

Zitgedrag van beeldschermwerkers: een veldstudie.

Dianne A.C.M. Commissaris, Karen (C.)N. Reijneveld, Max G. Feltham
en Sandra M. Eikhout.

Om een 'slimme' kantoorstoel te kunnen ontwikkelen die het zitgedrag van beeldschermwerkers registreert, evalueert en bijstuurt, is het natuurlijk voorkomende zitgedrag onderzocht bij medewerkers van drie Nederlandse bedrijven. In totaal 47 proefpersonen werden geobserveerd gedurende 45 minuten. Houdingen, bewegingen, juistheid van stoelinstelling en periodes van niet-zitten werden geregistreerd. Ondanks grote interindividuele variatie in zitgedrag, zijn de volgende voorkeurspatronen gevonden: romp recht, dus niet hol of bol, en verticaal, en beide armen ondersteund. De door veel ergonomen geadviseerde zithouding kwam 8 minuten/uur voor, 24% van de geobserveerden had de stoel goed ingesteld, en men zat 8% van de tijd niet op de stoel. Houdingsveranderingen kwamen het vaakst voor in de armen, het minst vaak in de zitpositie. De gevonden variatie in zitgedrag pleit voor een individuele bijsturing ervan. Sommige aspecten van ergonomische aanbevelingen (armondersteuning, rechte romp) lijken actief nageleefd of passief uitgelokt te worden door taak en/of kantoorstoel, andere aspecten (passende stoelinstelling) worden nog onvoldoende in praktijk gebracht.

Inleiding

In de kantoorwereld zien we de laatste jaren dat meubilair voorzien wordt van sensoren, elektronica en elektromotoren. Een Nederlandse fabrikant bracht bijvoorbeeld tafels en beeldschermsteunen op de markt, die zichzelf instellen op basis van de afme-

Informatie auteurs:

Ten tijde van de studie waren alle auteurs werkzaam bij TNO Kwaliteit van Leven te Hoofddorp.

Dr. Dianne Commissaris en Drs. Sandra Eikhout werken daar momenteel nog als projectleider/adviseur en als onderzoekers. Max Feltham is momenteel met een promotie-onderzoek bezig aan de Manchester Metropolitan University in Alsager, Engeland.

Correspondentieadres:

*Dr. Dianne A.C.M. Commissaris, TNO Kwaliteit van Leven,
Postbus 718, 2130 AS Hoofddorp,
T 023-5549984, E: dianne.commissaris@tno.nl*

tingen van de gebruiker. Er zijn kantoorstoelen met een zitting die roteert in het transversale vlak en zo de wervelkolom van de gebruiker in beweging houdt. Een andere Nederlandse fabrikant heeft een meetstoel ontwikkeld met afschuifkracht- en druksensoren om de gebruiker te begeleiden in het vinden van een persoonlijk juiste stoelinstelling.

Bovenstaande voorbeelden van 'intelligent kantoormeubilair' hebben als doel het zitcomfort en de belasting van het lichaam te optimaliseren tijdens langdurig zitten. Dit doen ze op twee manieren: 1) zorgen voor een optimale instelling, waardoor de gebruiker een zithouding kan aannemen die het lichaam het minst belast (statisch concept) en 2) zorgen voor een continue beweging van de wervelkolom, waardoor de voeding ervan bevorderd wordt (passief dynamisch concept).

Over het eerste concept, de beste zithouding, bestaat veel discussie in wetenschap én praktijk, met name over de beste bekken- en wervelkolombelasting en -ondersteuning. Vergara & Page (2002) bijvoorbeeld schreven een toename in discomfort (ervaren onge-

mak) toe aan een holle rug en een voorwaarts gekanteld bekken. Snijders e.a. (2004) lieten echter zien dat een bolle rug in combinatie met een achterwaarts gekanteld bekken ligamenten in de lage rug onder spanning zet en op die manier tot discomfort zou kunnen leiden. De discussie in praktijk uit zich in de vele vormen en plaatsen van rugondersteuning.

Over het belang van bewegen, het tweede concept, is wel meer overeenstemming. Beweging is nodig voor de doorbloeding van spieren en de voeding van gewrichten en tussenwervelschijven. Onderzoek liet zien dat na elke macrobeweging (actieve verandering van zithouding) het discomfort tijdelijk afnam (Fujimaki & Noro, 2005), terwijl weinig beweging in de lage rug-/bekkenregio leidde tot een toename van discomfort (Vergara & Page, 2002). Ook passief bewegen, zoals gerealiseerd door de roterende zitting, is gunstig, omdat het de wervelkolom minder belast tijdens zitten dan een niet-roterende zitting (Deursen e.a., 2000).

