



Stoelontwerp in het kader van kenniswerk

Liesbeth Groenesteijn

Hoe zit u? Ervan uitgaande dat u zit terwijl u dit leest, sta (zit) dan eens stil bij hoe u eigenlijk zit. Waar zit u? Wat voor stoel heeft u? Welke stoelonderdelen benut u daadwerkelijk? In welke houding zit u? Beweegt u regelmatig of zit u juist veel stil? Ervaart u een comfortabele ondersteuning of juist discomfort? Zit u stabiel of glijdt u langzaam onderuit? Past de stoel u

Dit artikel is een samenvatting van het proefschrift dat Liesbeth Groenesteijn op 23 januari 2015 aan de TU Delft heeft verdedigd. Haar promotieonderzoek heeft ze uitgevoerd vanuit TNO en in samenwerking met de faculteit Industrieel Ontwerpen van de TU Delft. Tijdens het promotieonderzoek is zij begeleid door prof. dr. Peter Vink (TU Delft) en prof. dr. Michiel de Looze (VU Amsterdam).



qua lichaamsafmetingen? Is de stoel instelbaar? Is er, gezien het feit dat u waarschijnlijk nog wel langer zit, een mogelijk risico dat er pijnklachten in nek, schouders of rug gaan ontstaan? Biedt de stoel u een optimale ondersteuning voor de leestaak die u nu uitvoert? Al deze vragen, die gaan over de interactie tussen de gebruiker en de stoel, met de daarbij uitgevoerde taak en in een specifieke omgeving; daar gaat mijn proefschrift over. Het doel van dit onderzoeksproject was om input te creëren voor functioneel stoelontwerp om kenniswerkers optimaal te kunnen ondersteunen in hun werkzaamheden.

Door de wereldwijde toename van werknemers in de dienstverlenende sector (Soubotina, 2004; Eurostat 2012, Manyika et al., 2013) wordt steeds meer werk zittend verricht, vooralsnog voornamelijk in kantoren. Samen met de ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie én trends als Het Nieuwe Werken, zijn deze werknemers niet meer uitsluitend gebonden aan het traditionele kantoor en werkdagen van negen tot vijf (Blok et al., 2011). Veel van deze werknemers zitten echter veel uren per dag in een beperkt aantal werkhoudingen en met weinig fysieke inspanning. Deze manier van werken kan discomfort en klachten veroorzaken, met name in de nek- en schouderregio (o.a. Buckle & Devereux, 2002; Mani & Gerr, 2000; Choobineh et al., 2012). Als mogelijke consequentie geeft dit een afname van de werkprestatie. Daarom is het van belang om deze grote groep werkenden te faciliteren met een optimale zit-ondersteuning, die het discomfort en het risico op werkgerelateerde klachten beperkt en optimaal comfort biedt. De huidige taken en de huidige werkomgevingen spelen een belangrijke rol bij hoe de stoel wordt gebruikt. Echter, in relevant onderzoek en huidige

Over de auteurs



Dr. L. Groenesteijn, trainer en adviseur (arbeids)vitaliteit, Charly Green, Bilthoven.

foto: Job Jansweijer

liesbeth@charlygreen.nl

richtlijnen is daar nog weinig aandacht aan besteed. Er ontbreekt nog kennis over de effecten van huidige werktaken op werkhoudingen en welke consequenties dit heeft voor een optimaal stoelontwerp.

De onderzoeksdoelstelling was het verwerven van meer kennis over stoelontwerp in relatie tot kenniswerkactiviteiten, houding en bewegingsgedrag en(dis)comfort, teneinde inzicht te verkrijgen in optimaal functionele zitondersteuning. Dit project omvat onderzoek over de meest voorkomende werkomgevingen, zoals kantoren, treinen en in een thuissituatie. Daarbij werd gebruik gemaakt van bestaande ontwerpen of prototype stoelen. De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden bij het ontwerp en de evaluatie van zitondersteuning voor huidige en toekomstige kenniswerktaken in kantoren, openbaar vervoer of thuiswerkplekken.

