

Ouderen en onregelmatige werktijden – een literatuurstudie

Michiel de Looze, Merle Blok, Anneke Goudswaard & Jac van der Klink*

In diverse sectoren en organisaties worden ouderen ontzien als het om onregelmatige werktijden gaat. Het aantal ouderen neemt echter toe in veel organisaties en daarmee komt dergelijk beleid onder druk te staan. De verwachting is dat in de nabije toekomst meer oudere werknemers (55+) blootgesteld zullen worden aan onregelmatige werktijden. De vraag is hoe erg dat is. Met andere woorden: wat zijn de effecten van onregelmatige werktijden op slaap, vermoeidheid, presteren, ongelukken en gezondheid bij de oudere werknemer, en wijkt dit af van de effecten bij zijn jongere collega? In dit artikel inventariseren we de huidige stand der wetenschap.

De belangrijkste conclusies van de review zijn (a) dat er geen bewijs is voor de veronderstelling dat ouderen meer problemen met onregelmatig werk zouden hebben dan jongeren; (b) dat ouderen wel meer dan jongeren problemen lijken te hebben bij nachtdiensten; jongeren ervaren meer problemen in de ochtenddienst; (c) dat ouderen meer dan jongeren gebaat lijken bij een snel roterend rotatieschema, wat kan samenhangen met een beperkt aanpassingsvermogen van het biologische ritme. Tot slot bespreken we de implicaties voor de praktijk.

Onregelmatige werktijden

Aan onregelmatige werktijden ofwel roterende diensten is men in verschillende beroepsgroepen al sinds jaar en dag gewend. Denk bijvoorbeeld aan de medische sector, de politie of de brandweer. Daarnaast zijn er vele bedrijven in de industriële sector die zijn overgegaan tot ploegendiensten met onregelmatige werktijden teneinde de productietijd te verlengen tot bijvoorbeeld 24 uur per dag. Uit een EU-survey blijkt dat het percentage werkenden in avondwerk tussen lidstaten varieert tussen de 36 en 58%. Voor nachtarbeid ligt dit percentage tussen de 18 tot 24% (Parent-Thirion et al., 2007). In Nederland bedraagt het percentage werkenden met onregelmatige werktijden 21%; 20% bij de mannen en 23% bij de vrouwen (Van der Stelt & De Voogd-Hamelink, 2009).

De mate waarin onregelmatig werk als belastend wordt ervaren, is individueel sterk verschillend. Tegenover de mensen die al na enige maanden onregelmatig werk 'afhaken' omdat zij het te zwaar vinden, staan mensen die tot op hoge leeftijd zonder problemen op onregelmatige tijden werken. Ook zijn er mensen die in de praktijk onregelmatig werk prefereren boven een reguliere dagdienst. Dit

* Michiel de Looze is werkzaam bij TNO te Hoofddorp en bij de Vrije Universiteit te Amsterdam, e-mailadres: michiel.delooze@tno.nl. Merle Blok is werkzaam bij TNO te Hoofddorp. Anneke Goudswaard is werkzaam bij TNO te Hoofddorp. Jac van der Klink is verbonden aan het Universitair Medisch Centrum Groningen.

kan samenhangen met allerlei zaken, bijvoorbeeld minder hectiek in de nachtdienst, minder files in het werk-woonverkeer, vrijkomende tijden in de ochtend of middag bij avond- of nachtdienst, et cetera. Ten slotte is de financiële vergoeding voor onregelmatig werk een wezenlijke factor die onregelmatig werk voor velen aantrekkelijk maakt. De mate waarin onregelmatig werk als belastend wordt ervaren, is afhankelijk van veel factoren die in het werk (zwaarte van het werk, mogelijkheden in het werk) en ook daarbuiten (gezinssituatie, werk-woonafstand, persoonlijkheid) liggen.