Als volgende ontwikkeling in 'intelligent meubilair' zien wij een actief dynamisch concept: een stoel die actieve bewegingen van de gebruiker uitlokt. Dit concept voorziet in de toenemende behoefte aan en noodzaak van beweging van mensen, ook op het werk (Hildebrandt e.a., 2004). Om zo'n stoel te kunnen ontwikkelen, is kennis nodig over het natuurlijke zitgedrag van mensen. Hoe lang zit iemand in één houding? Hoe vaak beweegt men, en met welke lichaamsdelen? Is zitgedrag taakafhankelijk? Dit artikel geeft antwoord op deze vragen voor een groep beeldschermwerkers. De studie is onderdeel van een project waarin we een 'slimme kantoorstoel' ontwikkelen, een stoel die het zitgedrag van beeldschermwerkers meet, evalueert en bijstuurt in een richting die goed is voor hun gezondheid en hun werkprestatie. De veldstudie dient hierbij als voorbereiding op labexperimenten waarin de relatie tussen zitgedrag en parameters voor gezondheid en werkprestatie nader onderzocht wordt.

Methode

Proefpersonen, taken en stoelen

In totaal 47 beeldschermwerkers (22 mannen, 25 vrouwen) namen vrijwillig en zonder vergoeding deel aan de studie. Ze werkten bij 3 Nederlandse bedrijven en hadden de volgende taken: data inzake schriftelijke klachtenafhandeling invoeren (13 vrouwen, 2 mannen), in een call-center reizen uitzoeken en boeken (12 vrouwen, 3 mannen), en op een com-

puter tekenen, construeren van wafermachines (17 personen, allen man). De bedrijven waren geworven uit klantenbestanden van TNO (werkgever auteurs) en BMA Ergonomics BV (partner in deze studie), op basis van de drie typen taken die men wilde observeren: data-invoer, call-centerwerk en tekenen. Deze taken werden gekozen om een breed scala aan beeldschermwerk en bijbehorend zitgedrag te kunnen observeren. Een contactpersoon bij het bedrijf wierf de deelnemers. Alle proefpersonen voerden hun normale dagelijkse werkzaamheden uit, in principe zittend.

De geobserveerden werkten op een kantoorstoel met armsteunen en voldoende instelmogelijkheden, inclusief de mogelijkheid tot dynamisch zitten. Elk bedrijf had een ander merk kantoorstoel, maar alle geobserveerden binnen één bedrijf hadden dezelfde stoel. Men was zelf verantwoordelijk voor een juiste stoelinstelling. Het was niet bekend of men hiervoor training of voorlichting had gehad.

Observaties en geregistreerde parameters

Drie observatoren registreerden het zitgedrag van de deelnemers real-time en gedurende 45 minuten op een laptop uitgerust met observatiesoftware (The Observer, Noldus). Vooronderzoek op kantoor bij TNO leerde dat 30 minuten te kort was om een representatief beeld van het zitgedrag te krijgen, en 60 minuten te lang voor de observator om geconcentreerd te blijven. Elke observator observeerde in elk bedrijf. Om de betrouwbaarheid van de observaties te vergroten, was er vooraf instructie over en training in het te observeren zitgedrag. De observator zat op 3-5 meter afstand van de proefpersoon en registreerde de volgende parameters:

- houdingen: de duur van drie armhoudingen (0, 1 of 2 armen ondersteund), zes romphoudingen, zeven beenhoudingen, en drie posities van het zitvlak op de zitting. Binnen de romp is niet nader gekeken naar wervelkolomkromming en bekkenkanteling;
- bewegingen: het aantal macrobewegingen (verandering van arm-, romp- of beenhouding, of van zitpositie), het aantal microbewegingen (kleine bewegingen van de romp of benen zonder echt van houding te veranderen, zoals wiebelen of draaien met de romp, tikken met de voet), en het aantal periodes dat men niet zat en de duur ervan;
- of de stoel goed (dat wil zeggen ergonomisch correct) ingesteld was wat betreft zithoogte, zittediepte en armleniginghoogte, en of men een mogelijkheid tot dynamisch zitten had en deze ook benutte of niet ('beweegstand' aan/uit).

Figuur 1 illustreert de geobserveerde ondersteuning van de armen, de romphouding, beenhouding, en positie op de zitting. De combinatie A3-T1-L2-S3 wordt vaak geadviseerd als optimale zithouding, omdat de armen, bovenbenen en rug goed ondersteund zijn en vaten in de knieholtes niet afgekneld worden (TNO Arbeid, 2001; Verbeek, 1990; Voskamp e.a., 2004). De combinatie A3-T1-L2-S3 werd ook tijdens een expertbijeenkomst binnen het project waar deze veldstudie onderdeel van is, als minst belastend beoordeeld (Commissaris, 2005).