Stoelontwerp en interactie met gebruikers

De interactie van stoelontwerp met gebruikers is in de eerste twee experimenten expliciet onderzocht. In het eerste experiment werden twee stoelontwerpen (een herontwerp en het origineel) door kenniswerkers geëvalueerd voor twee typen taken (computergebonden taken en niet-computergebonden taken). De stoelen verschilden van elkaar qua bedieningsknoppen, zitkussens en de instelbaarheid van de hoek van rugleuning van de originele stoel en het herontwerp. 70% van de proefpersonen gaf daarbij de voorkeur aan het herontwerp met betrekking tot de uitgevoerde taken. Ze vonden het herontwerp comfortabeler bij de niet-computergebonden taken, zoals lezen en telefoneren, met een grotere maximale rugleuninghoek van 124 graden. Tevens, werd meer bedieningsgemak en comfort ervaren bij de herontwerpstoel. Daarbij was ook minder tijd nodig om de armleningen en de dynamische modus in te stellen, door een meer intuïtief design. Deze resultaten indiceren dat het stoelontwerp bijdraagt aan optimale taakondersteuning in de beleving van werknemers.

Het tweede experiment richtte zich op hoe verschillende typen werknemers zich gedragen in interactie met het stoelontwerp. Twee typen werknemers, te weten werknemers die gebruik maken van flexibele werkplekken en werknemers met een vaste werkplek, zijn geobserveerd en bevestigd naar hun instelgedrag bij twee typen stoelen. Het onderzoek vond plaats in hun eigen werkomgeving en met hun eigen werkzaamheden. Werknemers met flexibele werkplekken stelden de stoelen daarbij vaker in, ook voor kortdurend gebruik, en waren sneller met een aantal instellingen in vergelijking tot de gebruikers van een vaste werkplek. De werknemers waren ook kritischer in hun beoordeling van het comfort van de stoelen. In het algemeen stelden



Afbeelding 1. Veldonderzoek met houdings- en bewegingsanalyse.


de gebruikers hun stoel weinig in. Slechts enkelen veranderden meer dan eenmaal per week de instellingen en men gebruikte dan slechts een paar van de instelopties. De insteltijd werd wel korter als de bedieningsmiddelen beter aangeduid werden en meer intuïtief gelokaliseerd waren. Een persoonlijke instructie verbeterde de kwaliteit van de instelling voor alle proefpersonen bij beide stoelen.

Het effect van diverse taken op houding, beweging en comfort

Het effect van werktaken op meer objectieve maten als lichaamshoudingen, spieractiviteit en bewegingsvariatie is onderzocht in een gesimuleerde kantooromgeving en in een veldonderzoek. Beide onderzoeken laten aanzienlijke effecten zien van de uitgevoerde taken op houdingen en beweeglijkheid. Er werden, ten opzichte van elkaar, veel verschillen gevonden tussen typen werkzaamheden, zoals correctiewerk, muisgebruik, sorteren van dossiers en telefoneren. De taken hadden zeer verschillende karakteristieken in bewegingsintensiteit, spieractiviteit, lichaamshoudingen en stoelposities. Voor een goed functioneel stoelontwerp betekent dit, dat al deze taakkarakteristieken moeten worden ondersteund om kenniswerkers optimaal te faciliteren in hun werkzaamheden.

In het veldonderzoek (zie afbeelding 1), waarbij kantoormedewerkers hun werkzaamheden uitvoerden in hun eigen werkomgeving, werd ook een comfortvragenlijst afgenomen. De comfortanalyse had als doel te onderzoeken of er een verband is tussen specifieke stoelkenmerken en specifieke taken. De gecategoriseerde taken als computerwerk, bureauwerk, telefoneren en overleggen hadden wederom sterk uiteenlopende houdings- en bewegingskarakteristieken. Er zijn indicaties gevonden dat een aantal voorkeuren voor specifieke dynamische stoeieigenschappen gerelateerd kunnen zijn aan specifieke taken en hun duur. Bijvoorbeeld dat bij bureauwerk met papieren documenten een drie-

Top 4 activiteiten	Houdingen en comfortcores							
Lezen	8	7	7		7			
Staren/slapen	6	8		6.5			6	
Converseren	6.5			8		5.5		7
Laptopwerk	7	7	7.5		7			



Tabel 1. Top 4 activiteiten, bijbehorende houdingen en comfortcores (schaal van 1-10: helemaal niet comfortabel-heel comfortabel).

dimensionaal bewegingsmechanisme in de zitting de voorkeur heeft. Er is echter nog meer onderzoek nodig om taakspecifieke comforteisen te kunnen verbinden aan stoelkenmerken.