Het bovenstaande neemt niet weg dat onregelmatig werk lichamelijk belastend is. In Nederland ervaart ongeveer de helft van de mensen met onregelmatige werktijden dit als belastend (Van der Stelt & De Voogd-Hamelink, 2009). De oorzaak hiervan houdt verband met de verstoring van ons biologische slaap-waakritme. Ons slaap-waakritme wordt bepaald door onze biologische klok (circadiane pacemaker), die ervoor zorgt dat de vele fysiologische processen in het lichaam een ritme van ongeveer 24 uur vertonen. Zo beïnvloedt de biologische klok bijvoorbeeld onze bloeddruk, onze lichaamstemperatuur, hersenactiviteit en hormoonconcentraties, waardoor ons lichaam gedurende 24 uur wisselend geactiveerd of juist gedeactiveerd wordt. De normale slaap-waakcyclus bestaat zodoende uit episodes van ongeveer 8 uur slaap en 16 uur waak, die zich continu herhalen rond hetzelfde tijdstip van de dag (Dijk & Von Schantz, 2005). Doordat er een groot aantal zenuwverbindingen bestaat tussen de locatie van de biologische klok in het brein en de oogzenuwen, is de biologische klok in staat om fysiologische processen voor een deel te synchroniseren aan de waarneming van licht en donker. Afhankelijk van het tijdstip waarop licht wordt waargenomen, verschuiven de fasen van de circadiane ritmes naar een vroeger of een later tijdstip. Dit betekent echter niet dat een verandering in slaap-waakcyclus, in het geval van onregelmatige diensten, kan leiden tot een onmiddellijke aanpassing van de biologische klok (Dijk & Von Schantz, 2005).

Gemiddeld genomen leidt onregelmatig werk tot een verhoging van risico's voor onze gezondheid, vooral wanneer nachtdiensten aan de orde zijn (Boivin et al., 2007). De voortdurende verstoring van ons biologische slaap-waakritme bij onregelmatig werk lijkt daarbij van invloed. Daarbij kunnen de toename van psychologische stress (bijvoorbeeld door de invloed van onregelmatig werk op het sociale leven) en eventueel verslechterde leefgewoontes (minder gezond eten) een rol spelen. Gezondheidsklachten waarvoor het risico toeneemt door onregelmatig werk, zijn onder andere klachten met betrekking tot de spijsvertering, hart- en vaatziekten en depressie (Bambra et al., 2008).

Ouderen in onregelmatige dienst

Als gevolg van de babyboom na de Tweede Wereldoorlog en de toenemende levensverwachting is de vergrijzing van de Europese bevolking een feit. Op de arbeidsmarkt is er bovendien het streven om de participatiegraad van ouderen te verhogen en zelfs de pensioenleeftijd te verhogen. Dientengevolge neemt het aantal ouderen in de beroepsbevolking toe en nemen de jongeren op de arbeidsmarkt

in aantal verder af. Volgens de cijfers uit de Enquête Beroepsbevolking (EBB) bedraagt het percentage 50- tot 65-jarigen in 2009-2010 in Nederland 26%.

In veel sectoren is het beleid om ouderen vrij te stellen van onregelmatig werk of nachtarbeid. Zo kennen verschillende sectoren (bijvoorbeeld de politie of Rijkswaterstaat) de zogenoemde 55⁺-regeling, waarbij oudere werknemers worden ontzien als het om onregelmatige werktijden gaat. Dergelijk beleid is met de grote aantallen oudere werknemers echter niet veel langer haalbaar. Ouderen zullen de komende jaren in toenemende mate worden blootgesteld aan onregelmatig werk. Wat zal hiervan de impact zijn?

Het bestaan van 55⁺-regelingen doet vermoeden dat onregelmatig werk voor ouderen onwenselijk is. Ook in de wetenschappelijke literatuur wordt wel gesuggereerd dat ouderen een lagere tolerantie hebben voor onregelmatig werk (Bonnefond et al., 2006).