A1 Geen arm ondersteund	A2 Eén arm ondersteund	A3 Twee armen ondersteund
T1 Romp recht en rechtop	T2 Romp recht en voorover geleund	T3 Romp recht en achterover geleund
T4 Romp asymmetrisch d.w.z. zijwaarts gebogen	T5 Met bolle rug voorover gebogen zittende	T6 Met bolle rug achterover, onderuit gezakt zittende
L1 Benen parallel, kniehoek <90°	L2 Benen parallel, kniehoek 90°	L3 Benen parallel, kniehoek >90°
L4 Benen gekruist (op willekeurige plaats), kniehoek <90°	L5 Benen gekruist (op willekeurige plaats), kniehoek 90°	L6 Benen gekruist (op willekeurige plaats), kniehoek >90°
L7 Benen parallel, één knie <90°, één knie >90°	S1 Voor op zitting, rug geen contact met rugleuning	
S2 Midden op zitting, rug geen contact met rugleuning	S3 Achter op zitting, rug wel contact met rugleuning	

A: Arm ondersteuning
T: Romp houding
L: Been houding
S: Zit positie

Figuur 1 De geobserveerde houdingen en hun respectievelijke codes.

Dataverwerking en statistiek

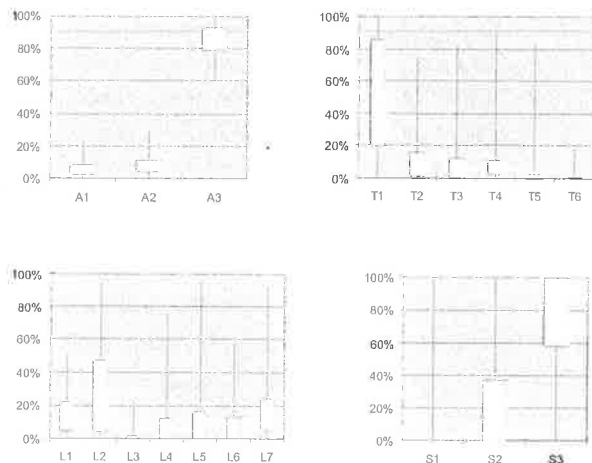
De ruwe data werden in Excel geïmporteerd en verder bewerkt. De duur van elke houding en het aantal micro- en macrobewegingen werd genormaliseerd naar 1 uur. Daartoe werd de tijd dat iemand niet op de stoel zat afgetrokken van de 45 minuten observatietijd, en deze zuivere zittijd werd gedeeld door 60 minuten. Voor macro- en microbewegingen werden drie subgroepen onderscheiden: 'weinig-bewegers' (≤ 20 e percentiel, P20), 'gemiddeld-bewegers' (P40-P60), en 'veel-bewegers' ($\geq P80$). Descriptieve statistiek (gemiddelde, standaarddeviatie, minimum, maximum, percentielwaarden) is uitgevoerd in Excel en statistische toetsing van verschillen in SPSS. Het effect van taak en geslacht op geobserveerde parameters is bepaald met een MANOVA en LSD post-hoc-test. Met een ANOVA en Tamhane post-hoc-test werden verschillen in geobserveerde parameters getoetst voor stoelinstelling (goed; niet-goed; onvoldoende gegevens) en lichaamsdeel (armen; romp; benen;

zitpositie), en met een gepaarde T-test voor houding (geadviseerd; niet-geadviseerd). Effecten en verschillen werden significant beoordeeld bij $p \leq 0,05$.

Resultaten

In welke houdingen zit men voornamelijk en hoe lang?

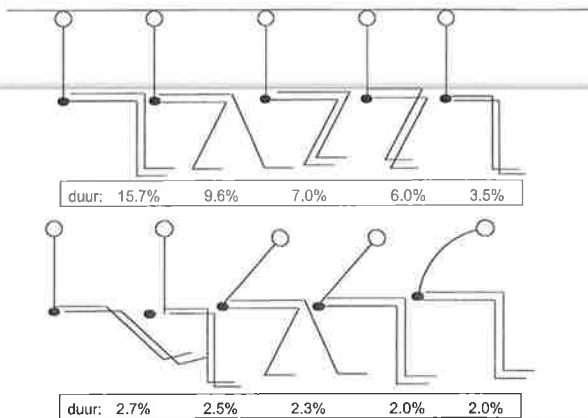
Figuur 2 laat zien dat de geobserveerden in praktijk alle houdingen wel een keer innemen. Wel is er een grote variatie in de tijd dat een bepaalde houding voorkomt. De houdingen A3, T1, L2, en S3 komen relatief langdurig voor ten opzichte van de andere houdingen, gemiddeld respectievelijk 85%, 55%, 28%, 73% van de zittijd. De houdingen T5 en T6, L3, en S1 komen daarentegen maar weinig voor: 75% van de mensen zit respectievelijk 2%, 0%, 2%, 0% of korter in die houding. Opvallend is dat er ook houdingen zijn waarin minimaal één persoon bijna de hele tijd zit ($> 90%$ zittijd); dit geldt bijvoorbeeld voor A3, T1, L2, L5, en alle 'S'-posities.