Stoelondersteuning bij activiteiten in een mobiele omgeving

Effecten van taken en activiteiten die in een mobiele omgeving, namelijk in een trein, plaatsvonden zijn ook onderzocht. Naast werkzaamheden zijn ook ontspanningsactiviteiten van bijna achthonderd treinreizigers geobserveerd met bijbehorende houdingen en comfortcores. De meest voorkomende activiteiten van de reizigers waren: lezen, staren/slapen, converseren en laptopwerk. Laptopwerk werd daarbij gemiddeld het langste gedaan in vergelijking tot de andere activiteiten. Bij deze geobserveerde activiteiten werd een top 8 aan meest voorkomende houdingen bepaald (zie tabel 1). Per activiteit werden verschillende houdingen geobserveerd, maar er werden ook vergelijkbare houdingen gevonden die terugkwamen bij verschillende activiteiten. In comfortcores werden nauwelijks verschillen gevonden tussen de activiteiten, behalve voor het comfort van de hoofdsteun. Wel werden er indicaties gevonden dat de comfortcores behorende bij de vergelijkbare houdingen verschillend waren in combinatie met de verschillende activiteiten. De meerderheid van de treinreizigers gaf aan dat ze voor bijna alle activiteiten meer instelopties wilden om de stoel beter te kunnen afstellen op de uit te voeren activiteit. De uitkomsten van deze studie kunnen worden gebruikt voor stoelontwerpen voor openbaarvervoersvormen als treinen, bussen en vliegtuigen, maar ook voor stoelen in publieke ruimten om optimale ondersteuning te kunnen bieden aan de gebruiker met deze activiteiten.

Stoelontwerp voor het kijken naar een beeldscherm

Een stoelontwerp voor een specifieke taak of activiteit met als doel optimale ondersteuning hiervan, was de

focus van dit deelonderzoek. De ontwikkeling van een comfortabele stoel voor televisiekijken, die variatie in geobserveerde houdingen en variatie in lichaamsafmetingen van gebruikers kan ondersteunen, is geëvalueerd. Evaluatie van het prototype ontwerp (zie afbeelding 2) met gebruikers liet zien dat de verstelbare onderdelen, zoals de zijwaarts verplaatsbare armsteun en de meervoudig verstelbare voetsteun, de geobserveerde variaties goed ondersteunden. Het prototype stoel werd tevens comfortabel gevonden bij het kijken naar een beeldscherm. Er waren echter ook ontwerpaspecten die verbeterd konden in relatie tot deze activiteit, zoals de positionering van de hoofdsteun en de vorm en locatie van de lumbaal steun. De bevindingen van deze studie over de houdingen en de typerende stoelkenmerken bij deze activiteit kunnen ook input geven voor toekomstige werkplekken, waar muis en toetsenbord niet meer worden gebruikt. Nieuwe technologieën, zoals Kinect besturing of oogaansturing van computers, maken het mogelijk meer vrije houdingen met het lichaam aan te nemen, zoals de proefpersonen van deze studie deden.



Afbeelding 2. Prototype stoelontwerp van Dori van Rosmalen.

Met de kennis van nu

Uit de onderzoeken blijkt dat houdings- en bewegingsgedrag sterk worden beïnvloed door taakkenmerken. Tevens kan het ontwerp van stoelen bijdragen aan meer optimale ondersteuning van houdingen en comfort, in relatie tot uitgevoerde taken en activiteiten. Uit deze studies komen verschillende specifieke ontwerpaspecten naar voren die comfortabeler zijn en meer neutrale houdingen bieden. Instelbaarheid van stoelen en de bruikbaarheid daarvan is in verschillende onderzoeken van dit proefschrift aan bod gekomen. De conclusie is daarbij dat de bruikbaarheid van het ontwerp en het instelgedrag, dat verschilt per type gebruiker, erg belangrijk is voor het comfort en de kwaliteit van instellen. Ook het verbeteren van specifieke onderdelen verdient aandacht, daar waar de geëvalueerde stoelontwerpen nog geen optimale ondersteuning bieden voor huidige werktaken van kenniswerkers. Uit het huidige onderzoek is gebleken dat een betere ontwerpmatch met werktaken gerealiseerd kan worden op het gebied van instelbaarheid, bruikbaarheid en het ontwerp van onderdelen, met name hoofdsteun en lumbaal steun. In dit proefschrift worden ook richtingen aangegeven voor toekomstig onderzoek. Naast het in algemene zin verbeteren van de bruikbaarheid en het optimaliseren van de functionaliteit is het van belang aan te blijven sluiten bij de ontwikkeling in kenniswerktaken, werkorganisatie en nieuwe zitconcepten. Deze zullen er naar alle waarschijnlijkheid toe leiden dat er nieuwe houdingen, bewegingen en taakgerelateerde comfortpercepties zullen ontstaan. Vanwege die ontwikkelingen blijft het belangrijk om dit te onderzoeken om daarmee nieuwe ontwerpinput te leveren. Tevens zijn er maatschappelijke trends en ontwerptrends die vragen om nieuw onderzoek. Zowel 'global design' voor een breed spectrum aan gebruikers als 'customized design' voor een specifieke groep gebruikers of individuen vraagt om specifieke ontwerpcriteria om te komen tot de optimale passing met de beoogde gebruikers. Als laatste en zeer actuele richting wordt sedentair gedrag en de effecten van langdurig en frequent zitten genoemd. De potentiële gezondheidsrisico's hierbij (Hendriksen et al., 2013) vragen om nieuw onderzoek ter preventie. De uitdaging is hier om naast bewustzijnsverhoging de benodigde gedragsverandering te faciliteren vanuit een goed ontwerp.

