



Tijdschrift voor

jaargang 41 - nr. 1 - april 2016

HUMAN FACTORS



Dossier Human Factors in Big Data

Dossier Werkdruk en werkstress

Human Factors in het nieuws

2x Human Factors en Octrooien

Colofon

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

Tijdschrift voor Human Factors 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, pimvandorst@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, t.luger@vu.nl
prof.dr. J. Seghers, Eur.Erg., jan.seghers@faber.kuleuven.be
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, mw.dr. V. Hermans,
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@reijsegger.tothepoint.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

Persberichten

Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

Coverfoto

Stock foto



Voorwoord

Beste lezer,

Het eerste nummer van 2016 is weer een feit! Deze mooie start wordt nog versterkt doordat de redactie is uitgebreid. Pim van Dorst (VHP Human Performance) is de redactie komen versterken. Pim zal zich richten op de praktische toepassing van Human Factors / Ergonomie. In zijn eerste artikel laat hij aan de hand van een actueel voorbeeld zien hoe belangrijk aandacht voor Human Factors in het ontwerpproces is.

Daarnaast neemt Ilza Keeman (Clariss en Dorel Juvenill) als extern redactielid de rol van Danielle Vossebeld over. Ilza zal vanaf het volgende nummer de rubriek 'Toegepast' op eigen wijze gaan invullen. In een van de volgende uitgaves zullen zij zich aan u voorstellen.

Verder vindt u in deze uitgave twee dossiers. Het eerste dossier gaat over Human Factors in Big Data. Dit dossier is verzorgd door Jenny de Boer (TNO). Big Data maakt nieuwe manieren van data verzamelen en analyseren mogelijk, die ook voor ergonomen interessant zijn. Daarnaast kan kennis van Human Factors/ergonomie bijdragen aan het ontwikkelen van Big Data-services die mensen willen en kunnen gebruiken. Kortom, een actuele ontwikkeling waar we allemaal mee te maken krijgen.

Het tweede dossier, over werkdruk, is samengesteld door gastredacteur Noortje Wiezer (TNO) en redacteur Marieke Sonneveld (TU Delft). Het dossier beschrijft de trends op het gebied van werkdruk en de bijbehorende risicofactoren. Daarnaast besteedt het aandacht aan de Werkdruk Wegwijzer, een digitaal instrument dat helpt om werkdruk en werkstress succesvol aan te pakken. Ten slotte wordt ook de relatie tussen werkdruk en bevlogenheid beschreven.

Dat de dossiers goed gelezen worden, blijkt uit een ingezonden brief die we hebben mogen ontvangen naar aanleiding van het dossier Werkprestatie in TvHF 4-2015. De reactie op deze brief door de gastredacteur van het dossier was helaas niet op tijd binnen om in dit nummer te plaatsen. Die bewaren we voor het volgende nummer. Mocht u ook willen reageren op de ingezonden brief, dan kunt u een e-mail sturen naar: hoofdredacteur@humanfactors.nl. Verder vindt u weer de inmiddels vertrouwde rubrieken: *De Nieuwe Factor* (met Linda de Valk, TU Eindhoven), *de Ergonomiekaart* (met Bastiaen Bot, Trossenlos) en *Afgestudeerd* (met Sjors Mouthaan, TU Eindhoven).

Ik wens u veel leesplezier!

Lottie Kuijt-Evers
hoofdredacteur@humanfactors.nl

Dossier: Human Factors in Big Data

Much attention in Big Data is given to the technical challenges that arise. However, Human Factor challenges and opportunities are also relevant. Big Data provides human factor specialists with a new and rich way of data collection and data analysis of human factors patterns. Big Data also has implications on how human factors knowledge can be applied (and developed) to develop Big Data services that people are willing to use.

How people are critical to the succes of big data

This first article highlights the role of people in developing Data Driven Innovations.

Visualising Uncertainty

In order to interpret Big Data, visualization of data is of great importance. This article gives insight in how to visualize predictive information based on Big Data.

Measuring dashboard performance

In the third article, the development of a framework is described, that can be used to develop and test the quality of data presentation in dashboards.

Guest editor:
Jenny de Boer (TNO)

4

Dossier: Werkdruk en werkstress

Er wordt al jaren onderzoek gedaan naar de oorzaken van werkdruk en werkstress en inmiddels is er een goed beeld van de belangrijkste risicofactoren. Toch blijft het aanpakken van deze risicofactoren in bedrijven lastig. Juist nu is het belangrijk dat werkgevers, maar ook werknemers de verantwoordelijkheid nemen om samen beroepsziekte nummer 1 in Nederland terug te dringen. We hopen dat dit dossier hier een bijdrage aan kan leveren.

Trends in werkdruk

Dit artikel beschrijft de trends in psychosociale arbeidsbelasting van de Nederlandse werknemers en de ontwikkeling van de belangrijke risicofactoren.

De Werkdruk Wegwijzer

Dit artikel beschrijft de Werkdruk Wegwijzer: een digitaal instrument dat organisaties en instellingen zelfstandig in kunnen zetten om werkdruk- en werkstressknelpunten succesvol aan te pakken.

Burnout en bevlogenheid

Welke maatregelen kan men nemen als organisatie en als werknemer om burn-out te voorkomen en bevlogenheid te bevorderen? In dit artikel beschrijft redacteur Marieke Sonneveld de inzichten op dit gebied aan de hand van het werk van Arnold Bakker.

Gast redacteur:
Noortje Wiezer (TNO)

20

Verder in dit nummer

Ergonomiekaart van Nederland Bastiaen Bot	34	Human Factors en octrooien Enko Hardloopschoen	48
Ingezonden brief Ir. M.P. Zeilstra, Eur.Erg.	39	Human Factors en octrooien Hirsch Performance horlogeband	49
Human Factors in het nieuws Ongeval Den Uylbrug	40	Uit de vereniging	50
De Nieuwe Factor Dr. Linda de Valk MSc	42	Jaaroverzicht 2015	52
De redactie stelt zich voor Janneke Reijseger	45		
Afgestudeerd Sjors Mouthaan	46		

Tijdens het opmaakproces is in TvHF 2015-4 per abuis de verkeerde tekst geplaatst in de rubriek Human Factors en octrooien. Daarom treft u in dit nummer twee keer deze rubriek aan.

Human factors in Big Data

Since 2014 I am involved in various (research) projects that try to make the hype around Big Data more concrete and tangible for the industry and government. Big Data is about multiple sources of (real-time) data that can be analysed, transformed to information and be used to make 'smart' decisions. It is mostly technology driven but, as I am an Industrial Designer by education, I started with the role of humans in mind. Why would someone want a service like this? How is he going to use it? Logically I got tasks to look into user adoption, user engagement, behaviour change techniques, user requirements, et cetera.

As Big Data was such a popular term, I started looking for evidence from other research and projects about which human factors to specifically look into when developing Big Data services. I found one article that had perfectly laid out what are the 'Human factors/ergonomics implications of Big Data analytics' (Drury, 2015). On the one hand Big Data analytics provides human factor specialists with a new and rich way of data collection and data analysis of human behavior patterns (but some challenges arise as well when using this method). On the other hand it also has implication on how human factors knowledge can be applied to develop Big Data services that people are willing and able to use, as well as how to persuade them to change their behaviour.

With plenty of (mostly internet) sources that stress the importance of the human factor in developing successful big data services as a reference I started to form a picture on the different Human Factor disciplines that are of relevance to Big Data analytics. The collection of articles in this magazine is a first step towards creating a knowledge base that can be used for by human factor specialist that want to get, or are already, involved in projects and research that deal with Big Data.

The first article, 'The Human Factors in Big Data', arguments that the role of people in developing Data Driven Innovations (DDI) is critical in three ways: people are asked, requested or required to generate and share data, people are needed to interpret data and find patterns and people have to act in the real world based on the information. A line of thought is presented which can be used in developing DDI to make the role and potential Human Factor challenges explicit.

The second article, 'Visualising Uncertainty', gives insight in how to visualize predictive information. With (big) data becoming the basis for predictions what will happen and prescriptions on how to act based on that

prediction, it is necessary to know how to communicate this in such a way that the uncertainty about that prediction or about the effect of the prescription should be made very clear.

The third article gives a guideline with which to measure the quality of dashboards. More than often dashboards are used to communicate results of data analysis back to the people that have to act on the information. With providing more restrictive guidelines and quality measurements dashboards of low relevance for users, or dashboards that are difficult to use are being developed are things that belong to the past.

Reference

Drury, C.G. (2015). 'Human factors/ergonomics implications of big data analytics: Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors annual lecture'. *Ergonomics* 58, 5, 659-673.

About the Guest editor



Jenny de Boer, MSc
Medior consultant
Department Human Behaviour and
Organisational Innovation
TNO, Soesterberg
Jenny.deBoer@tno.nl



How people are critical to the success of Big Data

A buzz has emerged around Big Data: an emerging field that is concerned with capturing, storing, combining, visualizing and analysing large and diverse sets of data. Realizing the societal benefits of Data Driven Innovations requires that the innovations are used and adopted by people. In fact like in many other technological innovations people are critical to the success of Big Data; people are in many cases where the data is collected, people are in charge of interpreting and visualising the information that can be found in the data, and people are, in the end, also the actors that need to change their behaviour in order to make a change in 'the real world'.

Marc Steen, Maurice van Beurden and Jenny de Boer

The promises of Big Data

The promise of Big Data is that one will be able to find patterns in data and that this will generate insights that will help to make better business decisions, e.g., to send police officers to a particular site, which is likely to need their assistance, based on analyses of data of past incidents, combined with real-time data (*Economist*, 2013). Data Driven Innovation (DDI), i.e. the development of new products, services, or organizational processes, driven by Big Data, is seen as a solution to a myriad of problems. The OECD (2014) proposed that Big Data can help to improve productivity especially in sectors like public administration, education, and health services.

In order to clarify what we mean with Big Data, we follow the 3-Vs definition (Laney, 2001): we are concerned with relatively large *volume* data sets, with data from a *variety* of sources, e.g., to cover not only specific events, but also variables in these events' contexts, and with data generated with *velocity*, e.g., by streams of real-time data generated by sensors. In the research on Big Data, a lot of effort is focussed at technology development, e.g., to find patterns in data produced by large numbers of real-time sensors. Furthermore, the opportunities and benefits for business and commerce are also widely discussed, e.g., for database marketing and targeted advertising. In order to complement this body of knowledge, we propose to focus on the *role of people* (to complement a focus on technology) and on the realization of *societal* benefits (to complement a focus on business benefits). Realizing the societal benefits of DDI requires DDI to be used (by people). There is a range of methods that facilitate the design and development process (of DDI) in such a way that emphasize the importance of taking

into account people's perceptions and needs in order to create a product or service that people want to use (e.g. the Technology Acceptance Model (Davis 1989)). However we argue that in DDI the role of people reaches beyond the role of the (end-)user; if the aim of DDI is to achieve the societal benefits, people also have other critical roles:

- 1 People (or the organizations they work in) need to be able and motivated to capture and share relevant data; A DDI needs data, and many DDI need data from people, without the data the DDI is worthless.
- 2 People need to interpret the data analyses' results, and develop insights (often supported by software); A computer needs to know what it is looking for in order to develop sensible and useful insights. The right questions are formulated by people.
- 3 People need to be able and motivated to act upon these insights; to act in the real world and realize impact; Adaptation in behaviour is often required, and is crucial to cause a change.

Let us look at the example of an Air Quality Information Service (for example Longfonds, 2015). A smart phone app is used, e.g., by people with medical conditions who suffer from bad air quality. The app shows the current and expected air quality for specific locations. Its' goal is to enable people to anticipate bad air quality situations, e.g., by postponing outdoor activities, to promote their health. The app's information is based on fixed sensors in critical locations, e.g., industrial areas, and small sensors that people carry with them. One can choose to receive basic information, based on these fixed sensors and on forecasts that are automatically calculated using other data sources, such as weather forecasts. Or one can choose to carry a small sensor and

to share this sensor's data and location, which are combined with other people's data, enabling the system to provide more detailed information.

Looking at the example above we propose that the third role is most critical because the potential benefits of Big Data can only materialize if the DDI provides insights which people can follow-up practically. In order to achieve this there is a need for DDI that people are willing to use; the perceived usefulness is in balance with perceived ease of use to speak in terms of the Technology Acceptance Model. This paper explains further what specific human factors challenges are in play for the three critical roles of people in the development and deployment of DDI.

Capturing and sharing relevant data

Many DDI rely on people's willingness and ability to share data, sometimes very personal data. In the Air Quality Information app example, the advanced version of the DDI requires that people share data on their location. This introduces a range of questions regarding privacy, legal matters, ethics and trust, all which are currently under debate. Likewise, when data come from organizations, such as a municipality's data on its citizens or a company's data on its customers, there are stakes at play. Not every organization or individual is willing to share their data, e.g., because of business interests or privacy concerns. Hence if a DDI requires effort from people to generate or share the data for a DDI to function (well) this will influence the perceived ease of use of the system and the likelihood of adoption and use of the DDI.

In 'Smart Dairy Farming' (Van der Weerd & De Boer, 2015), for example, dairy farmers need to install sensors to log all sorts of data in and around their cows in order to receive cow-centric information which benefits the cow's well-being. They will only do that if they value the results the collection of those data provides them, e.g. generate cost reductions or quality improvements or help them to give the cows better living conditions that will result in animal welfare and a better product. Moreover, they will need to share their cows' data with some independent organization, and input additional data, for example on their cows, in order to help this agency to develop and fine-tune algorithms that make these DDI run. This requires an on-going effort in time and money, as data is needed real-time and continuously.

Said otherwise: the pay-off between 'gain' (what one gets from using the DDI) and 'pain' (efforts one must make to generate or share data, or to use the DDI) must be balanced. In the example of the Air Quality Information app, one can get more detailed information if one shares data - a direct, personal benefit. However in the case of Smart Dairy Farming a farmer is first required to install sensors, generate data, and only after some time will experience the benefits. If not managing these expectations about when benefits of use will occur, a farmer might discard the system in the first place.

Interpreting patterns and creating insights

A DDI typically requires that people play some role in data analyses, even though number crunching, analysis and visualizing are done by the computer. They can articulate hypotheses explicitly or implicitly, by selecting the data that goes into the analysis, or they can attribute meaning to the patterns found. These interpretive tasks rely on people, and thus involve people's perceptual, cognitive and social processes. This has pros and cons. People use their personal memories, which helps to understand matters, but also introduces subjectivity. They steer their attention, which helps to focus, but can also introduce blind spots. And people's reasoning can have diverse biases, such as confirmation bias (a tendency to confirm one's preconceptions), belief bias (to believe the logical steps to a conclusion that one agrees with) or social bias (to adhere to social norms). In very general terms, the solution for this is to enable people to do what they are good at, such as making creative leaps, to let computers do what they are good at, such as crunching numbers.

An example of how this combination can work comes from the usage of sonar to monitor fish on a fishing ship (Quesson, 2014). Normally, fishermen would interpret these images and make decisions about what to fish or not to fish, in order to reduce bycatch. They experimented with pattern recognition software, and found that this software was accurate 80% of the time, and that they could raise accuracy to 100% if they combined the software-generated advice with fishermen's knowledge (Kregting, 2015; Quesson, 2014). Interestingly, fishermen appreciate the fact that their knowledge is valued and are thus likely to adopt this system.

Another example comes from correlation and causation discussions in finding cures for diseases. Some patients capture their own personal, medical data and share this with other patients in order to find patterns, even without yet understanding the underlying mechanisms. The relations found in the data, are however not causations (read more about that in Mayer-Schönberger & Cukier, 2014). The correlations could help professional health practitioners in finding *possible* causal factors for diseases such as Parkinson (for example Michael J. Fox Foundation, 2014) or cancer (for example Bresnick, 2015), however further research should proof if the causation is indeed true.

Since so many processes are involved in the interpretation of data, one needs to identify who will be working with the data and what tasks need to be supported, and to develop appropriate software for these people and these tasks, which is a system design in itself; a system focusing on the exploration of data sources and finding possible interesting relational factors in the data. Next to that in developing a DDI the balance between the computer and human component should be found in such a way that it optimizes user's willingness and ability to adopt and use the DDI. What information is given to them and the way in which this is communicated to them is then crucial.

Acting upon these insights in the real world

People will have to act upon the information or advice produced by a DDI. The benefits of Big Data can materialize only if people or organizations are able to apply the insights produced and act upon them in the real world (OECD, pp. 18 and 23). For example, a DDI can help people to exercise more often if they use a Step Counter App on their smart phones to remind them of their ambition to walk a certain number of steps, or to drive more slowly if the traffic light systems uses algorithms to monitor and streamline traffic flows real-time. However what is much found is that people stop using the apps after some period of time, without having adapted their behaviour sustainably. This makes that societal (and personal) benefits that were intended with the app will not be achieved.

In all cases, people and organizations must be able to apply the information or advice. This will typically require a careful service design or interaction design process, in order to deliver a service or user interface that effectively informs people and motivates them to act. The information or advice must be clear and convincing. A DDI may need to, e.g., explain an underlying mechanism in order to motivate people to act. Measures to help people to change their behaviours have been discussed in various fields. Michie et al. (2014) developed a taxonomy of behaviour influencing strategies for e-health applications. One in particular is also explained by Thaler and Sunstein (2008). They popularized the notion that one can nudge people towards specific desirable behaviours. The reasoning is that service design or interaction design entails the presentation of different

options, and that by presenting option A more attractively than option B one can ‘nudge’ people towards choosing option A—without coercion. The example of etching the image of a housefly into the men’s room urinals is well-known; these help men to improve their aim.

Next to a careful service design, also the supporting measures and the way the benefits of a DDI is communicated, sold or brought to people influences the extent to which the information provided is adopted. For example in smart industries, in which big data are used to optimize processes and service delivery for the industry, it has been identified that people need new skills to be able to adopt the DDI and adapt their behaviour (Smart Industry, 2014). These skills need to be taught and trained. In sum, we propose that a successful DDI offers clear information and convincing advice, and motivates people to actually change their behaviours. A successful DDI will support people to make sustainable behavioural changes, beyond trying-out a DDI for a couple of days or during a specific experiment or trial project.

‘Human Factors’ in Big Data

Above, we discussed three critical roles of people that in order to successfully develop and deploy DDI: to capture and share relevant data, to interpret data analyses’ results, and to act and realize positive, societal impact. Figure 1 gives an overview and summary of these different roles. The visualisation in Figure 1 can also be used to facilitate the discussion about the human factors that arise from the critical roles of people.

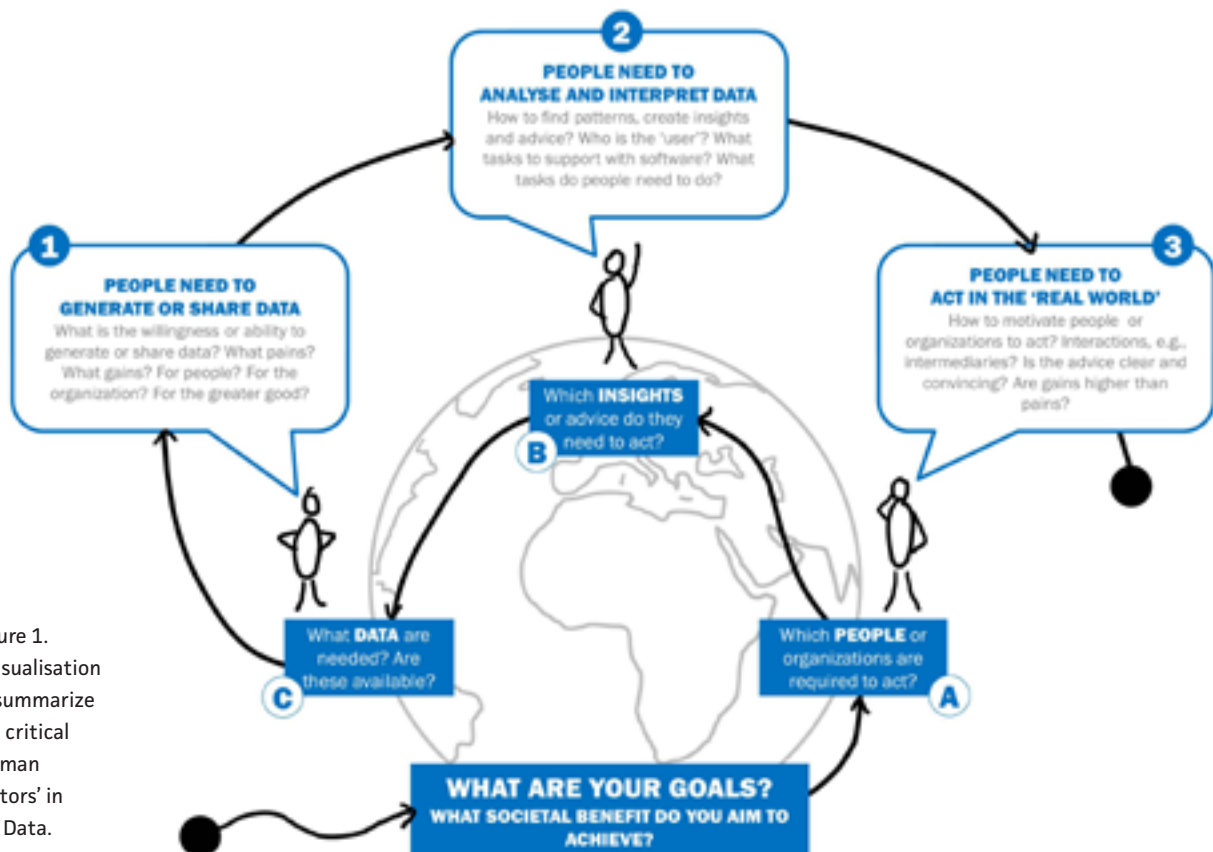


Figure 1. A visualisation to summarize the critical ‘Human Factors’ in Big Data.

With the goal in mind you first follow steps A, B and C. Then the three critical roles of people are listed clockwise (1, 2, 3). These roles can also be understood as chronological steps in a process of service development and deployment: (1) data are collected; (2) data are analysed (either during development, when people develop and tweak algorithms to model these patterns, or during deployment, when data are analysed real-time using these algorithms); and (3) data-based advices lead to behavioural changes. Moreover, the ultimate goal to generate societal benefits can be a starting point for a series of questions (counter-clockwise in Figure 1): What are your societal goals? Which people or organizations are required to act? Which insights or advice do they need to act? What data are needed? Are those available?

Conclusion and recommendations/relevance

The field of Big Data gives a lot of attention to technology and to business applications. In order to compliment this focus, we discussed the potential societal benefits of Big Data, e.g., for people's health, for sustainable development and the roles of people to reach the societal benefit. Insights from the human factor community are essential to further develop and optimize DDI such it will benefit performance *and* well-being. It requires diverse approaches in order to deal with the critical roles of people in the right way; for technology adoption (to balance pains and gains), behaviour adaptation (to achieve impact), and experts on human behaviour (to interpret patterns).

Although the field of Big Data is dominated by data mining algorithms, machine learning, and many reports emphasize the superiority of computers, for example during decision making, we emphasize that finally people are responsible for the outcome and apply results in real life, or alter their behaviour. Since data is seen as the 'new oil' it becomes more important in our life, both at work and at home. In the coming years many new innovations will be introduced (e.g., internet of things, decision support systems) that affect the way we live's and how we perform our jobs. Therefore a new discipline within the Human Factor community can arise that focuses on how data alter our behaviour, performance and well-being and how to do that in the right way to achieve the societal benefits it promises it can achieve.

References

Bresnick, J. (2015). 'Big Data Analytics Research Projects Target Cancer, Genomics' HealthITAnalytics. Available at: <http://healthitanalytics.com/news/big-data-analytics-research-projects-target-cancer-genomics/>. Retrieved December 23, 2015.

Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 13(3), 319-340.

Economist (2013). 'Don't even think about it - It is getting easier to foresee wrongdoing and spot likely wrongdoers'. Available at: <http://www.economist.com/news/briefing/21582042-it-getting-easier-foresee-wrongdoing-and-spot-likely-wrongdoers-dont-even-think-about-it>. Retrieved January 21, 2016.

