

# Zitten: wat weet je stoel daar nu van?

Een veldstudie naar zithoudingen en zittijd tijdens kantoorwerk

Dit artikel is geschreven op basis van onderzoek gericht op het meten van zitgedrag van kantoorwerkers en het evalueren van twee typen interventies om zithoudingen te verbeteren (Netten, 2011). Daarna is praktijkdata van het zitgedrag vergeleken met de richtlijnen voor zittijden uit Ryan et al. (2011).

**M.P. Netten<sup>1</sup>, L.H.M. van der Doelen<sup>1,2</sup> en R.H.M. Goossens<sup>1,3</sup>**

## *Informatie over de auteurs*

<sup>1</sup>Technische Universiteit Delft, Faculteit Industrieel Ontwerpen, sectie Applied Ergonomics and Design, <sup>2</sup>BMA Ergonomics, Zwolle, [bas@bma-ergonomics.com](mailto:bas@bma-ergonomics.com).

<sup>3</sup>Erasmus Universiteit Rotterdam, Afdeling Neurowetenschappen.

## *Correspondentieadres*

Matthijs Netten  
TU Delft / Faculteit Industrieel Ontwerpen  
Industrial Design  
Sectie Applied Ergonomics and Design  
Landbergstraat 15  
2628 CE Delft  
+31 (0)6 414 929 48  
+31 (0)15 27 81195  
[M.P.Netten@tudelft.nl](mailto:M.P.Netten@tudelft.nl)

**K**antoorwerkers (N = 41) hebben acht weken gebruik gemaakt van een kantoorstoel met meettechniek. De deelnemers hebben vaak lange zitmomenten die algemene richtlijnen overschrijden. De aanbeveling om elk uur vijf minuten pauze te nemen haalt 85% van de deelnemers af en toe op een werkdag. De aanbeveling om niet langer dan twintig minuten aaneengesloten te zitten haalt 5% van de deelnemers af en toe.

Een slimme stoel kan feedback geven aan de gebruiker om beter te zitten, maar zou ook kunnen helpen om niet te lang aaneengesloten te zitten.

## **Inleiding**

Je kent het plaatje wel: de evolutie van de mens tot *homo sapiens* en meteen door naar *homo sedens*. Waar we ooit de hele dag bezig waren ons kostje bij elkaar te scharrelen, verdient een groot deel van ons zijn geld zittend achter een beeldscherm. Thuis ploffen we op de bank neer, kijkend naar de tv of we doen nog even wat achter de computer. Velen van ons gaan bovendien vooral met de auto op pad. Kortom, we zitten wat af.

In de werksituatie is de laatste decennia veel aandacht geweest voor de nadelige effecten van het beeldschermwerk op de medewerker. Dat betreft vooral klachten van het bewegingsapparaat, met name rug-nek-schouder-armklachten, oogklachten en werkdruk. Regelgeving werd ontwikkeld om de risico's te beheersen (Beeldschermrichtlijn: 90/270/EEG, 1990). Hierin worden eisen gesteld aan de fysieke kenmerken van een werkplek met computer. Speciale eisen worden gesteld aan de aangeboden lichaamsondersteuning: lees de kantoorstoel. Maar, is er zoiets als de juiste zithouding bij bureaugebonden taken?

Uit diverse onderzoeken blijkt dat het langdurig aannemen van één en dezelfde houding leidt tot discomfort

of pijn door statische belasting van bijvoorbeeld spieren, pezen, ligamenten en gewrichten. In een studie van TNO (Bronkhorst, 2007) werd aangetoond dat het wel verschil maakt welke houding je lang moet volhouden. Ongunstige houdingen (asymmetrisch zitten, zonder rugsteun zitten, op het bureau hangen) geven eerder discomfort dan de aangeraden ergonomische houding. In hetzelfde onderzoek werd gevonden dat ongunstige houdingen leiden tot lagere productiviteit.

Intussen lijkt er in de literatuur ook een relatie te zijn tussen het vele langdurige zitten en algemene gezondheidsproblematiek zoals diabetes en hart- en vaatziekten, zelfs als je sportief bent maar daarnaast overwegend zit. In een recent 'Position Statement' (Hendriksen et al., 2013) wordt dit probleem belicht. Het blijkt dat de tijd die we zittend doorbrengen nog steeds toeneemt. Dat is een optelsom van vrije tijd, reistijd en werktijd. Je kunt zeggen dat we een sedentaire (zittende) leefstijl hebben ontwikkeld. Een groot deel van het zitten vind plaats in de werksituatie. Dat betekent dat daar een aanknopingspunt kan liggen voor gezondheids promotie-interventies.

