

Full paper

Zoals het klokje vroeger tikte...': Invloed van leeftijd op de gezondheidsrisico's van nachtwerk

Linda W.M. van Kerkhof¹, Alwin van Drongelen², Martijn E.T. Dollé¹, Hardy A. van de Ven³

Trefwoorden: nachtwerk, leeftijd, ouderen, gezondheid, preventie

Samenvatting

De samenstelling van de beroepsbevolking verandert de laatste jaren met een steeds groter aandeel ouderen en daarnaast neemt de flexibilisering in arbeidstijden toe. Beide ontwikkelingen leiden tot een steeds groter aandeel oudere werknemers die soms of regelmatig werkzaam zijn in de nacht. Het is bekend dat werken tijdens de nacht het dag-nachtritme van ons lichaam verstoort. In 2017 concludeerde de Gezondheidsraad dat nachtwerkers een verhoogd risico hebben op slaapproblemen, diabetes mellitus type 2 en hart- en vaatziekten. Ook is bekend dat naarmate we ouder worden het dag-nachtritme van ons lichaam verandert. Zoals het klokje vroeger tikte.... tikt het voor oudere werknemers vaak niet meer. Wat betekent dit voor de gezondheid en inzetbaarheid van oudere nachtwerkers? En hoe kunnen zij desondanks duurzaam inzetbaar blijven? Het doel van dit artikel is om de rol van leeftijd bij de gezondheidsrisico's van nachtwerkers te inventariseren en de resultaten te vertalen naar praktische handvatten voor werkgevers en arbo-professionals. Hiervoor is een review van de wetenschappelijke literatuur uitgevoerd.

De gevonden studies bevatten diverse uitkomstmaten die we hebben onderverdeeld in de categorieën duurzame inzetbaarheid, slaap, mentale gezondheid, cardiometabole gezondheid en overige gezondheidsklachten. Alleen voor slaapduur is een duidelijke relatie met leeftijd gevonden; naarmate de leeftijd toeneemt slapen nachtwerkers minder lang en wellicht ook minder goed ten opzichte van leeftijdsgenoten die alleen overdag werken en/of jongere nachtwerkers. Hoewel deze relatie tussen slaap en leeftijd ook geldt voor de algemene bevolking, is het effect bij nachtwerkers versterkt. Voor de overige uitkomstmaten is het op basis van de geïncludeerde artikelen niet mogelijk eenduidige conclusies te trekken over de rol van leeftijd op de relatie met nachtwerk. Dit heeft deels te maken met een verscheidenheid aan studiepopulaties, studieopzetten en

meetmethodes. Zo zijn de meeste studies gevoelig voor het 'healthy shift worker effect'. Dat wil zeggen dat alleen diegenen die goed bestand zijn tegen het werken in de nacht, in de nacht gaan en blijven werken. Onderschatting van de effecten ligt daarmee op de loer. Gegeven het feit dat het aandeel oudere nachtwerkers de komende jaren verder toe zal nemen, zijn er daarom adequate acties nodig om deze groep preventief op een gezonde manier inzetbaar te houden. Enkele mogelijkheden hiertoe zijn: het invoeren van gezondheidschecks, bieden van maatwerk, bevorderen van autonomie, inbouwen van herstelmogelijkheden, bevorderen van een gezonde leefstijl, en aandacht voor strategisch HR-beleid. Samenvattend, bij het inregelen van beleid om oudere nachtwerkers te ondersteunen dient aandacht te zijn voor de specifieke groep werknemers, werkomstandigheden en individuele verschillen. Daarnaast is het raadzaam om continu de vinger aan de pols te houden en naast de korte termijn ook de langere termijn gezondheidseffecten mee te nemen. Beleid zou echter niet voorbehouden moeten zijn aan oudere nachtwerkers. Het werken in de nacht is hoe dan ook belastend. Een loopbaanperspectief voor nachtwerkers staat los van de leeftijd en start bij de intrede in het werken in de nacht.

