



Drs. M. Douwes  
Senior Scientist  
Work Health Technology  
TNO  
marjolein.douwes@tno.nl



Drs. R. Könemann  
Research Scientist  
Sustainable Productivity and  
Employability  
TNO



Ir. T. Linders  
Designer  
MAX designers

# Interview met Liesbeth van Driel

## *Wie is Liesbeth van Driel?*

Liesbeth van Driel werkt als UX design researcher bij TomTom, waar zij als psycholoog gespecialiseerd in cognitieve ergonomie, onderzoek doet naar hoe gebruikers omgaan met (toekomstige) technologische producten, voornamelijk producten op het gebied van sport. Liesbeth werkt samen met designers, marktonderzoekers, developers en product managers om door middel van kwalitatief onderzoek (simulaties, interviews, gebruikerstesten) oplossingen voor problemen van gebruikers te vinden, producten verder te ontwikkelen, en te valideren of producten ook gebruikt worden zoals beoogd. Vanuit haar rol als design researcher en cognitief psycholoog is Liesbeth degene die steeds de gebruikers voorop stelt in het ontwerpproces. Naast psycholoog is Liesbeth ook industrieel ontwerper.

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

Tijdens mijn studie psychologie heb ik de afstudeerrichting cognitieve ergonomie gedaan; ik ben altijd al gefascineerd geweest door mensen en wil begrijpen waarom mensen doen wat ze doen. Na deze studie ben ik naar de TU Delft gegaan om de master 'Design for Interaction' te volgen. Dit heb ik gedaan omdat ik, naast mensen begrijpen, ook de mogelijkheden wilde hebben om dingen te creëren die mensen begrijpen en willen gebruiken. Daarnaast kon ik in deze studie mijn creativiteit kwijt. Ik heb deze studie ervaren als een proeftuin: door samen te werken met anderen vanuit een ander vakgebied heeft het mij als psycholoog erg verrijkt. Ik kan hierdoor goed aanhaken bij designers en ken hun vakgebied voldoende om goed te doorgronden hoe hun processen werken en wanneer zij welke mogelijkheden hebben om zaken bij te sturen en/of aan te passen.

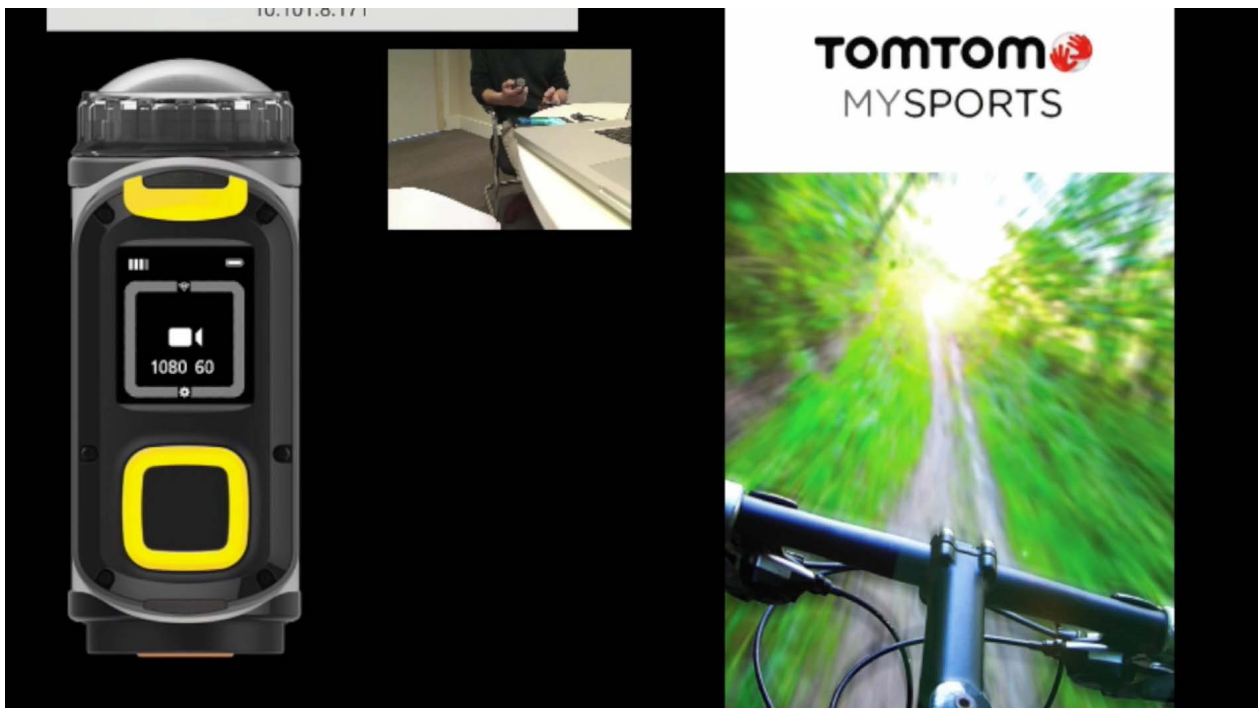
Na deze master ben ik gaan werken bij usability onderzoeksbureau Valsplat, dat zich voornamelijk richtte op websites. Zes jaar geleden ben ik begonnen bij TomTom omdat ik merkte dat ik de ambitie had om in een team te werken met een sterke samenwerking tussen design en psychologie en waarbij het gaat om tastbare producten die gerealiseerd worden en kunnen worden gebruikt door consumenten.



## *Welke rol spelen Human Factors en ergonomie in uw dagelijks werk?*

Eigenlijk zou je kunnen zeggen dat Human Factors en (cognitieve) ergonomie niet zozeer een rol spelen in mijn werk; mijn werk bestaat uit niets anders. Ik zorg er in mijn werk voor dat er steeds aandacht is voor de relevante aspecten van de menskant van een product en waak er altijd voor dat we de juiste vragen stellen aan de gebruikers om zo het product zo goed mogelijk te kunnen ontwerpen.