De meeste studies over sedentair gedrag zijn gebaseerd op vragenlijsten of persoonsgebonden meetapparatuur. Het is met deze methoden lastig om gedetailleerde zitpatronen op een werkdag te analyseren (Clark, 2006). Hendriksen et al. (2013) hebben behoefte aan betrouwbare en valide meetinstrumenten voor het in kaart brengen van zitgedrag. Met name persoonsgebonden accelerometers worden vaak ingezet (MaCrady, 2009; Chantin, 2010; Ryan, 2011). Uit deze onderzoeken blijkt dat mensen op werkdagen meer zitten en minder lopen of staan dan op vrije dagen. Het is ook mogelijk om kantoorstoelen te voorzien van sensoren die aanwezigheid kunnen vaststellen of zelfs houdingen kunnen voorspellen (Tan, 2001; Mutlu, 2007; Netten, 2011). Hiermee kun je in meer detail het daadwerkelijke zitgedrag op de stoel monitoren.

TU Delft heeft in de afgelopen jaren onderzoek gedaan rondom een bureaustoel (Smart Chair, BMA Ergonomics Zwolle) die in staat is om zitgedrag te monitoren en hierover feedback te geven aan de gebruiker via een trilsignaal en een label aan de stoel. De studies waren gericht op het effect van deze feedback over zitgedrag. De data uit dat onderzoek is gebruikt om de sedentaire componenten van zitprofielen te evalueren. In dit artikel brengen we van 41 kantoorwerkers sedentair gedrag in kaart.

## Onderzoekopzet

In de periode van oktober tot en met december 2010 is een veldstudie uitgevoerd met de Smart Chair.

## Proefpersonen

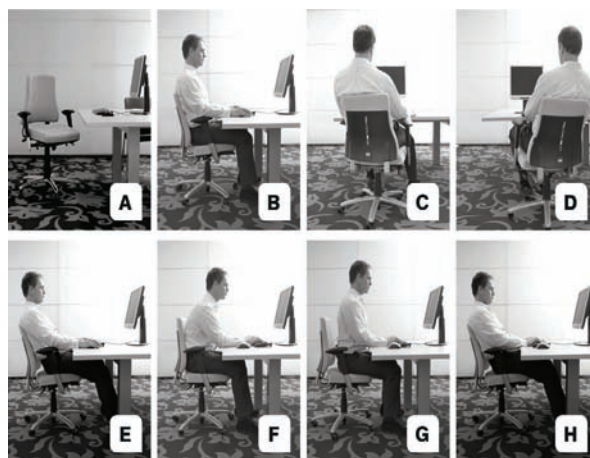
Deelnemers waren medewerkers van een grote financiële instelling in Brussel die ten minste drie dagen per week

werken, ten minste vier uur per dag werken aan een bureau met computer en in de afgelopen zes maanden geen klachten hadden aan het houdings- en bewegingsapparaat. In totaal 41 proefpersonen (19 vrouwen, 22 mannen) hebben zich vrijwillig opgegeven en hebben getekend voor informed consent. De proefpersonen voerden hun normale werkzaamheden uit maar nu op een andere stoel.

De vrouwelijke deelnemers hadden een gemiddelde leeftijd van 42,4 jaar (sd 8.6), een gemiddelde lengte van 166,1 cm (sd 5.9) en een gemiddeld lichaamsgewicht van 70,0 kg (sd 12.2). De mannelijke deelnemers hadden een gemiddelde leeftijd van 46,3 jaar (sd 9.9), een gemiddelde lengte van 179,0 cm (sd 6.2) en een gemiddeld lichaamsgewicht van 84,2 kg (sd 11.3).

## Meetinstrument: Smart Chair

Het onderzoek in deze studie maakte gebruik van een prototype van de Smart Chair, waarvan inmiddels een versie op de markt is gebracht. De stoel berekent de houding waarin de gebruiker zit op basis van drukwaarden van sensoren in de zitting en rugsteun. De stoel slaat de gegevens op in een intern geheugen. De houdingen die de stoel kan onderscheiden staan afgebeeld in afbeelding 1. In dit artikel maken we gebruik van de situatie niet-zitten versus zitten (in welke houding dan ook).