Summary

The demographics of the working population has changed. The proportion of older workers in the workforce and the flexibilization in working times continues to increase. Consequently, more older workers are working in irregular shifts, including night shifts. Working during the night interferes with the day-night rhythm of our body's functions. The Dutch Health Council concluded in 2017 that night workers have an increased risk of developing sleep problems, diabetes mellitus type 2 and cardiovascular diseases. Next to the health risks of night work, our day-night rhythm changes with age. What are the implications for

¹ Centrum voor Gezondheidsbescherming, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Antonie van Leeuwenhoeklaan 9, 3721MA Bilthoven, Nederland.

² NLR – Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum, Anthony Fokkerweg 2, 1059CM Amsterdam, Nederland.

³ TNO, Sustainable Productivity and Employability, Schipholweg 77-89, 2316ZL, Leiden

Correspondentieadres: Dr. Linda van Kerkhof
Centrum voor Gezondheidsbescherming (postvak 12)
Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, Nederland
Linda.van.kerkhof@rivm.nl

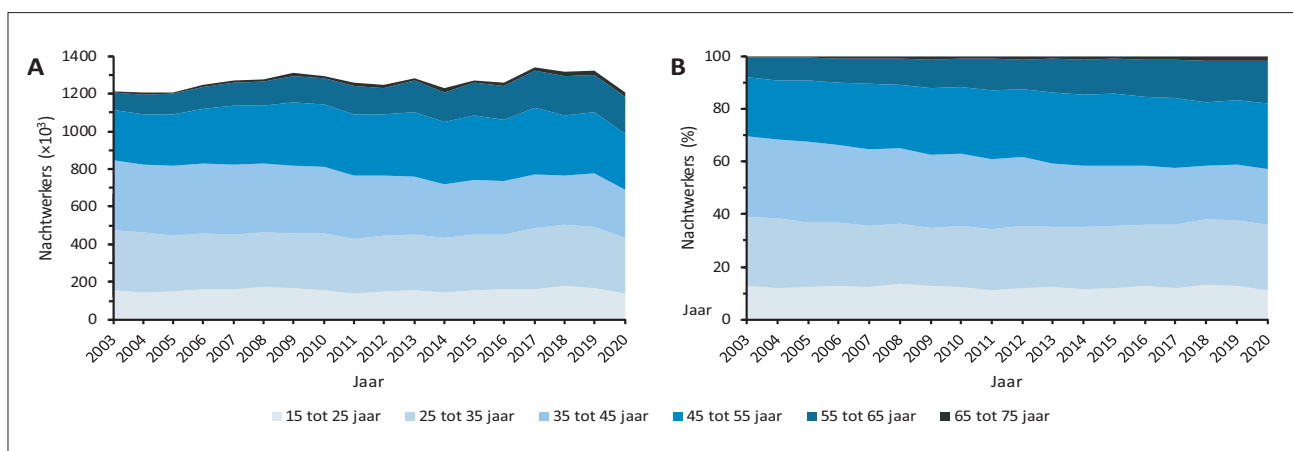
the health and employability of older night workers? The objective of this study is to review the scientific literature on health risks for the aging night worker and to translate these findings into practical implications for employers and occupational health professionals. We categorized the included studies based on the measured outcomes into sustainable employability, sleep duration and quality, cardiometabolic health and other health complaints. Only for sleep duration a clear relation with age was found; with increasing age, sleep of night workers is shorter and probably of poorer quality compared to older day workers and/or younger night workers. While effects of age on sleep are also observed in the general population, the effect is more pronounced among night workers. No clear relations could be established for the other outcomes. It is important to note that the reports analyzed comprised a multitude of study populations, study designs and measurements, which complicates drawing firm conclusions. Most studies are vulnerable for the 'healthy shift worker effect'. This implies that only those who can cope well with night work will start and stay in night work, potentially leading to underestimated effect sizes. In the years to come, the number of older night workers is expected to increase further. Therefore, adequate preventive actions are needed to safeguard a sustained healthy employability of older night workers. Possible actions are to implement periodic health checks, design tailor-made interventions, increase working times autonomy, provide more time for recovery, improve a healthy lifestyle and include strategic HR policies. To summarize, policies to retain older night workers should pay attention to specific needs of the group of older workers, their working conditions and individual differences. Furthermore, it is advised to continuously monitor the employability, taking into account short and long term health risks of night work. These kind of policies should not be preserved solely for older night workers. A working life course perspective for night workers starts when night work is first commenced, irrespective of age.