Figuur 2 Boxplots van de duur van de gemeten houdingen, in procent zittijd. Het witte balkje geeft de duur aan voor 25% (onderkant balkje) tot 75% (bovenkant) van de proefpersonen, terwijl de uiteinden van de verticale lijnen de kortst en langst gemeten duur aangeven ($n=47$).

Figuur 3 laat zien welke 10 zithoudingen we het meest geobserveerd hebben in praktijk. De armen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Interessant is dat bij de zes meest voorkomende houdingen de persoon rechtop zit, met rechte rug en achter op de zitting tegen de rugleuning. Alleen de beenhouding wisselt in die zes posities. Deze zes houdingen komen samen 45% van de zittijd voor.

De vaakgeadviseerde houdingen A3, T1, L2 en S3 komen afzonderlijk een groot deel van de tijd voor,



Figuur 3 Schematische weergave van de 10 meest voorkomende zithoudingen. Het zijn combinaties van romphouding, beenhouding en positie op de zitting, gebaseerd op de gemiddelde tijdsduur van alle proefpersonen. De eronder aangegeven duur is het gemiddelde percentage van de zittijd dat die combinatiehouding voorkomt.

maar in combinatie met elkaar slechts kortdurend (zie tabel 1). Er zijn mensen die nooit in de gecombineerd geadviseerde houding zitten (0 minuten), en er is één persoon die driekwart van de tijd (43 minuten) in die houding zit.

De geobserveerden zitten gemiddeld 3,5 van de 45 minuten (8%) niet op de stoel. De variatie in niet-zittijd is groot, van 0 tot 13,5 minuten (0-30%).

Hoe vaak verandert men van houding en hoeveel beweegt men? De geobserveerden veranderen tijdens het zitten gemiddeld 105 keer per uur van armhouding, 61 keer van romphouding, 28 keer van beenhouding en zes keer van zitpositie (zie tabel 2). Men beweegt het vaakst de armen; bijna vier keer zo vaak als de benen en bijna twee keer zo vaak als

de romp. Alleen in de groep 'weinig-bewegers' is het verschil in aantal arm- en rompbewegingen niet significant. Elke groep beweegt de romp circa twee keer zo vaak als de benen. De minste macrobewegingen treden op in zitpositie; de 'weinig-bewegers' gaan zelfs maar een keer per uur verzitten.

De geobserveerden hebben gemiddeld 35 microbewegingen in de romp en 100 in de benen, maar de spreiding rond dit gemiddelde is erg groot (zie tabel 2). In de groepen 'gemiddeld-bewegers' en 'veelbewegers' zien we significant meer microbewegingen in de benen dan in de romp. Dit is andersom bij de macrobewegingen; die zien we meer in de romp dan in de benen.

Het aantal microbewegingen in de benen blijkt afhankelijk te zijn van de beenhouding (zie tabel 2). In de niet-geadviseerde beenhoudingen zijn er meer microbewegingen dan in de geadviseerde houding. Voor de romp is er geen verschil in het aantal microbewegingen in de geadviseerde versus niet-geadviseerde houdingen.

Is het zitgedrag afhankelijk van taak, geslacht of stoelinstelling? Voor 11 variabelen is getoetst of taak (data-invoer, call-centerwerk, tekenen) of geslacht het zitgedrag beïnvloeden. Een effect van taak is gevonden op drie variabelen (zie tabel 3). De tekenaars/constructeurs zitten minder lang 'met rechte romp rechtop' dan de geobserveerden die data invoeren of call-centerwerk verrichten. Ook hebben tekenaars/constructeurs minder macrobewegingen in de armen dan de data-invoerders. Deze laatste hebben weer meer microbewegingen in de romp dan call-centermedewerkers.