**Afbeelding 1. Houdingen die de Smart Chair onderscheidt: A = Niet zitten, B = Basishouding, C = Links, D = Rechts, E = Slecht contact met onderrug, F = Slecht contact met bovenrug, G = Puntje van de stoel, H = Onderuitgezakt**

Een trilsignaal in de zitting van de stoel zorgt voor directe feedback. De gebruiker ontvangt dat signaal als hij of zij in het voorafgaande uur minder dan 50% van de zittijd in de basishouding heeft gezeten. Op een label aan de zijkant van de zitting kan de gebruiker de meest voorkomende houding van het afgelopen uur zien. Door op het label te drukken kan de gebruiker ook de actuele zithouding zien, om te proberen de best ondersteunde zitpositie te vinden (afbeelding 2).



**Afbeelding 2. Label voor visuele feedback over zithoudingen (functioneel studiemodel)**

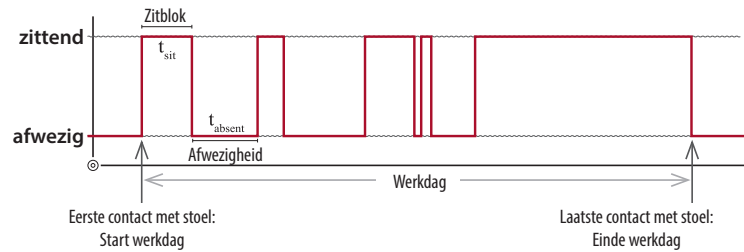
### Opzet van het onderzoek

De deelnemers hebben de Smart Chair gedurende acht weken gebruikt. De Smart Chair heeft de aangenomen zithoudingen en -tijden op werkdagen vastgesteld. De eerste twee weken zijn gebruikt als nulmeting van het normale zitgedrag. In deze periode kregen de proefpersonen een stoel waarmee de houdingen werden meten, maar ze kregen geen instructies of feedback.

Na de twee controleweken kreeg iedereen een zitinstructie van een expert en werd men ingedeeld in een interventiegroep (afbeelding 3). Groep A kreeg na drie weken alle slimme functionaliteiten (label plus trilsignaal), terwijl groep B direct de slimme functionaliteiten kreeg gedurende zes weken. De effecten van de feedback zijn beschreven in Netten et al. (2011). In dit artikel wordt de data uit de veldstudie gebruikt om zitpatronen te evalueren.

### Data-analyse

Om patronen van zitduur tijdens kantoorwerk te evalueren is bekeken hoe lang gebruikers aaneengesloten op hun stoel zitten en hoe vaak ze van de stoel af gaan. Voor elke deelnemer is berekend: de duur van zitmomenten ( $t_{sit}$ ), de duur van 'niet-zit'-momenten ( $t_{absent}$ ), het aantal zitmomenten en het aantal 'niet-zit'-momenten per werkdag en de totale duur van een werkdag (afbeelding 4). De lengte van een werkdag is gedefinieerd als de tijd tussen het eerste en het laatste contact met de stoel op die dag. Een zitmoment



**Afbeelding 4. Parameters van zitpatroon**

is de lengte van een tijdsinterval waarin de stoel aanwezigheid meet niet langer dan 60 seconden onderbroken door 'niet-zitten'. Zodra de stoel langer dan 60 seconden geen houdingen vaststelt, wordt dit als afwezigheid gezien.

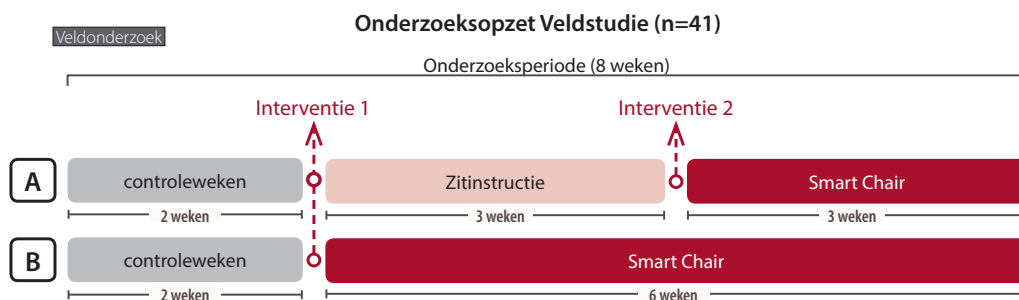
De berekende waarden zijn gemiddeld voor de subgroepen (interventiegroepen A en B) weergegeven, gesplitst tussen de controleweken en alle interventieweken samen. De zitpatronen zijn geanalyseerd volgens de richtlijnen die Ryan et al. (2011) beschrijven. Het betreft drie algemene aanbevelingen, die experts doen over de tijd die aaneengesloten gezeten zou mogen worden. Een wetenschappelijke validatie voor de richtlijnen ontbreekt nog, maar ze kunnen goed dienen om de werkelijke situatie te kunnen beschrijven. De aanbevelingen zijn: maximaal 20, 30 of 55 minuten aaneengesloten zitten.