Dit zou kunnen samenhangen met de algehele afname van lichamelijke en mentale capaciteiten met de leeftijd, waardoor men minder bestand wordt tegen onregelmatig werk als verzwarende factor. Ook wordt verondersteld dat het op hogere leeftijd moeilijker wordt het circadiane ritme aan te passen. De biologische klok zou op hogere leeftijd minder gevoelig zijn voor licht-donkerwisselingen en meer gevoelig voor interne destabilisatie (Van Someren, 2000). Hierdoor zouden ouderen mogelijk disproportioneel worden belast door onregelmatig werk. Daarnaast is er gemiddeld sprake van een verschuiving van het ritme: ouderen hebben de neiging eerder uitgeslapen te zijn dan jongeren ('morningness') en ook om eerder te gaan slapen (Härmä et al., 2006). Hierdoor zouden ouderen (in vergelijking tot jongeren) mogelijk minder problemen ondervinden met ochtenddiensten en meer met avonddiensten.

Vraagstelling

In dit artikel stellen we ons de primaire vraag of er bewijs is voor de stelling dat oudere werknemers meer problemen ervaren met onregelmatig werk in vergelijking tot jongere werknemers. Hierbij is gekeken naar problemen in relatie tot slaap, vermoeidheid, presteren, ongelukken en gezondheid. Om de eventuele specifieke problemen van ouderen met betrekking tot onregelmatig werk te verkennen, stellen we ons ook de vraag of verschillende diensten (ochtend, middag, nacht) en/of verschillende roostersystemen verschillende effecten hebben op jongere en oudere medewerkers.

Aanpak

Om deze vraag te beantwoorden is de wetenschappelijke literatuur gescreend. Alle studies naar onregelmatige werktijden en leeftijd en de interactie-effecten daarvan op

slaap, vermoeidheid, prestatie, ongelukken en gezondheid zijn verzameld door middel van een elektronische search. In deze review scharen we onder onregelmatige werktijden alle dienstroosters waarbij werknemers roteren over verschillende

diensten, bijvoorbeeld 2-, 3-, 4- of 5-ploegendiensten. Meegenomen dienstroosters in deze review bevatten niet noodzakelijkerwijs een nachtdienst. Permanente ochtend- of nachtdiensten vallen in onze definitie niet onder onregelmatige werktijden.

Om opgenomen te worden in onze review moesten de studies die de search opleverde, voldoen aan een aantal kwaliteitscriteria: (1) de studie moest gepubliceerd zijn in een zogenoemd peer-reviewed tijdschrift; (2) in de studie moest het interactie-effect (gecombineerd effect) van leeftijd en onregelmatig werk statistisch geanalyseerd zijn, en (3) de studie diende een praktijkstudie te zijn (laboratoriumstudies werden uitgesloten).

Uit een totaal van 88 opgespoorde studies zijn uiteindelijk 20 studies geselecteerd die aan onze kwaliteitscriteria voldeden. Deze studies vallen uiteen in drie groepen:

- Mensen in ploegendienst werden vergeleken met mensen in dagdienst en daarbij werd bestudeerd of eventuele verschillen leeftijdsafhankelijk waren.
- Er werd bestudeerd of verschillende diensten (ochtenddienst, middagdienst of nachtdienst) een verschillend effect hadden op jong versus oud.
- Er werd bestudeerd of een wijziging van het roostersysteem een verschillend effect had op jong versus oud.

Resultaten

Vergelijkingen tussen mensen in onregelmatige dienst en dagdienst

Het meest directe antwoord op de vraag of ouderen meer problemen hebben met onregelmatig werk, verkrijgen we uit de vergelijkende studies tussen mensen in onregelmatige dienst versus mensen in dagdienst, waarbij het leeftijdseffect is bestudeerd. Het leeftijdseffect werd bestudeerd aan de hand van correlatiestudies of vergelijkingen tussen leeftijdsgroepen, waarbij de indeling sterk verschilde tussen de verschillende studies (bijvoorbeeld 40+ versus 40- of indeling in vier verschillende leeftijdsgroepen variërend van 18 tot 65 jaar). Al deze studies (tien stuks) zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Resultaten van studies met een vergelijking tussen onregelmatig werk in ploegendienst versus dagdienst, met in de laatste kolom het interactie-effect van leeftijd en ploegendienst

