

# De dynamische kantoorwerkplek

Verslag van een pilot, de rol van ergonomen en een toekomstvisie

Een aanzienlijk deel van de Nederlandse beroepsbevolking verricht zijn werk zonder noemenswaardige fysieke inspanning. Vanuit traditioneel ergonomisch oogpunt zou je kunnen zeggen: ‘mission accomplished’. Echter, te weinig fysieke inspanning is ongezond en als het werk dit uitlokt kun je spreken van een arbeidsrisico. In dit artikel beschrijven we een pilotstudie waarin is geprobeerd een veelvoorkomend voorbeeld van bewegingsarm werk (taken aan de computer) beweeglijker te maken. Naar aanleiding daarvan stellen we de rol van ergonomen ter discussie en kijken we naar de toekomst.

**Dianne Commissaris, Marjolein Douwes en Vincent Hildebrandt; TNO**

## *Informatie over de auteurs:*

Alle auteurs zijn werkzaam bij de onderzoeksorganisatie TNO. Doelgericht innoveren, dat is waar TNO voor staat. We ontwikkelen kennis niet om de kennis, maar om de praktische toepassing. Om nieuwe producten te creëren die het leven aangenamer en waardevoller maken, en die bedrijven helpen te innoveren. Om creatieve antwoorden te vinden op de vragen die de samenleving stelt.

Dr. Dianne Commissaris werkt als onderzoeker en projectleider op de afdeling Duurzame Arbeidsproductiviteit. Ze doet onderzoek naar mogelijkheden om lichamelijke activiteit te combineren met (computer)werk en naar de effecten van Het Nieuwe Werken op mens en organisatie.

Drs. Marjolein Douwes werkt als senior projectleider en onderzoeker op de afdeling Work & Health. Haar werk richt zich op het optimaliseren van de fysieke inspanning in werk, via bestrijding van enerzijds zwaar werk en anderzijds bewegingsarmoede.

Dr. Vincent Hildebrandt is senior onderzoeker en teamcoördinator volwassenen binnen het TNO-expertisecentrum LifeStyle en staf lid van het Onderzoekscentrum Bewegen, Arbeid en Gezondheid Body@work TNO Vumc ([www.bodyatwork.nl](http://www.bodyatwork.nl)).

## *Correspondentieadres:*

Dr. Dianne Commissaris  
TNO  
Postbus 718  
2130 AS Hoofddorp  
+31 88 866 5351  
[dianne.commissaris@tno.nl](mailto:dianne.commissaris@tno.nl)  
[www.tno.nl/bewegen](http://www.tno.nl/bewegen)

## **Gezondheidsrisico's van bewegingsarm werk**

Bewegingsarm werk heeft, volgens onze definitie, twee kenmerken. Ten eerste is er voor de uitvoering van het werk weinig lichaamsbeweging nodig. Dit gebeurt bij plaatsgebonden zittend of staand werk, en noemen we ‘fysiek inactief werk’ of ‘sedentair werk’ als het om zittend werk gaat. Het tweede kenmerk is het gebrek aan beweging of het gebrek aan gevarieerde beweging van hoofd, nek en schouders. Als dit wordt gecombineerd met geringe krachtuitoefening van de handen, heet dit werk ‘laagintensief werk’ en de bijbehorende belasting ‘laagintensieve belasting’. Het komt voor in taken waarbij de ogen en handen zich moeten beperken tot een klein kijk- respectievelijk werkgebied. Vaak gaan ‘fysiek inactief werk’ en ‘werk met laagintensieve belasting’ samen, maar niet altijd. Een chauffeur bijvoorbeeld heeft wel zittend werk, maar geen gebrek aan beweging van hoofd, nek en schouders (zie ook Commissaris en Douwes, 2010).

Bewegingsarm werk kent meerdere gezondheidsrisico's, die onafhankelijk van elkaar lijken te zijn.