*'Ik denk dat je altijd een bepaalde balans moet hebben tussen wat meer bedrijfskundige en technische inzichten en het begrijpen van olifantenpaadjes.'*



Afbeelding 1. Simulatie van interface

*Op welk project dat u recent heeft uitgevoerd bent u het meest trots en waarom?*

In 2014 is TomTom gestart met de ontwikkeling van de Bandit, een action camera die is gekoppeld aan een app op je smartphone. We hebben vanaf de start van dit project de eindgebruiker steeds serieus genomen en betrokken bij de ontwikkeling van het product. Zo zijn we begonnen met het simuleren van de interface (afbeelding 1) van de camera op een laptop om vast te stellen of de usability de goede richting uit ging. Zodra er een 3D-print (afbeelding 2) van de camera mogelijk was hebben we deze aan respondenten gegeven om de vorm en gewicht te kunnen ervaren. Zo is het ontwikkelingsproces doorgegaan tot en met een UX validatie van camera en app in een outdoor context (afbeelding 3), kort voor de lancering, en een 'summative test' een aantal maanden na de lancering. In een traject van ongeveer anderhalf jaar (idee tot realisatie product), hebben we met hoge frequentie gebruikers betrokken bij de ontwikkeling van het

product en zijn we constant in gesprek gebleven met gebruikers en designers. Het eindresultaat van al deze inspanningen is dat dit product door klanten, die het product daadwerkelijk hebben gekocht, erg positief wordt gewaardeerd. Deze hoge score en waardering komt vooral doordat we een product hebben weten te ontwikkelen dat vanuit de gebruikers is vormgegeven.

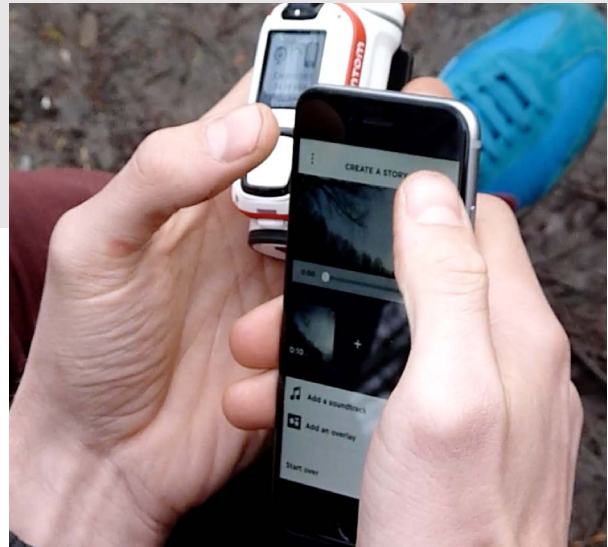
*In de vorige Ergonomiekaart geeft Jasper van Kuijk aan dat user-centered ontwerpen, in tegenstelling tot 15 jaar geleden, steeds normaler wordt. De waarde van een goede user interface wordt steeds breder gedeeld. Merkt u dit ook in uw werk en wat voor gevolgen heeft dit?*

Ik merk dit ook binnen het vakgebied van consumer electronics; de techniek is in dit vakgebied vaak niet onderscheidend (genoeg) meer dus moet je het winnen op het gebied van user experience en customer experience. De klant wordt hierdoor steeds belangrijker, wat ook steeds meer wordt erkend. Om echt succesvol te kunnen zijn, moet je dus wel je klant of gebruiker





Afbeelding 2. 3D-print van Bandit



Afbeelding 3. End-to-end validation

centraal stellen. Je ziet ook dat er binnen bedrijven steeds meer ruimte is om goed onderzoek te doen naar gebruikers.

*Wat is uw reactie op de stelling van Jasper van Kuijk: 'Human Factors specialisten moeten ook (enige) kennis hebben van bedrijfsprocessen, business cases en technologie, zodat ze oplossingen kunnen bedenken die niet alleen goed zijn voor de gebruiker, maar die ook daadwerkelijk gerealiseerd kunnen worden.'*

Het klopt dat het goed is om als Human Factors specialist breder te kijken dan Human Factors alleen. In een commercieel bedrijf is dit wellicht nog meer aan de orde; sommige ideeën of concepten zijn wellicht vanuit Human Factors-perspectief goed, maar als zij commercieel gezien niet levensvatbaar zijn is het ook niet slim om hier mee door te gaan.

De andere kant is echter ook waar. Gebruikersdata speelt een steeds grotere rol in keuzes die product managers en marketing managers maken: bedrijven halen steeds meer data over gebruikers uit hun producten en op basis hiervan worden productideeën of -aanpassingen voorgesteld. Het is lastig om uit deze data alleen de juiste conclusies te trekken zonder dat je de context goed kent. In ons design research team proberen we de resultaten uit deze kwantitatieve data-analyse zo veel mogelijk naast ons kwalitatieve onderzoek te leggen; zo kunnen deze twee vakgebieden elkaar juist versterken.

Een olifantenpaadje is eigenlijk de beste feedback op een ontwerp, rechtstreeks van de gebruikers. Ik denk dat je altijd een bepaalde balans moet hebben tussen wat meer bedrijfskundige en technische inzichten en het begrijpen van olifantenpaadjes.

*Met de rubriek de 'Ergonomiekaart van Nederland' willen we de breedte van het werkveld Human Factors/Ergonomie laten zien. Wie zou de volgende kandidaat moeten zijn voor deze rubriek en waarom?*

Jaap Leving, hij is UX ontwerper bij ING Bank. Het lijkt mij een interessante kant omdat Jaap werkt bij een instelling die heel belangrijk is in het dagelijks leven van veel mensen, waarbij de diensten voornamelijk robuust moeten zijn. Ik vraag me af hoe je in deze context als ontwerper creatief en innovatief kan zijn zonder afbreuk te doen aan deze robuustheid.