Kregting, A. (2015). In Depth: Combining the Data to Gain the

Most. *World Maritime News*. Available at: <http://worldmaritime-news.com/archives/169197/combining-the-data-to-gain-the-most/>. Retrieved December 23, 2015.

Laney, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. META Group (currently Gartner). Retrieved August 28, 2015.

Longfonds (2015). 'App "Mijn luchtkwaliteit" informeert snel over smog'. Available at: <https://www.longfonds.nl/nieuws/app-%E2%80%98mijn-luchtkwaliteit%E2%80%99-informeert-snel-over-smog>. Retrieved December 23, 2015.

Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*, John Murray Publishers, London, UK.

Michael J. Fox foundation (2014). 'The Michael J. Fox Foundation and Intel Join Forces to Improve Parkinson's Disease Monitoring and Treatment through Advanced Technologies'. Available at: <https://www.michaeljfox.org/foundation/publication-detail.html?id=555&category=7>. Accessed December 23, 2015.

Michie, S., Richardson, M., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J., Hardeman, W. et al. (2013). The Behavior Change Technique Taxonomy (v1) of 93 Hierarchically Clustered Techniques: Building an International Consensus for the Reporting of Behavior Change Interventions. *Annals of Behavioral Medicine*, 46(1), pp. 81-95.

OECD (2014). *Data-driven Innovation for Growth and Well-being*. OECD, Paris, France.

Quesson, B.A.J. (2014). TNO 2014. R11772 The SOFIC (Sonar for Fish Classification) project phase 3, TNO Technical Sciences, Den Haag, the Netherlands.

Smart Industry (2014). *Smart Industry – Dutch Industry Fit For The Future*, pp 33-35.

Thaler, R.H. & Sunstein, C.R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness*. London, England: Penguin.

Weerdt, C. van der, & Boer, J. de (2015). Focusing on behaviour to ensure adoption of Big Data information services in Precision Livestock Farming. *Proceedings of European Conference on Precision Livestock Farming 2015*. Milan, Italy.

About the authors



M.G.D. Steen, PhD
Senior Research Scientist in Human-Centred Design
Open Innovation and Applied Ethics
TNO, The Hague
marc.steen@tno.nl



M.H.P.H. van Beurden, PhD
Research Scientist in Human-Technology Interaction and Human Factors
TNO, Soesterberg



J. de Boer, MSc
Medior Consultant Human Factors in Data
TNO, Soesterberg

Visualizing uncertainty

Towards a better understanding of weather forecasts

Uncertainty visualizations are increasingly used in communications to the general public. A well-known example is the weather forecast. Rather than providing an exact temperature value, weather forecasts often show the range in which the temperature will lie. But uncertainty visualizations are also deployed in graphical forecasts that are used for decision-making in many other different areas like agriculture, flood management, health care, and finance. Visualization appears to be an intuitive way to communicate uncertainty. In principle, uncertainty visualizations enable users to make better decisions by enhancing their awareness of the inherent uncertainty in the data. However, in practice many people (even experts) frequently misunderstand both the concept of uncertainty and its visualizations. We are currently investigating how the visual form and width of the graphical representation of uncertainty ranges affect how people interpret the underlying uncertainty distribution.

Alexander Toet, Susanne Tak en Jan van Erp

The need for uncertainty visualization

It is generally assumed that people appreciate uncertainty visualizations and use them to make their decisions. For weather forecasts, it has indeed been observed that most people infer uncertainty into forecasts anyway (even when it is not provided), and prefer forecasts that explicitly express uncertainty. Research has also shown that including uncertainty estimates in weather (and hydrological) forecasts increases trust and can in principle provide a better understanding of the possible outcomes and the amount of uncertainty in the given situation, thereby allowing people to make better decisions (Joslyn & LeClerc, 2013). Carefully designed visual representations can indeed successfully convey uncertainty information to both experts and non-experts (Nadav-Greenberg, Joslyn & Taing, 2008). However, the advantage of the availability of uncertainty estimates depends critically on how they are communicated (Ibrekk & Morgan, 1987). Communicating forecast uncertainty in an intuitive way so that the information is easily perceived and correctly interpreted still remains a challenge, especially when the information is intended for the general public (Tak, Toet & Van Erp, 2014; 2015). As a part of our ongoing work on the optimization of visualization techniques we are therefore investigating how different aspects of uncertainty visualizations affect the interpretations by non-experts.

Ways to visualize uncertainty

Before explaining the challenges in this field we first discuss the different ways in which uncertainty can be visualized. There are roughly three different ways to visualize uncertainty: (1) by varying the graphical properties of the visualization, (2) by adding uncertainty information to the visualization, and (3) by animating the visualization.

The first approach deploys techniques to vary the graphical properties of depicted entities, such as size, blur, color saturation, texture and transparency (Figure 1). For example, blurring or degradation of

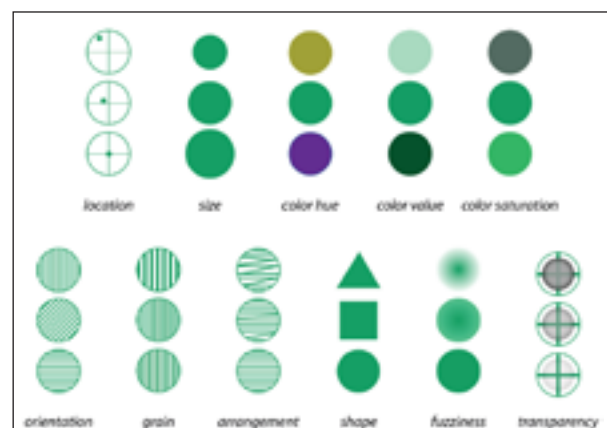


Figure 1. Different graphical properties that can be used to visualize uncertainty in data (from MacEachren, Roth, O'Brien et al., 2012).

the data has an intuitive relation with uncertainty: the harder it is to see or recognize something, the more uncertain it appears. However, blurring or degradation can also be interpreted as poor visualization quality.

The second approach is to explicitly add uncertainty information to a visualization, such as glyphs (graphical elements that can convey a number of variables through variations in their size, shape, orientation, texture, and color), geometry, labels, numbers or icons. For example, positional uncertainty can be indicated by overlaying a glyph, the size of which becomes larger the more uncertain the location is (e.g., Figure 2). Geometric techniques include contour lines and isosurfaces (i.e., surfaces of a constant value of e.g. pressure, temperature, velocity, density). Also, textual or numerical information about the magnitude of uncertainty can be added to the visualization. Adding graphical representations of uncertainty information to a data visualization may result in data obscuration (symbols may be plotted over and cover other relevant information) and user distraction. This may increase the user's response time, as it may require more cognitive effort to interpret the data.

Finally, animation of the visual data representation (e.g., turning symbols on and off at a certain rate or letting them jitter around a fixed position) can be used to indicate uncertainty. However, flickering or jittering symbols can significantly reduce the visibility of other important image details. Also, most users typically find the use of blinking and flicker annoying.

(Mis)Understanding uncertainty visualizations

As stated before, many people (even experts) frequently misunderstand visual representations of uncertainty. A notorious example of the misunderstanding of a graphical uncertainty representation is the *deterministic* (and not *probabilistic* as intended) interpretation of the well-known 'Cone of Uncertainty' graphic issued by both the US National Hurricane Center (NHC) and the media to communicate hurricane risk to the public prior to landfall (Figure 3). The main elements of this graphic are a black line representing the predicted path of the hurricane center, centered on a white 'cone' representing the potential geographic range of the track. Despite the attempt of the forecast community to make a user-friendly product this type of hurricane-warning graphics is misinterpreted by a large part of the public. Although the track line only represents the predicted (potential) track of a hurricane center, the general public typically fails to appreciate both the uncertainty about it or the statistical meaning of the wider 'cone' of uncertainty about its projected course. The black line leads many to overestimate the certainty of the projected track. The white cone is often incorrectly interpreted as the extent of the hurricane, its intensity, or the potential swath of destruction (Broad, Leiserowitz, Weinkle et al., 2007). As a result, people often fail to understand that the hurricane will potentially affect a much larger area than just the cone depicting the uncertainty about the track of the eye of the storm. People wrongly assume that only areas along the track line are at risk (over distances up to the boundary of the cone), while areas outside the cone will not be impacted. Thus, people often do not feel at risk when they do not live near the track line or outside the cone's boundaries. Another source of confusion is the fact that the white cone has been obtained by thresholding

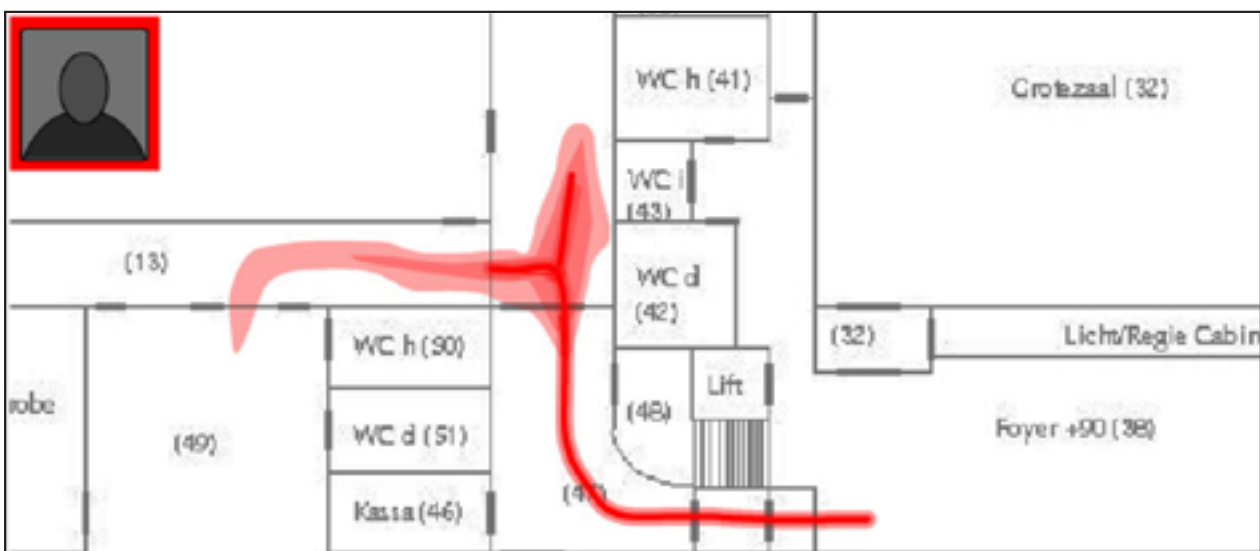


Figure 2. The red area represents the possible location of a person in a building based on previous sensor registrations. Less likely positions are plotted as more transparent and less saturated. The possibility to find the person at a given location decreases as the red area increases.

the actual overall spatial probability distribution, resulting in a loss of information (the variance in probabilities over the white area is no longer available). It has been observed that this may cause an overestimation of the probability along the centerline, even by experts (Kirlik, 2007). Sometimes an ensemble of predictions from different weather models (the data that is actually used to construct the cone) is presented to the public as a 'spaghetti plot' (Figure 4). Although this representation intuitively conveys the notion of uncertainty (there is no single 'sure' path) and thereby prevents overconfidence in a single predicted path, it has been found to confuse the public ('I have no clue which one to believe').

This example illustrates how uncertainty visualizations can easily be confusing or lead to misunderstandings. An important question is what causes the misinterpretation. In practice uncertainty visualizations are often shown without an explanation of the meaning of the uncertainty range (e.g., Figure 3 and Figure 5). In that case people need to rely on the visual form of the graphical representation to deduce the inherent uncertainty in the data. When no further information is given people sometimes assume a uniform probability distribution, both for graphical (Ibrekk & Morgan, 1987) and numerical (Rinne & Mazzocco, 2013) uncertainty representations. This means that people think that all values (including the extremes) in an uncertainty range are just as likely to occur as the mean value. It is evident that this will typically not be the case for most applications. Especially now data science is gaining in interest in various sectors, there is a need for graphical conventions that unambiguously and intuitively convey the notion of probability as this will lead to data representations that are better and more easily comprehended by the end users. Research on visual uncertainty communication typically focuses on the development of new graphical uncertainty representations, with little attempt to evaluate their effectiveness for the end users. Also, there is still little empirical evidence to suggest that uncertainty visualization influences decision making in a robust and consistent manner (Deitrick & Edsall, 2006). It is often simply taken for granted that visual depictions of uncertainty will be useful for decision making. Until now only few studies investigated to what extent the users' interpretation of uncertainty visualizations matches the actual uncertainty distribution of the underlying data. As a result we still do not have a comprehensive understanding of the parameters that influence *successful* uncertainty visualization.

What model people exactly adopt to interpret different visualizations of uncertainty is not completely clear. Studies suggest that different visualizations (such as glyphs, color or grayscales) may result in different perceived models and may therefore induce a discrepancy between the model intended by the designer and the



Figure 3. The (in)famous 'Cone of Uncertainty' graphic representing the area in which the path of the hurricane may lie.

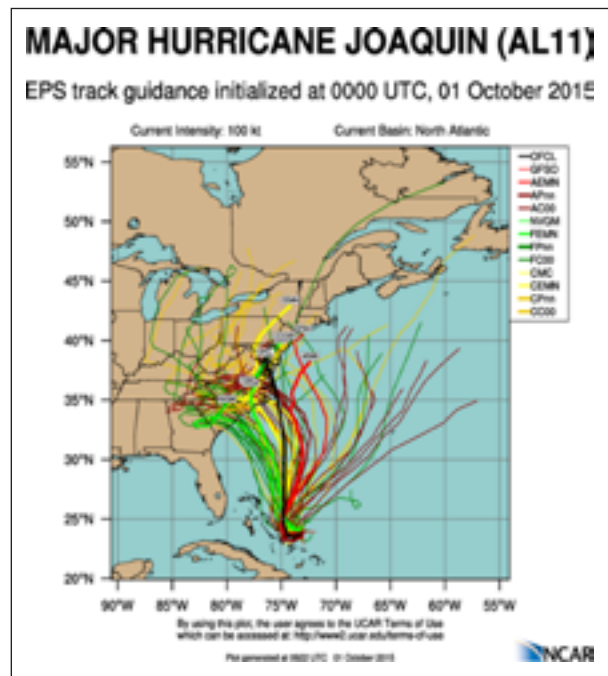


Figure 4. Spaghetti plot showing an ensemble of predictions from different hurricane forecast models.



Figure 5. A visual representation of temperature forecast uncertainty in the news. Visualizations for the general public (e.g., on TV or in newspapers) often provide no explicit information on the uncertainty that is shown and the viewer needs to adopt a model to interpret the underlying distribution.

model that is actually applied by the viewer. Obviously, such discrepancies lead to incorrect interpretations, which may result in wrong decisions.

In a study on the perception of *point probability* (e.g., by asking to judge the probability that a certain predicted value will occur) in graphs with visual uncertainty bands (Tak, Toet & Van Erp, 2014; see Figure 6) it was found that observers (when given no further explanation of the ‘mathematical’ meaning of the uncertainty band) intuitively assume that the mean of the band is the most likely value to occur and that values further from the mean are less likely to occur. We also observed that a user’s numeracy (mathematical skills) affects this intuitive model. We therefore performed an additional study to investigate the effects of type and overall width of ensemble prediction visualizations (again presented without any additional information) on range probability estimates (e.g., by asking to judge the probability that the temperature will exceed a given value or be in the higher ranges: Tak, Toet & Van Erp, 2015). More specifically, we investigated (1) the nature of the model that people assume for visual uncertainty ranges when given no additional information, (2) whether the form of visual uncertainty ranges affects this assumed model, and (3) to what extent the assumed model depends on a participants’ numeracy.

Effects of graphical form and width on perceived range probability

Visualizations like those depicted in Figure 3 and Figure 5 do not provide explicit information about, for example, the (range) probability of exceeding a temperature of 5 degrees on a specific day. Taking into account the results of the aforementioned studies, we performed an experiment to investigate if users assume a consistent model to translate visualizations like the ones used in weather forecasts into probabilities. We asked participants to estimate a *range probability* by judging the probability that the afternoon temperature on a given day would exceed the temperature indicated by a red dot in a given uncertainty visualization (Figure 7).

Figure 8 shows the seven visualization forms that were investigated in this study. All seven different visualization types represented seven data points connected by a continuous black line (the center line). The data points represented the predicted temperature values for seven days ahead. The visualizations differed in the graphical representation of the uncertainty range, which was always symmetrical around the center line. To prevent stimulus familiarization the shape of the center line was varied slightly across stimuli by randomly distributing the seven predicted temperature values over the days of the week while keeping the width of the uncertainty interval fixed at each x-position (i.e., for any given day of the week, the y-value or uncertainty width was fixed, but the corresponding temperature value was randomly selected

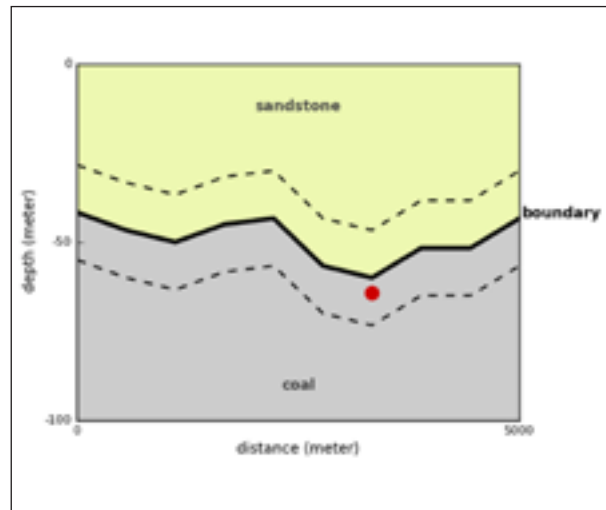


Figure 6. Stimulus from an experiment in which participants were asked to judge the probability that a certain material (coals or sandstone) was present at the location indicated by the red dot. The dashed lines represent the borders of the uncertainty region (i.e., the transition area between both materials).

from the set of seven temperatures). This procedure yielded temperature curves with slightly varying shapes but similar and monotonously increasing uncertainty ranges.

Results

It appears that, in the absence of information about the uncertainty range, people apply a perceived model of the uncertainty distribution that closely resembles a Bell-shaped distribution, as was also found in our study about interpretation of point probability (Tak, Toet & Van Erp, 2014). In addition, we found that people typically have a bias for higher temperatures: they consistently estimate the probability of higher temperatures to be larger. The perceived probability of ‘extreme values’ (i.e., values far outside the uncertainty range) is affected by the visualization type, with denser fills leading to higher perceived probability of values within that area. Perceived probability also depends on the width of the uncertainty range: people judge the probability of values with the same relative distance to the centerline different for wide and for narrow uncertainty ranges (Figure 9). This means that observers take not only the relative but also the absolute distance to the center line into account and assume a model that does not simply scale with the width of the uncertainty range. Finally, the assumed model of the uncertainty distribution depends on a participant’s numeracy: people with low numeracy adopt a ‘flatter’ (all values are judged more or less equally probable) interpretation than those with high numeracy. In addition, those with low numeracy have a more pronounced bias than those with high numeracy (i.e., they more consistently judge higher values to be more likely). In practice this means that people with high numeracy have

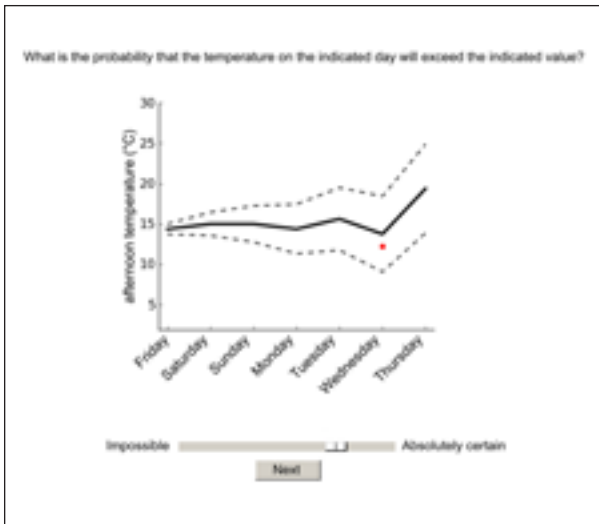


Figure 7. Screen shot of an uncertainty rating experiment.

a more realistic interpretation of uncertainty visualizations when they are presented without any further explanation. The cause of this effect (which has also been observed in several previous studies) still remains unclear. Hence, it remains a challenge to design uncertainty visualizations that will be correctly interpreted by all users, independent of their numeracy.

Conclusion

We find that the width and density of graphical representations of uncertainty ranges affect range probability estimates, and differently so for estimates relative to reference values in respectively the upper or lower part of an uncertainty range. We suspect that the effects found here are likely to hold for a wider range of visualizations. This may have practical implications for graphical forecasts used in different areas like agriculture, flood management, health care, finance, and many other decision-making contexts where incorrect inferences from range estimates may lead to suboptimal decisions. Our results suggest for instance that blurred or dashed (versus sharp) borders (like the ones shown in respectively Figure 10b and d) for the hurricane's 'Cone of Uncertainty' may give the public a more realistic impression of the uncertainty in the hurricane's path, since we found that these type of borders lead to people to judge values away from the center line to be more likely (i.e., they lead to a 'flatter' interpretation of the underlying uncertainty distribution).

Our results also imply that wide uncertainty intervals are in most cases probably not be the best choice for uncertainty visualizations, since people already interpret the underlying uncertainty distributions as wider than they actually are. In terms of the different visualization types it is unclear what the 'best' choice is. However, the effects of the density of the fill on the interpretation of extreme values should be taken into account when

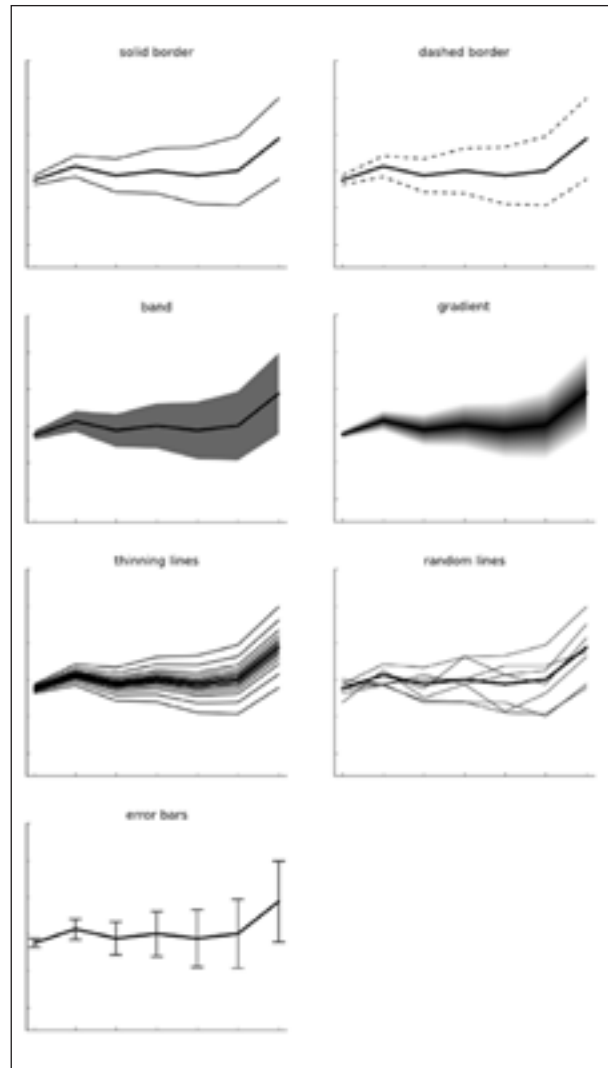


Figure 8. The seven graphical uncertainty visualization types used in our experiment to represent temperature predictions.