Studie	Type rooster	N	Beroepssector	Effectvariabele	Effect
Ansiau et al., 2008	3-ploegendienst	2.337	divers	slaapkwaliteit slaaplengte cognitief presteren	0 0 0
Bourdouxhe et al., 1999	wisselende diensten van 12 uur	80	operators in raffinaderij	algemene gezondheid slaapkwaliteit vermoeidheid ervaren belasting ongelukken arbeidstevredenheid sociale leven	+ 0 0 0 0 0 0
Brugère et al., 1997	3-ploegendienst	21.378	divers	algemene gezondheid slaapkwaliteit	0 0
Conway et al., 2008	divers, maar altijd met nachtdienst	1.842	ziekenhuismedewerkers	werkstress work ability slaapkwaliteit	0 0 0
Costa & Sartori, 2007	3-ploegendienst	1.449	divers	work ability	-
Kiss et al., 2008	divers	1.100	publieke sector	vermoeidheid	0
Knuttsen et al., 1999	divers	2.006	divers	risico hartinfarct	+
Koller, 1983	4-ploegendienst	301	operators in raffinaderij	algemene gezondheid hart- en vaatziekte klachten spijsvertering	- - -
Marqué & Foret, 1999	divers	3.226	divers	slaapkwaliteit	+
Rouch et al., 2005	divers	3.237	divers	cognitief presteren	0

NB: + = meer problemen in onregelmatig werk bij jongeren, - = minder problemen in onregelmatig werk bij jongeren dan bij jongeren, en 0 = geen interactie-effect.

Wat opvalt, is dat de hypothese van meer problemen met onregelmatig werk bij ouderen slechts ondersteund wordt in twee studies. Costa en Sartori (2007) vonden een sterkere afname van de work ability index over de leeftijd bij mensen in onregelmatige dienst (dan bij mensen in dagdienst). (De work ability index heeft betrekking op het zelf ingeschatte werkvermogen, waarbij de nadruk ligt op de mate waarin een werknemer gezond kan werken, zowel lichamelijk als geestelijk.) Koller (1983) rapporteerde een steilere afname in de algemene gezondheidstoestand bij mensen in onregelmatige dienst.

In drie andere studies wordt het tegenovergestelde gevonden: oudere mensen ervaren minder problemen met onregelmatig werk dan jongeren. Hierbij gaat het om algemene gezondheidsproblemen, risico op hartinfarct en de kwaliteit van de slaap.

In de vijf resterende studies is geen interactie-effect van leeftijd en onregelmatig werk gevonden.

De resultaten van de verschillende studies zijn dus zeer divers. Deels zou dat verklaard kunnen worden uit de eerdergenoemde interindividuele verschillen in 'tolerantie' voor onregelmatig werk. Deze tolerantie is afhankelijk van een groot aantal factoren (werk, inkomen, financiële vergoeding, cultuur, sociale omstandigheid, et cetera) en mogelijk bestaan er verschillen hierin tussen verschillende onderzoekspopulaties.

Een andere verklaring kan gelegen zijn in het zogenoemde 'healthy worker effect' (zelfselectie). Het is aannemelijk dat er bij onregelmatig werk een selectieproces optreedt, waarbij de mensen met de laagste tolerantie voor onregelmatig werk afhaken en die met de hoogste tolerantie (mogelijk de meer gezonde mensen) tot op hoge leeftijd onregelmatig werk blijven doen. Dit kan verklaren waarom sommige studies rapporteren dat ouderen minder problemen met onregelmatig werk hebben dan jongeren. In de andere studies wordt het effect van zelfselectie mogelijk (over)gecompenseerd door de eerdergenoemde reductie in het aanpassingsvermogen van ons biologische ritme. In geen van de studies is rekening gehouden met het mogelijk effect van zelfselectie.