Erik Roscam Abbing van Lifework, een bureau dat zich richt op service design. Ik denk dat hij een interessante kandidaat is omdat hij veel ervaring heeft bij verschillende bedrijven en een groot scala aan methodes heeft om met klanten gericht aan innovatie te werken.

*Welke stelling geeft u de volgende kandidaat voor de Ergonomiekaart van Nederland mee?*

Aandacht voor customer en user experience maakt het verschil, juist bij alledaagse producten als bankproducten. Nu steeds meer bedrijven data science omarmen, wordt de waarde van customer journey mapping steeds vanzelfsprekender.



# Lief biofeedback-patch

Publicatie: US2016/0234572A1 gepubliceerd 11 augustus 2016. Marktintroductie: zomer 2017

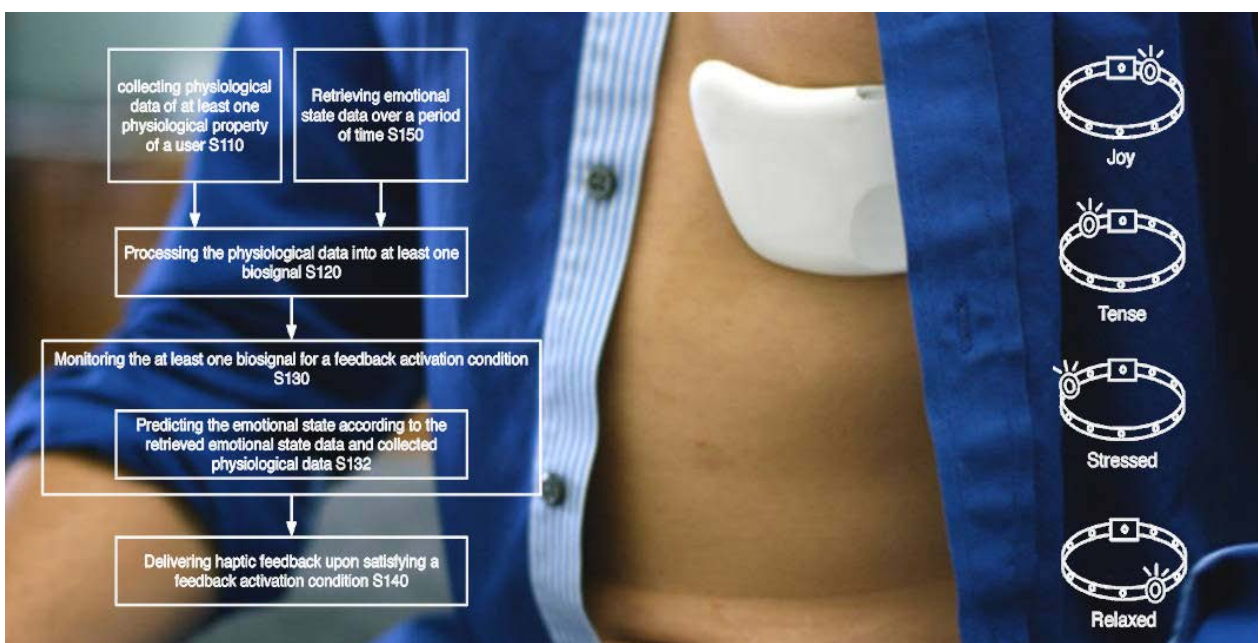
Wouter Kanneworff en Danielle Vossebeld

Spanningen/stress zijn een onderdeel van het dagelijks leven. Ze helpen ons bij het overbruggen van moeilijke situaties. Maar chronische stress kan je gezondheid en output sterk beïnvloeden. Zo nemen de kansen op hartaanvallen en beroertes bij meer stress toe. Talloze therapieën zijn er op gericht om het stressniveau beheersbaarder te maken. Yoga is daar misschien wel een van de bekendste van.

Met het beschikbaar komen van steeds kleinere sensoren en steeds sterkere chips om de meetresultaten te kunnen verwerken, komen er ook steeds meer apparaten om de markt om je te helpen het stressniveau te reduceren.

Het Amerikaanse bedrijf Lief Therapeutics werkte met een groot aantal medici en Stanford University samen bij de ontwikkeling van haar apparaat. Een flexibele, 6 mm dunne, organisch gevormde patch wordt met behulp van twee stickers aangebracht aan de onderzijde van de ribbenkast in de buurt van hart en longen. Op die plek zit hij nauwelijks in de weg. Voor vrouwen kan de genoemde optie in het octrooi, namelijk het implementeren van dit systeem in een bh, mogelijk praktischer zijn. Een ingebouwde batterij die het apparaat laat functioneren hoeft

slechts eens per week te worden opgeladen. Aan de hand van twee nauwkeurige sensoren worden variaties in de hartslagfrequentie (HRV) geregistreerd. Deze HRV-waarde is een referentie voor je fysieke en psychologische conditie. Op basis van deze waarden genereert het apparaat vervolgens subtiele voelbare pulsen middels twee haptische vibratiemotortjes (nodes). De pulsjes ondersteunen de drager bij het opvangen en controleren van de stress. Het octrooi noemt nu al de mogelijkheid voor het plaatsen van deze zogenoemde nodes in een patroon, waardoor ook inhoudelijk informatie over de emotionele status over te dragen is. De methodiek waarin het apparaat een sturende functie heeft gaat gepaard met een aantal wetenschappelijk gevalideerde oefeningen (onder andere gericht op je ademhaling) om je de stress beter te laten beheersen. Er is dus binnen deze methode geen medicatie noodzakelijk. Met het apparaat leer je stress-situaties sneller herkennen en kan je er adequater op inspelen. Je eigen biofeedback uit een klein flexibel metend en pulserend zacht kussentje.