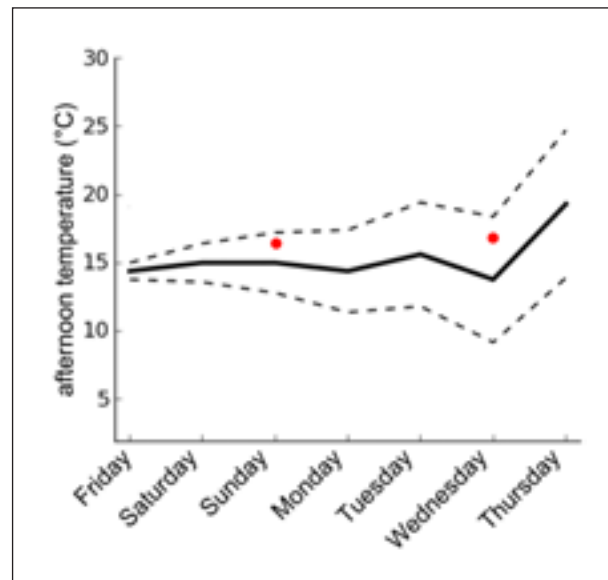


Figure 9. The temperatures indicated by the red dots on Sunday and Wednesday are at equal relative distances from the centerline (the predicted mean temperature curve) but are judged to have different probabilities.

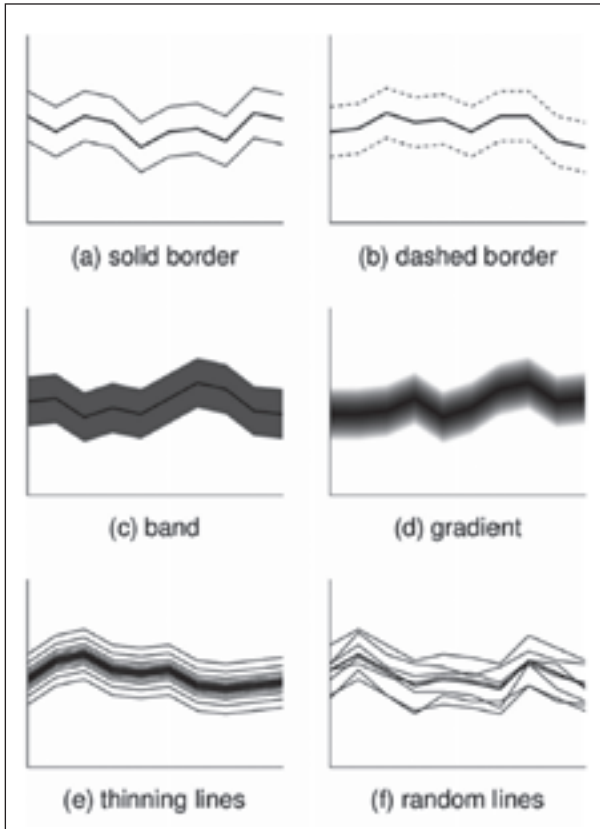


Figure 10. Graphs with different visualizations of uncertainty bands representing for instance the boundary between two different earth layers (e.g., sandstone and coal).

choosing a particular visualization, especially when these unlikely events are of the type ‘low probability, high impact’. Finally, the different results on the narrow and the wide uncertainty width show that perceived uncertainty does not necessarily map linearly to visual features, and that testing of the interpretation of uncertainty visualizations prior to dissemination is important, since the intentions of the designer do not necessarily match the interpretation of the viewer.

In our previous research we used uncertainty graphs without actual underlying data. Using these graphs we established relations between the shape and width of the perceived uncertainty and the characteristics of the graphical uncertainty visualization. However, we also need to know how well perceived uncertainty corresponds to the actual uncertainty in data. We therefore started to experiment with uncertainty visualizations based on actual data for which the uncertainty is known, so that we can compare the perceived uncertainty with the actual uncertainty.

Further research can provide knowledge on the nature of the effects found here, which may in turn lead to more effective presentations of uncertainty ranges to diverse populations in a variety of judgment and decision-making contexts. This may be of crucial value in high-risk environments where people have to decide quickly, or when decisions have a high impact.

References

Broad, K., Leiserowitz, A., Weinkle, J., & Steketee, M. (2007). Misinterpretations of the ‘Cone of Uncertainty’ in Florida during the 2004 hurricane season. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88(5), 651-667.

Deitrick, S., & Edsall, R. (2006). The influence of uncertainty visualization on decision making: An empirical evaluation. In: A. Riedl, W. Kainz & G.A. Elmes (Eds.), *Progress in Spatial Data Handling*, (pp. 719-738). Berlin Heidelberg: Springer.

Gigerenzer, G., Hertwig, R., Van Den Broek, E., Fasolo, B. & Katsikopoulos, K.V. (2005). ‘A 30% chance of rain tomorrow’: How does the public understand probabilistic weather forecasts? *Risk Analysis*, 25(3), 623-629.

Ibrekk, H. & Morgan, M.G. (1987). Graphical communication of uncertain quantities to nontechnical people. *Risk Analysis*, 7(4), 519-529.

Joslyn, S., & LeClerc, J. (2013). Decisions with uncertainty: The glass half full. *Current Directions in Psychological Science*, 22(4), 308-315.

Joslyn, S., Nemec, L., & Savelli, S. (2013). The benefits and challenges of predictive interval forecasts and verification graphics for end users. *Weather, Climate, and Society*, 5(2), 133-147.

Kirlik, A. (2007). Lessons Learned from the Design of the Decision Support System Used in the Hurricane Katrina Evacuation Decision. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 51(4), 253-257.

MacEachren, A.M., Roth, R.E., O'Brien, J., Li, B., Swingley, D., & Gahagan, M. (2012). Visual semiotics & uncertainty visualization: An empirical study. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18(12), 2496-2505.

Nadav-Greenberg, L., Joslyn, S.L. & Taing, M.U. (2008). The effect of uncertainty visualizations on decision making in weather forecasting. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 2(1), 24-47.

Rinne, L.F., & Mazzocco, M.M.M. (2013). Inferring uncertainty from interval estimates: Effects of alpha level and numeracy. *Judgment and Decision Making*, 8(3), 330-344.

Tak, S., Toet, A., & Van Erp, J.B.F. (2014). The perception of visual uncertainty representation by non-experts. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20(6), 935-943.

Tak, S., Toet, A. & Van Erp, J. (2015). Public understanding of visual representations of uncertainty in temperature forecasts. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 9(3), 241-262.

About the authors



A. Toet, PhD.
Senior Scientist
Department of Perceptual and
Cognitive Systems
TNO, Soesterberg
lex.toet@tno.nl



S. Tak, PhD
Education Developer
Freudenthal Institute for Science and
Mathematics Education
Faculty of Science, Utrecht University,
Utrecht



Prof. J.B.F. van Erp, PhD
Principal Scientist
Department of Perceptual and
Cognitive Systems
TNO, Soesterberg
Professor of tangible user interaction
University of Twente, Enschede



Measuring dashboard performance

Optimizing the view on data

Due to the recent technological advancements in data collection, transmission and storage, the amount of data that is available in private or publically accessible databases is growing exponentially. In principle this data may enable individuals and organizations to make well-informed decisions and timely adapt to changing conditions. However, as datasets increase in size and complexity, it becomes more and more difficult to explore the data, select the relevant information, perceive patterns and interpret the data correctly to make the right decisions. Efficient and effective information visualization tools that allow a user to explore and understand the data in an intuitive manner may serve to achieve this goal. Dashboards are promising candidates for this purpose. Dashboards are graphical user interfaces consisting of different components, that organize and present information in a way that is supposedly easy to read and comprehend. The overall quality of dashboards depends on the quality of their components and the synergy between them. Because of their inherent complexity, determining the overall quality of dashboards is difficult. We are currently developing a framework to evaluate and optimize the performance of dashboards. Such a framework will enable the design of efficient and effective dashboards that provide users with an intuitive view on data.

Ward Venrooij, Alexander Toet and Jan van Erp

Dashboards as windows on data

Dashboards are defined as 'a visual display of the most important information needed to achieve one or more objectives that has been consolidated on a single computer screen so that it can be monitored and understood at a glance' (Few, 2004; Figure 1). Hence, to meet the definition of a dashboard given above, a visual information display should:

- 1 fit on a single screen;
- 2 contain the most important information needed to achieve one or more objectives, and
- 3 enable the user to monitor and understand the displayed information at a glance.

Criterion 1 can be regarded as a basic dashboard requirement and a prerequisite for the other two criteria. Visualizations that either require scrolling or divide the information over a set of pages do not enable a user to monitor and understand displayed information at a glance. Links provided by the dashboard to specific details in other documents can be considered as an exception as long as these specific details do not

play an essential role achieving the main user objectives. Tabs are generally allowed when they provide additional functionality and when they contain secondary (background) information that is not essential for obtaining an initial situational awareness.

Criterion 2 can be regarded as the potential value the dashboard can offer to its users. The functionality and presented information on a dashboard should support the objectives of the users. The potential of the dashboard is expressed as the degree to which the dashboard truly supports the user's goals. For example: users who need to make decisions on team level, require information and functionality related to teams instead of information available on individual level. This degree can be expressed in a percentage between 0-100%. If a dashboard contains all the functionality and information which is required to achieve all the user's objectives, its potential is 100%. In that case, the user can theoretically achieve all the goals by using the functionality and information offered by the dashboard. In practice, this percentage can be judged by the users or anyone who has access to the dashboard itself and its functional specification document. However,



Figure 1. Example dashboard representing a conceptual model of cognitive workload of soldiers during missions.

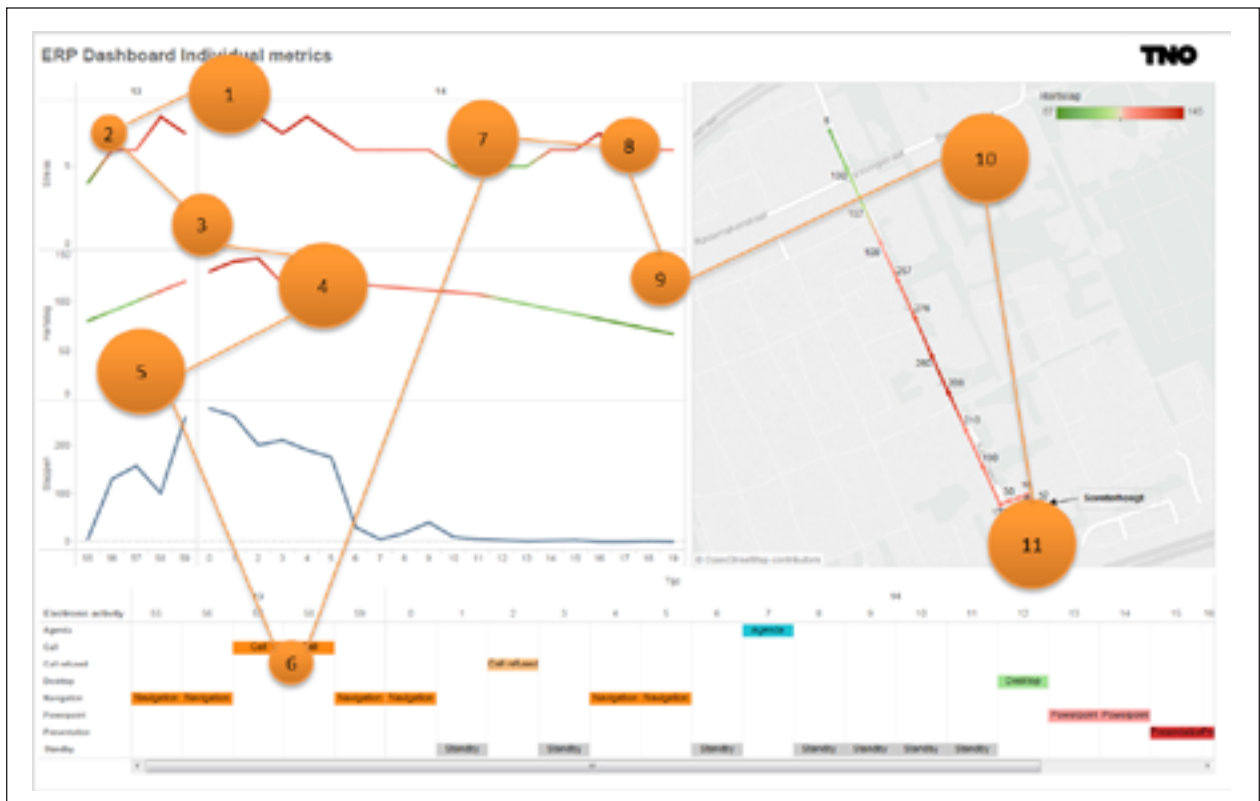


Figure 2. An example of a dashboard with eye-tracking data gathered during an experiment. The dashboard combines several individual health metrics like stress, heart rate, activity and physical location.



Figure 3. Left: an example of the overuse of both color and alerts. Right: an example of a better design (example Few, 2013).

the potential does not provide information on how easy the objectives of the user can be met. This will be the focus of criterion three.

Criterion 3 focusses on the degree to which the potential of the dashboard is realized in practice. A dashboard may have a high potential because it contains all the necessary functionality and information, but still fail to communicate the information to the user due to bad interface design. Criterion 3 deals with the ability of a dashboard to communicate information to the user and to support the user in monitoring and

understanding the displayed information at a glance. The realization of a dashboard's potential can be expressed in several performance scores, such as effectiveness and efficiency. Effectiveness expresses the degree to which a dashboard communicates its message correctly. Effectiveness can for example be derived from the number of interpretation mistakes. Efficiency expresses the amount of effort required to perceive (cognitively process) the information presented by a dashboard. Efficiency scores can for instance be computed from observer response times and visual scan paths.

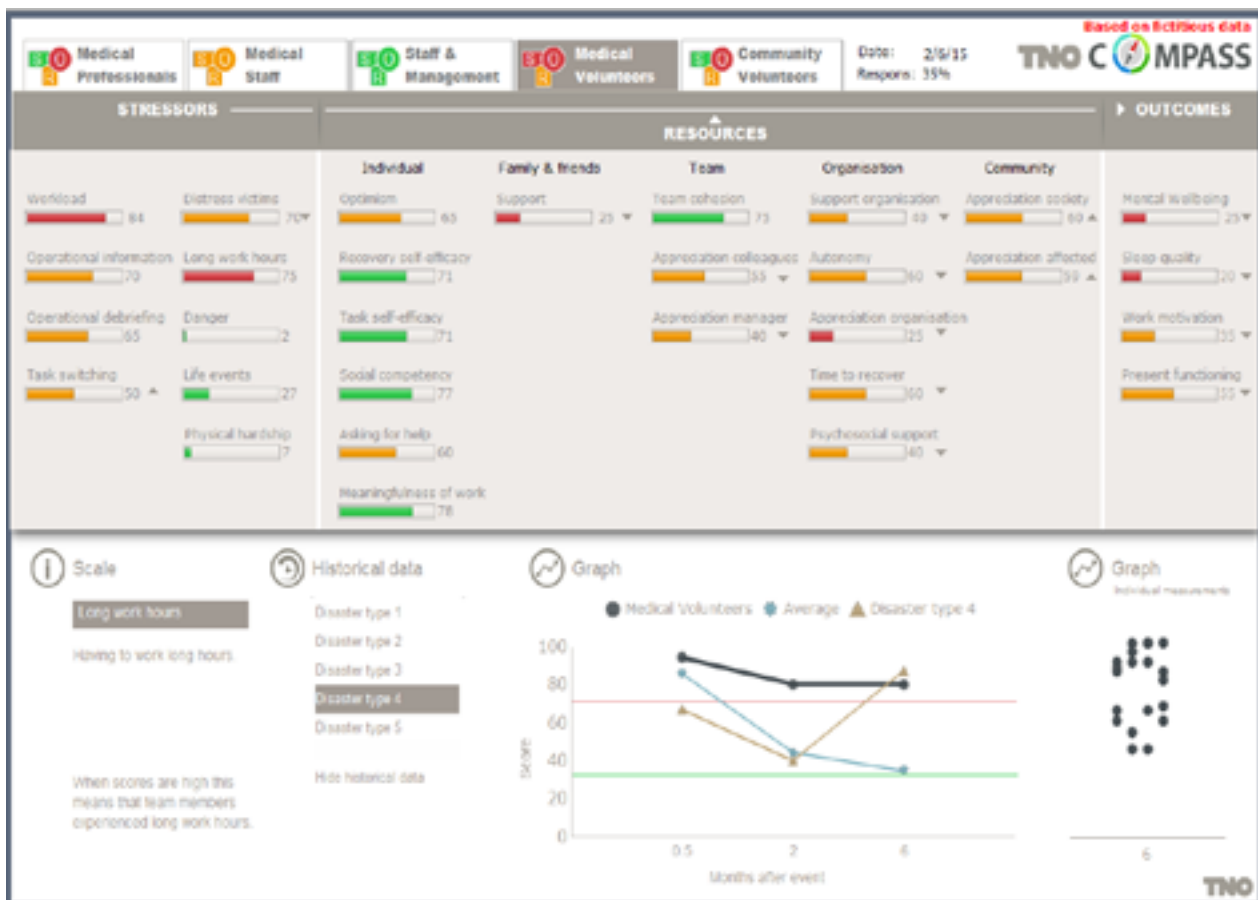


Figure 4. Example dashboard concerning the psychosocial well-being of selected groups during disasters (OPSIC, 2016).

Table 1. Three essential criteria that any dashboard should meet.

Criterion	Measures
<p>Criterion 1 Does it fit on a single screen?</p>	<p>This criterion is regarded as a basic criterion. Visualizations that either require scrolling or divide the information over a set of pages do not enable a user to monitor and understand displayed information at a glance.</p>
<p>Criterion 2 Does it contain the most important information needed to achieve one or more objectives?</p>	<p>This criterion can be regarded as the potential of a dashboard which varies between 0 and 100%. It can be measured by evaluating whether a dashboard contains the required information to enable the user to meet his or her goals.</p>
<p>Criterion 3 Does it enable the user to monitor and understand the displayed information at a glance?</p>	<p>Criterion 3 focusses on the realisation of the potential of the dashboard. This can be expressed in both efficiency and effectiveness measures.</p>

Table 2. Dashboard design criteria and measures that can be used to quantify the extent to which a design meets these criteria.

Criterion	Measures
<p>1. Fit on a single screen.</p>	<p>Can be assessed by simple human judgement. It should be considered which type of screen is being used mostly to view the dashboard. Currently dashboards can be viewed on several devices like mobiles, tablets, computers, televisions and beamers. It should be assessed if the necessary information fits on one screen and is still readable.</p>
<p>2. Contain the most important information needed to achieve one or more objectives.</p>	<p>Digital questionnaires to gather functional requirements and evaluate whether the user objectives are met.</p>
<p>3. Enable the user to monitor and understand the displayed information at a glance.</p>	<p>Digital questionnaires to evaluate user experience. These questionnaires can quantify the effectiveness of a dashboard by measuring how much information users extract from the dashboard and how well users understand the information.</p> <p>Eye tracking data (figure 2) can serve to quantify the efficiency of a dashboard: an efficient dashboard design will result in less eye movements (e.g., when the information can be extracted in a few glances) than an inefficient design (e.g., when users need to go back and forth between individual dashboard elements). Ideally, the dashboard layout should help the user to follow the most efficient scan path.</p>

Towards the optimal dashboard

Today, a steadily increasing amount of literature is available to assist dashboard designers in their quest to develop effective and efficient dashboards. Designers can use insights from various fields like visual analytics, usability and human centered design to increase the quality of their dashboards. In the current body of literature several rules and guidelines have been presented for the design of efficient and effective visual components like charts and tables. Some examples mentioned in Few (2013) are:

- use line charts to show changes over time;
- use bar charts for comparisons between categories;
- use alerts to focus attention on the most important information (Figure 3);
- do not overuse color (Figure 3);
- avoid pie charts.

Applying these guidelines will help designers to improve the performance of single visual means, like a chart or a table. However, dashboards often combine various visual means to deliver the insights required to make decisions. As a result, dashboard performance cannot be considered as a simple function of the performance of their individual components. It also depends on the degree to which information displayed by these subcomponents has to be combined to gain the required insights. So in addition to the quality of the individual elements, it is also the synergy between them that determines the performance of a dashboard. Therefore, we need better guidelines: simply applying the guidelines mentioned above to individual visual means does not guarantee that their combination will result in an effective and efficient dashboard. Hence, based on the three criteria and the initial guidelines given above, we explored a way to measure dashboard performance in a consistent way. The ability to measure dashboard performance will provide us with more insight in both their strong points and their weaknesses, which enables us in turn to create a new set of guidelines that can be applied in designing dashboards. In order to create these guidelines we are currently developing a set of measures to evaluate the performance of dashboards as a whole. Table 1 presents an overview of the different classes of measures and their relation to the dashboard design criteria.

The first criterion deals with the fit on one screen and can be easily assessed by simple human judgement. The type of screen which is being used mostly to view the dashboard should be taken into account.

To evaluate the second criterion, digital questionnaires can be used to check if all functional requirements and user objectives are met. The dashboard effectiveness mentioned in the third criterion can be evaluated through digital questionnaires. Finally, dashboard efficiency can be deduced from eye movement data. All methods are common in Human Factors research and hence require

specialists in this domain to contribute to the development of effective dashboards for (big) data services.

Currently we are developing standardized questionnaires and eye movement metrics to support the Human Factors community in their work in big data dashboard development. Evaluating the performance of dashboards on their most important criteria, taking into account the synergy between their visual components in a consistent and coherent way, will help to create a set of guidelines for improving future dashboard performance.

References

- Few, S. (2004). Dashboard Confusion, Intelligent Enterprise.
Few, S. (2013). Information Dashboard Design, Analytics Press.
OPSIC (2016). Available at: <http://opsic.eu/>.

About the authors



W. Venrooij, Msc
Research Scientist in Data
Visualization, Department Training and
Performance Innovations
TNO, Soesterberg
ward.venrooij@tno.nl



A. Toet, PhD
Senior Scientist
Department of Perceptual and
Cognitive Systems
TNO, Soesterberg



Prof. J.B.F. van Erp, PhD
Principal Scientist
Department of Perceptual and
Cognitive Systems
TNO, Soesterberg
Professor of tangible user interaction
University of Twente, Enschede

Werkdruk en werkstress

In 2014 is het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid de campagne 'check je werkstress' gestart. Met deze campagne wil het ministerie aandacht vragen voor een van de belangrijkste beroepsziektes van ons land. Een derde van het werkgerelateerde ziekteverzuim wordt veroorzaakt door werkstress. Er wordt al jaren onderzoek gedaan naar de oorzaken van werkstress en inmiddels is er een goed beeld van de belangrijkste 'psychosociale risicofactoren'. Toch blijft het aanpakken van deze risicofactoren in bedrijven lastig. Nog steeds geven veel werknemers (bijna 43%) aan dat de genomen maatregelen ten aanzien van werkdruk en werkstress in hun bedrijf niet toereikend zijn (NEA).

Werkdruk en werkstress zijn gevoelige en lastige onderwerpen en in sommige organisaties belemmert de cultuur een dialoog tussen werkgevers en werknemers over dit thema. En zelfs als deze dialoog wel wordt gevoerd, dan is het voor organisaties lastig om de juiste maatregelen te nemen. Werk wordt complexer en vraagt steeds meer van onze mentale vermogens en onze veerkracht. We moeten het bovendien langer volhouden dan de vorige generatie. Juist nu is het belangrijk dat werkgevers, maar ook werknemers de verantwoordelijk nemen om samen beroepsziekte nummer 1 in Nederland terug te dringen. We hopen dat dit dossier hier een bijdrage aan kan leveren.

De begrippen werkstress, werkdruk en burn-out worden vaak door elkaar gebruikt. Met werkstress worden stressgerelateerde klachten bedoeld die veroorzaakt worden door het werk. Spanningsklachten, slaapproblemen, concentratieproblemen of hoofdpijn zijn voorbeelden van dit soort klachten. Als deze klachten langer aanhouden, kan dat leiden tot uitval als gevolg van een burn-out. Een belangrijke oorzaak van werkstress is werkdruk. Werkdruk ontstaat als er een ongunstige balans is tussen taakeisen (veel werk, moeilijk werk, etc.) en regelmogelijkheden (de mate waarin iemand invloed heeft op de uitvoering van het werk). Of en in welke mate deze balans uit evenwicht raakt is ook afhankelijk van individuele factoren, zoals de belastbaarheid en de competenties van een werknemer. Daarnaast zijn er buffers die er voor zorgen dat werknemers die werkdruk ervaren minder snel last krijgen van de gevolgen hiervan, zoals werkstress maar ook burn-out en verzuim. Een belangrijke buffer is de sociale steun die werknemers ervaren (Wiezer e.a., 2012). Net als werkdruk kunnen ook agressie en geweld en pesten en discriminatie werkstress veroorzaken. Bevlogenheid wordt vaak als tegenhanger van werkstress en burn-out gezien.