Inleiding

De Nederlandse arbeidsmarkt is volop in beweging. Belangrijke ontwikkelingen hierbij zijn de veranderende samenstelling van de beroepsbevolking met een groter aandeel ouderen en de toenemende 24-uurseconomie (RIVM, 2018). In 2003 werkten er al 1,2 miljoen Nederlanders soms of regelmatig in de nacht. Met enkele schommelingen in de tussenliggende jaren en maxima van ruim 1,3 miljoen in de jaren 2017-2019, was dat aantal in 2020 wederom 1,2 miljoen (Figuur 1A). Het aandeel oudere werknemers nam echter substantieel toe; in 2003 was 8% van de nachtwerkers tussen de 55 en 75 jaar oud (97×10^3 mensen) en in 2020 was dit aandeel toegenomen tot 18% (219×10^3 mensen) (Figuur 1B) (CBS, 2020). Oudere werknemers moeten langer doorwerken door een stijging van de pensioenleeftijd én langer doorwerken in de nacht omdat ontsaaieregelingen voor oudere werknemers onder druk staan om de bezetting rond te krijgen. Deze tweetrapsraket roept de vraag op wat dit betekent voor de gezondheid en inzetbaarheid van oudere werknemers. Het is immers bekend dat werken tijdens de nacht het dag-nachtritme van ons lichaam verstoort. In 2017 concludeerde de Gezondheidsraad dat nachtwerkers een verhoogd risico hebben om slaapproblemen, diabetes mellitus type 2 en hart- en vaatziekten te krijgen (Gezondheidsraad, 2017). Voor deze aandoeningen is ook bekend dat het risico toeneemt naarmate de leeftijd toeneemt (Volksgezondheidszorg.info, 2018). Nachtwerk draagt daar dus nog eens extra aan bij. Daarnaast is al langer bekend dat ons dag-nachtritme verandert met het vorderen van de leeftijd (Hood & Amir, 2017). Wat betekenen deze bevindingen voor het toenemende aantal oudere nachtwerkers in Nederland? En hoe kunnen zij desondanks duurzaam inzetbaar blijven?

Zoals het klokje vroeger tikte...

De mens heeft, net als de meeste organismen op aarde, een interne klok, die vaak wordt aangeduid als "de biologische klok". Deze biologische klok zorgt ervoor dat ons lichaam



Figuur 1. Aantal werknemers in Nederland dat soms of regelmatig werkzaam is in de nacht per leeftijdsgroep (A) en de percentuele leeftijdsverdeling van deze nachtwerkers (B). Deze gegevens laten zien dat het totale aantal mensen dat soms of regelmatig in de nacht werkt iets fluctueert en dat vooral het aandeel oudere nachtwerkers (>55 jaar) is toegenomen. Bron: CBS Statline Werkzame beroepsbevolking (2020).