Vergelijkingen tussen verschillende diensten

In zes studies zijn vergelijkingen gemaakt tussen ochtend-, middag- en nachtdiensten, waarbij gekeken is naar het effect van leeftijd. Deze zes studies rapporteerden over de effecten op slaaplengte, slaapkwaliteit, vermoeidheid, werkprestatie en aantal ongelukken (zie tabel 2). De resultaten van de verschillende studies zijn weer divers, maar we kunnen wel een tendens constateren: ouderen (in vergelijking tot jongeren) lijken over het algemeen minder problemen te ervaren met de ochtenddienst, terwijl het tegenovergestelde geldt voor de nachtdienst. Dit geldt met name voor de variabelen slaaplengte en slaapkwaliteit. Deze resultaten kunnen verklaard worden uit het feit dat leeftijd gerelateerd is met 'eerder naar bed gaan' en 'eerder uitgeslapen zijn' (Härmä et al., 1994). Hierdoor hebben ouderen mogelijk minder problemen om vroeg aan het werk te gaan in het geval van een ochtenddienst, en meer problemen om wakker te blijven tijdens een nachtdienst. De jongere werknemers, die gemiddeld de neiging hebben later te gaan slapen en

wakker te worden, zouden daarom juist meer slaaptekorten hebben bij ochtenddiensten (Bonnefond et al., 2006).

Interventiestudies

In drie studies werd een wijziging in het roostersysteem doorgevoerd en werden de effecten op jongere en oudere medewerkers bestudeerd.

De meest interessante betreft een studie die is uitgevoerd bij Tata Steel in IJmuiden (Klein Hesselink et al., 2010). Daar gingen alle productiemedewerkers van de ene op de andere dag over naar een nieuw roostersysteem, en de effecten van deze wijziging werden bij 4.600 mensen in kaart gebracht. De wijziging betrof een verandering van een langzaam achterwaarts roterende schema naar een snel voorwaarts roterend schema. (Bij een voorwaartse rotatierichting volgen de diensten elkaar met de klok mee op: dus van ochtenddienst naar avonddienst en dan naar nachtdienst.) Diverse studies geven aan dat een voorwaartse richting te verkiezen valt boven een achterwaartse richting (Bambra et al., 2008; Knaugth, 1995; Åkerstedt, 2003). De effecten van deze wijziging op vermoeidheid en gezondheidsklachten waren positief, waarbij de positieve effecten het grootst waren bij oudere werknemers. In een andere studie werd een vergelijkbare wijziging doorgevoerd (bij slechts 24 werknemers) en ook daar profiteerden de ouderen het meest van het nieuwe schema, met name voor wat betreft slaapkwaliteit, vermoeidheid en welzijn (Härmä et al., 2006).

De meer positieve effecten bij ouderen kunnen we vooral verklaren uit de rotatiesnelheid.

Bij de rotatiesnelheid hebben we het over het aantal diensten op rij van één soort. Hoe meer opeenvolgende (nacht)diensten, hoe meer het lichaam zich gaat aanpassen. Dit betekent dat de rotatiesnelheid tussen diensten bij voorkeur hoog is, zodat het lichaam zich juist niet aanpast en de overgangen tussen diensten minder groot zijn. Een review over diverse wetenschappelijke studies naar de effecten van rotatiesnelheid laat zien dat een snel roterend rooster (met een wisseling om de drie dagen) de voorkeur heeft boven wekelijks roterende roosters (Bambra et al., 2008). Dat juist ouderen profiteren van een hogere rotatiesnelheid, zouden we kunnen begrijpen uit het verminderde vermogen om het biologische ritme aan te passen.

In een derde studie, waarbij een verschuiving van de shifts met 1 uur (latere start van alle shifts; de start van de ochtendshift verschoof van 6.00 uur naar 7.00 uur) werd bestudeerd, werden geen leeftijd gerelateerde effecten gevonden (Rosa et al., 1996).

Tabel 2 Resultaten van studies met een vergelijking tussen ochtend-, middag- en nachtdienst met in de laatste drie kolommen de interactie-effecten van leeftijd en type dienst

Studie	type rooster	N	sector	Variabele	ochtend	middag	nacht
Åkerstedt & Torsvall, 1981	2- en 3-ploegendienst	360	staalindustrie	slaaplengthe slaapkwaliteit	-	+	+
Bonnetfond et al., 2006	3-ploegendienst	270	onderhoud (vliegtuig)	slaaplengthe prestatie slaperigheid	0 0 -	+	+
Kawada, 2002	3-ploegendienst	95	maakindustrie	slaapkwaliteit slaaplengthe	-	0	0
Parkes, 2002	roterende 12-uursdienst (dag vs. nacht)	786	offshore	slaaplengthe	-	-	0
Smith et al., 2005	3-ploegendienst	613	energieleverantie	slaperigheid	+	0	+
Zuyewics & Konarska, 2005	3-ploegendienst	5497	energieleverantie	ongelukken	+	0	-

NB: + = meer problemen bij ouderen dan bij jongeren, - = minder problemen bij ouderen dan jongeren, en 0 = geen interactie-effect.