# Helpen mindfulness en resilience innovatieteams om niet te falen?

Innovatieprojecten zijn vaak complex door vele interacties tussen stakeholders, onverwachte inhoudelijk-technische situaties, wijzigingen in budgetten en specificaties, en intermenselijke belangen en machtsverhoudingen. Anders dan routineprojecten zijn dergelijke projecten moeilijk voorspelbaar en bestuurbaar. Mislukking ligt op de loer. Mijn promotieonderzoek gaat over teams die werken aan innovaties in projecten. Ik bestudeerde het teamgedrag en de onmiddellijke werkomgeving van teams op zoek naar factoren die in verband staan met het mislukken van innovaties.

Soms wordt wel beweerd dat – ook door andere oorzaken dan teamdynamiek – 70% van de innovatieprojecten mislukt. Dat is wellicht overdreven, maar het geeft wel aan dat er veel te winnen is als teams succesvoller innoveren.

## Complexiteit en defensief gedrag in innovatieteams

Kritieke incidenten, situaties die kunnen leiden tot een mislukking, zijn een graadmeter om te bestuderen hoe teams daarmee omgaan en of, en hoe, zij hun project op de rails houden. Echter, als kritieke incidenten, veroorzaakt door complexe interacties, zich voordoen is er de kans dat teams risicomijdend worden, en dat er sprake is van wat psychologen ‘defensief gedrag’ noemen: de onbewuste neiging om zichzelf en anderen voor onplezierige ervaringen en gevoelens te behoeden (Oeij et

al., 2010: 111; Argyris, 1990). Wat dan gebeurt, is de omslag van gedurfd risiconemend gedrag naar afwachtend risicomijdend gedrag. Dit gebeurt grotendeels onbewust. Dat is precies wat je *niet* wilt bij innovatieteams. Voorbeelden van defensieve strategieën zijn opgenomen in figuur 1 (zie Ardon, 2009):

De kern van mijn promotieonderzoek (Oeij, 2017) is dat teams in een opmerkelijke werkomgeving (*mindful infrastructure*) meer kans hebben op het ontwikkelen van veerkrachtig innovatiegedrag (*innovation resilience behaviour*) waardoor hun projectresultaten beter zijn.

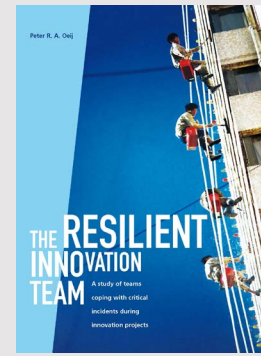
Doordat innovatieprojecten complex en lastig voorspelbaar zijn, ontstaan snel dubbelzinnige boodschappen. Een goed voorbeeld is ‘wees innovatief, maar let wel op de centen’. Dit versterkt de neiging om

1. ‘ja’ zeggen tegen een gezamenlijke beslissing, waarbij niet werkelijk sprake is van ‘commitment’ (‘ja’ zeggen, maar ‘nee’ doen of denken) [compliance strategy]
2. meegaan met een beslissing zonder eigen twijfels expliciet bespreekbaar te maken [undergo strategy]
3. meegaan met het agenderen van een lastig punt naar een volgende bijeenkomst, al ziet men het punt eigenlijk niet zitten [plan strategy]
4. Meedoen in het toeschrijven aan zaken ‘buiten het team’ of ‘aan anderen’, als het tegenzit [blame strategy]
5. Anderen wel eens verdenken van bijbedoelingen (‘eigen agenda’), maar dat voor zich houden [assume strategy]
6. Zich niet mengen in een moeizame discussie, maar achteraf buitenstaanders om raad vragen wat te doen [withdraw strategy]
7. diepere oorzaken van een knelpunt niet bespreekbaar maken, door juist de formele afspraken te benadrukken [ignore strategy]
8. bij schijnbaar onoplosbare zaken het probleem kleiner maken, zodat het beter is te beheersen [reduction strategy]
9. problemen ontkennen die er wel degelijk zijn, maar die gevoelig liggen [denial strategy]
10. veranderen van onderwerp als de discussie ‘te dichtbij’ komt [distance strategy]
11. meedoen aan praten in ‘wij’-termen waardoor niemand zich echt verantwoordelijk voelt [we-strategy]
12. wel eens zijn/haar mond houden, want anders krijgt men zelf misschien de wind van voren [non-intervention strategy]
13. er in meegaan als in spannende situaties iemand een grap maakt, waardoor we veranderen van onderwerp [joke strategy]
14. de verantwoordelijkheid neerleggen bij een ander [shirk strategy]



Dr. Peter R.A. Oeij  
Promotie: 25 januari 2017, Open Universiteit Nederland  
Promotoren: prof. dr. J. Gaspersz  
(Nyenrode Business Universiteit),  
prof. dr. S. Dhondt (K.U. Leuven),  
prof. dr. T. van Vuuren (Open Universiteit)  
E-mail: peter.oeij@tno.nl

Peter is senior research scientist en consultant bij TNO  
Innovation for Life op het gebied van innovatiemanagement,  
sociale innovatie en 'workplace innovation'.



op de portemonnee te letten in plaats van op de innovatie: risicomijding dus. Wat innovatieteams daarentegen nodig hebben, is een hogere mate van alertheid op signalen die erop duiden dat kleine gebeurtenissen grote gevolgen kunnen hebben.