Tabel 1. Duur (minuten per uur) van vaak-geadviseerde houdingen, afzonderlijk en in combinatie

	Twee armen ondersteund A3	Romp : recht en rechtop T1	Benen parallel L2	Kniehoek 90° S3	Combinatie van: A3 + T1 + L2 + S3
Gemiddelde duur, in minuten per uur zittijd (n=47) (minimum-maximum)	51,2 (36-59)	33,3 (0-60)	16,9 (0-57)	43,9 (0-60)	8,1 (0-43)

A3: twee armen ondersteund; T1: romp recht en rechtop; L2: benen parallel, kniehoek 90°;
S3: achter op zitting, rug contact met rugleuning.

Tabel 2 Aantal macrobewegingen van armen, romp, benen en zitpositie, en aantal microbewegingen van romp en benen.

	armen	romp	benen	zitpositie
Gemiddeld aantal macrobewegingen per uur zittijd				
hele groep (minimum-maximum)	105 (3-228)	61 (8-130)	28 (8-77)	6 (0-18)
'weinig-bewegers'	35*	22*	11	1
'gemiddeld-bewegers'	102	57	26	6
'veel-bewegers'	181	108	48	11

Gemiddeld aantal microbewegingen per uur zittijd	romp	benen	
hele groep (minimum-maximum)	35 (1-127)	100 (3-747)	
'weinig-bewegers'	8*	11*	
'gemiddeld-bewegers'	27	51	
'veel-bewegers'	83	309	
Gemiddeld aantal microbewegingen per uur zittijd	romp	benen	
in geadviseerde houding (standaard deviatie)	17 (22)	20# (28)	
in niet-geadviseerde houdingen (standaard deviatie)	18 (20)	80# (149)	

* GEEN significant verschil tussen twee *waardes in dezelfde groep (rij). Alle overige paarsgewijze vergelijkingen binnen dezelfde groep zijn wel significant ($p \leq 0,05$).

WEL significant verschil ($p \leq 0,05$) tussen deze twee waardes.

Geadviseerde houding voor romp is T1 (recht en rechtop), voor benen L2 (parallel, kniehoek 90°); alle overige romp- en beenhoudingen uit figuur 1 zijn niet-geadviseerde houdingen.

De zithoogte was voor 70% van de geobserveerden goed ingesteld, terwijl ze voor 23% te hoog en voor 4% te laag was ingesteld. De zitdiepte was voor 70% van de mensen goed, voor 23% te kort en voor 0% te lang. De armleningshoogte was voor 32% van de geobserveerden goed, voor 51% te laag en voor 4% te hoog. De mogelijkheid tot dynamisch zitten ('beweegstand') was in 15% van de gevallen niet aanwezig, terwijl 68% van de mensen deze mogelijkheid wel had maar niet benutte ('beweegstand uit') en 17% ze wel had en ook benutte ('beweegstand aan'). Tien geobserveerden hadden hun stoel goed ingesteld qua zithoogte, zitdiepte en armleningshoogte. Tweeëndertig deelnemers hadden hun stoel niet op al deze punten goed ingesteld en van 5 mensen hebben we niet alle gegevens. Of de geobserveerden hun stoel wel of niet goed ingesteld hebben, blijkt niet van invloed op het aantal macro- en microbewegingen van de romp en benen (zie tabel 4).

Discussie

Natuurlijk zitgedrag van beeldschermwerkers kent een grote variatie

In het geobserveerde zitgedrag valt de grote variatie in houdingen en bewegingen op. Deze variatie is niet toe te schrijven aan geslacht, noch aan het al dan niet goed ingesteld zijn van de stoel. Type taak had wel effect op een paar variabelen. De geobserveerden zaten minder lang met rechte romp rechtop bij tekenen met de computer dan bij de andere taken. Omdat tekenaars meer de muis en minder het toetsenbord gebruiken dan data-invoerders en call-centermedewerkers, worden zij wellicht minder gedwongen (of uitgenodigd) om rechtop achter het toetsenbord te zitten. Data die we hier niet gepresenteerd hebben, laten zien dat romphouding T3 (achterover geleund) en beenhouding L6 (benen gekruist, kniehoek $>90^\circ$) vaker voorkwamen bij de tekenaars dan in de andere groepen. Deze houding is te

Tabel 3 Duur van vaak-geadviseerde houdingen, afzonderlijk en in combinatie, en aantal macro- en microbewegingen voor elk van de 3 taken, en voor vrouwen en mannen.