Ten eerste vergroot de fysieke inactiviteit die bewegingsarm werk kenmerkt de kans op het ontstaan van chronische aandoeningen als diabetes en hart- en vaatziekten (USDHHS, 1996). Andersom heeft fysieke activiteit bewezen positieve effecten op gezondheidsproblemen als diabetes, hart- en vaatziekten, darmkanker, depressie en angststoornissen en op gezondheidsdeterminanten als vetpercentage, bloeddruk, cholesterolwaarden en botdichtheid (Pollock e.a., 1998).

Ten tweede komen er uit recent onderzoek steeds meer aanwijzingen dat ‘sedentair gedrag’ een onafhankelijke factor is in de ontwikkeling van diabetes, overgewicht en obesitas. Ook zijn er aanwijzingen voor een verband met het metabool syndroom (Proper en van Zaanen, 2008). Sedentair gedrag omvat activiteiten met een erg laag

energieverbruik, zoals televisiekijken, computeren, zitten op school of op het werk en liggen. Men spreekt van een onafhankelijk risico omdat sedentair gedrag per se de gezondheid nadelig beïnvloedt, ongeacht de hoeveelheid lichamelijke activiteit of sport in de niet-sedentaire tijd (Ekblom-Bak e.a., 2010). Dus ook voor mensen die in hun vrije tijd voldoende bewegen en sporten zijn er aanwijzingen dat een persoon met een zittend beroep een grotere kans op ziektes heeft dan een persoon met een lichamenlijk actief beroep.

Het laatste gezondheidsrisico van bewegingsarm werk is gekoppeld aan het gebrek aan (gevarieerde) beweging van

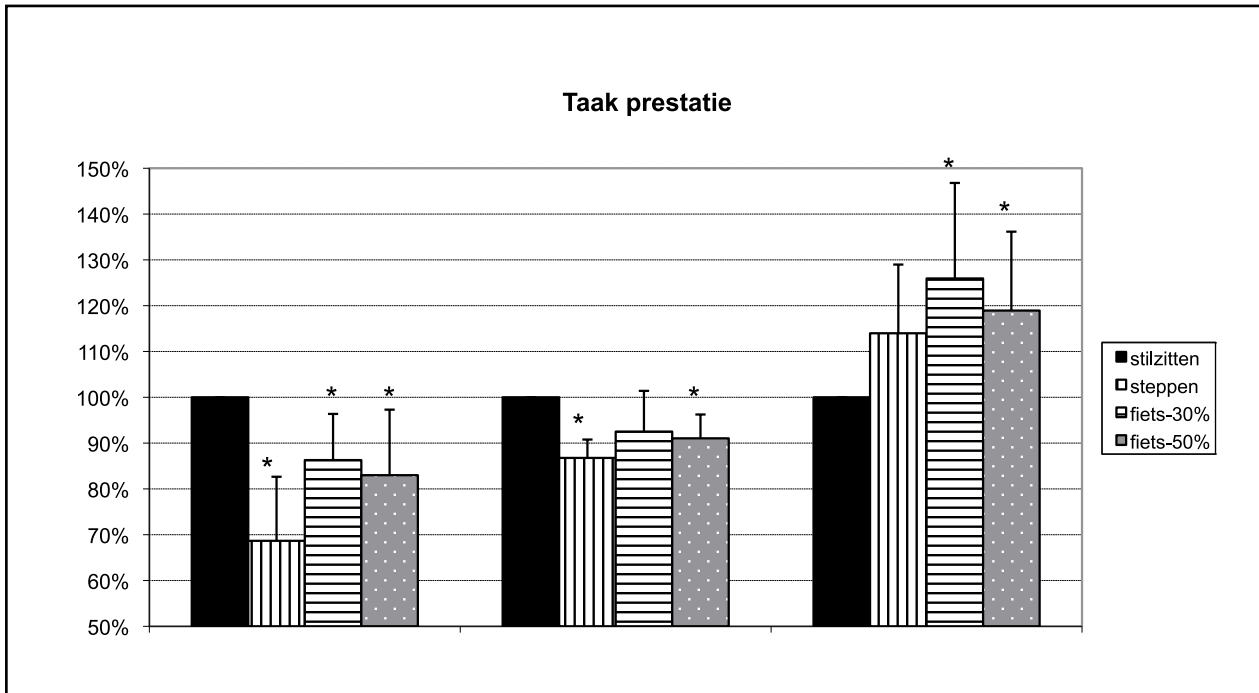
hoofd, nek en schouders dat voorkomt bij dit type werk. Dit risico is al geruime tijd bekend, namelijk onder de naam RSI ('repetitive strain injuries') of KANS ('klachten aan arm, nek en schouder'). Dit gebrek aan beweging of variatie zorgt voor een 'laagintensieve statische belasting' van de spieren in de nek-/schouderregio: 'een aanhoudende spierbelasting die lang volgehouden kan worden en waarbij houding en krachttuioefening niet of weinig variëren' (vertaald uit Sjøgaard en Jensen, 2006).