Denk even met mij mee. Een bewezen goed idee is om teams samen te stellen vanuit verschillende disciplines zodat de kans op creativiteit het grootst is. Geef zo'n team geld, een jaar de tijd en de opdracht met iets nieuw te komen. Wat er dan gebeurt, is dat een dergelijk divers team het eerste half jaar nodig heeft om elkaars taal te leren spreken. Tijd en geld zijn dan gehalveerd en het team herdefinieert het beoogde resultaat en gaat voortvarend aan het werk. Aan het eind van het jaar wordt dit bijgestelde doel gerealiseerd en wordt de champagnefles ontkurkt. Iedereen blij. Volgend jaar weer zo'n project, in een divers team, met vergelijkbaar budget en doorlooptijd. Wat gebeurt hier *niet*:

- er wordt te weinig gereflecteerd op het feit dat het hele project 50% goedkoper kon,
- met, laten we zeggen, 25% meer kwaliteit en vernieuwing
- en mogelijk in twee derde van de tijd.

### Hoge-betrouwbaarheid teams

Ik heb gekeken of er teams zijn die een lagere faalkans hebben en die zijn er in de wereld van crisis- en veiligheidsmanagement. Denk hierbij aan kerncentrales, vliegdekschepen, operatiekamers, politie, brandweer en ambulances. Dat zijn organisaties waar falende teams meteen kunnen leiden tot doden of ernstige rampen. Zulke organisaties kunnen ondanks de hoge druk zeer betrouwbaar opereren. Daarom heten ze hoge-betrouwbaarheidsorganisaties, in het Engels *High-Reliability Organisations* of HRO's. Deze HRO-teams zijn heel goed in het hanteren van vijf HRO-principes (Weick & Sutcliffe, 2007), te weten:

1. Wees zeer alert op zaken die fout kunnen gaan of die duiden op negatieve gevolgen.
2. Accepteer geen simpele antwoorden maar probeer feiten te onderbouwen.
3. Ban elke twijfel uit door een ondubbelzinnige link tussen de bredere organisatiedoelen en het teamwerk.

4. Anticipeer op mogelijke en onverwachte mislukkingen én wees ervan verzekerd om veerkrachtig te kunnen reageren.
5. Sla expertise hoger aan dan rang.

Deze principes voor teamgedrag heb ik toepasbaar gemaakt op innovatieteams en er de naam *innovation resilience behaviour* (veerkrachtig gedrag binnen innovatieteams – letterlijk: 'veerkrachtig innovatiegedrag') aan gegeven: in het kort Team IRB.

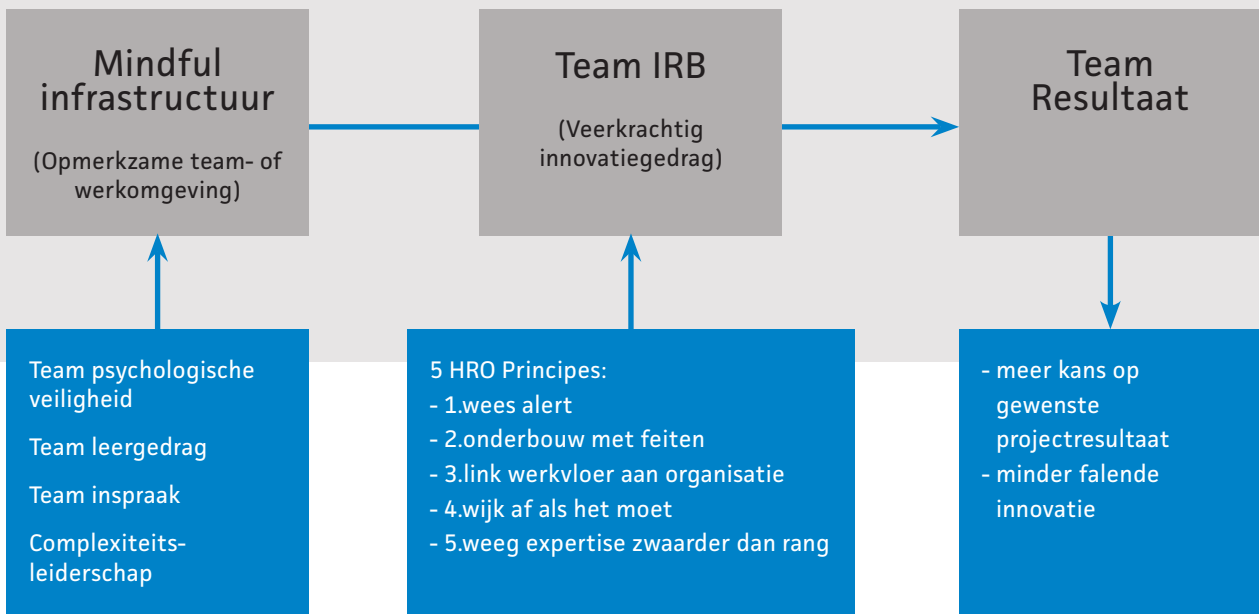
### Innovatieams in het onderzoek

De vijf HRO-principes stellen innovatieteams in staat om kritieke incidenten in hun projecten het hoofd te bieden. Kritieke incidenten zijn situaties waarin of waardoor hun project kan stranden, zoals technische, financiële en relationele problemen in projecten. Uit mijn onderzoek blijkt dat teams die veerkrachtig innovatiegedrag ten toon spreiden een bepaald klimaat hebben als werkomgeving. Die werkomgeving houdt het midden tussen structurele en culturele facetten van de organisatie. Ik noem die werkomgeving 'de opmerkelijke teamomgeving', in het Engels *mindful infrastructure*.