	data invoer (n=15)	call-center werk (n=15)	tekenen (n=17)	vrouwen (n=25)	mannen (n=22)
Gemiddelde duur, in minuten per uur zittijd (standaard deviatie)					
geadviseerde armondersteuning (A3)	50,5 (4,5)	49,5 (7,0)	53,2 (4,5)	50,1 (6,1)	52,4 (4,7)
geadviseerde romphouding (T1)	39,9* (18,0)	39,5# (20,0)	21,9*# (20,7)	39,5 (18,4)	26,2 (22,1)
geadviseerde beenhouding (L2)	12,9 (18,1)	20,7 (17,0)	17,1 (16,4)	18,8 (18,5)	14,6 (15,4)
geadviseerde positie op zitting (S3)	43,1 (20,6)	49,1 (18,3)	40,0 (21,3)	45,2 (20,8)	42,3 (19,6)
geadviseerde combinatie houding (A3-T1-L2-S3)	5,3 (10,4)	12,7 (13,6)	6,7 (11,4)	10,0 (13,3)	6,0 (10,3)
Gemiddeld aantal per uur zittijd (standaard deviatie)					
macrobewegingen armen	127* (60)	102 (53)	88* (42)	112 (53)	97 (54)
macrobewegingen romp	61 (33)	69 (30)	54 (31)	67 (32)	55 (29)
macrobewegingen benen	25 (13)	31 (19)	28 (11)	28 (17)	28 (11)
macrobewegingen zitpositie	7 (3)	6 (5)	5 (3)	6 (4)	6 (3)
microbewegingen romp	50* (41)	25* (14)	32 (25)	35 (29)	36 (32)
microbewegingen benen	122 (178)	53 (52)	123 (174)	82 (141)	121 (158)

*, # significant verschil ($p \leq 0.05$) tussen twee *waardes of twee #waardes in dezelfde rij.

omschrijven als "relaxed" zitten. Dat de tekenaars meer met de muis werken, zou ook kunnen verklaren waarom zij minder macrobewegingen in de armen hebben dan de data-invoerders. Hun hand blijft langdurig aan de muis en staat zo weinig verandering in armhouding toe. We kunnen op grond van type taak niet goed verklaren waarom data-invoerders twee maal zo veel microbewegingen in de romp hebben dan call-centermedewerkers. Deze laatste zijn in hun taak minder aan toetsenbord en muis gebonden dan de data-invoerders, wat hen meer vrijheid geeft om te bewegen met de romp. Misschien maken ze geen gebruik van deze grotere vrijheid, omdat hun taak geconcentreerd luisteren vraagt en deze aandacht het best op te brengen is tijdens stil zitten. De call-centermedewerkers hadden ook minder microbewegingen in de benen dan de data-invoerders, echter dit was niet significant.

Door de grote variatie in zitgedrag hebben we niet meer significante effecten van type taak of geslacht gevonden. Tabel 3 laat voor veel variabelen weliswaar aanzienlijke verschillen in gemiddelde waardes tussen groepen zien, echter met grote standaarddeviaties. Om deze spreiding rond het gemiddelde te verkleinen zijn grotere subgroepen nodig. Dit bevelen we dan ook aan voor een volgend onderzoek.

Ondanks de grote interindividuele variatie, hebben we wel voorkeurspatronen gevonden: achter op de zitting, de rug in contact met de rugleuning, recht op met een rechte romp en beide armen ondersteund. De beenhouding varieert daarbij, met een lichte voorkeur voor parallel in een kniehoek van 90°. Deze voorkeuren komen overeen met de zithouding die vaak geadviseerd wordt als de optimale houding voor beeldschermwerk (TNO Arbeid, 2001; Verbeek, 1990; Voskamp e.a., 2004). Het is niet aan te geven of deze optimale houding uitgelokt werd door de taak, of dat de geobserveerden erin getraind waren of dat collega's elkaar wijzen op goede en slechte houdingen.

De relatie tussen zitgedrag en gezondheid en discomfort

In de inleiding werd al kort gesproken over de gezondheidskant van zittend (beeldscherm-)werk. We kunnen daar het volgende aan toevoegen. Langdurig zitten vormt op zich geen risico voor lage rugklachten, maar wel als het voorkomt in combinatie met trillingen, zoals in een vrachtauto, of stress (Nordin, 2004). Voor nekkklachten is een relatie met langdurig zitten wel aangetoond (Ariëns, 2001). Wat korte termijn verschijnselen betreft, is bekend dat

Tabel 4 Aantal macro- en microbewegingen op een wel versus niet goed ingestelde stoel.