In dit dossier worden de onderwerpen werkstress, werkdruk en bevlogenheid verder uitgediept. Het dossier start met een artikel waarin de cijfers met betrekking tot werkstress en de psychosociale risicofactoren op een rijtje worden gezet. Hoeveel werknemers in Nederland ervaren stressklachten en in welke sectoren werken deze werknemers? En wat zijn de trends als wordt gekeken naar de risico's?

In het tweede artikel worden de begrippen burn-out en bevlogenheid besproken. Burn-out en bevlogenheid lijken twee uiteinden van een continuüm, maar het voorkomen van burn-out vraagt een hele andere benadering dan het stimuleren van bevlogenheid. Aan de hand van het Job Demands Resource Model van Arnold Bakker wordt uitgelegd waarom.

In het laatste artikel wordt een aanpak van werkdruk beschreven, een van de belangrijkste stressfactoren. Met deze aanpak kunnen organisaties, eventueel met hulp van een adviseur, aan de slag met het ontwikkelen van maatregelen om werkdruk te voorkomen.

Over de (gast)redacteuren



Dr. N.M. Wiezer
Senior onderzoeker
Work, health and technology
TNO, Leiden



Dr.ir. M.H. Sonneveld
Universitair Docent
Faculteit Industrieel Ontwerpen
TU Delft

Trends in psychosociale arbeidsbelasting

Werkdruk staat met regelmaat in de belangstelling van de media. Net als andere psychosociale factoren op het werk, zoals agressie en geweld of pesten op het werk, wordt werkdruk ook wel aangeduid als 'psychosociale arbeidsbelasting'. Het Ministerie van SZW voert een vierjarige campagne gericht op bewustwording van werkdruk- en werkstressgerelateerde risico's. Het jaar 2014 stond in het teken van werkdruk en afgelopen jaar werd bijzondere aandacht besteed aan agressie en geweld en aan pesten op het werk. In 2016 is dat het geval voor seksuele intimidatie en discriminatie. Doel van dit artikel is de ontwikkelingen in werkdruk en andere psychosociale factoren in het werk te beschrijven en risicosectoren te benoemen¹.

Irene Houtman, Seth van den Bossche en Ernest de Vroome

Werkdruk wordt over het algemeen gedefinieerd als een situatie waarin er geen evenwicht bestaat tussen de eisen die het werk stelt en de mogelijkheden die de werksituatie biedt om hieraan tegemoet te komen (Wiezer et al., 2012). Werkdruk, dat zich kenmerkt door hoge taakeisen en geringe regelmogelijkheden of autonomie, maar ook andere psychosociale risicofactoren in het werk kunnen leiden tot werkstress, een situatie die zich kenmerkt door emotionele, gedragsmatige en lichamelijke reacties, zoals je gespannen voelen, nerveus gedragen en een verhoging van de hartslag en bloeddruk. Als zo'n situatie van disbalans aanhoudt, kunnen gezondheidsklachten ontstaan, bijvoorbeeld in de vorm van burn-outklachten. Onderzoek laat echter ook zien dat psychosociale arbeidsbelasting kan leiden tot ernstige gezondheidsproblemen, zoals ernstige psychische problematiek (o.a. Netterstrom et al., 2008), maar ook rugklachten en andere klachten van het bewegingsapparaat (o.a. Briggs et al., 2009) en zelfs ziekenhuisopname en overlijden aan hart- en vaatziekten (o.a. Kivimaki et al., 2012).

Met deze gezondheidsproblemen gaan ook kosten gemoeid. Gezondheidsproblemen leiden tot ziekteverzuim en uiteindelijk tot arbeidsongeschiktheid. De kosten voor verzuim in Nederland zijn berekend op 11,8 miljard euro per jaar. Het blijkt dat 43% van deze kosten werkgerelateerd is, wat neerkomt op zo'n 5 miljard euro

per jaar. Circa 55% van de werkgerelateerde kosten hangt samen met psychosociale risico's op het werk, wat neerkomt op circa 2,7 miljard euro per jaar (Douwes et al., 2014). Deze verzuimkosten zijn vooral kosten voor de werkgever. Een deel van de langdurend-verzuimers zal daadwerkelijk arbeidsongeschikt worden. De WIA-intrede als gevolg van psychische aandoeningen is in Nederland al jarenlang het hoogst: bijna 36% van alle instromers (Van Deursen & Berendsen, 2015).

Het voorgaande bevestigt dat psychosociale arbeidsbelasting, en vooral werkdruk, een belangrijk risico vormt voor zowel het individu, de organisatie als de maatschappij. In dit artikel stellen we ons de volgende vragen: (1) wat zijn de ontwikkelingen van psychosociale risicofactoren in het werk over de afgelopen jaren, en (2) in welke sectoren is er met name sprake van deze risico's?

Methode

De NEA is een jaarlijkse steekproef met een omvang van ongeveer 23.000 werknemers per jaar voor de NEA 2007 tot en met 2013. In 2014² is een grotere netto steekproef van circa 37.000 werknemers geënkquêteerd. Hierdoor is de power van het jaarlijkse databestand erg groot (met name van 2014) en zijn heel kleine verschillen tussen jaren of tussen groepen al significant. De psychosociale risicofactoren in het werk die we zullen meenemen, betreffen allereerst de variabelen

¹ De gegevens die in dit artikel worden gebruikt zijn afkomstig van de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) (2007 t/m 2014; Houtman et al., 2015).

² De NEA is in 2014 echter op een wat andere manier uitgevoerd, waardoor er mogelijk trendbreuken zijn opgetreden. We kunnen dit met meer zekerheid vaststellen wanneer we de gegevens over 2015 hebben en kunnen zien of een trend zich doorzet.

die traditioneel de kern van het concept werkdruk vormen: psychologische taakeisen (bijvoorbeeld: moet u erg snel werken; moet u heel veel werk doen) en autonomie (bijvoorbeeld: kunt u zelf beslissen hoe u uw werk uitvoert; bepaalt u zelf de volgorde van uw werkzaamheden).

Ook zullen we de trends in ongewenste omgangsvormen bekijken, zowel agressie, geweld en intimidatie door klanten, patiënten en passagiers e.d. (extern ongewenst gedrag), als door collega's en leidinggevenden (intern ongewenst gedrag).

Ten slotte zullen we ook naar trends in werkonzekerheid en in de werk-privébalans kijken (mist of verwaarloost u gezins- of familieactiviteiten door uw werk; mist of verwaarloost u werkzaamheden door gezins- of familieverantwoordelijkheden).

Naast het analyseren van trends vergelijken we dertien sectoren op deze factoren. De verschillen tussen de sectoren zullen alleen worden bekeken op basis van de NEA 2014.

Resultaten

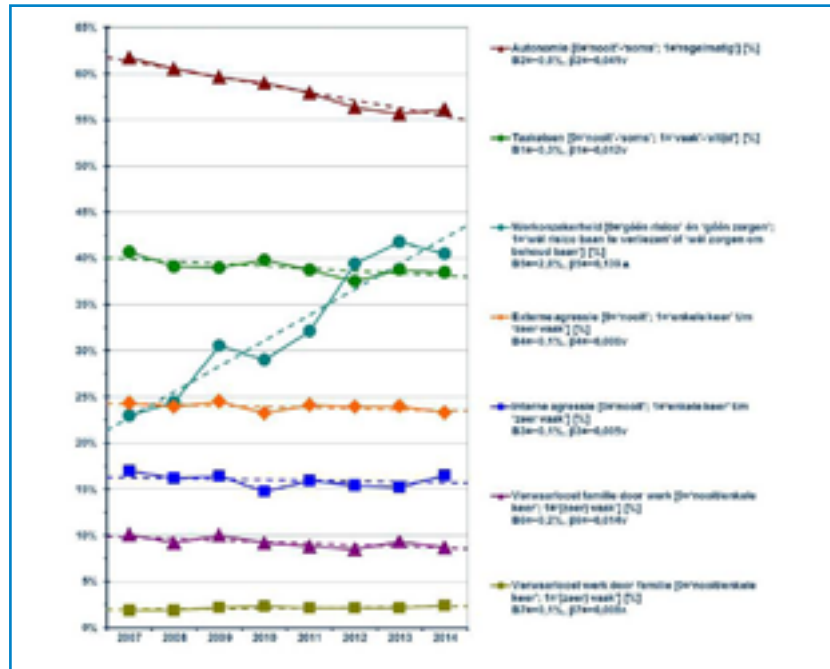
Ontwikkelingen in de tijd

De trends in diverse psychosociale risicofactoren op het werk zijn in afbeelding 1 weergegeven. Allereerst zijn dit de 'traditionele' werkdrukrisico's: psychologische taakeisen en autonomie. We zien dat de psychologische taakeisen sinds 2007 redelijk stabiel zijn, maar dat autonomie vanaf 2007 tot 2013 een gestage daling toont die in 2014 echter lijkt te stabiliseren. Deze dalende autonomie vinden we vooral onder jongeren en onder werknemers met een flexibel contract (Van den Bossche et al., 2015). Een dalende autonomie gaat veelal gepaard met een grotere kans op gezondheidsproblemen als burnout (o.a. Houtman & De Vroome, 2015).

Het percentage werknemers dat aangeeft te maken te hebben met interne respectievelijk externe agressie en geweld is sinds 2007 vrijwel stabiel. Bijna een kwart van de werknemers in Nederland heeft een enkele keer tot zeer vaak te maken met externe agressie en geweld en circa 16% heeft een enkele keer tot zeer vaak te maken met interne agressie en geweld.

Werkonzekerheid is de afgelopen jaren gestaag gestegen tot 2013. We zien een stabilisatie tussen 2013 en 2014. In 2014 heeft iets meer dan 40% van de werknemers zorgen om het behoud van de baan.

De werk-privébalans blijkt nagenoeg stabiel. Anno 2014



Afbeelding 1. Trends in psychosociale risico's op het werk (bron: NEA, TNO/CBS).

verwaarloost bijna 9% van de Nederlandse werknemers gezins- en familieverplichtingen vaak tot zeer vaak door het werk, terwijl circa 2,4% het werk vaak of zeer vaak verwaarloost door gezins- of familieverplichtingen.

Verschillen tussen sectoren

De psychosociale risicofactoren zijn in tabel 1 uitgesplitst naar sector, en de gemiddelden of percentages van de vier meest ongunstig scorende sectoren zijn in rood weergegeven. De meest 'gunstige' score is bovendien cursief en vet weergegeven, evenals de meest 'ongunstig' scorende sector.

Als we allereerst naar de 'typische' oorzaken voor werkdruk kijken – hoge taakeisen en gebrekkige autonomie – dan valt op dat er twee sectoren zijn die zowel op taakeisen als op autonomie ongunstig scoren: de horeca en het onderwijs. Bij de horeca valt bovendien op dat zij het meest ongunstig scoren van alle sectoren op (gebrek aan) autonomie. Het onderwijs scoort juist het hoogste van alle sectoren op taakeisen. Daarnaast rapporteren werknemers in de ICT-sector weliswaar relatief hoge taakeisen, maar hebben ze naar eigen zeggen wel de meeste autonomie in het werk.

Interne agressie en geweld op het werk komt het meest voor in het openbaar bestuur, de industrie, het vervoer en de horeca. Het minst vaak komt dit voor in de financiële dienstverlening (banken en verzekeraars).

Externe agressie en geweld, dat wil zeggen agressie en geweld door klanten, patiënten, passagiers, leerlingen en dergelijke komt vooral voor in de zorg. Deze sector staat ver aan kop als het gaat om dit type risico: ruim 44% van de werknemers rapporteert deze vorm van agressie en geweld. Op grote afstand, maar eveneens met relatief veel werknemers die deze vorm van agressie rapporteren, komen sectoren als het onderwijs, het openbaar bestuur en de horeca.

Tabel 1. Psychosociale risicofactoren in het werk naar sector

	Psycho-lo- gische taakeisen (% vaak, altijd)	Autonomie (% regel- matig)	Agressie en geweld (intern) (% enkele keer – zeer vaak)	Agressie en geweld (extern) (% enkele keer – zeer vaak)	Werkconze- kerheid (% zorgen om baan)	Verwaar- loost gezin/ familie door werk (% vaak, zeer vaak)	Verwaar- loost werk door gezin/ familie (% vaak, zeer vaak)
Landbouw en visserij	26,6	39,2	12,7	3,1	27,4	7,4	2,7
Industrie	32,6	62,3	19,7	7,4	39,4	8,3	2,8
Bouwnijverheid	40,1	70,6	15,3	12	44,3	8,1	2,4
Groot- en detailhandel	37	49,5	16	23,3	34,8	7,2	1,6
Vervoer en opslag	30,7	45,8	18,7	22,4	40,9	14,5	4,0
Horeca	43,3	36,2	17	27,6	27,3	11	3,4
Informatie en communicatie	42,1	75	14,8	11,6	43,6	9,3	2,2
Financiële instellingen	45	73,6	12,4	14,9	53	8,8	2,1
Zakelijke dienstverlening/ onroerend goed	39,4	62,8	14,9	17,2	40,9	9,1	3,2
Openbaar bestuur	34,7	73,5	19,9	26,2	36,7	7,7	1,8
Onderwijs	47,6	48,2	15,8	28,3	30	9,9	2,9
Gezondheids- en welzijnszorg	41,4	46,2	16,3	44,1	51,8	7,9	1,8
Cultuur, sport en recreatie/overige dienstverlening	34,1	61	15,3	21,4	40	8,7	1,8
Totaal	38,9	58,1	16,5	23,3	40,5	8,7	2,4

De meeste werkonzekerheid wordt gerapporteerd in de financiële sector, op korte afstand gevolgd door de zorg, de bouw en de ICT-sector. Opvallend genoeg wordt de minste werkonzekerheid gerapporteerd in de horeca. Dit laatste heeft wellicht te maken met het feit dat hier relatief veel jongeren werken die dit werk vaak doen naast een studie.

De werk-privébalans is soms redelijk verstoord, met name in de logistiek (vervoer en opslag), de horeca, de ICT-sector en de zakelijke dienstverlening. Het minste is dit het geval bij werknemers die werken in de handel (groot- en detailhandel). Bijna 9% van de Nederlandse werknemers mist of verwaarloost het gezin of de familie vaak tot zeer vaak door werkgerelateerde verplichtingen. Bij 2,4% van de Nederlandse werknemers is het omgekeerde het geval en wordt het werk verwaarloosd vanwege gezins- of familieverplichtingen. Dit komt het meeste voor in het vervoer, de horeca, de zakelijke dienstverlening en het onderwijs.

Discussie en conclusies

Ten aanzien van de trends waren er maar een paar echte dalers of stijgers onder de psychosociale risico's. Allereerst was er sprake van een stijging van de werkonzekerheid. Deze was fors en ook niet onverwacht. Sinds 2008 is er in Nederland een recessie aan de gang, en die

kost banen. Dit risico lijkt echter gestabiliseerd sinds 2013. Deze werkonzekerheid bleek vooral te spelen bij de financiële dienstverlening, de sector waar de recessie aanvankelijk begon en die sindsdien voortdurend in reorganisatie is. Andere sectoren waar veel werkonzekerheid is, zijn de zorg, de bouw en de ICT-sector.

Een ander psychosociaal risico dat een gestage verandering laat zien is autonomie. Deze daalt sinds 2007. Het blijkt echter lastig precies aan te geven wat de oorzaak is van deze daling. Mogelijk heeft het te maken met de voortschrijdende automatisering en protocollering, maar harde bewijzen hiervoor zijn er niet. Het zou ook een tijdelijk effect van economische bewegingen kunnen zijn. Wel is duidelijk dat autonomie zowel voor de individuele werknemer, als voor het bedrijf belangrijk is voor innovatief werkgedrag en sociale innovatie (Pot, Kraan en Van den Bossche, 2009; Van den Bossche et al., 2015) en voor de concurrentiekracht van bedrijven en sectoren (Van Hoorn, 2015).

In ander onderzoek, waarin het accent meer op leeftijd lag, bleek bovendien dat autonomie in interactie met leeftijd een significante bijdrage leverde aan de verklaring van burn-outklachten, bovenop de zelfstandige effecten van autonomie en leeftijd. Weinig autonomie lijkt vooral een zwaardere last voor ouder wordende werknemers (Houtman & De Vroome, 2015). Verhofstadt,

De Witte en Omeij (2009) lieten in een longitudinaal onderzoek zien dat er een groep werknemers is die 'vast komt te zitten' in werk dat zich kenmerkt door lage autonomie, vooral in combinatie met hoge taakeisen. De werknemers met een grotere kans om in dit soort werk vast te komen zitten bleken vooral vrouwen en kwetsbare werknemers te zijn, bijvoorbeeld werknemers met een relatief laag opleidingsniveau of met gezondheidsklachten. In het huidige artikel blijken vooral werknemers in de sectoren onderwijs en horeca zowel hoge taakeisen als weinig autonomie te rapporteren.

De overige psychosociale risico's, inclusief psychologische taakeisen, zijn redelijk stabiel. In de periode voor 2000 waren de taakeisen in Nederland vergeleken met die van andere Europese lidstaten hoog. Na 2000 stabiliseerde het niveau van taakeisen in Nederland. In de rest van Europa ging deze stijging van taakeisen echter gewoon door. Dit had tot gevolg dat Nederland van koploper op het gebied van psychologische taakeisen sinds 2010 in Europa een 'middenmoter' is geworden (Hooftman et al., 2011).

Bijna 9% van de Nederlandse werknemers rapporteert dat het werk de gezins- of familieplichtingen vaak tot zeer vaak negatief beïnvloedt. Dit percentage is hoger dan dat waar men aangeeft dat de gezins- of familieplichtingen het werk vaak tot zeer vaak negatief beïnvloeden. In de eerder genoemde vergelijking van Nederland met andere landen (Hooftman et al., 2011) blijken werkenden in Nederland echter een betere werk-privébalans te hebben dan werkenden in andere Europese lidstaten. Het is dus onduidelijk in hoeverre het percentage Nederlandse werknemers dat problemen aangeeft met de werk-privébalans als 'ernstig' moet worden beoordeeld.

In de vergelijking van Nederland met andere Europese lidstaten op de psychosociale arbeidsbelasting in brede zin komt de Nederlandse werknemer er in het algemeen goed vanaf, met uitzondering van het risico op werkgerelateerde agressie (Hooftman et al., 2011).

Referenties

Bossche, S. van den, Muller, J. et al. (2015). Dalende autonomie werknemers risico voor innovatiekracht. *ESB*, 100 (4711), 4 juni 2015, 348-350.

Briggs, A.M., Bragge, P., et al. (2009). Prevalence and associated factors for thoracic spine pain in the adult working population: A literature review. *Journal of Occupational Health*, 51, 177-192.

Deursen, C. van, & Berendsen, E. (2015). Ontwikkelingen van de WAO/WIA-instroom 2000-2014. In: *UWV Kennisverslag 2015-2*, p. 23-32.

Douwes, M., Hooftman, W., et al. (2014). *Arbobalans 2014. Kwaliteit van de arbeid: effecten en maatregelen in Nederland*. Leiden: TNO.

Hooftman W.E., Mars G.M.J., Janssen, B.J.M., De Vroome, E.M.M. & Bossche, S.N.J. van den (2015). *Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2014: Methodologie en globale resultaten*. Leiden/Heerlen: TNO/CBS.

Hooftman, W.E., Klauw, M. van der, et al. (2011). Het Europees perspectief. In: *Arbobalans 2011*. Hoofddorp, TNO., p. 59-86.

Hoorn, A. van. (2015). Sociale innovatie en de concurrentiekracht van

sectoren. *ESB*, 100 (4702), 29 januari 2015, 42-45.

Houtman, I., & Vroome, E. de (2015). *Jongeren, werkstress en flexibele arbeidscontracten*. Leiden: TNO

Kivimaki, M., Nyberg, S.T., et al. (2012). Job strain as a risk factor for future coronary heart disease: collaborative meta-analysis of 2358 events in 197,473 men and women. *The Lancet*, 380, 1491-7.

Netterstrom, B., Conrad, N., et al. (2008). The relation between work-related psychosocial factors and the development of depression. *Epidemiologic Reviews*, 30, 118-132.

Pot, F., Kraan, K. et al. (2009). De invloed van werk en organisatie op innovatief werkgedrag. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 25(1), 44-62.

Verhofstadt, E., Witte, H. et al. (2009). Demand, control and its relationship with job mobility among young Workers. *Economic and Industrial Democracy*, 20(2), 266-293.

Wiezer, N., Schelvis, R. et al. (2012). *Werkdruk*. Hoofddorp: TNO.

Over de auteurs



Dr. I. Houtman
Senior researcher
Work, health and technology
TNO Leiden
irene.houtman@tno.nl



Drs. S. van den Bossche,
Senior researcher and
Programme manager monitoring work
and health
Work, health and technology
TNO Leiden



Dr. E. de Vroome
Researcher
Work, health and technology
TNO Leiden

De Werkdruk Wegwijzer

In Nederland hebben veel mensen last van werkdruk. Toch vinden bedrijven het lastig om deze knelpunten aan te pakken. TNO vertaalde de succesfactoren voor een aanpak van werkdruk- en werkstressknelpunten in een digitaal instrument dat organisaties en instellingen zelfstandig in kunnen zetten, de 'Werkdruk Wegwijzer'. In dit artikel worden de belangrijkste succesfactoren en de vertaling van deze factoren in de Werkdruk Wegwijzer beschreven. De Werkdruk Wegwijzer is toegepast in een aantal organisaties, en een van deze toepassingen is als voorbeeld in dit artikel beschreven.

Maartje Bakhuis Roozeboom, Roos Schelvis en Noortje Wiezer

Werkstress is een groot probleem in Nederland. In 2014 heeft ruim 14% van de werknemers in Nederland last van stressklachten die veroorzaakt worden door het werk (Van Zwieten et al., 2014). We spreken van werkstress als een medewerker stressklachten heeft die geheel of gedeeltelijk veroorzaakt worden door het werk. Onderzoek heeft aangetoond dat werkstress gezondheidsproblemen kan veroorzaken, het ziekteverzuim verhoogt en ten koste gaat van de productiviteit. Een belangrijke oorzaak van werkstress is werkdruk. Werkdruk ontstaat als er een ongunstige balans is tussen taakeisen (veel werk, moeilijk werk, etc.) en regelmogelijkheden (de mate waarin iemand invloed heeft op de uitvoering van het werk). Of en in welke mate deze balans uit evenwicht raakt, is niet alleen afhankelijk van de zwaarte van de taakeisen en de beschikbare regelmogelijkheden, maar ook van individuele factoren zoals de belastbaarheid en de competenties van een werknemer. Daarnaast zijn er buffers die er voor zorgen dat werknemers die werkdruk ervaren minder snel last krijgen van de gevolgen hiervan, zoals werkstress maar ook burn-out en verzuim. Een belangrijke buffer is de sociale steun die werknemers ervaren (Wiezer et al., 2012). Werkdruk is niet de enige mogelijke oorzaak van werkstress, ook agressie, geweld, pesten en discriminatie kunnen werkstress veroorzaken.

Werknemers vinden dat bedrijven te weinig maatregelen treffen om werkdruk te voorkomen. Zo blijkt uit de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) dat 43,3% van de werknemers vindt dat de maatregelen die in zijn of haar bedrijf worden getroffen onvoldoende zijn (Hoofman et al., 2015). Veel bedrijven (zeker kleine bedrijven) hebben moeite met het nemen van de juiste maatregelen. Het is werkgevers niet altijd duidelijk welke maatregelen ze het beste

kunnen nemen. Bovendien is werkdruk een onderwerp waarover in veel bedrijven niet makkelijk wordt gesproken (Houtman et al., 2012).