Mindful infrastructuur is een voorwaarde om het veerkrachtig innovatiegedrag te hebben waarmee teams kritieke incidenten kunnen aanpakken waardoor hun project goed verloopt. Het is opgebouwd uit een combinatie van vier elementen, namelijk (Oeij, 2017: hoofdstuk 3 en 4):

1. Team psychologische veiligheid, dat wil zeggen dat je niet wordt afgestraft als je fouten maakt;
2. Team leergedrag wordt bevorderd. Je mag experimenteren en nieuwe oplossingen ontwikkelen;
3. Team inspraak. Alle teamleden zijn betrokken bij belangrijke besluiten over het project;
4. Complexiteitsleiderschap. Eerder noemde ik de dubbelzinnigheid van 'wees innovatief maar let op de centen'. Complexiteitsleiderschap is in staat beide schijnbaar onverenigbare doelen te verenigen.

Van de achttien teams hebben er twaalf een opmerkelijke teamomgeving; en als zij te maken hebben met kritieke incidenten, dan kunnen zij door veerkrachtig innovatiegedrag hun project in het goede spoor houden en hun succesansen levend houden.



## Samengevat

### Wat betekent dit voor bedrijven met innovatieprojecten en projectteams?

HRO-principes kunnen helpen om kritieke incidenten te voorkomen of het hoofd te bieden zodra zij zich aandienen. Wat kunnen we ermee in de praktijk? Wil je de kans op een geslaagd innovatieproject vergroten dan is het zaak allereerst aandacht te besteden aan een mindful infrastructuur, ofwel de opmerkzame teamomgeving. Dat kan door de team psychologische veiligheid en het team leergedrag te versterken met vertrouwen, tijd en middelen. Maar ook door alle leden van het team te laten meebeslissen over belangrijke mijlpalen van het project. Verder vergt dit leiderschap dat kan verbinden en overbruggen en zich niet laat uitspelen door belanghebbenden.

Als zo'n mindful infrastructuur aanwezig is, is veerkrachtig innovatiegedrag, of *innovation resilience behaviour*, mogelijk. Hiervoor helpt training, en dit houdt in dat teamleden oefenen en leren in het signaleren van zwakke signalen op projectfalen, dat zij onderbouwde feiten belangrijker vinden dan meningen en zwak onderbouwde feiten, dat ze geen dubbelzinnigheid ervaren tussen projectdoelen en wat de omgeving vraagt, dat ze echt van richting kunnen veranderen als het projectsucces dat vereist, en dat teamleden deskundigheid hoger waarderen dan rang of status. Teams in een mindful werkomgeving die competent zijn in veerkrachtig innovatiegedrag zullen hoogstwaarschijnlijk minder snel vervallen in defensief, risicomijdende gedrag.

Topmanagement moet de gevolgde empirisch onderbouwde redenering voldoende belangrijk vinden om erin te investeren. Er moet dus een *sense of urgency*

zijn: neem even in gedachten dat tussen 25 en 40% van innovaties mislukt (dat is realistischer dan de eerder genoemde 70%), en dat bovendien velen het normaal vinden dat innovaties 'horen' te falen voordat er eens eentje een succes wordt. Heeft u er dan economisch baat bij om van uw teams *Resilient Innovation Teams* te maken (Oeij, 2017: hoofdstuk 9)?

Voor de praktische toepasbaarheid van mindful infrastructuur en veerkrachtig teamgedrag is de IRB Tool (*Innovation Resilience Behaviour*) ontwikkeld, waarmee gebruikers vier zaken in beeld krijgen op het niveau van het team of de afdeling (Oeij, 2017: 243-253). Namelijk inzicht in de aanwezigheid van defensief gedrag, van de elementen van mindful infrastructuur, van gedragingen en competenties die achter de vijf HRO-principes schuil gaan, en inzicht in richtingen voor verbeteringen, zoals betere organisatorische ondersteuning, andere manieren van leiderschap, competentier teamgedrag, eenvoudige hulpmiddelen voor betere teambesluiten.

### Referenties

- Ardon, A.J. (2009). Moving moments. Leadership and interventions in dynamically complex change processes. PhD. Dissertatie. Vrije Universiteit Amsterdam.
- Argyris, C. (1990). Overcoming organizational defenses. Facilitating organizational learning. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Oeij, P.R.A. (2017). The resilient innovation team. A study of teams coping with critical incidents during innovation projects. PhD. Dissertatie. Open Universiteit Nederland. <http://publications.tno.nl/publication/34622536/QA3j9S/oeij-2017-resilient.pdf>.
- Oeij, P., Dorenbosch, L., Klein Hesselink, J. en Vaas, F. (2010). Slimmer werken en sociale innovatie: Integrale organisatievernieuwing. Den Haag: Boom | Lemma.
- Weick, K.E. & Sutcliffe, K.M. (2007). Managing the unexpected. Resilient performance in an age of uncertainty (2<sup>nd</sup> ed.; 1<sup>st</sup> ed. 2001). San Francisco: Jossey-Bass.



# Uit de vereniging

Op de laatste dag van mei was er een zeer geslaagde themamiddag over ergonomie en licht, getiteld Licht in breed perspectief - lighting design for all. Deze bijeenkomst werd georganiseerd in samenwerking met de Building Lighting group van de faculteit Bouwkunde van TU Eindhoven. Er waren ruim 70 deelnemers waaronder circa 20 studenten en meerdere Belgische collegae.

Aansluitend was de algemene ledenvergadering waaraan een kleine dertig leden deelnamen. Tijdens de vergadering zijn verschillende punten besproken, waaronder de aankondiging van een extra ALV in oktober voor de verkiezing van een nieuwe bestuur. Ook zijn de te hoge kosten van het tijdschrift voor de vereniging besproken. Het tijdschrift is van een zeer hoge kwaliteit, zowel inhoudelijk als qua vormgeving. Echter gezien het beperkte aantal abonnees drukt het ernstig op de begroting, zeker wanneer het budget voor het tijdschrift overschreden wordt. Met de hoofdredactie zullen daarom maatregelen besproken worden om te zorgen dat de kosten in 2017 binnen budget blijven. Mogelijk door in het tijdschrift vooral (toegepast-wetenschappelijke) artikelen te plaatsen en verenigingszaken te verplaatsen naar de website en/of nieuwsbrief.