	stoel goed ingesteld (n=10)	stoel niet goed ingesteld (n=32)	onvoldoende gegevens (n=5)	p-waar- de
Gemiddeld aantal per uur zittijd (standaard deviatie)				
macrobewegingen romp	46 (30)	66 (31)	61 (28)	0,211
macrobewegingen benen	30 (13)	27 (13)	32 (26)	0,704
microbewegingen romp	23 (20)	40 (33)	28 (20)	0,261
microbewegingen benen	36 (22)	129 (173)	44 (39)	0,150

langdurig zitten gepaard gaat met een toename van discomfort in de lage rug (Looze e.a., 2003), en dat actieve macrobewegingen dit discomfort tijdelijk doen afnemen (Fujimaki & Noro, 2005). Het type kantoorstoel blijkt deze parameters te beïnvloeden: minder macrobewegingen en minder afname van discomfort in een stoel die kanteling van het bekken belet, ten opzichte van een stoel die dat toestaat (Fujimaki & Noro, 2005). Ook passief bewegen, zoals gerealiseerd door de roterende zitting, is gunstig: na 1 uur zittend werken was de wervelkolomlengte toegenomen, terwijl die waarde afnam op een niet-roterende zitting (Deursen e.a., 2000). Ook drie uur zittend werken op een dynamische stoel gaf een verlenging van de wervelkolom te zien, terwijl de lengte niet toe- of afnam op een vaste stoel (Looze e.a., 2000). Lengteverandering van de wervelkolom wordt gezien als maat voor de rugbelasting, waarbij een lengteafname duidt op belasting (Hol e.a., 1992) en lengtetoeename op ontlasting (Deursen e.a., 2000). De mogelijkheden en beperkingen van de veldstudie In deze studie hebben we natuurlijk zitgedrag in praktijk geobserveerd, zonder interventies van onze kant. De observaties zijn van waarde voor de ontwikkeling van de 'slimme' kantoorstoel, mits we relaties kunnen vinden tussen zitgedrag en discomfort, vermoeidheid en prestatie. Het heeft immers pas nut om een stoel met feedback te ontwikkelen als bijsturing van zitgedrag(-aspecten) leidt tot minder discomfort en vermoeidheid of het later optreden daarvan, en/of tot een betere prestatie. De resultaten uit de veldstudie dienen dan ook als input voor een labstudie, zodat we daarin zitgedrag onderzoeken dat ook daadwerkelijk voorkomt in praktijk (conform de 'getrapte aanpak' van de Looze e.a., 1995).

Het was niet het doel van de veldstudie om het zitgedrag van beeldschermwerkers in het algemeen

in kaart te brengen of om uitspraken te doen over het effect van taak (tekenen versus data-invoer versus call-centerwerk) op zitgedrag. Daartoe is een grotere studie nodig, met veel meer geobserveerden die bovendien random geselecteerd zijn uit de hele populatie van beeldschermwerkers. De door ons onderzochte populatie is te klein en te selectief om generalisatie van de resultaten naar de onderzochte taken/functies in het algemeen toe te laten.

Het was ook niet het doel van de veldstudie om het effect van soort of merk kantoorstoel op zitgedrag te inventariseren. We hebben de geobserveerden op hun eigen stoel laten werken en weten alleen dat in elk bedrijf een ander merk stoel gebruikt werd. Dit betekent dat gevonden verschillen in zitgedrag tussen de drie bedrijven niet alleen aan de uitgevoerde taak, maar ook aan de kantoorstoel toegekend zouden kunnen worden. Een nadere toewijzing van verschillen aan hetzij taak, hetzij stoel kunnen we echter niet maken, omdat we deze aspecten niet gecontroleerd hebben.

Het doel van de veldstudie was wel om praktijkgegevens over zitgedrag te verzamelen ter voorbereiding op onze labstudie en het ontwikkelen van een 'slimme' kantoorstoel. Dat doel is bereikt. In de reeds uitgevoerde labexperimenten hebben we zitgedrag dat in praktijk voorkomt gesimuleerd en onderzocht hoe dat gedrag discomfort en prestatie beïnvloedt. In een volgend artikel hopen we de resultaten van die studie te beschrijven.

Conclusie

Deze studie heeft natuurlijk zitgedrag van beeldschermwerkers in kaart gebracht. Alhoewel de inventarisatie ten doel had om informatie te verzamelen voor labexperimenten, zien we een aantal zaken die

relevant zijn voor de ergonomische praktijk. Ten eerste is een grote variatie in zitgedrag, in zichtbare houdingen en bewegingen van het lichaam tijdens zittend werk gevonden. Dit pleit voor een individuele benadering en bijsturing van ongewenst of minder gewenst zitgedrag, waarin eerst een individueel risicoprofiel opgemaakt wordt en waarin rekening gehouden wordt met persoonlijke voorkeurshoudingen en -bewegingen. Als tweede is gevonden dat de zes meest voorkomende houdingen (samen 45% van de tijd) ergonomisch gezien in orde zijn wat betreft romphouding en zitpositie. Ook maken de geobserveerden langdurig gebruik van arondersteuning. Belangrijke delen van de ergonomische boodschap lijken dus actief nageleefd of passief uitgelokt te worden door taak en/of kantoorstoel. Tot slot is het opvallend dat nog geen 25% van de geobserveerden zijn of haar stoel op alle punten goed had ingesteld. Voorlichting en training lijken nog steeds onvoldoende effect te sorteren, en mogelijk is meer succes te halen met automatisering of verregaande simplificering van de stoelinstellingsprocedure.