### Pilot fietsend computeren

In een pilotstudie met tien studenten (19-31 jaar, 1,75 m, 67 kg, 7 vrouwen) hebben we onderzocht welke vormen van



**Figuur 1. Experimentele opstelling met beeldscherm, toetsenbord en muis op een verhoogde tafel. Links is de conditie steppen zichtbaar, rechts de conditie fietsen**



**Figuur 2. De gemiddelde taakprestatie (met standaard deviatie) tijdens drie computertaken, uitgevoerd in vier fysieke inspanningscondities (n=10). Per taak zijn de waarden uitgedrukt als percentage van de stilzitconditie, welke op 100% is gesteld. Een sterretje markeert significante verschillen tussen de stilzit- en dynamische conditie ( $p < 0,05$ )**

fysieke inspanning te combineren zijn met gesimuleerde dagelijkse computertaken. De fysieke inspanningscondities waren (figuur 1):

- steppen op een stepapparaat;
- fietsen op een ergometer met een intensiteit van 30% van de (met een Åstrand-submaximaaltest vastgestelde) maximale inspanning ( $VO_2max$ );
- fietsen op een ergometer met een intensiteit van 50%  $VO_2max$ ;
- stilzitten op de fietsergometer, de controleconditie.

De uitgevoerde computertaken waren:

- nauwkeurig werken met de muis (doelen aanklikken) – 1 minuut;
- een tekst (in bovenste helft beeldscherm) overtypen (in onderste helft) zonder muisgebruik – 8 minuten;
- een tekst lezen (op het beeldscherm) – 3 minuten.

De drie computertaken werden in bovenstaande vaste volgorde uitgevoerd tijdens elk van de vier inspanningscondities. De condities werden in willekeurige volgorde aangeboden, behalve de stilzitconditie. Deze werd steeds als eerste uitgevoerd, zodat de proefpersonen nog niet vermoeid waren door de fiets- of stepinspanning. De hoogte van de tafel en ergometerzitting zijn per conditie afgestemd op de lengte en wensen van de proefpersoon. Het stepapparaat had een vaste hoogte.

Tijdens de serie computertaken werden de volgende parameters gemeten:

- taakprestatie: de benodigde tijd (muistaak), het aantal

correct getypte tekens (typetaak) en het aantal gelezen tekens (leestaak);

- door proefpersonen zelf ervaren taakprestatie en discomfort (12 vragen, speciaal ontworpen voor deze studie<sup>1</sup>, 7-punt Likert-schaal).

We hebben in deze pilotstudie ook de spieractiviteit van de M. Trapezius gemeten. Vanwege de gewenste omvang van dit artikel besteden we hier geen aandacht aan.