Maatregelen gericht op werkdruk en werkstress kunnen worden verdeeld in drie typen: primaire, secundaire en tertiaire maatregelen. Primaire maatregelen richten zich (preventief) op het voorkomen van werkdruk en daarmee werkstress, bijvoorbeeld door het anders organiseren van taken waardoor de werklast beter is verdeeld. Secundaire maatregelen zijn erop gericht om, wanneer stressklachten zich bij medewerkers voordoen, deze te verminderen. Trainingen 'omgaan met stress' is bijvoorbeeld een secundaire maatregel. Tertiaire maatregelen, zoals een re-integratietraject, zijn gericht op herstel van uitval als gevolg van stressklachten. Daarnaast kan een onderscheid worden gemaakt tussen maatregelen die zich richten op het individu of op de organisatie als geheel. Over het algemeen wordt verondersteld dat, mits in een vroeg stadium genomen, primaire maatregelen gericht op de organisatie het meeste effect hebben op het voorkomen van stressklachten.

In diverse onderzoeken zijn succesfactoren gedefinieerd voor primaire organisatorische maatregelen. Het is belangrijk dat de maatregelen *goed passen bij het primaire proces* van de organisatie waar ze ingevoerd worden en dat ze daadwerkelijk *gericht zijn op het specifieke probleem* dat werkdruk of werkstress veroorzaakt (Westgaard & Winkel, 2011; Nielsen & Randall, 2013). Dat betekent dat de maatregelen *maatwerk* moeten zijn en het specifieke knelpunt heel helder gedefinieerd moet worden. Dit vraagt een goede analyse van de knelpunten (Kompier et al., 1998). Dit impliceert ook dat kant-en-klare maatregelen

die in alle organisaties succesvol zijn niet bestaan (Nielsen & Randall, 2013). Ook de wijze waarop en de omstandigheden waaronder de maatregelen worden ingevoerd (het proces) is een belangrijke succesfactor (Nielsen & Randall, 2013). Het is bijvoorbeeld belangrijk dat de maatregelen ook echt de groep bereiken waar het probleem manifest is en dat de maatregelen ondersteund worden door zowel het hogere als het middenmanagement van een organisatie. Het is belangrijk dat alle medewerkers in de organisatie goed worden geïnformeerd over de maatregelen. Organisatorische maatregelen zullen vaak gericht zijn op het veranderen van werkwijzen. Zo'n maatregel zal alleen succesvol zijn als medewerkers open staan voor een verandering. Daarvoor is het belangrijk dat medewerkers ook echt een probleem ervaren en dat ze geloven dat de voorgestelde maatregelen een oplossing zullen zijn voor dit probleem. Bovendien moeten de maatregelen passen bij de cultuur van een organisatie en is het niet verstandig maatregelen in te voeren op een moment dat er ook andere ontwikkelingen plaatsvinden in de organisatie die het succes van de maatregel kunnen verstoren. Zo zal de kans dat medewerkers een andere manier van werken adopteren kleiner zijn als tegelijkertijd ook een reorganisatie met gedwongen ontslagen plaatsvindt. Een *participatieve aanpak*, waarbij medewerkers betrokken zijn zowel bij de formulering van problemen als bij het nadenken over eventuele oplossingen vergroot de kans dat haalbare oplossingen worden geformuleerd voor reële, door medewerkers ervaren problemen. Omdat medewerkers zelf meedenken over de oplossingsrichting zal het vertrouwen in het effect van de oplossingen en het draagvlak voor de oplossingen groter zijn en daarmee zal ook de acceptatie van de maatregelen groter zijn.

TNO heeft de inzichten over succesfactoren voor maatregelen om werkdrukrisico's te verminderen én voor het invoeren van deze maatregelen (het proces) vertaald in een digitale, stapsgewijze werkdrukaanpak, de Werkdruk Wegwijzer. Deze aanpak heeft als doel bedrijven en instellingen te ondersteunen bij de aanpak van werkdruk.

De Werkdruk Wegwijzer

De Werkdruk Wegwijzer is een digitaal instrument (interactieve pdf) en kan in principe zonder tussenkomst van een adviseur door een bedrijf of arbodienst worden ingezet. Signalen van werkdruk en werkstress zijn in de meeste organisaties de aanleiding om met een werkdrukaanpak aan de slag te gaan. In veel gevallen wordt binnen een organisatie een projectleider aangewezen, meestal een HR-adviseur, die de eerste stappen zet. De werkdrukaanpak bestaat uit vijf stappen. De *eerste stap* is de voorbereidende fase. In deze fase wordt vastgesteld of er sprake is van



Afbeelding 1. De Werkdruk Wegwijzer.

werkdruk of werkstress en wordt door het management de beslissing genomen om wel of niet met dit probleem aan de slag te gaan. Als een organisatie besluit met het probleem aan de slag te gaan wordt een projectgroep samengesteld. Een belangrijk doel van deze stap is om draagvlak te creëren voor een aanpak van de problemen bij zowel het management als bij de medewerkers. In deze stap wordt ook een aantal belangrijke randvoorwaarden voor het project geregeld (geld, tijd en ruimte). In de *tweede stap* wordt uitgezocht hoe groot het probleem is en waar het probleem zich precies voordoet. De belangrijkste oorzaken van werkdruk en werkstress (de knelpunten) worden geïdentificeerd. De leidraad voor de analyse van de oorzaken is het door TNO ontwikkelde werkdrukmodel. Er wordt vooral gekeken naar de taakeisen, de regelmogelijkheden en de aanwezige buffers. De input van medewerkers hierbij is heel belangrijk. Zij moeten zich in de knelpunten herkennen. De *derde stap* bestaat uit het formuleren van een actieplan, op basis van een goede probleemanalyse en geformuleerde oplossingsrichtingen. In de aanpak wordt vooral gezocht naar oplossingen waarmee de oorzaken van werkdruk verminderd worden, de hierboven beschreven primaire maatregelen. Ook in deze stap worden medewerkers actief betrokken. Als inspiratie voor oplossingen wordt gebruikgemaakt van bronnen waarin verschillende oplossingsrichtingen zijn geformuleerd. In werksessies met medewerkers worden oplossingen passend gemaakt voor de specifieke organisatie. De oplossingsrichtingen worden uitgewerkt in een actieplan. In de vierde stap worden de maatregelen en oplossingen uitgevoerd. Communicatie over de te nemen maatregelen en de vorderingen van het actieplan zijn hierbij heel belangrijk. De *vijfde stap* is een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen en oplossingen. Als blijkt dat de beoogde resultaten niet gerealiseerd worden, zal moeten worden bijgestuurd. In deze stap zal ook de borging van de aanpak in de organisatie worden georganiseerd. Alleen dan zal een blijvend resultaat worden bereikt.



Abbeelding 2. Uitwerking van de vijf stappen van de Werkdruk Wegwijzer.

Ervaringen met de Werkdruk Wegwijzer

Voor het ontwikkelen van de Werkdruk Wegwijzer heeft TNO samen met een aantal organisaties de stapsgewijze werkdrukaanpak toegepast, onder andere bij een kleine basisschool. Er is voor deze organisatie gekozen, omdat in de sector onderwijs het percentage werknemers met stressklachten nog hoger ligt dan in andere sectoren. Bovendien hebben vooral kleine organisaties of instellingen moeite met het invoeren van maatregelen gericht op het verminderen van het risico op werkdruk. Hieronder beschrijven we de ervaringen van de basisschool met de stapsgewijze werkdrukaanpak van de Werkdruk Wegwijzer.

Stap 1

Een belangrijk kenmerk van de aanpak is het feit dat ze participatief is. Ook in deze kleine instelling van 26 medewerkers is gestart met het samenstellen van een werkgroep. Om te zorgen voor draagvlak van medewerkers voor de aanpak is gezorgd dat de leden van de werkgroep een representatieve afspiegeling vormde van de organisatie. Om te borgen dat er *betrokkenheid* was vanuit het *management* voor de aanpak, werd de werkgroep begeleid door de directeur. De werkgroep was verantwoordelijk voor het proces van de werkdrukaanpak. De werkgroep is gestart met het organiseren van een kick-off bijeenkomst om het project aan te kondigen en toe te lichten aan alle medewerkers.

Stap 2

Om de knelpunten in kaart te brengen is een vragenlijst uitgezet onder alle medewerkers in de organisatie. Dit zorgde voor inzicht in de specifieke knelpunten. Medewerkers gaven aan hoge taakeisen te ervaren door de grote hoeveelheid niet-lesgerelateerde taken. Ze gaven aan dat er veel sprake was van dubbel werk door het gebruik van verschillende registratiesystemen. Ze hadden hinder van een niet goed functionerend ICT-systeem. Bovendien gaven ze aan last te hebben van de grote hoeveelheid e-mails. De resultaten van de vragenlijst zijn besproken in de werkgroep en vormde

de input voor Stap 3. In dit project is ervoor gekozen knelpunten te inventariseren met een vragenlijst, knelpunten kunnen ook door middel van interviews geïnventariseerd worden.

Stap 3

In een twee uur durende brainstormbijeenkomst met alle medewerkers is een prioritering gemaakt van de knelpunten uit de vragenlijst herkend en uitgezocht welke knelpunten voor hen de grootste prioriteit hadden. Vervolgens is met alle medewerkers een uitgebreide lijst gemaakt van alle oplossingsmogelijkheden (divergeren) die geordend is en waaruit de meest relevante en bruikbare oplossingen zijn geselecteerd (convergeren). Het takenpakket van medewerkers is efficiënter georganiseerd en de overbodige, niet-lesgerelateerde taken zijn daardoor verminderd. Het nakijkwerk is teruggebracht tot het hoogst noodzakelijke. De vergaderstructuur is verbeterd waardoor vergaderingen minder tijd kosten. Een aantal schoolrapportages is ook gedigitaliseerd, het ICT-systeem is verbeterd en een helpdesk is ingericht. Dit zijn allemaal maatregelen waarmee de taakeisen van de medewerkers verminderd zijn. Het is van grote waarde om medewerkers te betrekken bij het bedenken van oplossingen, want zij zijn immers ervaringsdeskundige en hiermee is draagvlak voor de oplossingen geborgd. De geselecteerde oplossingen zijn door de werkgroep uitgewerkt in een plan van aanpak. Hierin is vastgelegd welke maatregelen worden getroffen, wanneer, en wie hiervoor verantwoordelijk is.

Stap 4

De voortgang van de implementatie van de maatregelen is in het afdelingsoverleg regelmatig gedeeld met de andere medewerkers in de organisaties.

Stap 5

Negen maanden na de implementatie van de maatregelen is door middel van een vragenlijst geïnventariseerd of de beoogde resultaten bereikt zijn en of de knelpunten (en daarmee de risico's op werkdruk en werkstress) verminderd zijn. Medewerkers van de basisschool geven aan dat door de aanpak het werk efficiënter is geworden. Ze waarderen het feit dat met de aanpak een signaal van erkenning is afgegeven voor de knelpunten die zij ervaren. Ze vinden het belangrijk dat prioriteiten en aandachtspunten zijn benoemd. Veel medewerkers geven aan dat de aanpak heeft geleid tot bewustwording van dingen die misschien nog beter kunnen, maar ook van dingen die al goed gaan en juist energie geven.

Discussie en conclusie

Veel organisaties hebben moeite met het aanpakken van werkdruk. Wat het aanpakken van werkdruk

complex maakt, is dat de maatregelen die nodig zijn per organisatie verschillen. Werkdruk kent veel verschillende mogelijke oorzaken en in elke organisatie spelen andere problemen. Er bestaat dan ook geen lijst van kant-en-klare maatregelen die in elke organisatie de werkdruk gegarandeerd verminderen. Wel is er een aantal stappen te onderscheiden die belangrijk zijn om te doorlopen, om de juiste maatregelen te treffen om werkdruk aan te pakken. Niet alleen de juiste maatregelen zijn belangrijk, ook de wijze waarop maatregelen geïmplementeerd worden en medewerkers in organisaties meegenomen worden in de verandering is belangrijk.

Met de ontwikkeling van de Werkdruk Wegwijzer heeft TNO een werkdrukinstrument ontwikkeld waarmee organisaties zelfstandig de werkdruk in hun organisatie kunnen aanpakken. In dit instrument heeft TNO kennis over het op een succesvolle manier aanpakken van werkdruk én de succesfactoren voor het slagen van een organisatieverandering gebundeld. De eerste ervaringen met de aanpak zijn positief. Zowel medewerkers als managers van de betrokken organisaties hebben het idee dat de oorzaken van werkdruk goed zijn geïdentificeerd en dat de maatregelen ook gericht zijn op het verminderen van deze oorzaken. In het hiervoor beschreven voorbeeld zijn de taakeisen van medewerkers verminderd, vooral door efficiënter inrichten van het werkproces. In andere organisaties zijn vooral maatregelen genomen die regelmogelijkheden en buffers versterken. Doordat medewerkers en managers intensief betrokken zijn, stonden zij open voor veranderingen en werkten ze actief mee aan het invoeren van de maatregelen. In de aanpak wordt ook steeds aandacht besteed aan een aantal belangrijke randvoorwaarden, zoals de beschikbaarheid van tijd en geld en het volgen van een gestructureerd actieplan. Hierdoor werd voorkomen dat de projecten verwaterden, een risico dat wel voortdurend op de loer lag. Hier ligt wellicht ook de zwakke plek van dit (en ieder) 'zelfhulpinstrument'. In de cases waar in de loop van het project niet voldoende tijd beschikbaar bleek (werkgroep bijeenkomsten werden afgezegd of ingekort en leden hadden geen tijd om maatregelen vorm te geven) was het de externe onderzoeker die dit aankaartte. Een begeleider van buiten de organisatie of van een andere afdeling kan nodig zijn om het project echt goed te laten slagen. Aan de andere kant gaven veel deelnemers ook aan dat ze door de aanpak een manier hadden geleerd om werkdruk bespreekbaar te maken en om met collega's op zoek te gaan naar oplossingen voor eventuele toekomstige knelpunten. De mogelijkheid om met elkaar over werkdruk te praten en het vertrouwen in de vaardigheden van de organisatie, de afdeling of het team om met elkaar knelpunten op te lossen is al een hele belangrijke eerste stap in het verminderen van risico's.

De werkdrukwegwijzer (een interactieve pdf) is gratis te downloaden via https://www.tno.nl/media/2505/tno_werkdruk_wegwijzer.pdf.

Referenties

- Hoofman, W.E., Mars, G.M.J., Janssen, B.J.M., De Vroome, E.M.M., & Bossche, S.N.J. van den (2015). *Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2014: Methodologie en globale resultaten*. Leiden/Heerlen: TNO/CBS.
- Houtman, I., Kok, L., Klauw, M. van der, Lammers, M., Jansen Y., & Ginkel, W. van (2012). *Waarom werkgevers bewezen effectieve maatregelen wel of niet nemen*. TNO rapport | 20793.
- Kompier, M., Geurts, S., Grundemann, R., Vink, P., & Smulders, P. (1998). Cases in stress prevention: The succes of a participative and stepwise approach. *Stress Medicine*, 14, 155-168
- Nielsen, K.M., & Randall, R. (2013). Opening the black box: presenting a model for evaluating organizational-level interventions. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 22 (5), 601-617.
- Westgaard, R.H., & Winkel, J. (2011). Occupational musculoskeletal and mental health: Significance of rationalization and opportunities to create sustainable production systems - A systematic review. *Applied Ergonomics*, 42(2), 261-296.
- Wiezer, N.M., Schelvis, R.M., Zwieten, M.H.J. van, Kraan, K., Klauw, M. van der, Houtman, I. et al. (2012). *Werkdruk*. Hoofddorp TNO.
- Zwieten, M.H.J. van, Vroome, E.M.M. de, Mol, M.E.M., Mars, G.M.J., Koppes, L.L.J., & Bossche, S.N.J. van den (2014). *Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2013: Methodologie en globale resultaten*. [Netherlands Working Conditions Survey 2013: Methodology and overall results]. Hoofddorp: TNO.

Over de auteurs



Drs. M.C. Bakhuijs Roozeboom
Onderzoeker work, health and
technology
TNO, Leiden
maartje.bakhuijs@tno.nl



Drs. R.M.C. Schelvis
Onderzoeker work, health and
technology
TNO, Leiden



Dr. N.M. Wiezer
Senior onderzoeker work, health and
technology
TNO, Leiden

Burn-out en bevlogenheid

Een verkenning aan de hand van het werk van prof. Arnold Bakker

Arnold Bakker is een van de meest vooraanstaande onderzoekers als het gaat om het ontwikkelen van inzichten in de samenhang tussen werkdruk, burn-out en bevlogenheid. Hij heeft veel gepubliceerd op dit gebied, en is daarnaast regelmatig geïnterviewd over dit onderwerp, voor verschillende media. Graag hadden we hem ook voor dit dossier willen spreken, dit is echter niet gelukt door zijn volle agenda. In plaats daarvan heeft hij een aantal sleutelartikelen toegestuurd, aan de hand waarvan dit artikel tot stand is gekomen.

Marieke Sonneveld

Een focus op burn-out is in feite een focus op het negatieve effect van werkdruk. Het ligt dan voor de hand om een probleemoplossende houding aan te nemen: zoeken naar de juiste maatregelen die een burn-out zouden kunnen voorkomen. Maar wanneer men een succesvol werkklimaat heeft gecreëerd waarin burn-out verleden tijd is, heeft men dan ook een werkklimaat waarin werknemers gelukkig zijn? Onderzoeker Arnold Bakker toont aan dat dit niet het geval is. De focus op preventie van burn-out leidt niet vanzelfsprekend tot gelukkige, bevlogene werknemers. Strategieën om burn-out te voorkomen zijn niet dezelfde als strategieën om bevlogenheid op het werk te bevorderen. De positieve focus op bevlogenheid wordt dan ook niet gekenmerkt door een probleemoplossende, maar juist door een stimulerende aanpak. Burn-out en bevlogenheid zijn twee uitersten van eenzelfde continuüm, maar vergen ieder hun eigen aanpak. Om hier inzicht in te krijgen, heeft Arnold Bakker samen met Evangelia Demerouti het Job Demands-Resources Model (JD-R) ontwikkeld, een holistische benadering waarmee inzicht kan worden verkregen in de processen waarin burn-out dan wel bevlogenheid tot stand komen, en vooral hoe deze processen samenhangen.

In dit artikel zal dit model en de daaruit voortvloeiende aanpak van burn-out en bevlogenheid worden toegelicht.

Burn-out versus bevlogenheid: de definities

Arnold Bakker baseert zich op de definitie van burn-out zoals beschreven door Schaufeli et al.: 'Burn-out is een langdurige, negatieve, werk gerelateerde geestegesteldheid bij normale individuen, die primair wordt gekarakteriseerd door uitputting en vergezeld gaat van spanningsklachten, verminderde persoonlijke effectiviteit, verminderde motivatie, en de ontwikkeling

van disfunctionele werk-attitudes en gedragingen.' Bevlogenheid wordt door Schaufeli en Bakker daarentegen beschreven als: 'een positieve, affectief-cognitieve toestand van opperste voldoening die gekenmerkt wordt door vitaliteit, toewijding en absorptie. Vitaliteit wordt gekenmerkt door bruisen van energie, zich sterk en fit voelen, lang en onvermoeibaar met werken door kunnen gaan en beschikken over grote mentale veerkracht en doorzettingsvermogen. Toewijding heeft betrekking op een sterke betrokkenheid bij het werk, het werk wordt als nuttig, zinvol, inspirerend en uitdagend ervaren. Absorptie heeft betrekking tot het op plezierige wijze helemaal opgaan in het werk.' Burn-out en bevlogenheid worden vaak gezien als tegenpolen van eenzelfde fenomeen: de mentale en fysieke energie die men heeft om het werk te kunnen doen dat men moet doen. Hoewel burn-out en bevlogenheid tegenpolen zijn, sluiten zij elkaar niet uit: een bevlogene werknemer kan opgebrand raken, en een werknemer met burnoutverschijnselen kan nog steeds bevlogene zijn. Deze fenomenen kunnen elkaar dus in de tijd afwisselen. In tabel 1 worden de verschillende kenmerken van burn-out en bevlogenheid weergegeven.

Het ontstaan van burn-out en bevlogenheid: het Job Demands-Resources Model (JD-R-model)

Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan van burn-out en bevlogenheid? En hoe hangen deze processen samen? Om hier inzicht in te krijgen, en vooral, om hiermee aan de slag te kunnen, hebben Arnold Bakker en Evangelia Demerouti het Job Demands-Resources Model ontwikkeld. Dit model levert de volgende uitgangspunten:

- 1 Alle factoren relevant voor werkstress zijn onder te verdelen in twee categorieën: de te leveren inspanningen (*job-demands*) en de beschikbare mogelijkheden,

Tabel 1. De fysieke en psychische, werkgerelateerde, kenmerken van burn-out en bevlogenheid.

	Burn-out	Bevlogenheid
Fysieke aspecten	Fysieke uitputting, geen energie	Vitaliteit, vol energie
	Verminderde weerstand, vaak ziek	Goede weerstand, weinig ziek
Psychische aspecten	Gevoel 'opgebrand' te zijn	Gevoel 'het aan te kunnen'
	Ongemotiveerd	Gemotiveerd
	Distantie van werk	Identificatie met werk, toewijding
	Cynisme t.a.v. werk, geen betekenis zien	Werk als betekenisvol ervaren
	Kwaliteit werk neemt af, minder competent	Leervermogen wordt aangesproken, groei

ofwel de energiebronnen (*resources*). Het bijzondere aan dit model is voorts dat niet in algemene zin is vast te stellen welke kenmerken zich voordoen. Het JD-R model is een flexibel model, dat uitgaat van twee categorieën van werkkenmerken. Desondanks kunnen allerlei verschillende werkkenmerken hierin worden ondergebracht, afhankelijk van de organisatie waarnaar men kijkt. Naast de verschillen tussen beroepsgroepen bestaan er ook nog individuele verschillen *binnen* een bepaalde groep: waar de een energie uit haalt, kan de ander op leeglopen. Het ingevulde model ziet er dus steeds anders uit.

- Er vinden binnen het werk dan ook *gelijktijdig* twee processen plaats: enerzijds zal het werk, door de eisen die eraan worden gesteld, een beroep doen op de energiereserves van de werknemer. Wanneer het werk te veel

energie vergt, zullen de reserves op den duur uitgeput raken en ontstaat er stress, wat tot een burn-out kan leiden. Anderzijds zullen energiebronnen op het werk ervoor zorgen dat het werk juist motivatie oplevert, wat uiteindelijk juist tot bevlogenheid kan leiden.

Deze twee processen (uitputting versus motivatie) beïnvloeden elkaar. Energiebronnen op het werk (bijvoorbeeld hoge mate van autonomie) kunnen de ongewenste oorzaken van werkstress (bijvoorbeeld hoge taakeisen) compenseren. Maar nogmaals: hoe dit precies wordt ingevuld, is per situatie verschillend. Men kan geen algemene richtlijnen hiervoor opstellen. Wel gaat het model ervan uit dat over het algemeen geldt dat hoe hoger de taakeisen in een bepaalde werkomgeving, hoe belangrijker de energiebronnen zullen zijn.

Waarom aandacht voor bevlogenheid?

Burn-out heeft dramatische gevolgen voor zowel de werknemer als de organisatie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er veel energie wordt gestoken in het voorkomen van een burn-out. De voordelen daarentegen van bevlogen medewerkers lijken evident, maar hebben minder vaak in de schijnwerpers gestaan. Een aantal voordelen voor zowel medewerker als de organisatie wordt daarom hier kort weergegeven (uit: www.werkenaanbevlogenheid.nl).

Verbinding en ontwikkeling

Een van de kenmerken van bevlogen medewerkers is dat zij betrokken en verbonden zijn met de organisatie waarvoor zij werken. Het zijn bijvoorbeeld de enthousiaste leerkrachten waarnaar je op het puntje van je stoel zat te luisteren. Om het werk met enthousiasme en betrokkenheid te kunnen doen, is ontwikkeling een belangrijke voorwaarde. Ontwikkelmogelijkheden, tijdens het werk of door een opleiding, geven je die mogelijkheid. Ontwikkeling is een energiebron die twee kanten op werkt. Als medewerker is het ontwikkelen van je vaardigheden

vaak iets waar je plezier aan beleeft. Nieuwe kennis en vaardigheden opdoen en toepassen waardoor je zichtbaar iets toevoegt aan het resultaat. Voor werkgevers is ontwikkeling van medewerkers cruciaal om kwalitatief hoogwaardige producten of dienstverlening aan te kunnen bieden. Het ontwikkelen van medewerkers is daarmee ook het ontwikkelen van de organisatie.