Daarnaast was er tijdens de ALV een interessante dialoog over het verschil in contributie tussen gecertificeerde leden (met een registratie bij CREE/SRe) en niet- gecertificeerde leden. Dit in relatie tot besloten bijeenkomsten voor Eur.Erg. leden. Aangezien deze bijeenkomsten, door een gebrek aan leden die zoiets mede willen organiseren, slechts infrequent gehouden worden, vindt het bestuur het niet meer reëel om van de geregistreerden een beduidend hoger lidmaatschapsgeld te vragen. Ook is het jammer dat deze vaak zeer interessante bijeenkomsten, bijvoorbeeld over de grootte en inhoud van beeldschermen, smartwatch of 4K, slechts door weinigen bezocht worden. In Nederland zijn er momenteel 66 mensen geregistreerd als Europees Ergonoom. Hoewel verreweg de meeste lid zijn van onze vereniging, is het jammer dat de rest van onze circa 300 leden,



waaronder degene die aspiraties hebben om in de toekomst geregistreerd te worden, momenteel geen toegang hebben tot dergelijke bijeenkomsten terwijl er waarschijnlijk wel interesse is.

Het bestuur zal daarom in oktober komen met een voorstel voor een aanpassing van de lidmaatschapstructuur en het openstellen van alle lezingen voor leden van HFNL. Ook zal het bestuur in oktober een aangepast voorstel voor sponsoring presenteren.

Als laatste, een eerder idee om digitaal stemmen stemming mogelijk te maken is vanwege de relatief hoge kosten en het ervaren gebrek aan steun hiervoor onder de leden niet verder uitgewerkt.

**Het bestuur van Human Factors NL,  
Erwin Speklé  
Hans Logtens  
Reinier Hoftijzer  
Margriet Formanoy**

# Product: Woef-applicatie

Bedrijf: MM-Inshare

Ilza Keeman

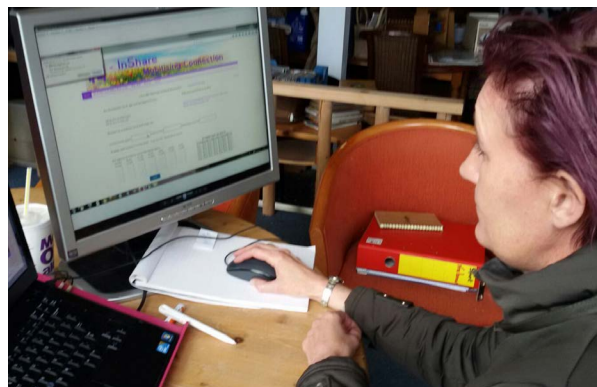
Een gebruiksvriendelijk product ontwikkelen waarin de gebruiker centraal staat kan een hele uitdaging zijn. Dit geldt dubbel voor producenten die mensen willen ondersteunen met producten of diensten waarbij de eindgebruiker niet altijd zelf in staat is om rationeel te denken. Het proces van de ontwikkeling verandert in principe niet: je constateert een probleem wat je onderzoekt, waar je de eindgebruiker in betrekt, wat je itereert met testen en vervolgens als trial uitzet. Maar vergis je niet, hoe groter de kloof tussen de ontwerper en de eindgebruiker, hoe meer er nodig is om vanuit het probleem een aansluitende oplossing neer te zetten.

Een voorbeeld hiervan is de Woef-applicatie met app van MM-Inshare. Een groeiend bedrijf in Groningen dat een app op de markt heeft gebracht voor zelfstandig wonende mensen met een dissociatieve stoornis. Dit ziektebeeld wordt veroorzaakt door angst die vaak al op jonge leeftijd is ontstaan door een trauma. De ondersteuning die de app biedt, geeft de gebruiker een vangnet dat zorgt voor een gevoel van veiligheid. Hierdoor vermindert de angst direct waardoor alleen het hebben van de app met applicatie al helpt om minder vaak te dissociëren.

De uitdaging van deze app is dat hulpverleners of andere mensen vooraf niet kunnen monitoren of iemand gaat dissociëren omdat er geen constant toezicht is. Daarnaast kenmerkt dissociatie zich in het feit dat iemand niet in staat is om ergens op te reageren. Een flinke uitdaging, want producten gaan vaak pas iets doen wanneer hen dit wordt opgedragen of wanneer men zelf fysiek het product gebruikt.

Juist in deze moeilijkheid heeft MM-Inshare zijn kracht gevonden. De Woef-applicatie is zo gemaakt dat de persoon in kwestie zelf vooraf een digitaal controlepunt instelt. De persoon stelt de datum en tijd in op het moment dat het goed met hem gaat. Wanneer het ingestelde controlepunt vervolgens af gaat in de app vult de persoon zijn inloggegevens in en weet het digitale systeem dat de persoon in kwestie het goed maakt. Reageert de persoon niet dan worden er nog twee meldingen verzonden. Bij geen reactie zet het systeem vervolgens een actie in werking waarmee het de hulpverlener of 'budy' waarschuwt.

Als je de Woef-app downloadt zie je dat hij heel eenvoudig is gehouden. Er is tenslotte maar één ding noodzakelijk na het instellen van de controlepunten: het invoeren van gebruikersnaam en wachtwoord.



Momenteel is MM-Inshare naast het uitrollen van de Woef-app met applicatie bezig met extra onderzoek om het product te optimaliseren. Ze onderzoeken de mogelijkheden om het systeem nog meer zelfsturend te maken zodat deze vóór de dissociatiefase al een waarschuwing kan uitzenden. Wanneer dit lukt, kan het systeem samen met hulpverleners er voor zorgen dat de persoon in kwestie tijdig wordt ondersteund. Hierdoor zouden de ernst en hoeveelheid aanvallen flink kunnen afnemen.