De data zijn geanalyseerd en getoetst met SPSS14.0. Om het effect van conditie op taakprestatie en subjectieve ervaringen te bepalen is een ANOVA met herhaalde metingen gebruikt, gevolgd door een Bonferroni post-hoc test. Er is tweezijdig getoetst met een significantieniveau van 0,05.

Het leveren van een fysieke inspanning blijkt een wisselend effect te hebben op de uitvoering van computertaken (figuur 2). De muistaak wordt 14 tot 31% langzamer uitgevoerd in de dynamische condities dan tijdens stilzitten. Ook de typetaak wordt langzamer uitgevoerd bij steppen (-13%) en fietsen op 50%  $VO_2max$  (-9%). Voor fietsen op 30%  $VO_2max$  is de afname niet significant. Verrassend is dat de leestaak aanzienlijk sneller uitgevoerd wordt tijdens fietsen op zowel 30%  $VO_2max$  (+26%) als op 50%  $VO_2max$  (+19%). Het steppen beïnvloedt de leessnelheid niet significant.

<sup>1</sup> Taakprestatie: vragen over snelheid van en fouten in werken, en gemak hanteren toetsenbord en muis. Discomfort: vragen over algemene vermoeidheid, pijn en lichamelijk ongemak, en specifiek over last in nek- en schouderspieren en kramp in spieren.

**Tabel 1. De subjectief ervaren taakprestatie en het subjectief ervaren lichaamsdiscomfort (gemiddelde met standaard deviatie) tijdens het uitvoeren van computertaken in vier fysieke inspanningscondities (n=10). Een lagere cumulatieve score betekent een positiever oordeel**

	stilst zitten	stappen	fietsen 30% VO <sub>2</sub> max	fietsen 50% VO <sub>2</sub> max
Cumulatieve score 4 vragen ervaren taakprestatie	11 (SD 6)	22 (SD 3)*	20 (SD 5)*	22 (SD 4)*
Cumulatieve score 8 vragen ervaren lichaamsdiscomfort	16 (SD 9)	30 (SD 7)*	24 (SD 7)†	31 (SD 6)*†

\* Significant verschil tussen stilzit- en dynamische conditie ( $p < 0.05$ )

† Significant verschil tussen twee dynamische condities ( $p < 0.05$ )

De vermindering van taakprestatie tijdens de muis- en type-taak is mogelijk te verklaren door de versturende invloed van de bewegingen van de armen en het bovenlichaam op de fijne motoriek die nodig is voor typen en muizen. Deze vermindering kan in theorie echter gecompenseerd worden door een positief effect van fysieke inspanning op taakprestatie. Diverse onderzoeken hebben namelijk laten zien dat submaximale, aërobe fysieke inspanning het proces van cognitieve informatieverwerking in stimulus-respons taken verbetert (Tomprowski, 2003; Coles en Tomporowski, 2008). In onze pilot was de fysieke inspanning submaximaal en de computertaken waren stimulus-responstaken. Het positieve effect hiervan komt goed naar voren tijdens de leestaak, die sneller uitgevoerd wordt tijdens fietsen dan tijdens stilstzitten. Dat we dit positieve effect niet zien tijdens typen en muizen, kan met twee zaken te maken hebben. Ten eerste is het lichaam tijdens stappen minder stabiel dan tijdens zitten. Het lichaamszwaartepunt ligt hoger boven het steunvlak en het ondergaat een grotere verticale verplaatsing. Armbewegingen zijn nodig tijdens het stappen (en ook tijdens lopen) om de balans te bewaren. Het bedienen van een toetsenbord en muis interfereert met deze armbewegingen, en vice versa, waardoor de taakprestatie van typen en muizen minder goed is tijdens stappen dan tijdens stilstzitten. Ook tijdens lopen op een lopende band, een 'walking workstation', is door anderen een verminderde prestatie van computertaken gevonden (Straker e.a., 2009; John e.a., 2009). Ten tweede hebben de armen tijdens fietsen een functie die ze mogelijk niet goed kunnen vervullen als ze tegelijkertijd invoermiddelen moeten bedienen. De handen houden het stuur vast en de armen bewegen mee met de bewegingen die de romp maakt om de trapbeweging van de benen te ondersteunen. Het lijkt er in onze studie op dat de interferentie van armbewegingen ten behoeve van fietsen versus invoermiddelen bedienen groter is bij fietsen met zwaardere weerstand, omdat we wel een afname in typesnelheid vinden bij 50% VO<sub>2</sub>max, maar niet bij 30% VO<sub>2</sub>max.