Prestatie en innovatie

Organisaties met bevlogen medewerkers presteren beter. Ze maken feitelijk meer winst en hebben een hoge klanttevredenheid. Aan de basis van het meer winst maken staan de medewerkers die productiever zijn en beter presteren. Naast de betere prestatie leveren bevlogen en daarmee betrokken medewerkers ook een belangrijke rol bij innovatie. Door ruimte om zich te kunnen ontwikkelen komen zij vanuit passie voor het vak en betrokkenheid bij de cliënten vaak zelf met ideeën voor nieuwe producten en diensten. Organisaties die bewust deze ruimte bieden, weten deze ideeën vaak succesvol om te zetten naar concrete producten en diensten. Bevlogenheid staat daarmee aan de basis van innovatie.

Tabel 2. Voorbeelden van correlaten van burn-out en bevlogenheid, wat betreft taakeisen, energiebronnen, persoonlijkheid, werk attitude en werkprestatie. Dit overzicht is samengesteld uit de verschillende bronnen geraadpleegd voor dit artikel.

	Correlaten van bevlogenheid	Correlaten van burn-out
Taakeisen		werkdruk
		tijdsdruk
		Werk-thuis-interferentie
		Rolproblemen
		Emotionele belasting van het werk
		Ernst van de problematiek
Energiebronnen	Sociale steun op het werk	Gebrek aan sociale steun
	Feedback	Gebrek aan feedback
	Coaching door leidinggevende	Gebrek aan coaching door leidinggevende
	Regelmogelijkheden	Gebrek aan regelmogelijkheden
	Participatie in de besluitvorming	Gebrek aan participatie in de besluitvorming
	Taakvariatie	Gebrek aan taakvariatie
	Leer- en ontwikkelingsmogelijkheden	Gebrek aan leer- en ontwikkelingsmogelijkheden
	Loopbaanperspectief	Gebrek aan loopbaanperspectief
persoonlijkheid	Prestatiemotivatie	Prikkelbaarheid, vijandigheid
	Emotionele stabiliteit	Emotionele labiliteit
	Extraversie	Neuroticisme
	'Hardiness'	Voelend type
Werk-attitude	Arbeidstevredenheid	Arbeidsontevreden
	Persoonlijk initiatief, proactief	Passieve copingstijl, gevoel speelbal te zijn van de omstandigheden
	Extrarolgedrag	
	Organisatiebetrokkenheid	Geringe organisatiebetrokkenheid
	Geringe verloopintentie	Verloopintentie
Werkprestatie	Goede kwaliteit werkprestaties	Slechte prestaties op het werk

Tot slot gaat het model ervan uit dat met de aanwezigheid van energiebronnen op het werk (resources), een *buffer* kan worden gecreëerd, zodat men weerbaarder is voor situaties waarin veel werkdruk ontstaat.

Het aantrekkelijke van het JD-R-model is dat men in elke specifieke situatie de verschillende taakeisen en energiebronnen in kaart kan brengen, en zo de twee processen van uitputting en motivatie, en de relatie daar tussen, kan analyseren.

Naast de gestelde taakeisen en de beschikbare energiebronnen spelen andere factoren een rol bij het ontstaan van burn-out dan wel van bevlogenheid: persoonlijkheid en werkattitude.

De verschillende mogelijke factoren met betrekking tot burn-out en bevlogenheid, zoals gevonden in de voor dit

artikel geraadpleegde literatuur, zijn in tabel 2 samengevoegd. De correlaten van bevlogenheid met betrekking tot de taakeisen zijn in dit overzicht niet opgenomen, hier werd binnen de geraadpleegde artikelen geen informatie over gevonden. Wel werd aangetoond dat de effecten van energiebronnen op bevlogenheid sterker zijn naarmate de taakeisen hoger en uitdagender zijn.

Het dynamische karakter van burn-out en bevlogenheid

Het hiervoor beschreven JD-R-model geeft een bruikbaar stramen om een bepaalde situatie, op een gegeven tijdstip, in kaart te brengen. Deze situaties zijn echter nooit statisch, maar dynamisch van aard. Burn-out en bevlogenheid zijn zichzelf versterkende

fenomenen, de neerwaartse en opwaartse spiraal. Een bepaalde factor, zoals bijvoorbeeld (gebrek aan) werksatisfactie, of (gebrek aan) zelfvertrouwen, kan binnen dat proces afwisselend oorzaak en gevolg zijn. Lijdt men eenmaal aan stress, en kan men het werk niet meer aan, dan zullen de prestaties minder worden, waardoor men minder tevreden is, meer stress heeft, nog weer minder presteert, nog onzekerder wordt, en nog weer minder goed presteert. Andersom zullen successen het zelfvertrouwen vergroten, waardoor men weer meer durft aan te pakken en wanneer dat weer succesvol is, zal dat het zelfvertrouwen nog weer doen groeien. Wanneer zo iemand vervolgens in een omgeving functioneert waarin self-efficacy en proactief zijn wordt gewaardeerd en ondersteund, dan is de kans groot dat zo'n werknemer met veel bevologenheid zijn werk doet.

Ook hier is het weer van belang om te benadrukken dat er geen algemeen recept te geven is voor het voorkomen van de dynamiek van burn-out of van het bevorderen van bevologenheid. De aanpak verschilt per beroepsgroep, per organisatie binnen deze doelgroep, en per persoon binnen deze organisatie. Toch zijn ook hier enkele algemene inzichten te geven, zoals weergegeven in de volgende paragraaf.

Strategieën om burn-out te voorkomen en bevologenheid te bevorderen

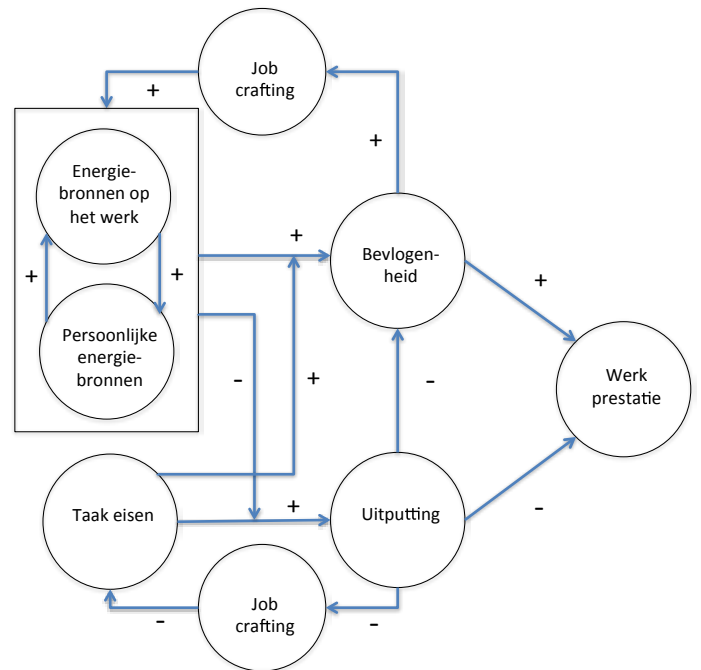
Heeft men in een concrete situatie eenmaal een beeld van de verhouding tussen job demands en resources, dan is de volgende vraag: welke strategieën kan men aanwenden om burn-out te voorkomen en bevologenheid te bevorderen?

Interventies bij burn-out

Een burn-out voorkomen vergt een probleemoplossende mind-set, die vooral gericht is op wat er niet goed gaat in het werk: waar ontstaat de overbelasting en de disbalans? Hoe kan dit worden bestreden? De aandacht zal daarbij in eerste instantie vooral gericht zijn op stressmanagement, door het analyseren van de (te zware) taakeisen in het JD-R-model, en het in kaart brengen van de mogelijkheden om weer een balans te vinden tussen taakeisen en energiebronnen. Deze aanpak kan zowel betrekking hebben op de persoon als op de organisatie.

Interventies ter bevordering van bevologenheid

Wil men bevologenheid bevorderen, dan is een positieve mind-set vereist, waarbij niet wordt gekeken naar het voorkomen van problemen, maar naar het creëren van kansen en mogelijkheden. De aandacht is hierbij vooral gericht op de energiebronnen: hoe kunnen deze worden geoptimaliseerd? Ook hier kan men de aandacht zowel op het niveau van de persoon als van de organisatie richten.



Afbeelding 1. Job crafting aan de hand van het JD-R-model (Bakker & Demerouti, 2014).

Bevologenheid lijkt in eerste instantie misschien vooral een persoonlijke eigenschap die wel of niet tot zijn recht komt, maar volgens Arnold Bakker is bevologenheid voor een belangrijk deel maakbaar, mits men er aandacht voor heeft en er de juiste voorwaarden voor creëert. In een interview in *Intermediair* in 2012 geeft hij aan dat deze verantwoordelijkheid ligt bij 'managers, directies en bij medewerkers zelf; die mix moet er zijn. Een goede baan binnenstappen en daar blijven, is niet genoeg om bevologen te zijn en te blijven. Bevologen mensen gaan op zoek naar interessante taken en vragen hulp als iets niet lukt. Daarnaast moeten leidinggevenden zorgen voor het juiste klimaat. Er moet vertrouwen zijn, voldoende autonomie en genoeg steun als het werk moeilijk is'.

Voorbeeld van een geïntegreerde aanpak: job-crafting

Een gezonde organisatie heeft dus aandacht voor zowel het voorkomen van burn-out als het bevorderen van bevologenheid. Uit het werk van Arnold Bakker blijkt dat deze twee processen niet alleen tegelijkertijd moeten plaatsvinden, maar ook door de verschillende lagen van de organisatie geïnitieerd en gedragen moeten worden. Dat wil zeggen: de aanpak moet zowel top-down, vanuit het management, als bottom-up, vanuit de werknemer ontstaan. Een mooi voorbeeld van een dergelijke geïntegreerde aanpak is het fenomeen 'job-crafting: een baan of functie 'op maat maken' voor een specifieke werknemer (zie ook afbeelding 1). Binnen de kaders van een bepaalde functieomschrijving wordt een werknemer daarmee in staat gesteld om zelf continu (aan de hand van het JD-R-model) 'te sleutelen' aan zijn baan, door enerzijds

te werken aan de taakeisen die worden gesteld, en anderzijds aan de energiebronnen waaraan hij/zij behoefte heeft. Daarbij is het van belang dat job-crafting in dialoog met het management plaatsvindt, waarbij het management een stimulerende houding heeft. Ook dit is een continu proces: een jaarlijks functionerings- en ontwikkelingsgesprek is daarbij niet voldoende.

Conclusie

Burn-out en bevlogenheid lijken twee uitersten van eenzelfde continuüm, maar de vraag is of zij ook als zodanig beschouwd moeten worden, aangezien er verschillende correlaten aan ten grondslag liggen. Zij vragen in de praktijk dan ook om een verschillende aanpak: maatregelen om burn-out te voorkomen zijn niet dezelfde als de maatregelen die bevlogenheid kunnen bevorderen. Uitsluitend aandacht voor de ene of voor de andere kant van het spectrum is dus een eenzijdige benadering. Het zou zomaar kunnen zijn dat in een organisatie met alleen aandacht voor bevlogenheid toch (of juist!) mensen met burn-out klachten te maken kunnen krijgen, en andersom, dat een organisatie waar de aandacht is gericht op het voorkomen van burn-out, toch geen klimaat weet te scheppen waarin bevlogenheid floreert. Een organisatie zou daarom gelijktijdig aandacht moeten hebben voor het voorkomen van burn-out EN voor het bevorderen van bevlogenheid. Naast de vele aanbevelingen die hiervoor te vinden zijn, lijkt Job-crafting een goed voorbeeld van een dergelijke geïntegreerde aanpak.

Referenties

- Albrecht, S.L., Bakker, A.B., Gruman, J.A., Macey, W.H., & Saks, A.M. (2015). Employee engagement, human resource management practices and competitive advantage. An integrated approach. *Journal of Organizational Effectiveness: people and performance*, 2(1), 7-35.
- Bakker, A.B., & Demerouti, E. (2014). *Job demands-resources theory. Wellbeing: A complete reference guide*. Volume III. Eds. P.Y. Chen & C.L. Cooper. John Wiley & Sons, Inc.
- Bakker, A.B., & Sanz-Vergel, A.I. (2013). Weekly work engagement and flourishing: the role of hindrance and challenge job demands. *Journal of vocational behavior*, 83, 397-409.
- Hakanen, J., Bakker, A.B., & Schaufeli, W.B. (2006). Burn-out and Work engagement among teachers. *Journal of School Psychology*, 43, 495-513.
- Schaufeli, W.B., & Bakker, A.B. (2004). Job demands, job resources, and their relationship with burn-out and engagement: a multi-sample study. *Journal of organizational behavior*, 25, 293-315.
- Schaufeli, W.B., & Bakker, A.B. (2007). *De Psychologie van arbeid en gezondheid*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten.

Over de auteur



Dr.ir. M.H. Sonneveld
Universitair Docent, Faculteit
Industrieel Ontwerpen
TU Delft
M.H.Sonneveld@tudelft.nl

Over Arnold Bakker

Prof. Arnold Bakker is hoogleraar Arbeids- en Organisationspsychologie en directeur van het Center of Excellence for Positive Organizational Psychology aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Hij is daarnaast Distinguished Visiting Professor aan de Universiteit van Johannesburg in Zuid Afrika, en Adjunct Professor aan de Lingnan Universiteit in Hong Kong. Bakker is geïnteresseerd in de vraag waar mensen het plezier in hun werk vandaan halen. Hij doet vooral onderzoek naar werkbeleving (bevlogenheid, burnout, motivatie, geluk), en naar manieren om hier invloed op uit te oefenen via job crafting, sterke kanten gebruik, leiderschap, en herstelactiviteiten tijdens de vrije tijd. Hij behoort tot de selecte groep van veelgeciteerde wetenschappers die is opgenomen in de lijst van Thomson Reuters 2015: "The World's Most Influential Scientific Minds".



Bakker is geïntrigeerd door de vraag waarom bevlogen mensen keihard kunnen werken zonder neer te vallen. Wat is hun geheim? 'Zij zijn zeer energiek, toegewijd en houden hard werken goed vol, omdat ze tijdens hun werk veelal flow ervaren: ze gaan volledig op in hun taken, beleven er plezier aan en zijn intrinsiek gemotiveerd'.

Bakker is kritisch over de kwaliteit van leidinggevend. 'Onze duizenden respondenten geven hun leidinggevend gemiddeld een zes. Er zijn veel managers die hun team niet goed inspireren. Omdat ze er niet geschikt voor zijn, of omdat ze er niet voor getraind zijn. En velen zijn te weinig beschikbaar, ze zijn te veel bezig met hun eigen dingen en hun eigen baas.'

Meer informatie:
www.arnoldbakker.com
www.profarnoldbakker.com

Interview met Bastiaen Bot

Wie is Bastiaen Bot?

Zelfstandig grafisch ontwerper met een sterk visuele inslag en minimalistische aanpak zonder aan sfeer en zeggingskracht in zijn werk in te boeten. Grootgebracht met kunst en vormgeving door een moeder die werkzaam was in de kunsthandel en vader die beeldend kunstenaar was (J.J. Bot, 1936-2011). Hij was schilder en graficus met een atelier aan huis. Een ware speeltuin waarin ik als kind naar hartenlust kon experimenteren met materialen, druktechnieken en vorm en kleur.

Hoe zag uw loopbaan er tot nu toe uit?

Een succesvolle studie aan de Willem de Kooning Academie te Rotterdam werd bekroond met de Drempelprijs van de Gemeente Rotterdam voor het ontwerp van een culturele treinreisgids. Daarin schoof ik de topografische route tussen Europese hoofdsteden, de spoortabellen van aankomst- en vertrekdata én de culturele hoogtoppen in elkaar.

Een interessante stap in mijn loopbaan was toen ik in dienst trad bij een groot voormalig nutsbedrijf als webdesigner. Het was 1996, het internet was 'net' uitgevonden en het vak bestond nog nauwelijks. Het World Wide Web als grafische omgeving waarmee beeld en tekst kon worden weergegeven was nog deels onontgonnen.

De kennismaking met bedienbare pagina's voorzien van grafische knoppen, iconen en hyperlinks was geheel nieuw voor mij. Ik was bekend met het vormgeven van boeken, affiches, beeldmerken. De lineaire structuur van het boek met opeenvolgende pagina's was hier echter niet aan de orde. Je kon gemakkelijk zijstappen maken vanuit je tekst en je kennis verdiepen buiten de pagina en site. Zonder werkelijke kennis van die wereld, met alleen een diploma van de Kunstacademie op zak, rolde ik min of meer per ongeluk in het wereldwijde web. Technisch werd ik ondersteund door het Parlementair Documentatie Centrum, een uit de Leidse universiteit voortgekomen private onderneming die in het leven was geroepen om de informatievoorziening van het parlement te stroomlijnen middels nieuwe technieken als videotex, teletekst en later het internet. In die hoedanigheid maakten we de eerste sites voor



onder andere PTT Telecom, Primafoon, Business Center en KLM Cargo. Bovendien waren de meeste webpagina's, beperkt door enerzijds bandbreedte en anderzijds gebrekkig design, nog puur functioneel: veel tekst voorzien van onderstreepte links en weinig heldere navigatie. Het besef dat vormgeving een werkelijke betekenisvolle bijdrage kon leveren aan de bediening van digitale publicaties was een openbaring! De principes die ik hierbij leerde om helder en eenvoudig te communiceren pas ik nog steeds toe in mijn werk. Met deze nieuw verworven kennis heb ik enige tijd bij

“Het besef dat vormgeving een werkelijke betekenisvolle bijdrage kon leveren aan de bediening van digitale publicaties was een openbaring!”

Ontwerpwerk in Den Haag gewerkt, waar ik de grafisch-, interieur- en industrieel ontwerpteams ondersteunde. In 2000 startte ik 'Trossen los grafische communicatie' in Rotterdam. Via mijn onderneming wilde ik de nieuw ontdekte technische wereld van html en interface combineren met de 'oude wereld' van papier en boekvormgeving.

Welke rol speelt Human Factors/Ergonomie in uw dagelijks werk?

Wetenschappelijk gezien weinig. De grafische ontwerppraktijk en de typografie zijn historisch altijd dienstbaar aan het geschreven woord geweest, aan de regel tekst, aan het boek en dus aan de belangrijkste informatiedragers van de oude wereld. Zij zijn – voortgekomen uit de kalligrafie (letterlijk: mooi schrijven) – ondergebracht bij de Kunsten en nauwelijks onderdeel van ergonomische studies. En als ze dat wel zijn, sijpelt er weinig van die kennis door in het grafisch (kunst)onderwijs.

Toch hanteer ik dagelijks algemene principes als leesbaarheid (tekst, beeld), hanteerbaarheid (formaat, bediening) en helderheid (informatieoverdracht). Daarmee bedien ik mij dus van essentiële ergonomische waarden. Daarnaast echter hanteer ik ook esthetische principes als balans (compositie), sfeer en – zoals in hiernavolgende casus is belicht – stijl. Past de uiting, de typografie, bewegwijzering of handleiding binnen de context waarin deze is geplaatst?

Op welke wijze implementeert u kennis uit het vakgebied Human Factors/Ergonomie binnen uw dagelijkse werkzaamheden en op welk project bent u het meeste trots?

Een van mijn laatste werken was een 'wayfinding project' en dat raakt wellicht het meest aan ergonomische waarden. Dit was voor mij een uniek project waar ik veel voldoening uit haalde. Samen met een collega maakte ik de bewegwijzering en signing voor een biologisch verantwoorde winkelmall in een groot woon- en winkelpand. Het is een monument uit 1956 van de hand van architectenbureau Van den Broek & Bakema en een icoon van de Wederopbouw in Rotterdam. Het staat bekend om de karakteristieke, in elkaar hakende balkons op de knik van het gebouw. De



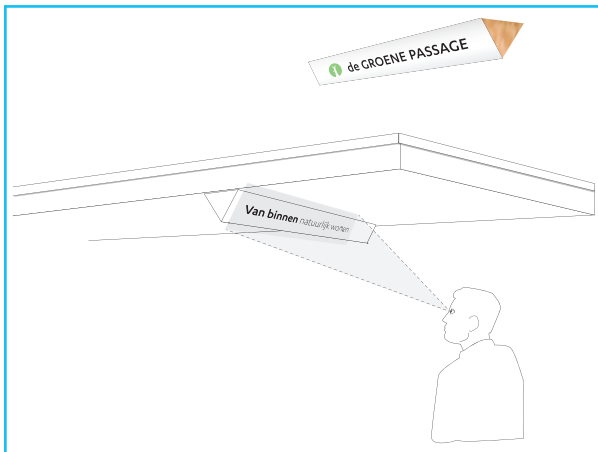
Afbeelding 1a.



Afbeelding 1b.

winkelplint op de begane grond bestaat uit twee hoofdingangen en is overkapt met een over de gehele breedte van het pand lopende markante luifel die drie meter uitsteekt. De luifel benadrukt sterk de horizontaliteit van de winkelplint. De grotendeels uit beton opgetrokken woonlagen worden verticaal onderbroken door ruimte voor de ingangen en trappenhuisen, geaccentueerd door witgepleisterde zuilen en pilasters.

De luifel diende voorzien te worden van signing om de naam van het winkelcentrum én de plaats van de in het pand gehuisveste winkels aan te duiden. De oude groene lichtbakken aan de luifel deden afbreuk aan de monumentaliteit en schoonheid hiervan: grote uitsteeksels dwars op de lengterichting van de luifel. Ter markering van die winkels ontwierp ik een



Afbeelding 2a.



Afbeelding 2b.

driehoekige lichtbalk (prismavorm) die met de basiszijde aan het plafond van de luifel werd bevestigd (afbeelding 2a en 2b). De driehoeksvorm integreerde veel beter met de dwingende vorm van de luifel. Sober en functioneel bovendien in vormgeving (alleen een kleine driehoekige afdichting van de prisma lichtbalk verleent het net dat duurzame en natuurlijke tintje van een biologische winkel). De beide schuine zichtzijden van de lichtbalk zijn voorzien van typografie (naam en nering van de winkels). De vorm is zo gekozen dat de



Afbeelding 3a.



Afbeelding 3b.

onder de luifel lopende 'gebruiker/passant' een recht aanzicht heeft op de typografie.

Daarnaast diende de rechterhoofdingang duidelijker herkenbaar te zijn als algemene toegang tot de winkels (de linkeringang biedt toegang tot de biologische supermarkt). Dit onderscheid was nooit duidelijk: mensen liepen de supermarkt in op zoek naar restaurant of woonwinkel. We bewerkstelligden dit door een van de verticale pilaren naast de ingang te verbreden en over de hele hoogte te omkleden als lichtzuil (afbeelding 3a en 3b). We braken met de kleur groen van de oude situatie door de panelen van de lichtbakken geheel van wit LED-licht te voorzien. De zuil is aan de voorzijde voorzien van typografie in zwart en groen met de titel/naamgeving, aan een andere zijde met een overzicht van de zich in het pand bevindende winkels. Dit lichtbaken fungeert als eyecatcher en markeert daarmee op heldere wijze de hoofdingang.

De omvang en hoogte van de entreehal nodigden uit tot een groot gebaar zonder ook hier de architectuur te overschreeuwen. Voor deze ruimte ontwierpen wij de wegwijzermobiele, een verzameling boven elkaar geplaatste lichtbalken (balkvorm) die aan een verticale van het plafond afhangende buis zijn bevestigd die de bedrading herbergt. De lichtbalken zijn aan beide zichtzijden voorzien van pijlen en typografie die de diverse winkels aanduiden. Door de balken ten opzichte van elkaar te draaien wijzen zij letterlijk de weg (afbeelding 4).