Conclusies

De belangrijkste conclusies van deze review zijn de volgende:

- Er is geen bewijs gevonden voor de veronderstelling dat ouderen meer problemen met onregelmatig werk zouden hebben dan jongeren. De meeste studies vinden geen interactie-effect van leeftijd en onregelmatig werk. De resterende studies vinden meer dan wel minder problemen door onregelmatige werktijden bij ouderen (dan bij jongeren).
- Ouderen lijken bij nachtdiensten meer problemen te hebben dan jongeren; jongeren ervaren meer problemen in de ochtenddienst.
- Ouderen lijken meer gebaat dan jongeren bij een snel roterend rotatieschema, wat kan samenhangen met een beperkt aanpassingsvermogen van het biologisch ritme.

Wat betekenen deze conclusies voor de praktijk?

De vraag of ouderen meer problemen ervaren dan jongeren, blijft onbeantwoord. Met name het healthy worker effect kan hier een rol spelen. Ondanks het healthy worker effect wordt toch in enkele studies gevonden dat ouderen meer problemen ervaren. Daarom stellen wij dat oudere medewerkers speciale aandacht verdienen, zolang wetenschappelijk onderzoek nog niet tot meer inzicht heeft geleid. Enkele aanknopingspunten hiervoor zijn:

- Laat individuele voorkeuren voor shifts meespelen in de verdeling van shifts over het personeel (bijvoorbeeld meer ochtenddiensten bij ouderen indien gewenst).
- Laat iedereen (jong en oud) regelmatige checks van de gezondheid ondergaan.
- Geef voorlichting over 'hoe om te gaan met onregelmatige diensten', met slaap, voeding, stress en lichamelijke activiteit als aandachtspunten.
- Verken de mogelijkheden van kortere werkduur, pauzes en beperking van de werklast (Costa & Sartori, 2007).

Ten slotte: er bestaan vele verschillende dienstroosters, die sterk verschillen wat betreft de impact die ze kunnen hebben op de gezondheid. Het optimale rooster bestaat niet; verschillende situaties vragen verschillende roosters. Daarom verdient het bij de keuze van het rooster aanbeveling, om voor de verschillende roosterkenmerken (bijvoorbeeld rotatierichting, rotatiesnelheid, aantal nachtdiensten, aantal rustdagen na een dienstreeks, aantal vrije weekenden, et cetera) de bezwaarlijkheid voor de gezondheid en het sociale leven na te gaan.

Literatuur

- Åkerstedt T. (2003). Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occupational Medicine*, 53, 89-94.
- Åkerstedt, T. & Torsvall, L. (1981). Shift-dependent well-being and individual differences. *Ergonomics*, 24, 265-273.