Naast taakprestatie is het ook relevant om te kijken naar de ervaringen van de proefpersonen. Deze staan in tabel 1.

De cumulatieve score van de ervaren taakprestatie is in alle dynamische condities significant slechter dan tijdens

stilstzitten. Er is geen verschil gevonden in ervaren taakprestatie tussen de dynamische condities. Proefpersonen hebben het idee dat ze sneller kunnen werken en minder fouten maken als ze stilstzitten. Ook het ervaren discomfort wordt in twee van de drie dynamische condities significant negatiever beoordeeld dan tijdens stilstzitten. Proefpersonen rapporteren meer pijn, ongemak en vermoeidheid tijdens het stappen en fietsen op 50% VO<sub>2</sub>max. Er is echter niet significant meer (of minder) discomfort tijdens het fietsen op 30% VO<sub>2</sub>max dan in tijdens stilstzitten.

## Hoe gezond en productief zou fietsend werken kunnen zijn?

Op basis van de pilotstudie en literatuur over het effect van fysieke inspanning op cognitieve informatieverwerking kunnen we voorzichtig een aantal stellingen poneren. Hoewel fietsend werken zou kunnen bijdragen aan het creëren van meer variatie in de belasting van structuren in de nek-/schouderregio, bespreken we dit aspect hier niet, omdat het buiten het eerder genoemde bereik valt.

1. Fietsen op 30% VO<sub>2</sub>max lijkt een kansrijke vorm van inspanning om te combineren met sommige computertaken, niet met alle. Uit deze pilot blijkt dat lezen sneller gaat, nauwkeurig werken met de muis langzamer en typen even snel. Om te voldoen aan de NNGB<sup>2</sup> is 30 minuten fietsen per dag voldoende; dit mag aaneengesloten of in periodes van 10 minuten.
2. Het gevonden positieve effect van fietsen op de leesnelheid is waarschijnlijk te danken aan 'exercise induced arousal', een tijdelijke verhoging van de beschikbare cognitieve energie die optreedt tijdens submaximale aërobe fysieke inspanning van maximaal 1 uur (Tomprowski, 2003). Inspanningstesten onder gestandaardiseerde omstandigheden hebben aangetoond dat de prestatie van stimulus-responstaken, op lager cognitief niveau, verbetert, maar de prestatie van taken op hoger cognitief niveau niet (Tomprowski, 2003; McMorris e.a., 2009).

2 NNGB: Nederlandse Norm Gezond Bewegen; volwassenen zonder overgewicht bewegen voldoende als ze minimaal 5 dagen in de week 30 minuten (60 minuten voor jongeren tot 18 jaar en volwassenen met overgewicht) matig intensief bewegen (Kemper e.a., 1999).

3. Voor kantoortaken is een prestatieverbetering door fysieke inspanning te verwachten voor stimulus-responstaken, bijvoorbeeld teksten corrigeren en opmaken, gegevensinvoer en eenvoudige spreadsheetbewerkingen (hypothese).
4. Voor kantoortaken is geen effect te verwachten op taken die een beroep doen op hogere cognitieve functies als creatief denken, problemen oplossen, nieuwe teksten typen en vooruit denken en plannen (hypothese).
5. Verder blijkt uit de literatuur dat het opslaan van informatie in het langetermijngeheugen verbetert tijdens fysieke inspanning (Tompsonski, 2003). Dus taken zoals een toespraak of presentatie voorbereiden, artikelen en rapporten lezen e.d. kunnen mogelijk baat hebben bij fietsen op een matig intensief niveau (hypothese).