Deze ingrepen hebben twee voordelen: (1) het gebruik van (merendeels) zwarte typografie op een witte



Afbeelding 4

achtergrond geeft het sterkste contrast zowel overdag als in een donkere omgeving en (2) de eenvoud van vormentaal (prisma en balk) van interieur en exterieur brengt eenheid in de wayfinding, helderheid in waar gezocht moet worden en rust in de veelheid van architecturale vormen van het pand en winkeluitingen.

Welke tip heeft u voor Human Factors NL Vereniging voor Ergonomie om meer naamsbekendheid te genereren?

Hoewel Human factors een in het Engelse taalgebied gelanceerde en internationaal gehanteerde term is, biedt deze mijns inziens niet voldoende begrip voor de omvang en reikwijdte van ergonomie en de vereniging voor een breed publiek. Het verenigingsblad draagt dezelfde titel. Het tijdschrift is volgens mij de enige publieke uiting van HF (naast de website) en fungeert daarmee als vlaggenschip en uithangbord. Eens te meer reden hier verandering in te brengen. Verzin daarom een intrigerende en meer tot de verbeelding

sprekende titel voor uw blad die middels titel en aansprekende fotografie duidelijk maakt waarom het hier gaat.

Hierbij een voorzet:

MADE NL

Mens als Maatstaf | tijdschrift voor Human Factors/Ergonomie

Graag uw reactie op de stelling van Erik Huisstede uit het vorige nummer van Tijdschrift voor Human Factors: 'Stel, u bent bereid om 40 uur te werken om het geld te verdienen om een-wat-ingewikkelder product te kopen, bijvoorbeeld een digitaal fototoestel. Mag ik dan verwachten dat u óók bereid bent om evenveel tijd (40 uur) te besteden om dat product te leren gebruiken/bedienen? Bijvoorbeeld door de gebruiksaanwijzing te lezen/bestuderen?'

Oneens met de stelling van Erik. Aangezien zo'n beetje alle apparaten in ons huishouden 'wat ingewikkelder' zijn geworden, beschikken we eenvoudigweg niet over de tijd om alle ins en outs van bedieningen te leren. Denk aan uw hoogrendemenstketel met zijn display met knipperende nummercoderingen, de digitale thermostaat, de lijvige handleidingen van modem en smart TV (en niet zelden absurde vertalingen!), et cetera. Mijns inziens wordt er veel te weinig tijd en aandacht geïnvesteerd door de makers om producten toegankelijk te maken. Fabrikanten willen zo snel mogelijk met nieuwe technologie op de markt komen.

We zien wel een kentering langzamerhand met de toenemende digitalisering van apparaten en koppeling aan het internet met als buzzword 'the Internet of Things'. Modems, mediaboxen, gameconsoles en thermostaten worden in rap tempo aangesloten op internet.

Nu nog net als Apple en Nest bijvoorbeeld werken aan intuïtiviteit en bedieningsgemak.

Wie wilt u voordragen voor de volgende Ergonomiekaart?
Maria Haag is architect met een grote staat van dienst. Zij studeerde in 1997 cum laude af aan de TU Delft, in de richtingen architectuur en bouwtechnologie en kreeg een eervolle vermelding. Voordat ze in 2009 haar eigen bureau startte, heeft zij twaalf jaar bij gerenommeerde architectenbureaus gewerkt als



Afbeelding 5

projectarchitect. Met haar projecten in de woning- en utiliteitsbouw maar ook in de interieurinrichting, heeft zij mijns inziens een grote ervaring opgebouwd met ergonomische aspecten en een goede kijk op leefbaarheid en bruikbaarheid van ruimtes.

Welke stelling geeft u mee aan de volgende kandidaat?

Ons dichtbevolkte landje heeft wereldwijd de hoogste dekkingsgraad van internetaansluitingen. Niet vreemd dus dat er al gesproken wordt over een recht op internet. Met de toename van het gebruik van internet in de samenleving en in technologische apparatuur is een zaak als internetinfrastructuur in de woning toch wel de horror van menig huishouden. De wirwar aan kabels en opeenstapeling van zwarte kastjes in ons huis zijn toch op te lossen? Wij bevinden ons in veel opzichten nog in het stenen tijdperk van internetinfrastructuur in huis! Sinds de Romeinen beschikt de mens al over een degelijke riolering en waterleiding. We hebben al honderd jaar keurig weggewerkte elektriciteitsaansluitingen in huis. Wordt het niet eens tijd – en deze stelling geef ik graag mee aan mijn opvolgster van deze rubriek – dat die infrastructuur net als onze stopcontacten en waterhuishouding in onze huizen en kantoren wordt geïntegreerd?

Beste redactie,

Met plezier heb ik het *Tijdschrift voor Human Factors* nummer 4 van december 2015 gelezen. De afgelopen jaren hebben we het vakgebied en onze vereniging willen herdefiniëren op basis van onder andere de visie van Jan Dul e.a. over het onderscheidend vermogen en de toegevoegde waarde van het vakgebied human factors. Als toegevoegde waarde – waarom zou een opdrachtgever aandacht moeten willen besteden aan human factors – is in de visie van Jan Dul e.a. enerzijds het aspect system performance verwoord, anderzijds het aspect human well being. Als dan in het *Tijdschrift voor Human Factors* een dossier over Werkprestatie staat opgenomen, dan ben ik zeer benieuwd hoe inhoud is gegeven aan de toegevoegde waarde die ons vakgebied zou moeten hebben voor onze opdrachtgevers. Na het lezen van het dossier bekwam me toch een onbestemd gevoel.

Als ik het dossier goed begrijp, dan is werkprestatie gemeten door het inzetten van een vragenlijst IWPV (Individuele Werkprestatie Vragenlijst), waarin werknemers/de proefpersonen enige tijd na een interventie via zelfbeoordeling worden bevraagd op de invloed van de interventie op de werkprestatie. In de artikelen in het dossier wordt deze vragenlijst als onderzoeksmethode jammer genoeg niet toegelicht. Op basis van wat zoeken op internet heb ik ontdekt dat de IWPV ingaat op 'gedragingen of acties van werknemers die relevant zijn voor de doelstelling van de organisatie', maar [citaat uit het artikel waarin de IWPV wordt toegelicht, helaas niet beschikbaar in het public domain] dat 'IWPV zich niet richt op de resultaten van de gedragingen of acties'. En dan begint het voor mij toch te knagen: hoe hangt het resultaat van de zelfbeoordeling van 'gedragingen of acties' nu samen met de objectieve doelstelling van een organisatie? Dit is van belang om een afweging te kunnen maken over het wel of niet doorvoeren van een verandering: als het niets oplevert in objectieve zin, is het dan wel verstandig om te investeren? Met andere woorden: hoe valide is IWPV als instrument voor het onderzoeken van de werkelijke objectieve system performance?

De in de artikelen gepresenteerde resultaten over de invloed van diverse interventies op de werkprestatie geven – kort door de bocht – aan dat er geen relatie tussen beiden is gevonden. Als de IWPV daadwerkelijk enige tijd na een interventie als zelfbeoordeling is afgenomen, welke betekenis moet ik dan aan de resultaten geven? Zou het ook mogelijk zijn dat het (deels) methodologisch verklaarbaar is dat er geen relatie is gevonden tussen de interventie en de werkprestatie?

Overigens maakt het construct en het ontstaan van de IWPV, met naast aandacht voor taakprestatie ook aandacht voor contextuele prestatie en contraproductief werkgedrag, wel nieuwsgierig. Deze nieuwsgierigheid eindigt in de conclusie dat ik geen informatie in het public domain kan vinden.

Al met al heeft het dossier, hoe interessant ook, me vooral met vragen achtergelaten. Het zou mooi zijn als op een of andere manier de auteurs van het dossier een nadere toelichting geven op de relatie tussen hun onderzoek en de toegevoegde waarde van ons vakgebied: system performance en human well being.

Met vriendelijke groet,

Ir. M.P. Zeilstra, Eur.Erg.

partner bij Interigo, en warm voorstander van het onderscheidend vermogen en de toegevoegde waarde van het vakgebied Human Factors

Ongeval Den Uylbrug

Pim van Dorst

Op 6 februari 2015 overleed op de dr. J.M. Den Uylbrug in Zaandam een dame die met haar fiets op de brug stond terwijl deze werd geopend. De brugwachter die de brug op afstand bediende gaf het commando om de brug te openen terwijl de vrouw op het beweegbare deel van de brug stond. Toen de brug omhoog ging, maakte de vrouw een dodelijke val.¹

Na het ongeval bleek dat er geen sprake was van technisch falen van de Den Uylbrug. Tevens bleek nergens uit dat de fietser bewust risico's had genomen. Sterker nog: de direct betrokken personen dachten waarschijnlijk dat zij veilig handelden. Om na te gaan hoe de betrokkenen in deze veronderstelling konden verkeren en hoe dit ongeval heeft kunnen plaatsvinden heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) het systeem van de brugbediening onderzocht.

Op 28 januari 2016 heeft de OVV haar rapport met de titel 'Ongeval Den Uylbrug, meer dan de som der delen' gepubliceerd. In de analyse van het ongeval blijkt dat human factors, of het gebrek aan aandacht voor human factors, een grote rol speelde(n) in de toedracht van het ongeval. Zo stelt de Onderzoeksraad in haar rapport onder meer:



- 1 'Door de gemeente Zaanstad is een te eenzijdige invulling gegeven aan haar zorg voor een veilige brugbediening: de samenhang en interactie tussen techniek, mens en omgeving zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.
- 2 De gemeente Zaanstad had geen zicht op de risico's voor gebruikers die voortvloeiden uit het systeem van de brugbediening. Bij de inrichting van het systeem zijn de factoren techniek, mens en omgeving niet in onderlinge samenhang beschouwd. Zo kon het zijn dat:

¹ Bron: 'Ongeval den Uylbrug, meer dan de som der delen', Onderzoeksraad voor Veiligheid, januari 2016.



- a de inrichting van de brug (zie afbeelding 1) vanuit het oogpunt van de gebruiker voor verwarring zorgde:
- er was voor de fietser onvoldoende waarneembaar verschil tussen de eerste en tweede slagboomzone; hierdoor stelde zij zich niet achter een stopstreep, maar achter de voeg van het brugdek op;
 - het beweegbare deel van de brug week niet voldoende af van de rest van het fietspad; er was geen andere kleur, reling, of andere markering;
 - het klinken van de bel bij de tweede slagboom zorgde voor een onbedoeld effect; de fietser hield hierdoor halt op het bewegende brugdeel;
- b de brugbediener niet optimaal werd ondersteund bij het schouwen van de fietsbrug omdat de camera-beelden van de fietsbrug niet expliciet onder de aandacht van de bediener werden gebracht, niet zelfverklarend waren en zelfs verwarrend waren:
- de positionering van de camerabeelden op het overzichtsscherm van de bediener komt niet overeen met de werkelijkheid;
 - de beelden zijn niet zo geplaatst dat de fietsbrug in één keer volledig te overzien is;
 - de camerabeelden van de fietsbrug (langzaam verkeer) nemen een minder centrale rol in op het scherm van de bediener dan beelden van de auto-brug (snel verkeer), terwijl de kans dat weggebruikers tussen de slagbomen op het beweegbare deel van de brug terecht komen voor langzaam verkeer groter is.

In de aanbevelingen pleit de Onderzoeksraad voor Veiligheid onder andere voor aanpassing van normen en richtlijnen bij brugbediening op afstand, waarbij niet alleen technische aspecten, maar ook menselijke factoren voldoende tot hun recht komen. Tevens pleit zij, bij brugbediening op afstand, voor een systeembenadering waarbij de wisselwerkingen tussen de diverse componenten van de brug in relatie tot de gebruikers en haar omgeving beter onder de loep worden genomen.

Dit tragische incident en de rapportage van de Onderzoeksraad laten zien dat aandacht voor human factors bij brugbediening op afstand essentieel is om een veilige situatie te creëren.

Deze QR code bevat een link naar een animatieflmpje van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, waarin de oorzaak van het ongeval uitgelegd wordt.



Ontwerpen voor open-einde spel

Moderne technologie heeft een steeds grotere impact op ons dagelijks leven. In bijna elke huiskamer zijn smartphones en tablets te vinden en in de openbare ruimte wordt het publiek steeds vaker uitgedaagd om te interacteren met technologie. Ook de kinderen van nu groeien op met technologie die overal en altijd om hen heen is. Voor veel van deze technologieën geldt dat van tevoren al vaststaat wat kinderen ermee kunnen doen. Het is een uitdaging om in plaats daarvan interactieve technologieën te ontwerpen die kinderen de mogelijkheid geven om hun interactie en doelen zelf vorm te geven. Dit proefschrift, 'Designing for open-ended play', heeft het ontwerpen van dit soort interactie 'met een open einde' onderzocht. Het onderzoek was gericht op de context van spelen: hoe te ontwerpen voor open-einde spel met interactieve objecten?

Open-einde spel

Stel je een nieuwe speelomgeving voor waar kinderen uitbundig spelen met verschillende interactieve speelobjecten. Deze objecten proberen kinderen te verleiden om te komen spelen door bijvoorbeeld van kleur te veranderen als ze voorbij lopen en ze reageren op de kinderen door bijvoorbeeld geluid te maken als een van de kinderen een object aanraakt. De objecten bieden geen vooraf gedefinieerde doelen of regels aan, maar in plaats daarvan stimuleren ze kinderen om hun eigen spel met de objecten te bedenken. De speelobjecten zijn 'open-ended'; ze ondersteunen open spel dat kinderen zelf kunnen invullen. Kinderen worden aangemoedigd om hun creativiteit en verbeelding te gebruiken en hun eigen spel te creëren. Zo wordt spel een resultaat van de dialoog tussen spelers (de kinderen) en ontwerp (de interactieve objecten).

Open-einde spel verschilt van gestructureerde spellen met van tevoren vastgestelde regels, maar open-einde spel is ook niet hetzelfde als vrij spel dat overal en altijd met wat voorhanden is, kan gebeuren. Wel zijn er overeenkomsten tussen open-einde spel en vrij spel, zoals improvisatie en het creëren van betekenissen. Als een kind bijvoorbeeld met een stok speelt, kan deze stok een zwaard worden waarmee hij een belangrijke veldslag uitvecht, of een toverstaf die hem in staat stelt de andere kinderen te betoveren. De keuze ligt bij het kind: de betekenis die hij op dat moment aan de stok geeft, bepaalt het spel. Op deze manier biedt open-einde spel kinderen veel mogelijkheden om creatief en sociaal bezig

te zijn, maar het is een uitdaging om voor dit soort spel te ontwerpen. Als ontwerper besluit je om te ontwerpen voor vrijheid. Je moet bewust keuzes maken over wat je vastlegt in je ontwerp en wat niet; wat je dus open laat voor de spelers om zelf te verzinnen. Ontwerpen voor open-einde spel betekent: het vinden van een balans tussen structuur en spontaniteit. Om dit verder te onderzoeken, zijn ontwerpen voor open-einde spel nodig waarmee kinderen, in dit onderzoek in de leeftijd 6-8 jaar, kunnen spelen.

GlowSteps

Een voorbeeld van een ontwerp ontwikkeld tijdens dit promotieonderzoek is GlowSteps. GlowSteps is een collectie van interactieve tegels die in verschillende kleuren kunnen oplichten (zie afbeelding 1). Als er even niemand met GlowSteps speelt, lichten de tegels willekeurig op om zo nieuwe spelers aan te trekken. Stel je voor dat Liz, Mike en Jaap in de speelzaal met GlowSteps spelen. Zodra Liz op een tegel stapt, verandert de kleur van het licht van de tegel. Mike raakt de tegels aan met zijn handen en probeert alle tegels blauw te maken. Hij roept Jaap en Liz erbij en ze proberen elk de tegels een andere kleur te maken. Zo spelen ze tegen elkaar op de tegels met zelf verzonden regels.

GlowSteps is een voorbeeld van een iteratief ontwerp waarvoor de afgelopen jaren meerdere prototypes zijn ontwikkeld om te onderzoeken hoe de tegels kunnen reageren op de interacties met de kinderen. Vervolgens



Dr. Linda de Valk
Promotie: 14 september 2015, TU Eindhoven
Prof. dr. J.H. Eggen (promotor)
Prof. dr. B.A.M. Schouten (promotor)
Dr. ir. M.M. Bekker (co-promotor)

Usability Engineer
Philips Healthcare, Eindhoven
lindadevalk@gmail.com



Afbeelding 1 en 2. Kinderen spelend met GlowSteps.

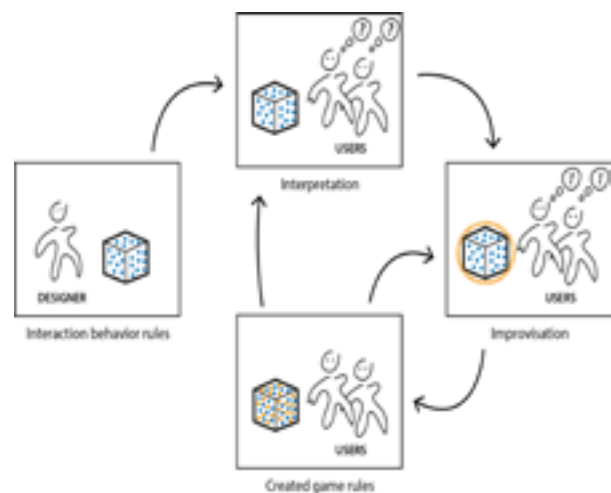
zijn deze prototypes met groepjes kinderen in verschillende speelsessies geëvalueerd (zie afbeelding 2). Deze evaluaties hebben geleid tot een collectie van inzichten voor het ontwerpen voor open-einde spel. In dit artikel komen twee belangrijke inzichten aan bod: Regels in open-einde spel en Stages of Play.

Regels in open-einde spel

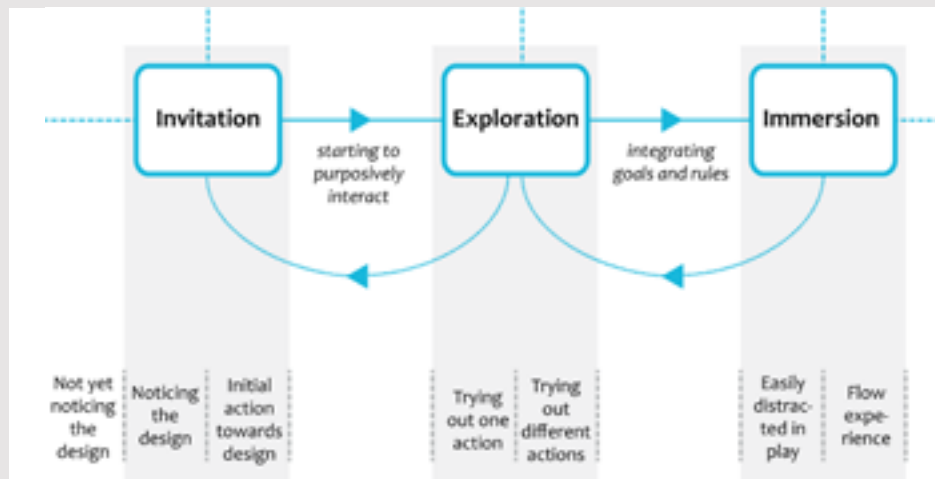
Uit de evaluaties met kinderen blijkt dat er een interessant spanningsveld ontstaat rondom de organisatie van regels in open-einde spel. Hoewel open-einde spel geen vooraf bedachte spelregels heeft, komen er tijdens het spelen met een open-einde spelontwerp wel verschillende soorten regels aan de orde. Interactieve objecten, zoals de tegels van GlowSteps, bevatten (programmeer)regels die het interactiegedrag bepalen: wanneer de tegels oplichten, wanneer ze van kleur veranderen, wanneer ze weer uitgaan, enzovoort. Zodra kinderen met deze interactieve objecten gaan spelen, bedenken ze bovenop de programmeerregels hun eigen regels en doelen. Deze regels vormen een extra laagje op de interactieregels van het ontwerp. Bijvoorbeeld: kinderen verzinnen de regel dat je niet op een rode tegel mag staan of dat je alle groen oplichtende tegels moet 'vangen'.

Tussen de interactieregels van het ontwerp en de verzonden regels van de kinderen bevinden zich de stappen van interpretatie en improvisatie (zie

afbeelding 3). In de stap van interpretatie creëren kinderen hun eigen mentale model van het interactieve spelontwerp gebaseerd op hun ervaringen, verwachtingen en motivaties. Bijvoorbeeld: kinderen interpreteren het oplichten van een tegel als een doel waar ze zo snel mogelijk op moeten reageren. De stap van improvisatie draait om het spontaan omgaan met de vrijheid die het spelontwerp biedt en leidt vervolgens tot het verzinnen van eigen regels en doelen. Bijvoorbeeld: kinderen improviseren dat de speler die als eerste op een oplichtende tegel stapt een punt krijgt.



Afbeelding 3. Regels van open-einde spel.



Afbeelding 4.
Fases van open
-einde spel.

Stages of Play

Uit dit promotieonderzoek blijkt dat de interactie met een open-einde speelontwerp uit drie fases bestaat: *invitation* (uitnodiging), *exploration* (verkenning) en *immersion* (onderdompeling). Deze drie fases worden beschreven in het 'Stages of Play'-model (zie afbeelding 4). In de 'invitation stage' worden potentiële spelers uitgenodigd om hun interactie met het ontwerp te beginnen. In de 'exploration stage' zoeken spelers uit hoe het ontwerp werkt en wat ze ermee kunnen doen. In de 'immersion stage' speelt het echte spel zich af: spelers verzinnen regels en doelen, definiëren uitdagingen en geven een betekenis aan het ontwerp.

Ontwerpers kunnen het Stages of Play-model gebruiken om een idee te krijgen van het pad dat spelers volgen wanneer ze interacteren met een open-einde speelontwerp. Door specifiek voor deze drie fases te ontwerpen, worden ontwerpers gestimuleerd om duidelijke beslissingen te nemen over hoe het ontwerp spelers uitnodigt en hoe het ze ondersteunt in de fases van verkenning en onderdompeling. Op deze manier kunnen ontwerpers genuanceerd interactiegedrag ontwerpen voor open-einde spel.

In dit promotieonderzoek is het Stages of Play-model in meerdere studies onderzocht. Zo is er onderzocht hoe sociale interactie verandert in de Stages of Play. Evaluaties met kinderen laten zien dat sociaal spel in de drie fases verandert: van grotendeels individuele en parallele acties in de eerste (uitnodiging) en tweede (verkenning) fase naar meer complexe, sociale acties in de laatste (onderdompeling) fase. Ook is onderzocht hoe kinderen op de lange termijn met een open-einde speelontwerp spelen. Gedurende een periode van tien weken mochten kinderen uit groep 3 van een lokale basisschool tijdens de overblijfpauze op school met GlowSteps spelen. Observaties en interviews met de kinderen tonen aan dat kinderen gewend raken en bekend worden met het ontwerp en de verschillende interactiemogelijkheden. In de loop van de studie blijft de belangstelling en het enthousiasme om met

GlowSteps te spelen hoog. Kinderen gebruiken hun ervaringen en voorkeuren om hun spel vorm te geven. In latere speelsessies gebruiken ze elementen van eerdere speelsessies, maar ze proberen ook herhaaldelijk nieuwe dingen uit om hun spel opnieuw vorm te geven. Deze inzichten zijn vertaald naar ontwerpaanbevelingen zoals het blijven stimuleren van exploratiegedrag en het aanbieden van korte en eenvoudige interacties die mee veranderen over tijd.

Conclusie

Dit onderzoek heeft het begrip van open-einde spel met interactieve speelobjecten verhelderd: een vorm van spel die spelers vrijheid biedt voor interpretatie en improvisatie. Open-einde spel geeft spelers de mogelijkheid om constant hun spel aan te passen en opnieuw te definiëren. Het proefschrift concludeert dat kinderen in staat zijn om hun eigen diverse spelregels en doelen te creëren en zo te genieten van het spelen met interactieve, open-einde speelobjecten op zowel korte als lange termijn.