Praktische aanbevelingen

Uit dit onderzoekproject komen zowel praktische aanbevelingen voor het ontwerp- en evaluatieproces als ontwerpspecificaties naar voren. Ten aanzien van het ontwerp- en evaluatieproces gaat het om de benodigde input voor het formuleren van de juiste vereisten voor een optimaal stoelontwerp. Verschillende stappen worden benoemd om gebruikers,

activiteiten/taken, omgevingskarakteristieken en de interactie te definiëren bij ontwerp en/of evaluatie. Variatie in gewoonten en kennis van gebruikers over een goede werkhouding en instelmogelijkheden is belangrijk om te specificeren in zowel het ontwerp- als selectieproces van zitondersteuning. Tevens worden methoden benoemd om de juiste gegevens te verwerven.

De ontwerpspecificaties gaan over instelbaarheid, gebruiksgemak en specifieke dimensionering bij de verschillende activiteiten. Bijvoorbeeld dat activiteiten als lezen of naar een scherm kijken een grotere rugleuninghoek behoeven, terwijl telefoneren of converseren meer vragen om een dynamische instelling van zitting en rugleuning gezien de bewegingsvariatie die hierbij gevonden is. Door de variatie aan taken van kenniswerkers biedt een optimaal ontwerp idealiter ook ondersteuning aan de diverse taken. Een meervoudig instelbaar ontwerp is nodig om de taakvariatie met de bijbehorende houdingen en bewegingen te faciliteren. Intuïtief ontwerp van de bedieningsmiddelen heeft daarbij een groot effect op comfort en gebruiksgemak. Van de bedienings- en gebruiksinstructie is aangetoond dat het bijdraagt aan de kwaliteit van de instelling.

Tot slot is er nog een aantal ontwerpuitdagingen aan te gaan. De hoofdsteun is een uitdagend element om de verschillende taken en houdingen comfortabel te ondersteunen. Voor toekomstig onderzoek en ontwerp lijken 'smart systems' veelbelovend om taakspecifieke houdingen en bewegingen te detecteren en automatisch en direct de kenniswerker te faciliteren in hun werkzaamheden.

Referenties

Buckle, P., Devereux, P.W. (2002). The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 33, 207-217.

Blok, M., Groenesteijn, L., Berg, C. van den, & Vink, P. (2011). New Ways of Working: A proposed framework and literature review. In: Robertson, M.M. (Ed.). *Ergonomics and Health Aspects*, HCII 2011. Berlin (etc.): Springer-Verlag: 3-12.

Chooibineh, A., Rahimifard, H., Jahangiri, M., & Mahmoodkhani, S. (2012). Musculoskeletal injuries and their associated risk factors in office workplaces. *Iran Occupational Health*, 8(4).

Eurostat Newsrelease, 2012. Labour Force Survey. STAT/12/142. 5 October 2012.

Hendriksen, I.J.M., Bernaards, C.M., Commissaris, D.A.C.M., Proper, K.I., Van Mechelen, & W., Hildebrandt, V.H. (2013). Langdurig zitten: een nieuwe bedreiging voor onze gezondheid; Positions Statement. *Tijdschrift Sociale Geneeskunde*, forum, 22-25.

Mani, L., Gerr, F. (2000). Work-related upper extremity musculoskeletal disorders. *Primary Care*, 27, 845-864.

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. *McKinsey Global Institute*. May 2013.

Soubbotina, T.P. (2004). Beyond Economic Growth: An Introduction to Sustainable Development 2nd Edition 2004 by World Bank, The International Bank for Reconstruction and Development, Washington, D.C. U.S.A.