een ritme volgt van ongeveer 24 uur. Dit ritme wordt ook wel het circadiane ritme genoemd ('circa één dag'). Het bekendste circadiane ritme is ons slaap-waakpatroon, maar veel van de processen in ons lichaam volgen een 24-uurs ritme. Zo beïnvloedt de biologische klok verschillende lichaamsfuncties waaronder de lichaamstemperatuur, honger en verzadiging via ritmes in onder andere hormoonafgifte en de glucose huishouding (Dibner et al., 2010). De biologische klok zorgt er dus voor dat de processen in ons lichaam op het juiste moment plaats vinden door ze op een dynamische manier te activeren en te deactiveren. Het verschil tussen het maximum en het minimum van deze dynamische processen wordt de amplitude genoemd. Deze biologische klok wordt echter verstoord als men actief is tijdens de nacht, bijvoorbeeld als gevolg van nachtwerk. Naarmate de leeftijd toeneemt, vervroegt het patroon van een breed palet aan circadiane ritmes, en neemt de amplitude van het ritme af. Dit is bijvoorbeeld beschreven voor de ritmes in lichaamstemperatuur, bloeddruk en hormoonafgifte (Monk, 2005; Hofman & Swaab, 2006; Hood & Amir, 2017; De Nobrega & Lyons, 2020). Ook lijkt met toenemende leeftijd de biologische klok zich minder snel aan te kunnen passen aan veranderingen in tijd, zoals bijvoorbeeld na een jetlag waarbij men naar een andere tijdzone reist (De Nobrega & Lyons, 2020). Een van de duidelijkste veranderingen die tijdens onze levensloop optreedt zijn de verschuivingen in ons slaap-waakpatroon. Zo staan de meeste jonge kinderen graag vroeg op, terwijl pubers graag lang uitslapen. Naarmate we ouder worden verandert de gemiddelde tijd van naar bed gaan en opstaan weer naar een steeds vroeger tijdstip (Roenneberg et al., 2003; Fischer et al., 2017). Daarnaast ervaren ouderen ook relatief vaak slaapproblemen: studies naar slaap onder ouderen hebben laten zien dat de slaap meer gefragmenteerd is, dat ouderen vaker en langer wakker zijn en de totale slaapduur afneemt (Luca et al., 2015; Hood & Amir, 2017; Hersenstichting, 2018).

Het is nog niet goed bekend waardoor de veranderingen in circadiane ritmes met het ouder worden exact ontstaan. Waarschijnlijk spelen meerdere veranderingen hierbij een rol, zoals veranderingen in cellen van de centrale biologische klok in de hersenen en een verminderde gevoeligheid voor externe signalen die de biologische klok instellen, ook wel 'Zeitgebers' genoemd (Hofman & Swaab, 2006; Hood & Amir, 2017; Popa-Wagner et al., 2017; De Nobrega & Lyons, 2020). Voorbeelden van Zeitgebers zijn licht, voeding en beweging.

Zoals het klokje vroeger tikte... tikt het voor oudere werknemers dus vaak niet meer. Dit gegeven is specifiek van belang voor nachtwerkers, wiens circadiane ritme herhaaldelijk verstoord wordt gedurende nachtdiensten. In dit artikel beschrijven we daarom de huidige stand van de wetenschap met betrekking tot de rol van leeftijd op de gezondheidsrisico's van nachtwerk en bieden we mogelijke handvatten (voor werkgevers en arbo-professionals) om de duurzame inzetbaarheid van oudere nachtwerkers te

behouden en bevorderen. Voor consistentie gebruiken we in dit artikel de term nachtwerkers. Hiermee bedoelen we iedereen die in enige mate in de nacht werkt, waaronder ploegendienstwerkers en mensen die uitsluitend in nachtdiensten werken.

Methodie

Met behulp van een zoekstrategie (Bijlage 1), opgesteld door een Informatiespecialist van het RIVM, is er gezocht naar relevante literatuur in de periode van - 1998 - januari 2020 (Embase). Enkele kernwoorden uit de zoekstrategie waren 'shift work', 'night work', 'age', 'ageing', 'elder'. Synoniemen en spellingsvarianten van deze woorden zijn ook meegenomen. Deze strategie resulteerde in 142 referenties. De gevonden artikelen zijn op basis van titel en abstract beoordeeld op de volgende inclusiecriteria:

- Veldstudies die gaan over nachtwerk bij mensen.
- Leeftijd is een element in de studie of oudere werknemers worden onderzocht en met een andere groep (jongere werknemers en/of oudere dagwerkers) vergeleken.
- Interventiestudies waarbij oudere werknemers worden onderzocht zijn eveneens meegenomen.
- Uitkomstmaten betreffen gezondheid en/of duurzame inzetbaarheid. Artikelen waarin alleen acute effecten (bijvoorbeeld reactiesnelheid tijdens een dienst) tijdens of net na de dienst worden beschreven zijn niet geïnccludeerd.
- Alleen oorspronkelijke artikelen en reviews in het Engels zijn geïnccludeerd; bij reviews moet de rol van leeftijd en nachtwerk centraal staan.
- Alleen studies waar een full-tekst van beschikbaar was zijn geïnccludeerd.
- Alleen studies die enigszins recent zijn gepubliceerd (na 1 januari 1998) zijn geïnccludeerd.

Toepassing van deze criteria resulteerde in 30 geïnccludeerde artikelen. Deze artikelen zijn vervolgens gecontroleerd op relevante referenties. Indien deze voldeden aan de inclusiecriteria zijn deze alsnog toegevoegd aan de selectie. Dit betrof 12 aanvullende artikelen. Op basis van de full-tekst zijn vervolgens nog vijf studies geëxcludeerd. In totaal zijn daarmee 37 studies geïnccludeerd. Dit betrof 29 observationele studies, vijf reviews, en drie interventiestudies. De interventiestudies en reviews zijn alleen gebruikt als verklaring/onderbouwing van de gevonden resultaten van de observationele studies. Zie Bijlage 2 voor een overzicht van de geïnccludeerde observationele studies.

Resultaten

Box 1: Toelichting op de indeling in Tabel 1-5

De geïncludeerde studies worden besproken aan de hand van de door de studies gehanteerde uitkomstmaten (zie Bijlage 2 voor overzicht van geïncludeerde studies). Deze uitkomstmaten zijn geclusterd door middel van vijf categorieën: duurzame inzetbaarheid, slaapduur en -kwaliteit, mentale gezondheid, cardiometabole gezondheid en overige gezondheid(sklachten). De uitkomsten van de studies zijn ook schematisch weergegeven in tabellen. Hierbij is een studie ingedeeld onder 'een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers' of onder 'een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers' wanneer er respectievelijk een meer negatieve relatie met gezondheid of een meer positieve relatie met gezondheid wordt gevonden in oudere nachtwerkers dan in jongere nachtwerkers. Dit kan gaan om een directe vergelijking tussen oudere nachtwerkers en jongere

nachtwerkers of om een vergelijking met oudere dagwerkers en jongere dagwerkers respectievelijk. Het is hierbij ook mogelijk dat er onder oudere nachtwerkers geen relatie werd gevonden met een specifieke uitkomstmaat terwijl dit onder jongere nachtwerkers wel het geval was. Deze uitkomst is dan ingedeeld bij een 'meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers'. Wanneer er geen verschillen werden gevonden in de relatie tussen nachtwerk en een uitkomstmaat als gevolg van leeftijd wordt een studie ingedeeld onder 'geen relatie'. Het is belangrijk hierbij op te merken dat nachtwerk nog steeds een negatieve relatie kan hebben met de betreffende uitkomstmaat. Deze relatie is dan alleen niet verschillend voor oudere en jongere nachtwerkers. Bij de indeling gaan we uit van wat de auteurs in de gevonden artikelen aangeven en gebruiken we gecorrigeerde modellen indien deze beschikbaar zijn.

Duurzame inzetbaarheid

Er zijn zeven studies gevonden die een of meerdere parameters van duurzame inzetbaarheid hebben onderzocht (Bourdouxhe et al., 1999; Smith & Mason, 2001; Costa & Sartori, 2007; Saremi et al., 2008; Waage et al., 2010; Gommans et al., 2015; van de Ven et al., 2016). Hierbij zijn de volgende uitkomstmaten uitgesplitst: gezondheid algemeen (voorkomen van ziekte/zelf-rapportage van klachten), vermoeidheid, herstelbehoefte, werktevredenheid, werkvermogen, toekomstige beperkingen (verzuim wegens ziekte en/of arbeidsongeschiktheid) en pensioen intenties (over-