Deze hypothesen zijn gebaseerd op onderzoek in laboratoriumsituaties en niet op onderzoek in een reële werksituatie. Het is erg belangrijk dat dit onderzoek er komt, omdat een steeds groter deel van het zittende kantoorwerk bestaat uit taken die een beroep doen op hogere cognitieve functies.

Om fietsend computeren realiteit te laten worden, dient veel aandacht besteed te worden aan de behoeften, attitudes en het gedrag van degenen die (moeten) gaan fietsen. In onze pilot was er een duidelijk verschil tussen de gemeten en de ervaren taakprestatie; de laatste was negatiever dan de eerste. Deze negatieve perceptie kan mogelijk positiever worden als de fietsende kantoorwerkers voldoende tijd nemen om te wennen aan de nieuwe manier van werken en als ze ervaren dat hun objectieve taakprestatie niet minder wordt. Cruciaal is vervolgens de vraag hoe de doorsnee kantoorwerker 'verleid' kan worden zich deze nieuwe manier van werken daadwerkelijk blijvend eigen te maken. Nader onderzoek moet dit uitwijzen.

### **Rol van ergonomen bij bewegingsstimulering op de werkplek**

In 2009 publiceerden Leon Straker en Svend Erik Mathiassen, twee vooraanstaande onderzoekers naar fysieke belasting, een artikel in *Ergonomics* waarin zij pleiten voor meer fysieke activiteit in zittende beroepen (Straker en Mathiassen, 2009). Omdat hun visie overeenkomt met de onze en hun betoog goed onderbouwd is, vatten we het artikel hier kort samen. Voor de onderbouwing verwijzen we naar het betreffende artikel.

In veel beroepen en werktaken is de hoeveelheid lichaamsbeweging de afgelopen decennia sterk afgenomen. Dit heeft niet alleen te maken met de verschuiving van een industriële naar een dienstverlenende samenleving, maar ook met technische ontwikkelingen in traditioneel fysiek zware beroepen. Uit vele onderzoeken weten we dat het lichaam beweging en belasting nodig heeft om optimaal te functioneren; 'use it or lose it' is een bekende term die aangeeft dat lichaamsfuncties verminderen als ze niet

regelmatig geoefend worden. Het werk is dus voor veel mensen<sup>3</sup> een plek geworden waar 'loose it' aan de orde is; de werklast is dusdanig laag dat fysieke functies verminderen. Deze vermindering wordt niet altijd buiten werktijd gecompenseerd, gezien de trends van de laatste vier decennia: meer woon-werkverkeer per auto, minder tijd besteed aan huishoudelijke activiteiten en meer tijd aan computergebruik en televisiekijken. In de bewegingsarme werksituaties kan men zich afvragen of het traditionele ergonomische paradigma 'eliminatie/reductie van (over)belasting' of 'less is better' nog wel van toepassing is.<sup>4</sup>

Wij delen de mening van Straker en Mathiassen dat een nieuw paradigma nodig is voor dit soort werksituaties: 'eliminatie/reductie van onderbelasting' of 'more can be better'. Dit paradigma dient onzes inziens niet alleen gedragen te worden door ergonomen, maar ook door werkgevers, overheid én de werknemers zelf. De overheid zou in de Arboret kunnen opnemen dat te weinig lichamelijke belasting tijdens het werk een arbeidsrisico is dat om beleid van de werkgever vraagt. Mogelijk bieden de TNO-richtlijnen 'Voldoende bewegen en herstellen' hier aanknopingspunten voor (Commissaris en Douwes, 2010). Voor werkgevers kan het bevorderen van fysiek actief werk deel uitmaken van Integraal Gezondheidsmanagement of Vitaliteitsbeleid. Werknemers dienen zich bewust te zijn, of te worden, van de gezondheidsrisico's van te weinig lichamelijke activiteit tijdens het werk. Bij ons ergonomen ligt de taak om werksituaties te ontwerpen die een optimale belasting vormen voor het lichaam. En om te onderzoeken wat zulke werksituaties betekenen voor de gezondheid van werknemers en de productiviteit van bedrijven. Op die manier kunnen ergonomen bijdragen aan gezondheidsbevorderende werksituaties, zodat bewegingsarm werk niet langer een mogelijke bedreiging, maar een zekere stimulans voor de gezondheid is.