### Resultaten

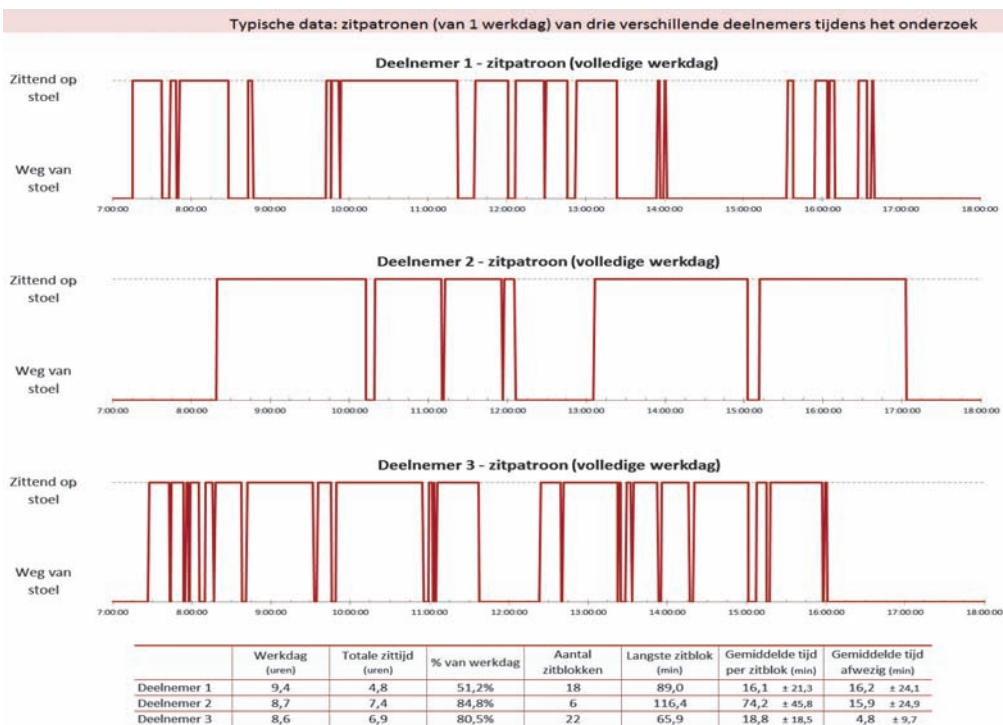
De 41 deelnemers hebben gezamenlijk 1098 werkdagen meegedaan aan het onderzoek. Door technische problemen konden 134 dagen (12%) niet worden meegenomen in de data-analyse.

### Typische zitpatronen

In afbeelding 5 is het zitpatroon op een typische dag van drie deelnemers weergegeven, op basis van de afwisseling tussen zitmomenten en niet-zitmomenten. Deze zitpatronen laten interessante verschillen zien in gemiddelde zittijd, duur van zitmomenten en aantal pauzemomenten langer dan 1 minuut. Deelnemer 2 zit bijvoorbeeld op deze dag bijna 7,5 uur (85% van de tijd) met weinig onderbrekingen. Deelnemer 3 daarentegen zit bijna net zolang, 6,9 uur (80% van de tijd) maar heeft veel meer onderbrekingen.



**Afbeelding 3. Onderzoekopzet van de veldstudie**



**Afbeelding 5. Typische data van drie deelnemers met verschillende zitpatronen op een werkdag.**

## Zitten versus afwezigheid

De gemiddelde duur van de totale zittijd per werkdag is voor de deelnemers van het onderzoek meer dan 5 uur (tabel 1). Voor degenen in onderzoeksgroep B zelfs rond de 5,5 uur per werkdag. Dit komt overeen met zo'n 65 tot 70% van de gemeten werkdag. Gemiddeld gaat men 10 tot 13 keer per dag meer dan 1 minuut van de stoel (gemiddeld 13 minuten). Blokken van aaneengesloten zitten duren gemiddeld zo'n 20 tot 30 minuten met uitschieters tot over 200 minuten (3 uur en 20 minuten aaneengesloten zitten).