wegingen om vervroegd met pensioen te gaan) (Tabel 1). Uit de resultaten komt naar voren dat er met name negatieve effecten en geen effecten als gevolg van nachtwerk worden gevonden bij oudere werknemers (Tabel 1). De studie van Gommans et al. (2015) geeft ook aan dat de effecten kunnen verschillen afhankelijk van de sector (zorg versus industrie) en het type rooster (3-ploegendienst rooster versus 5-ploegendienst rooster). De studie van Bourdouxhe et al. (1999) vindt een betere algemene gezondheid (aanwezigheid van ziekte) bij oudere nachtwerkers ten opzichte van dagwerkers,

Tabel 1: Overzicht uitkomsten studies naar duurzame inzetbaarheid

Duurzame inzetbaarheid			
Uitkomstmaat	Een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers	Geen relatie tussen nachtwerk en leeftijd	Een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers
Gezondheid algemeen	Bourdouxhe et al. (1999)*	Waage et al. (2010)	Bourdouxhe (1999)**
Vermoeidheid	Saremi et al. (2008), Smith & Mason (2001)		
Herstelbehoefte	Gommans et al. (2015)#	Gommans et al. (2015)##, van de Ven et al. (2016)	Gommans et al. (2015)###
Werktevredenheid		Smith (2001)	
Werkvermogen	Costa & Sartori (2007)		
Toekomstige beperkingen	Gommans et al. (2015)§	Gommans et al. (2015)###	
Pensioen intenties		Gommans et al. (2015)	

* onder voormalig nachtwerkers

** onder huidige nachtwerkers

bij nachtwerkers in de zorg

bij nachtwerkers in de industrie met een 3-ploegendienst rooster

bij nachtwerkers in de industrie met een 5-ploegendienst rooster

§ bij nachtwerkers in de zorg en bij nachtwerkers in de industrie met een 3-ploegendienst rooster

Tabel 2: Overzicht uitkomsten studies naar slaap

Slaap			
Uitkomstmaat	Een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers	Geen relatie tussen nachtwerk en leeftijd	Een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers
Slaapduur	Bonnefond et al. (2006)*, Juda et al. (2013)*, Park et al. (2000)*, Parkes (2015)*, Schuster et al. (2019), Seo et al. (2000)*, Seo et al. (2005)*, Waage et al. (2010), Ramin et al. (2015), Saremi et al. (2008)*	Pires et al. (2009)*, van de Ven et al. (2016)*	
Slaapkwaliteit	Harma et al. (1998), Loudoun et al. (2014), Marquié & Foret (1999), Parkes (2015), Saremi et al. (2008)	Bonnefond et al. (2006), Juda (2013), Pires et al. (2009), Tucker (2010), van de Ven et al. (2016), Waage et al. (2010)	

* studies die onderzoek hebben gedaan naar slaapduur tijdens een periode van nachtdiensten (in tegenstelling tot algemene gemiddelde slaapduur).

maar echter juist een verslechterde algemene gezondheid bij voormalige nachtwerkers.

Slaapduur en -kwaliteit

Er lijkt een negatieve relatie te bestaan tussen leeftijd en de slaapduur van nachtwerkers, dat wil zeggen dat oudere nachtwerkers korter slapen in vergelijking met jongere nachtwerkers dan wel oudere dagwerkers. Bij tien van de twaalf studies die naar deze relatie hebben gekeken, slapen oudere nachtwerkers korter in vergelijking met jongere nachtwerkers (Park et al., 2000; Seo et al., 2000; Seo et al., 2005; Bonnefond et al., 2006; Saremi et al., 2008; Waage et al., 2010; Juda et al., 2013; Parkes, 2015; Ramin et al., 2015; Schuster et al., 2019) of oudere dagwerkers (Ramin et al., 2015; Schuster et al., 2019) (Tabel 2). Twee studies vonden geen significant verschil in slaapduur naar leeftijd (Pires et al., 2009; van de Ven et al., 2016). Negen van de twaalf studies hebben specifiek gekeken naar de relatie tussen leeftijd en slaapduur als gevolg van verschillende typen