### **Het belang van voldoende bewegen en het tegengaan van bewegingsarmoede in de toekomst**

Zonder nieuw beleid is te verwachten dat de Nederlandse werknemer steeds vaker geconfronteerd wordt met bewegingsarme werktaken. Nu al is in sommige branches (wetenschap, commercie, administratie, beleid) het aantal werknemers dat nog kan voldoen aan de NNGB vergelijkbaar met het percentage onder 75-plussers (Hildebrandt e.a., 2010). Ook is gebleken dat deze werknemers er onvoldoende in slagen de bewegingsarmoede op het werk te compenseren met meer beweging in de vrije tijd, ondanks decennia van bewegingsstimuleringsactiviteiten, in en buiten het werk.

3 De gemiddelde duur van zelf gerapporteerd computergebruik voor het werk is in Nederland 3,8 uur per dag. In de sectoren openbaar bestuur, zakelijke dienstverlening en financiële dienstverlening ligt dit getal ruim hoger, op respectievelijk 5,2, 5,4 en 6,3 uur per dag (Koppes e.a., 2009).

4 Deze vraag is niet nieuw. Zweedse ergonomen onderzochten in de jaren '80-'90 al het preventieve effect van variatie in versus verlagening van de spierbelasting (o.a. Arendt, 1983).



Daarbij beschermt, volgens de laatste wetenschappelijke inzichten, veel bewegen en sporten niet tegen gezondheidsrisico's die specifiek het gevolg zijn van een sedentair bestaan. Het doorbreken van zittende bezigheden vergt een ander, nieuw soort interventies, waarvan in dit artikel een voorbeeld is beschreven.

Toch is het niet waarschijnlijk dat de Nederlandse kantoren over tien jaar vol staan met fietswerkplekken of dat we deze apparatuur – het Nieuwe Werken in gedachte – in groten getale in de Nederlandse huiskamers, studeerkamers of thuiswerkplekken zullen zien, tenzij er een brede maatschappelijke 'sens-of-urgency' ontstaat die voor een ommekeer zorgt. Daarvoor is wel alle aanleiding. De BV Nederland zal het in de toekomst moeten hebben van hoog gekwalificeerde arbeid, een hoge arbeidsproductiviteit en een hoge arbeidsparticipatie tot op hoge leeftijd. Hoog gekwalificeerde arbeid is veelal bewegingsarme arbeid die, zoals gezegd, aantoonbaar leidt tot verminderde fitheid en chronische ziekten en daarmee de gewenste hoge arbeidsproductiviteit en een hoge arbeidsparticipatie tot op hoge leeftijd in sterke mate ondermijnt. Werkgevers komen daarmee in de spagaat dat zij enerzijds de productiviteit en arbeidsparticipatie willen verhogen, maar anderzijds duurzame inzetbaarheid van hun werknemers belemmeren door de bewegingsarmoede die zij hun werknemers opleggen. Met andere woorden, de komende jaren zal het belang van de werkgever om hierin positie te kiezen en vooral actie te ondernemen, sterk toenemen en mag verwacht worden dat de aandacht voor maatregelen om de werkomgeving weer bewegingsvriendelijk te maken groot zal worden. Betekent dit dat u dit artikel over tien jaar toch wel degelijk op de fiets zult lezen? Mogelijk, afhankelijk van de voorkeuren en mogelijkheden van uzelf en uw werkgever en uw specifieke werktaken. Die zullen leidend moeten zijn en met wat creativiteit zijn er heel wat (ook goedkope en makkelijker in te voeren) maatregelen te bedenken. Maar laten we ook lering uit het verleden trekken en niet weer decennia lang maatregelen implementeren waarvan we geen flauw idee hebben of ze wel effectief en duurzaam zijn. Om te bewerkstelligen dat de Nederlandse werknemer minder zit, meer beweegt en daarmee weer een beetje meer duurzaam inzetbaar is, zijn evidence-based oplossingen nodig waarvan we ook zeker weten dat die in organisaties succesvol zijn te implementeren.