Dankwoord

We zijn veel dank verschuldigd aan de drie bedrijven en alle medewerkers die zo vriendelijk waren om gratis mee te werken aan deze studie. En we bedanken Marinka de Groot en Noortje Schoenmaker voor hun inzet en zorgvuldigheid bij het observeren van de proefpersonen.

Financiering

Deze veldstudie is onderdeel van het project E-seats, gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken. In de eerste fase van dit project is BMA Ergonomics BV uit Zwolle een partner van TNO.

Referenties

- Ariëns GAM. Work-related risk factors for neck pain. Amsterdam: VuMC. 2001; academisch proefschrift.
- Commissaris DACM. Expertsessie E-seats: beoordeling gezondheid- en prestatieaspecten van zithoudingen en zitgedrag. Hoofddorp: TNO Kwaliteit van Leven. 2005; vertrouwelijk rapport.
- Deursen DL van, Goossens RHM, Evers JJM, Helm FCT van der, Deursen LLJM van. Length of the spine while sitting on a new concept for an office chair. *Applied Ergonomics* 2000;31:95-98.
- Fujimaki G, Noro K. Sitting comfort of office chair design, In: Salvendy G (Ed.). *Human Computer Interaction International*. Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.. 2005: 7 pag.
- Hildebrandt VH, Ooijendijk WTM, Stiggelbout M, Hopman-Rock M. *Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2002/2003*. Hoofddorp: TNO Arbeid. 2004; ISBN 90 5986 105 1.
- Hol J, Stam C, Dieën J van. Lengteverandering van de wervelkolom als maat voor de belasting van de rug. *Tijdschrift voor Ergonomie* 1992;17:2-8.
- Looze MP de, Dieën JH van, Hermans V. Potentiële gezondheidseffecten van dynamische stoelen. *Tijdschrift voor Ergonomie* 2000;25:182-188.
- Looze MP de, Kuijt-Evers LFM, Dieën JH van. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics* 2003;46:985-998.
- Looze MP de, Visser B, Toussaint HM, Kuijer P. Onderzoek naar fysieke arbeidsbelasting vereist meestal getrapte aanpak. *Maandblad voor Arbeidsomstandigheden* 1995;71:133-135.
- Nordin M. Zusammenhang zwischen Sitzen und arbeitsbedingten Rückenschmerzen, In: Wilke HJ (Ed.). *Aachen: Ergomechanics Shaker Verlag*. 2005;10-35
- Snijders CJ, Hermans PFG, Niesing R, Spoor CW, Stoelckart R. The influence of slouching and lumbar support on iliolumbar ligaments, intervertebral discs and sacroiliac joints. *Clinical Biomechanics* 2004;19:323-329.
- TNO Arbeid. *RSI in de Hand Boek; Tips & Trucs voor beeldschermwerkers*. Hoofddorp: TNO Arbeid. 2001.
- Verbeek J. Zittend kantoorwerk: gezondheidskundig advies over afstelling meubilair. *Tijdschrift voor Ergonomie* 1990;15:13.
- Vergara M, Page A. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. *Applied Ergonomics* 2002;33:1-8.
- Voskamp P, Scheijndel PAM van, Peereboom KJ. *Handboek Ergonomie*. Alphen aan den Rijn: Kluwer. 2004; ISBN 90 13 01253 1.

Abstract

In the process of developing a 'smart' office chair that can measure, evaluate and correct the sitting behaviour of computer users, we investigated natural sitting behaviour in three Dutch companies. Forty-seven subjects were observed during 45 minutes. Postures, movements, correctness of chair adjustment, and non-sitting periods were observed. Despite a large inter-individual variation, subjects showed clear preferences: sitting with both arms supported and straight trunk. The sitting posture mostly advised by ergonomists, was seen for 8 minutes/hour, 24% of the observed had correct chair adjustment, and 8% of time was not spent on the chair. Postural changes occurred most often in the arms, least often in the sitting position. The observed variation in sitting behaviour advocates its individual correction. Some aspects of ergonomic recommendations (use arm support and sit straight) seem actively fulfilled or passively evoked by task and/or office chair. Others (correct chair adjustment), however, are still insufficiently realized. ☺