## Zitrichtlijnen

Tabel 2 laat zien hoe de deelnemers met hun zitgedrag 'scoren' ten opzichte van drie verschillende richtlijnen. Te zien is dat niemand elke dag aan een van de richtlijnen van Ryan et al. (2011) voldoet. 85% van de deelnemers neemt wel op een aantal dagen pauzes van minimaal 5 minuten per uur. Maar dat is slechts op 177 van 964 gemeten werkdagen. De andere dagen heeft men dus één of meerdere blokken van zitten langer dan 55 minuten aaneengesloten. De 30 minuten- en 20 minuten-richtlijnen haalt bijna niemand op werkdagen.

Afhankelijk van de gebruikte richtlijn (respectievelijk 55, 30 of 20 minuten blokken) is gemiddeld ongeveer 50%, 70% of 83% van de zittijd op een werkdag als sedentair te classificeren.

## Discussie

De deelnemers in dit onderzoek hebben blijkbaar veel bureaugebonden activiteiten waarbij men gaat zitten. Daarbij valt op dat over het geheel genomen veel wordt gezeten, maar ook dat dat vaak langdurig is zonder onderbrekingen. Men zit zomaar meer dan 55 minuten achter elkaar. De richtlijn om maximaal 20 minuten achtereen te zitten wordt bijna nooit gehaald.

Maar hoelang zal men de werktaken nog bureaugebonden uitvoeren? De inschatting is dat het zitten zelf niet afneemt, eerder toeneemt. We kunnen steeds vaker plaats- en tijdonafhankelijk werken door de inzet van technologie. De werkomgeving is echter lang niet altijd erop ingericht om het werk zo ergonomisch mogelijk te kunnen doen. Ongunstige (statische) werkhoudingen hebben een negatieve invloed op comfort en werkprestatie (Bronkhorst,

Subgroep	Werkdag totale tijd		Totale zittijd op werkdag		Afwezig van stoel (Absentie van stoel)				Zitblokken (onafgebroken intervallen van zittijd)			
	Gemiddeld (uren)	sd (uren)	Gemiddeld (uren)	% van werkdag	Gemiddeld (min)	sd (min)	Max (min)	gem. aantal per werkdag	Gemiddeld (min)	sd (min)	Max (min)	gem. aantal per werkdag
<b>A</b>												
controle conditie	8,04	1,44	5,22	64,8%	14,1	24,9	253,8	12,1	24,0	25,6	181,7	13,1
test conditie	7,98	1,23	5,08	63,6%	13,4	26,7	388,3	13,0	21,7	24,1	208,7	14,0
<b>B</b>												
controle conditie	8,00	1,11	5,72	71,5%	13,6	25,5	257,1	10,1	31,0	31,4	206,1	11,1
test conditie	7,76	1,60	5,42	69,8%	13,4	25,5	284,7	10,5	28,3	29,2	200,4	11,5

**Tabel 1. Gemiddelde duur van zitmomenten en afwezigheid per onderzoeksgroep per werkdag**

		Naleving van zitrichtlijn op een totaal van 964 ziddagen (n=41)								
		richtlijn: 20 min			30 min			55 min		
		avg	sd	range	avg	sd	range	avg	sd	range
Gemiddeld aantal zitblokken langer dan richtlijn (aantal/werkdag)	controle conditie	5,7	1,8	1 - 9	4,2	1,6	0 - 8	1,8	1,2	0 - 6
	test conditie	5,5	1,9	0 - 11	3,9	1,7	0 - 9	1,6	1,2	0 - 5
Gemiddeld aantal zitblokken langer dan richtlijn (%)	controle conditie	53%	20%		41%	21%		23%	18%	
	test conditie	49%	20%		37%	20%		21%	15%	
Cumulatieve zittijd (gemiddeld naar werkdag) van zitblokken langer dan aangeraden (uur/werkdag)	controle conditie	4,8	1,6	0,4 - 8,3	4,2	1,7	0,5 - 7,6	3,0	1,6	0,9 - 7,2
	test conditie	4,4	1,6	0,4 - 8,4	3,8	1,7	0,5 - 8,4	2,8	1,5	0,9 - 6,9
Percentage cumulatieve zittijd van zitblokken langer dan aangeraden, relatief t.o.v. totale zittijd op een werkdag (%)	controle conditie	85%	12%		73%	18%		50%	21%	
	test conditie	82%	14%		69%	20%		48%	21%	
Aantal deelnemers die richtlijn elke dag nakomen		0			0			0		
Aantal deelnemers die richtlijn op een willekeurige dag nakomen		2 (5% van populatie) gezien op 3 dagen			9 (22% van populatie) gezien op 17 dagen			35 (85% van populatie) gezien op 177 dagen		