## Referenties

Arendt, R., 1983. Work posture and musculoskeletal problems of video display terminal operators – review and reappraisal. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 44, 437–446.

Coles, K., Tomporowski, P.D., 2008. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Science* 26(3), 333–344.

Commissaris, D.A.C.M., Douwes, M., 2010. Fysieke onderbelasting: onvoldoende (gevarieerd) bewegen tijdens het werk. In: Voskamp P. e.a. (red.), *Handboek Ergonomie 2010*, Kluwer, Alphen aan den Rijn, 133–146.

Ekblom-Bak, E., Hellénus, M.-L., Ekblom, B. 2010. Are we facing a new paradigm of inactivity physiology? *British Journal of Sports Medicine online*, February 4.

Hildebrandt, V.H., Chorus, A.M.J., Stubbe, J.H., (red.) 2010. *Tendrapport Bewegen en Gezondheid 2008/2009*. Leiden: de Bink; 271 pag.

John, D., Bassett, D., Thompson, D., Fairbrother, J., Baldwin, D., 2009. Effect of using a treadmill workstation on performance of simulated office work tasks. *Journal of Physical Activity and Health* 6(5), 617–624.

Kemper, H.C.G., Ooijendijk, W.T.M., Stiggelbout, M., Hildebrandt, V.H. e.a., 1999. De Nederlandse Norm Gezond Bewegen; verslag van een expert-meeting. In: Hildebrandt, V.H. e.a. (red.), *Tendrapport Bewegen en Gezondheid 1998/1999*, Koninklijke Vermande, Lelystad, 11–21.

Koppes, L.L.J., Vroome, E.M.M. de, Mol, M.E.M., Janssen, B.J.M., Bossche S.N.J. van den, 2009. Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden 2009; methodologie en globale resultaten. Hoofddorp: TNO Kwaliteit van Leven; 119 pag.

McMorris, T., Davranche, K., Jones, G., Hall, B., Corbett, J., Minter, C., 2009. Acute incremental exercise, performance of a central executive task, and sympathoadrenal system and hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity. *International Journal of Psychophysiology* 73, 334–340.

Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Butcher, J.D., Deprés, J.-P., Dishman, R.K. e.a., 1998. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adult, *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (6): 975–991.

Proper, K., Zaanen van S., 2008. Relatie tussen sedentair gedrag en (on)gezondheid: een literatuurstudie. In: Hildebrandt V.H., Ooijendijk W.T.M., Hopman-Rock M (red). *Tendrapport Bewegen en Gezondheid 2006/2007*. Leiden: De Bink: 89–112.

Sjøgaard, G., Jensen, B.R., 2006. Low-level static exertions. In: Marras, W.S., red. *Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics*, Taylor&Francis, CRC Press, Boca Raton, USA: 14–1–14–13.

Straker, L., Levine, J., Campbell, A., 2009. The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance. *Human Factors* 51(6), 831–845.

Straker, L., Mathiassen, S.E., 2009. Increased physical work loads in modern work – a necessity for better health and performance? *Ergonomics* 52(10), 1215–1225.

Tomporowski, P.D., 2003. Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychol.* 112, 297–324.

USDHHS, 1996. Physical activity and health: a report of the Surgeon General, Atlanta, GA. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.