diensten. Daaruit komt naar voren dat vooral de slaapduur tijdens een periode van nachtdiensten achteruit gaat; zeven van de negen studies die hiernaar gekeken hebben, vonden dat oudere nachtwerkers significant korter sliepen ten tijde van nachtdiensten, in vergelijking met jongere nachtwerkers (Park et al., 2000; Seo et al., 2000; Seo et al., 2005; Bonnefond et al., 2006; Saremi et al., 2008; Juda et al., 2013; Parkes, 2015).

Naast slaapduur, hebben elf van de gevonden studies gekeken naar het effect van leeftijd van nachtwerkers op slaapkwaliteit (Harma et al., 1998; Marquié & Foret, 1999; Bonnefond et al., 2006; Saremi et al., 2008; Pires et al., 2009; Tucker et al., 2010; Waage et al., 2010; Juda et al., 2013; Loudoun et al., 2014; Parkes, 2015; van de Ven et al., 2016). Uit de resultaten valt geen eenduidig beeld op te maken; vijf studies vonden wel een significant negatieve relatie tussen leeftijd en slaapkwaliteit, maar zes andere studies vonden hier geen bewijs voor (Tabel 2).

Tabel 3: Overzicht uitkomsten studies naar mentale gezondheid

Mentale gezondheid			
Uitkomstmaat	Een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers	Geen relatie tussen nachtwerk en leeftijd	Een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers
Mentale gezondheid algemeen		Smith & Mason (2001)	
Cognitief functioneren		Bokenberger et al. (2017)	
Depressieve klachten		Driesen et al. (2011)	

Mentale gezondheid

Er zijn drie studies gevonden die aspecten van mentale gezondheid bij oudere nachtwerkers hebben onderzocht (Tabel 3). Deze studies vonden geen relatie tussen leeftijd en mentale gezondheid bij nachtwerkers. Hierbij is gekeken naar mentale gezondheid in het algemeen (Smith en Mason, 2001), cognitief functioneren (Bokenberger et al., 2017) en depressieve klachten (Driesen et al., 2011).

Cardiometabole gezondheid

Er zijn zes studies gevonden waar aspecten van cardiometabole gezondheid zijn onderzocht (Knutsson et al., 1999; Parkes, 2002; Lavie en Lavie, 2007; Manenschijn et al., 2011; Ramin et al., 2015; Hulsegge et al., 2020) (Tabel 4). Hier valt geen eenduidig beeld uit op te maken voor wat betreft de relatie met de leeftijd van oudere nachtwerkers. Er zijn vier studies die BMI hebben onderzocht, al is deze uitkomstmaat op verschillende manieren gedefinieerd (BMI als continue maat, overgewicht: BMI ≥ 25 kg/m², en obesitas: BMI ≥ 30 kg/m²). De studie van Hulsegge et al. (2020) vond een groter risico op overgewicht onder oudere nachtwerkers ≥ 47 jaar dan het al toegenomen risico onder jongere nachtwerkers. Dit effect werd niet gevonden voor obesitas. De studie van Maneschijn et al. (2011) vond juist alleen een hogere BMI bij jongere nachtwerkers (< 40 jaar) in vergelijking tot dagwerkers. Ramin et al. (2015) laten ook zien dat de relatie tussen wisselende diensten en obesitas verschilt per leeftijdsgroep. In de leeftijdsgroepen 26-35 jaar en >45 jaar vonden ze wel een significante associatie van wisselende diensten met obesitas, in de andere leeftijdsgroepen (20-25 en 36-45 jaar) niet. Bij medewerkers die uitsluitend nachtdiensten werken, vonden ze bij bijna alle leeftijdsgroepen een associatie met obesitas. Parkes et al. (2002) rapporteren een steilere toename in BMI naarmate de leeftijd in nachtwerkers toeneemt, alhoewel de gevonden verschillen in deze studie erg klein waren. Bij de studies die gekeken hebben naar klinische biomarkers