- Ansiau, D., Wild, P., Niezborala, M., Rouch, I. & Marquié, J.C. (2008). Effects of working conditions and sleep of the previous day on cognitive performance. *Applied Ergonomics*, 39, 99-106.
- Bambra, C.L., Whitehead, M.M., Sowden, A.J., Akers, J. & Petticrew, M.P. (2008). Shifting Schedules: The health effects of reorganizing shift work. *American Journal of Preventive Medicine*, 34, 427-434.
- Boivin, D.B., Tremblay, G.M. & James, F.O. (2007). Working on atypical schedules. *Sleep Medicine*, 8, 578-589.
- Bonnefond, A., Härmä, M., Hakola, T., Sallinen, M., Kandolin, I. & Virkkala, J. (2006). Interaction of age with shift-related sleep-wakefulness, sleepiness, performance, and social life. *Experimental Aging Research*, 32, 185-208.
- Bourdouxhe, M.A., Quéinnec, Y., Granger, D., Baril, R.H., Guertin, S.C. & Massicotte, P.R. (1999). Aging and shiftwork: The effects of 20 years of rotating 12-hour shifts among petroleum refinery operators. *Experimental Aging Research*, 25, 323-329.
- Brugère, D., Barrit, J., Butat, C., Cosset, M. & Volkoff, S. (1997). Shiftwork, age and health: An epidemiologic investigation. *Shiftwork age and health*, 3, 15-19.
- Conway, P.M., Campanini, P., Satori, S., Dotti, R. & Costa, G. (2008). Main and interactive effects of shiftwork, age and work stress on health in an Italian sample of healthcare workers. *Applied Ergonomics*, 39, 630-639.
- Costa, G. & Sartori, S. (2007). Ageing, working hours and work ability. *Ergonomics*, 50, 1914-1930.
- Dijk, D. & Schantz, M. von (2005). Timing and consolidation of human sleep, wakefulness, and performance by a symphony of oscillators. *Journal of Biological Rhythms*, 20, 279-290.
- Härmä, M.I., Hakola, T., Akerstedt, T. & Laitinen, J.T. (1994). Age and adjustment to night work. *Occupational and Environmental Medicine*, 51, 568-573.
- Härmä, M., Hakola, T., Kandolin, I., Sallinen, M., Virkkala, J. & Bonnefond, A. (2006). A controlled intervention study on the effects of a very rapidly forward rotation shift system on sleep-wakefulness and well-being among young and elderly shift workers. *International Journal of Psychophysiology*, 59, 70-79.
- Kawada, T. (2002). Effect of age on sleep onset time in rotating shift workers. *Sleep Medicine*, 3, 423-426.
- Knaught, P. (1995). Speed and direction of shift rotation. *Journal of Sleep Research*, 4(2), 41-46.
- Kiss, P., Meester, M. de & Braeckman, L. (2008). Differences between younger and older workers in the need for recovery after work. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81, 311-320.
- Klein Hesselink, J., Leede, J. de & Goudswaard, A. (2010). Effects of the new fast forward rotating five-shift roster at a Dutch steel company. *Ergonomics*, 53, 727-738.
- Knutsson, A., Hallquist, J., Reuterwall, C., Theorell, T. & Åkerstedt, T. (1999). Shiftwork and myocardial infarction: a case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*, 56, 46-50.
- Koller, M. (1983). Health risks related to shift work. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 53, 59-75.
- Marquié, J.C. & Foret, J. (1999). Sleep, age and shiftwork experience. *Journal of Sleep Research*, 8, 297-304.
- Parent-Thirion, A., Fernandez Macias, E., Hurley, J. & Vermeulen, G. (2007). *4th European Working Conditions Survey*. Dublin, Ireland: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

- Parkes, K.R. (2002). Age, smoking, and negative affectivity as predictors of sleep patterns among shiftworkers in two environments. *Journal of Occupational Health Psychology*, 7, 156-173.
- Rosa, R.R., Härmä, M., Pulli, K., Mulder, M. & Näslman, O. (1996). Rescheduling a three shift system at a steel rolling mill: Effects of a one hour delay of shift starting times on sleep and alertness in younger and older workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 35, 677-685.
- Rouch, I., Wild, P., Ansiau, D. & Marquié, J.C. (2005). Shiftwork experience, age and cognitive performance. *Ergonomics*, 48, 1282-1293.
- Smith, L., Tanigawa, T., Takahashi, M., Mutou, K., Tachibana, N., Kage, Y. & Iso, H. (2005). Shiftwork locus of control, situational and behavioural effects on sleepiness and fatigue in shiftworkers. *Industrial Health*, 43, 151-170.
- Someren, E.J.W. van (2000). Circadian and sleep disturbances in the elderly. *Experimental Gerontology*, 35, 1229-1237.
- Stelt, H. van der & Voogd-Hamelink, M. de (2009). *Tendrapport Aanbod van Arbeid*. Den Haag: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.
- Zuyewicz, K. & Konarska, M. (2005). The effect of age and time of a 24-hour period on accidents at work in operators. *International Congress Series*, 1280, 333-338.