**Tabel 2. Aantal zitblokken, totale zittijd langer dan aangeraden en aantal deelnemers dat voldoet aan drie verschillende zitrichtlijnen (gemiddelden en percentages voor de onderzoekspopulatie)**

2007). Verschillende vormen van lichaamssteuning en beweging kunnen gunstig zijn voor bepaalde taken. Voor de taken typen en nauwkeurig muiswerk blijkt de stoel in het algemeen de beste prestatie te geven, maar lezen gaat beter wanneer men in beweging is (Commissaris et al., 2011)!

In onze veldstudie (Netten & Goossens, 2011) bleek dat een goede persoonlijke instructie over het gebruik van de stoel al een positief effect heeft op de geobserveerde zithoudingen in een periode van acht weken. Smart feedback door een trilsignaal en een label geeft daarop nog een extra verbetering van de zithouding. Je zou kunnen zeggen dat de feedback het effect van de instructie versterkt. De feedback in deze studie was niet gericht op het verkorten van de totale zittijd of de duur van de zitblokken. Dat lijkt echter een logische volgende stap.

In een kantooromgeving is het door de inzet van technologie goed mogelijk het sedentaire gedrag van de werkers op kantoor te volgen. Tot nu toe werkt men vaak met zelfgerapporteerde duur van zitten op het werk en in vrije tijd. Die gegevens (Hendriksen et al., 2013) zijn waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke zittijden.

Als we beter in kaart kunnen brengen wat iemands zitgedrag is bij bepaalde taken, dan is het ook mogelijk om de juiste feedback daarover te geven. Enerzijds door de werkers bewust te maken van hun eigen gedrag en de effecten daarvan (zowel negatief als positief). Anderzijds door geschikte interventies aan te bieden. De werker kan door het systeem worden uitgenodigd om die interventies (intuïtief) te gaan gebruiken. Dat kan bijvoorbeeld het gebruik van speciaal meubilair zijn, zoals zit/sta-tafels of een fiets-trainapparaat met werkblad (fietsbewegingen tijdens het werk). Als je zitplek echt iets van zitten weet, kan die je nog wat leren!

## Referenties

- Beeldschermrichtlijn (1990): Richtlijn 90/270/EEG van de Raad van 29 mei 1990 betreffende minimumvoorschriften inzake veiligheid en gezondheid met betrekking tot het werken met beeldschermapparatuur. Bronkhorst, R.E., et al. (2007). Bouwstenen voor de ontwikkeling van een E-Seat (TNO rapport: R071076/031-11304).
- Commissaris, D. et al. (april 2011). De dynamische kantoorwerkplek. Verslag van een pilot, de rol van ergonomen en een toekomstvisie. *Tijdschrift voor Ergonomie*, 36, 28-31.
- Chastin, S.F.M., & Granat, M.H. (2010). Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. *Gait and Posture*, 31(1), 82-86.
- Clark, B.K. et al. (2011). Validity of self-reported measures of workplace sitting time and breaks in sitting time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(10), 1907-1912.
- Hendriksen, I.J.M. et al. (2013). Position Statement. Langdurig zitten : een nieuwe bedreiging voor onze gezondheid! *Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen*, 9(1), 22-25.
- McCrary, S.K., & Levine, J.A. (2009). Sedentariness at work: How much do we really sit. *Obesity*, 17(11), 2103-2105.
- Mutlu, B. et al. (2007). Robust, Low-Cost, Non-Intrusive Recognition of Seated Postures. In *Proceedings of 20th ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'07)*, Newport, RI.
- Netten, M.P., & Goossens, R.H.M. (2011). *Gebruiksonderzoek 2.0 naar de Smart Chair*. Delft: Delft University of Technology, fac. Industrieel Ontwerpen, sectie Applied Ergonomics and Design.
- Ryan, C.G., et al. (2011). Sitting patterns at work: Objective measurement of adherence to current recommendations. *Ergonomics*, 54(6), 531-538.
- Tan, H.Z. et al. (2001). A Sensing Chair Using Pressure Distribution Sensors, IEEE/ASME Trans. *Mechatronics*,(6)3, 261-268.
- Zheng, Y, & Morrell, J.B. (2010). A vibrotactile feedback approach to posture guidance. Haptics Symposium, 2010 IEEE, pp. 351-358. Waltham, Massachusetts, USA (Boston Area).