Ontwerpen voor open-einde spel, hoewel vaak uitdagend en lastig, kan zeker profiteren van de ontwerpknis die wordt gepresenteerd in dit proefschrift. Zo kan het Stages of Play-model worden gebruikt om belangrijke ontwerpelementen te identificeren of om speelsessies te analyseren. Verder worden in het proefschrift meer voorbeelden van open-einde speelontwerpen besproken die ontwerpers kunnen inspireren en een indruk kunnen geven van de talrijke mogelijkheden. Op deze manier ondersteunt dit promotieonderzoek ontwerpers bij het ontwikkelen van aantrekkelijke en betekenisvolle open-einde speelontwerpen.

Dit promotieonderzoek is onderdeel van het 'Intelligent Play Environments'-project dat zich richt op het ontwikkelen van interactieve speelomgevingen die sociaal en fysiek spel bij kinderen ondersteunen. Het project valt binnen het Creative Industry Scientific Programme (CRISP), gefinancierd door het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

De redactie stelt zich voor

Titel: Drs.
Naam: Janneke Reijseger

Functie: Technisch redacteur
Tijdschrift voor Human Factors

Werkgever: Reijseger to the point, Soest
Internet: <https://nl.linkedin.com/in/jannekereijseger>
E-mail: info@reijsegertothepoint.nl



Al dertien jaar ben ik technisch redacteur van het *Tijdschrift voor Human Factors*. De eerste jaren deed ik dat in dienst van Uitgeverij Kerckebosch, sinds eind 2005 als zelfstandige.

Ik ben opgegroeid in de bossen van de Utrechtse Heuvelrug, later ingewisseld voor de suburbs van Austin, Texas om daarna aan de Universiteit van Amsterdam te gaan studeren: Culturele Studies (drs., 1993) en Amerikanistiek (drs., 1994).

Tijdens mijn studie heb ik via een stage bij de Boekmansstichting in Amsterdam kennis gemaakt met de veelzijdigheid van congresorganisatie ('Art Research Contact Day 1992: Art Museums and the Price of Success, an international comparison: the Netherlands, the United Kingdom, and the United States' en 'GATT, the Arts and Cultural Exchange between the United States and Europe', respectievelijk in 1992 en 1994).

Hierdoor enthousiast geworden, ben ik na mijn studie gestart bij een projectorganisatiebureau (IWP bv) in Amsterdam, waar ik met veel plezier uiteenlopende congressen en bijeenkomsten heb georganiseerd in binnen- en buitenland. IWP beheerde ook secretariaten voor een aantal actieve verenigingen en stichtingen.

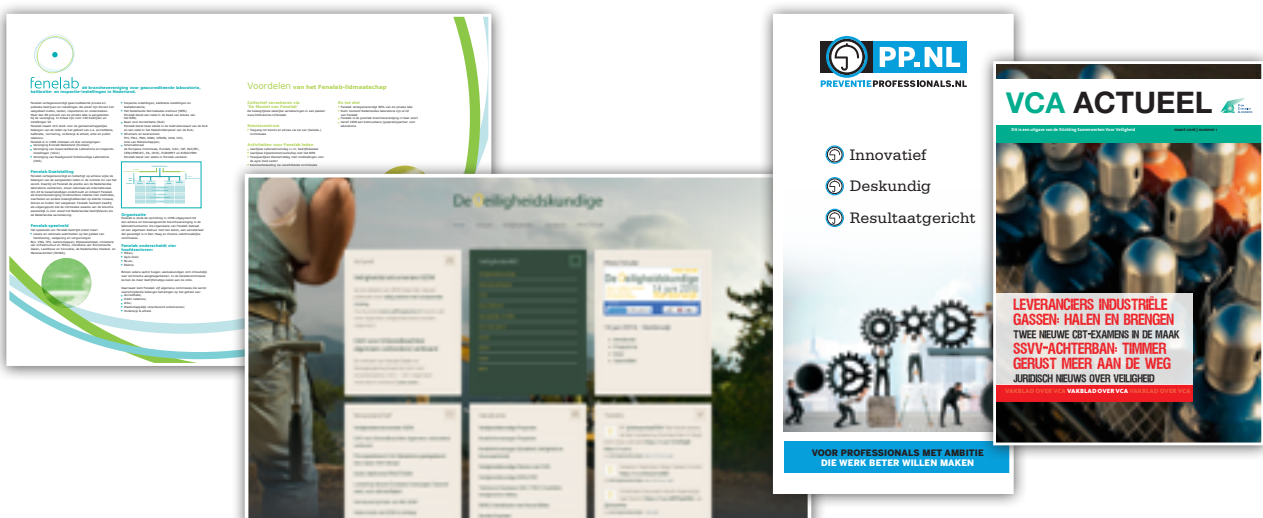
Grappig detail: de technische redactie van het Tijdschrift voor Ergonomie was ondergebracht bij IWP bv!

Aansluitend werkte ik enige jaren als account manager bij Magnes, een arbeidsmarktcommunicatiebureau in Amstelveen, waar ik de vacatures voor mijn klanten zo goed mogelijk geplaatst moest krijgen.

Nog zo'n grappig detail: TU Delft was één van die klanten!

In 2002 ben ik overgestapt naar Uitgeverij Kerckebosch in Zeist. Teksten en communicatie waren ook in mijn carrière voor Kerckebosch steeds de rode draad: in het uitgeefvak bleek die rode draad perfect op zijn plek te vallen.

Het was altijd al mijn droom 'voor mezelf' te werken. Eind 2005 heb ik de grote stap gezet om als zelfstandig ondernemer aan de slag te gaan. Het *Tijdschrift voor Ergonomie* – zoals het toen nog heette – was mijn eerste klant en heeft – ook vanwege de grappige details in de rest van mijn carrière – altijd een speciale plek binnen mijn bedrijf gehouden. Het tijdschrift is inhoudelijk en uiterlijk de afgelopen jaren enorm gegroeid en 'volwassen' geworden, waardoor het ook voor mij als leek interessant is om te lezen.



Afgestudeerd

Naam: Sjors Mouthaan (Coach: Berry Eggen)
Studie: Master Industrial Design | TU/e
Project: Steps | ontwerpen van informatie decoratie voor het representeren van bewegingsdata van ouderen

Plaats van onderzoek: Eindhoven
Werkstatus: Freelance designer
Website: www.sjorsmouthaan.com
E-mail: sjorsmouthaan@gmail.com



Inleiding en vraagstelling

Het project Steps beschrijft een ontwerpproces dat is voortgekomen uit mijn persoonlijke waardering voor ouderen die fysiek actief zijn. De belangrijkste inspiratie voor dit project heb ik opgedaan in mijn persoonlijke omgeving: bij mijn eigen oma's en tijdens mijn bijbaantje als medicijnbezorger voor een lokale apotheek. Keer op keer merkte ik dat ouderen uit het niets en vol enthousiasme vertelden over wat ze nog kunnen: een stuk fietsen, naar de supermarkt gaan of thuis de keukens poetsen. Dagelijkse activiteiten die voor mij niet direct bijzonder zijn, maar door hen werden gezien als prestaties waar ze trots op zijn. Dit contrast intrigeerde mij en vormde de aanzet om te gaan ontwerpen, in gedachten houdende dat het delen van 'de trots' een belangrijk element zal zijn voor de doelgroep. In dit ontwerpproces was het mijn doel om een conversatiefacilitator te creëren tussen ouderen en hun sociale omgeving. Een ontwerp dat het actieve deel van de doelgroep belooft en het minder actieve deel van de doelgroep aanmoedigt om fysiek actief te zijn en blijven.

Methode

Voor het ontwerp van de conversatiefacilitator heb ik inspiratie gehaald uit de zogenoemde informatie decoratie. Informatie decoratie kan worden gezien als conventionele decoratie die een nieuwe functie met zich brengt, namelijk informatie weergeven. De kracht van deze manier van informatie verschaffen is de manier waarop de informatie wordt geïntegreerd in de persoonlijke omgeving, namelijk in de decoratie in huis. Hierdoor is informatie op een subtiele manier constant aanwezig; niet op een lichtgevend tv-scherm met grafieken, maar juist als onderdeel van de inrichting.

Bij informatie decoratie is het belangrijk dat, ongeacht de aard van de informatie, het object altijd decoratief is. Daarom heb ik gekozen om door middel van bloeiende bloemen informatie te representeren over de fysieke activiteiten van de gebruiker. Deze bloemen worden door een niet-zichtbare stille motor aangedreven en kunnen hierdoor openen en sluiten. De



Afbeelding 1. Steps informatie decoratie. Elke bloem afzonderlijk representeert de hoeveelheid fysieke activiteit gemeten op één dag van de week. Hoe meer beweging, hoe meer de bloem zich opent.

bloemen zijn zo ontworpen dat ze zowel gesloten als open mooi zijn, zodat ze hun functie als decoratie constant kunnen vervullen. Op de afbeelding zijn zeven bloemen zichtbaar, welke stuk voor stuk de activiteiten van de gebruiker van één dag uit de week zullen representeren. Door middel van een fitness-armband kunnen deze activiteiten worden gemeten en, met intervallen van minimaal één uur, zal via een bluetoothverbinding de informatie automatisch worden gesynchroniseerd met de bijhorende bloem. Fysieke activiteiten worden zo dus beloond met bloeiende bloemen; bloemen die een verhaal tonen. Het echte verhaal blijft echter onzichtbaar en zal verteld moeten worden door de eigenaar. De conversatie zal hierdoor worden uitgelokt terwijl de privacy gewaarborgd blijft.

Conclusie

Het uiteindelijke ontwerp biedt een interessante en nieuwe manier voor het weergeven van data. Het kan

hiermee ook een brug vormen tussen de moderne wereld van fitnessarmbanden en de mensen die baat hebben bij deze apparatuur, maar niet thuis zijn in de technische aspecten die gepaard gaan met dergelijke producten. Steps is echter een prototype en zal verder moeten worden ontwikkeld om daadwerkelijk te kunnen worden toegepast.

Persoonlijke impressie

Ieder mens heeft een eigen verhaal en eigen vaardigheden. In mijn ontwerp leg ik daarom altijd de nadruk op de expressie van jezelf als uniek persoon. Door middel van het slim benutten van bestaande technologieën geef ik hier invulling aan. Hierbij gebruik ik technologie niet om taken uit handen te nemen, maar juist om een leukere beleving neer te zetten bij bestaande activiteiten. Ik daag de gebruiker uit om er zelf op uit te gaan; hetgeen wat wij zelf doen, tekent ons namelijk als interessante en unieke mensen.



Enko Hardloopschoen

Publicatie: WO2012131244A1 gepubliceerd op 4 oktober 2012, introductie: 2015

Wouter Kanneworff en Danielle Vossebeld



FYSIEK

De loopbeweging is er één van vooruit bewegen en weer afremmen als je naar de voeten kijkt. Feitelijk gaat bij een klassieke schoen bij het neerkomen en afremmen energie verloren. Veel bewegingswetenschappers hadden er al oog voor.

De Franse ingenieur Christian Freschi, zelf een enthousiaste hardloper, dacht de oplossing voor dit energieverlies te hebben gevonden. Hij construeerde na talloze prototypes een vering onder het voetbed van de hardloopschoen. Bij het neerkomen van de voet leidt dat tot uitstekende schokabsorptie en opslag van de energie in daar aanwezige spiraalveren. De opgeslagen energie wordt vervolgens bij de volgende stap weer vrijgegeven. Om dit te optimaliseren zijn de veren exact op het gewicht van de loper aangepast. Volgens Freschi zijn de schoenen geschikt voor alle typen lopers: pronatoren, neutrale lopers en supinatoren (al naar gelang de plaatsing van de voet). Het scharnier van titanium en aluminium is vast te zetten, zodat er ook gewoon kan worden gewandeld. Al met al weegt de schoen 380 gram en dat is best veel vergeleken bij normale hardloopschoenen. Op internet zijn naast een aantal positieve reacties al de nodige cynische opmerkingen te vinden. Dat is logisch, want de hardloopschoen leek toch wel grotendeels uitontwikkeld. In samenwerking met een Italiaanse schoenenfabrikant worden de fel gekleurde

schoenen inmiddels aangeboden. De crowdfunding IndieGoGo-campagne haalde bijna 100.000 dollar op. Binnenkort worden de schoenen uitgeleverd.

Ook zo benieuwd naar het vervolg...? Gaan we in de toekomst wel of niet met veren in onze zolen lopen? Of leidt de Enko juist tot meer blessures? En hoe moet dat nou op bospaadjes waar takjes liggen, komen die niet in het mechanisme? De tijd zal het leren. Ook de klapschaats werd in eerste instantie met veel scepsis begroet.



Hirsch Performance horlogeband

Publicatie: WO2014170204A1, gepubliceerd op 23 oktober 2014

Wouter Kanneworff en Danielle Vossebeld

Hoe je het ook wendt of keert, 2015 was een belangrijk jaar voor het horloge. Een groot aantal fabrikanten bood polsvarianten aan die met je mobieltje kunnen communiceren. En daar bleef het niet bij. Ook hartslag, bloeddruk en andere zaken worden gemeten. Via subtiele prikkels kun je zelfs tijdens de wandeling de goede richting op worden gestuurd. Wellicht gaan de elektronische tegenhangers, wanneer spraaksturing en miniaturisering zich verder ontwikkelen, ooit het mobieltje vervangen. Maar zover is het nu nog niet.

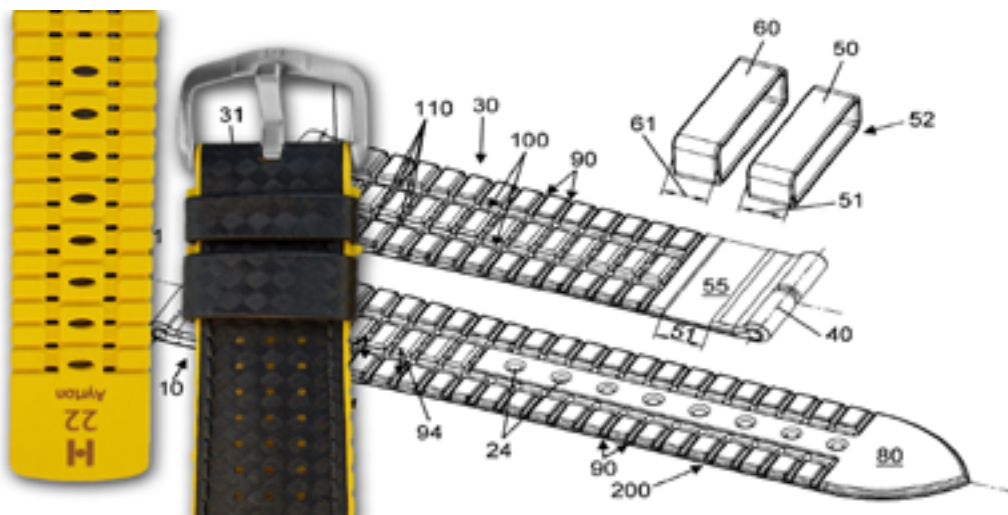
Polshorloges zitten, zoals het woord al zegt, om je pols. Grofweg zijn er twee benaderingen voor een horlogebandje: scharnierend of flexibel. Zeer slijtvast of regelmatig te vervangen. Ieder mens heeft zijn voorkeur. Zwaardere scharnierende metalen banden koop je voor vele jaren. Flexibele horlogebandjes zijn meestal lichter en dunner en slijten wat sneller. Ook zijn ze in veel meer kleuren beschikbaar. Maar vele (brede) uitvoeringen hebben eenzelfde eigenschap: bij warm weer kan een horlogebandje dat strak op de huid zit moeilijk het zweet afvoeren. Dat kan beter, dacht een leidende Oostenrijkse fabrikant.

Zweet is functioneel, het wordt gevormd om af te koelen. Het trekt met de zouten die erin zitten in leren bandjes. Er bestaan natuurlijk horlogebandjes met vochtwerende lagen waarbij dat niet kan. Het bedrijf bedacht een andere oplossing, door een nieuw bandje te ontwikkelen uit een sandwich van nitril-butadien rubber en een toplaag van leer. Esthetisch is voor veel mensen leer niet te overtreffen, dus dat bleef bovenop behouden. Het rubber dat tegen de huid ligt wordt

voorzien van gootjes in zowel de lengte- als de breedterichting. Ook naar boven toe zijn er gaatjes in het rubber. Zo wordt het verdampte zweet middels betere luchttoevoer afgevoerd via de gootjes én door de kanaaltjes haaks op dit vlak. Afvoer vindt dus plaats in drie dimensies.

Het rubber laat zich in allerlei felle kleuren uitvoeren en met een bewerkte leren toplaag krijgt de horlogeband een flitsende uitstraling. Een blikvanger die de gebruiker een goed gevoel en draagcomfort verschaft. Zo initieert de innovatie vanuit de computerbranche aanvullende kansen voor een meer traditioneel bedrijf.

Wellicht een idee om polsbandjes van muziekfestivals ook zo uit te voeren. Daar was afgelopen zomer nogal wat ophef over vanwege de kans op irritaties en infecties bij een langere draagduur dan de beoogde dagen van het festival zelf. De kleurrijke bandjes dienen steeds meer als blijvend aandenken en sieraad.



Uit de vereniging

Beste lezers,

Het jaar 2016 is goed begonnen voor onze vereniging. We hebben een enthousiaste commissie benoemd die een sprankelend congres gaat organiseren op 24 en 25 november van dit jaar. Tijdens dit schrijven is de precieze locatie nog onbekend, maar het congres zal op een centrale plaats in het land worden gehouden.

De 24ste zal een internationale middag worden in samenwerking met FEES en waaraan hopelijk ook veel CREE bestuurs- en councilleden, die dan in Nederland vergaderen, zullen deelnemen. Het thema voor deze middag is 'Ergonomics and Creativity' en is de opmaat naar het IEA-congres in 2018 in Florence dat als thema heeft 'Creativity in Practice'.

De 25ste komt er een dagvullend programma. Hou deze dagen dus alvast vrij!

Onze Algemene Ledenvergadering vindt plaats op 12 mei a.s. om 16.00 uur bij Heineken (Zoeterwoude). Eerder die middag is er een interessante bijeenkomst gepland rondom duurzame inzetbaarheid.

Deze middag start om 12.45 uur met een inlooplunch en presentatie over circulaire economie en duurzame inzetbaarheid bij Velto, op loopafstand van Heineken. Daarna volgt een bedrijfsbezoek en rondleiding bij Heineken met als thema duurzaamheid en duurzame inzetbaarheid.

Kijk voor meer informatie over deze bijeenkomsten op onze website: www.humanfactors.nl of volg ons op LinkedIn (Human Factors en ergonomie) en Twitter (@humanfactorsnl)



Vanuit de ledenadministratie het volgende. Ieder lid kan inloggen op zijn persoonlijke pagina op de website. Echter niet veel leden hebben dat tot op dit moment gedaan.

Daarom vanuit de ledenadministratie het verzoek om in te loggen en uw gegevens in te vullen. Het gaat met name om:

- bankgegevens (IBAN en banknaam)
- geboortedatum
- invullen van een persoonlijk profiel
- aanvinken van de automatische incasso
- aanvinken van beschikbaar voor actieve deelname

Lukt het niet om in te loggen, stuur dan een mail naar leden@humanfactors.nl.

Komend jaar zullen nieuwe pakketten worden ontwikkeld om als bedrijf lid te worden van onze vereniging. Er zullen voordelen en profileringsmogelijkheden worden aangeboden voor een aantrekkelijke prijs. Er zijn veel bedrijven die zich bezighouden met Human Factors en Ergonomie en we willen graag dat zij door onze vereniging te steunen een bijdrage leveren aan de ontwikkeling, profilering van het vakgebied en gedegen productontwerp.

Als laatste zijn we blij te kunnen melden dat de jarenlange afname van het ledenaantal is gestopt en omgebogen is tot een lichte groei!

Om meer te kunnen betekenen als vereniging en om met de huidige contributies op termijn financieel gezond te blijven zijn echter nog meer nieuwe leden nodig. Daarom roepen we jullie op om hier de komende maanden samen de schouders onder te zetten en geïnteresseerden voor ons vakgebied een lidmaatschap onder de aandacht te brengen.

Het aanbrengen van nieuwe leden blijven we belonen met een bol.com-bon van 40 euro. We hebben de volgende hulpmiddelen om je te ondersteunen als je aan PR wilt doen:

- informatie over voordelen lidmaatschap op aparte pagina op de site www.humanfactors.nl/overons/lid-worden;
- de mogelijkheid belangstellenden een proefexemplaar van ons tijdschrift te laten ontvangen door een mail hierover te sturen naar leden@humanfactors.nl.

Verder is het goed om te weten dat leden van aanpalende verenigingen die ook met ergonomie en Human Factors bezig zijn 40 euro korting krijgen op het lidmaatschap. Het gaat hier om leden van de VvBN, NVAH, NVVK, BA&O en NVAB.

De eerste nieuwsbrief nieuwe stijl is in januari verschenen. Doordat we nu zelf de inhoud ter hand nemen, kunnen we aanzienlijke kosten besparen. We zijn benieuwd wat jullie van deze nieuwsbrief vonden. Laat het ons weten via communicatie@humanfactors.nl.

Rondom ergonomie en Human Factors gebeurt veel. Via onze media – nieuws en agenda op de site, nieuwsbrief, Twitter (@humanfactors.nl) en discussieforum op LinkedIn ('Human Factors en ergonomie') – hebben we de kans om ons vakgebied te profileren. Daarvoor kunnen we nog veel meer input gebruiken.

Kortom, heb je wat te melden dat naar buiten toe mag?

Laat het ons weten via communicatie@humanfactors.nl.

Het bestuur van Human Factors NL,

Erwin Speklé
Huub Pennock
Hans Logtens
Reinier Hoftijzer
Margriet Formanoy

Jaaroverzicht TvHF 2015

Jaargang 40 - Tijdschrift voor Human Factors 2015



nr. 1
Maart 2015

Innovatieve rugondersteuning

De effecten van een passief exoskelet op spieractiviteit en volhoudtijd
Karlijn Knitel, Jennifer van Eck, Tim Bosch en Michiel de Looze

Tastillusies

Systematische fouten in onze waarneming
Astrid Kappers, Femke van Beek en Wouter Bergmann Tiest

Sitting - bad for your health?

Workstation alternatives to reduce sitting time at work
Maaïke Huysmans, Hidde van der Ploeg, Karin Proper, Erwin Speklé en Allard van der Beek



nr. 2
Juni 2015

Dossier: Sensing for Rehabilitation, Safety and Satisfaction

onder redactie van Linda Wauben

Een activiteitenmonitor met motiverende feedback voor patiënten na een beroerte

Anita Cremers, Fred Montijn, Michiel Punt, Harriët Wittink en Marieke Zielhuis

DORA: Tracking Patients and Devices

Linda Wauben, Annetje Guédon en John van den Dobbels

Heartbead

Assuring do-not-resuscitate statements for frail elderly
Viviane Westgeest, Linda Wauben, Marieke Sonneveld, Marc van Wijk and Steven Sleeswijk-Visser



nr. 3
Oktober 2015

Dossier: Sport en prestatie

onder redactie van Tessy Luger

Het meten van motorische vaardigheid in de lichamelijke opvoeding

Joris Hoeboer, Michiel Krijger, René Wormhoudt, Geert Savelsbergh en Sanne de Vries

Pacing strategie op het ijs

Jos de Koning en Carl Foster

Zeilen voor goud: hoe dan?

Perceptuele vaardigheden en expertiseverschillen in de zeilsport
Joost P. Pluijms, Rouwen Cañal-Bruland en Geert J.P. Savelsbergh



nr. 4
December 2015

Dossier: Werkprestatie

onder gastredactie van Linda Koopmans

BRAVO op het werk

Een onderzoek naar de relatie tussen leefstijlgedragingen en individuele werkprestatie

Maria C.W. Peeters, Anouk Ligthart, Wilmar B. Schaufeli en Toon Taris

De impact van leefstijlprogramma's op het werk

'De lekkerste kaas zit tussen de gaten'

Jennifer K. Coffeng, Jantien van Berkel, Laura Viester en Johanna M. van Dongen

Beter presteren op je werk door Het Nieuwe Werken?

Linda Koopmans en Elsbeth de Korte