Zo zie je maar weer dat wanneer een probleem en de eigenschappen van de eindgebruiker volledig zijn doorgrond er altijd (achteraf) een logische oplossing mogelijk is.

and te openen:  
mazonaws.com  
Bestand opslaan Annuleren

MM - InShare  
Mobilising Connection

Home Ins & Outs van de InShare-Basic service Help / FAQ Over ons Contact

Je Persoonlijke Support Pagina: Uitschrijven bij MM-InShare Uitloggen

**Het Downloaden van de app voor het Support System:**  
[Klik hier als je een Windows hebt.](#)  
[Klik hier als je een Apple hebt.](#)

**Hulp bij het gebruiken en invullen:**  
[Klik hier voor de pdf-handleiding. Teststoppers van de Inshare Basic service.](#)  
[Klik hier om de Help/FAQ pagina te gaan.](#)

**Het ingeven en beheren van je basis gegevens:**

Geef hier je mobiele nummer:  Naam van je Pep:  Mobile telefoon van je Pep:

De huidige stand van zaken is: Je mobiele nummer: Naam van je Pep: Mobile telefoon van je Pep:

**Het ingeven en beheren van je Checkpoint tijden:**

maandag	dinsdag	woe. dag	don. dag	vrijdag	zaterdag	zondag
UU:MM	UU:MM	UU:MM	UU:MM	UU:MM	UU:MM	UU:MM
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SAVE

**De huidige stand van zaken is:**

maandag	dinsdag	woe. dag	don. dag	vrijdag	zaterdag	zondag
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None
None	None	None	None	None	None	None

MM - InShare  
Mobilising Connection

YOU'RE WOEF PORTAL

Home Ins & Outs van de Woef service Help / FAQ Over ons Contact Pep!

**Woef ondersteunt je**



De dienst Woef wil jouw gevoel van veiligheid in je woonomgeving, zo groot mogelijk maken door te signaleren wanneer jij hulp nodig hebt en deze dan te bieden.  
 We doen dat met een ingenieus signaleringssysteem dat zijn werk doet zonder dat jij er iets voor hoeft te doen en zonder dat je geobserveerd wordt.  
 Het maakt namelijk geen gebruik van camera's of andere sensoren.

**Hoe werkt Woef in de praktijk?**

Eigenlijk is het verrassend simpel.  
 Het reageert namens jou naar de buitenwereld, op het moment dat je dat zelf niet meer kunt.  
 Het is handig dat je met Woef start in een periode dat het redelijk tot goed met je gaat.  
 Bij aanvang dien je namelijk 2 belangrijke onderdelen af te stemmen.  
 Ten eerste is dat het kiezen van jouw Pep.  
 Met Pep bedoelen we een persoon, iemand die jij kent en vertrouwt in jouw eigen omgeving, het liefst iemand die ook in jouw omgeving woont.  
 Dat kan bijvoorbeeld een partner zijn, een familielid, een buur, een kennis of een vriendin of vriend of een hulpverlener.  
 Een vertrouwenspersoon die jouw een steuntje in de rug wil geven als jij even de weg kwijt raakt.

Inloggen op jouw pagina.  
[Klik hier om in te loggen als GEBRUIKER](#)  
[Klik hier om in te loggen als Pep](#)

Hier onder kun je je gratis App's downloaden  
[Klik op het juiste plaatje!](#)

# Hoofdredacteur TvHF *gezocht*

Het vakblad Tijdschrift voor Human Factors (voorheen Tijdschrift voor Ergonomie), is al decennialang hét Nederlandse vakblad op het gebied van ergonomie. De vereniging en redactie zijn op zoek naar een hoofdredacteur die hen helpt het vakgebied human factors op de kaart te zetten.

Het Tijdschrift voor Human Factors (TvHF) verschijnt in papieren vorm eens per kwartaal. In tegenstelling tot de vele wetenschappelijke, internationale vakbladen op het gebied van ergonomie, wil het TvHF zowel voor experts als voor belangstellenden een toegankelijke informatiebron zijn. De redactie werkt hieraan door artikelen kritisch te beoordelen op de kwaliteit én de leesbaarheid. Daarnaast wordt gestreefd naar een goede afspiegeling van de breedte van het vakgebied ergonomie. Artikelen die recent wetenschappelijk onderzoek beschrijven en artikelen over toepassingen in de praktijk wisselen elkaar af. Het TvHF kent momenteel ongeveer 400 abonnees en wordt verzorgd door een redactie van zeven personen, diverse gastredacteuren, een technisch redacteur, een opmaker en de hoofdredacteur.

## **De rol van de hoofdredacteur (ongeveer 8 uur per maand)**

- Eindverantwoordelijkheid voor de samenstelling en de kwaliteit van het tijdschrift
- Bewaken van de samenstelling van de redactie
- Bewaken van de behandelde breedte van het vakgebied in het tijdschrift
- Bewaken van de planning
- Rapporteren aan en advies inwinnen bij de redactieraad
- In samenwerking met de technisch redacteur proefdrukken beoordelen
- Afstemming met het bestuur

## **Gevraagde ervaring en expertise**

- Aantoonbare affiniteit met en kennis van het vakgebied "human factors/ergonomie"
- Ervaring in projectmanagement
- Kunnen werken met deadlines / stressbestendig zijn
- Motiverend optreden naar redactieleden
- Creatief zijn en visie hebben over het verspreiden van kennis over ergonomie
- Goed gevoel voor de Nederlandse taal
- Positief kritisch ingesteld

## **Enthousiast geworden?**

Mail ons: [hoofdredactie@ergonoom.nl](mailto:hoofdredactie@ergonoom.nl)