als risicofactoren voor hart- en vaatziekten zijn de resultaten ook divers (Tabel 4). Er is een studie die de incidentie van een hartinfarct als uitkomstmaat heeft onderzocht (Knutsson et al., 1999). In deze studie wordt gerapporteerd dat een hartinfarct vaker voorkomt onder nachtwerkers, echter dit toegenomen risico is kleiner naarmate de leeftijd van de nachtwerkers toeneemt. Samengevat leveren de gevonden studies een divers beeld op met betrekking tot de risico's van nachtwerk voor oudere werknemers op metabole gezondheid.

Overige gezondheidsklachten

Tot slot zijn er twee studies die naar overige gezondheidsparameters en klachten hebben gekeken (Gangopadhyay et al., 1998; Kubo et al., 2019) (Tabel 5). Zo onderzochten Gangopadhyay et al. (1998) de longfunctie van oudere en jongere nachtwerkers en dagwerkers. Er werd hierbij een sterkere afname in de 'Peak Expiratory Flow Rate' (PEFR) waargenomen onder oudere nachtwerkers dan de afname die waargenomen wordt met toenemende leeftijd onder dagwerkers. Op andere longfunctie parameters werden geen interactie effecten gevonden. Kubo et al. (2019) onderzochten de aanwezigheid van andropauze klachten onder nachtwerkers. Het aantal klachten nam toe met de leeftijd bij nachtwerkers. Onder andropauze klachten worden klachten verstaan die optreden door dalende hormoonspiegels bij mannen naarmate de leeftijd toeneemt.

Discussie

Het doel van dit artikel is om de rol van leeftijd bij de gezondheidsrisico's van nachtwerkers te inventariseren en de resultaten te vertalen naar praktische handvatten voor werkgevers en arbo-professionals. Hiervoor is een review van de wetenschappelijke literatuur uitgevoerd. De gevonden studies omvatten een veelvoud aan uitkomsten die we hebben onderverdeeld in de categorieën duurzame inzetbaarheid, slaap, mentale gezondheid, cardiometabole

Tabel 4: Overzicht uitkomsten studies naar metabole gezondheid

Metabole gezondheid			
Uitkomstmaat	Een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers	Geen relatie tussen nachtwerk en leeftijd	Een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers
BMI continue	Parkes (2002)	Lavie et al. (2007)	Manenschijn et al. (2011)
Overgewicht (BMI ≥ 25 kg/m ²)	Hulsegge et al. (2020)		
Obesitas (BMI ≥ 30 kg/m ²)	Ramin et al. (2015)#	Hulsegge et al. (2020), Ramin et al. (2015)##	
Hartinfarct			Knutsson et al. (1999)
Klinische biomarkers als risicofactor voor hart- en vaatziekten	Lavie et al. (2007)*	Lavie et al. (2007)	Manenschijn et al. (2011)

Bij wisselende diensten, inclusief nachtwerk

bij alleen nachtdiensten

* Specifiek bij oudere nachtwerkers met slaapproblemen

Tabel 5: Overzicht uitkomsten studies naar overige gezondheid(sklachten)

Overige gezondheid(sklachten)			
Uitkomstmaat	Een meer negatieve relatie bij oudere nachtwerkers	Geen relatie tussen nachtwerk en leeftijd	Een meer positieve relatie bij oudere nachtwerkers
Longfunctie	Gangopadhyay et al. (1998)*	Gangopadhyay et al. (1998)**	
Andropauze klachten	Kubo et al. (2019)		

* PEFR als uitkomstwaarde

** Overige longfunctieparameters

gezondheid en overige gezondheidsklachten. Alleen voor slaapduur is een duidelijke relatie met leeftijd gevonden; naarmate de leeftijd toeneemt slapen nachtwerkers minder lang. Voor de overige uitkomstmaten is het op basis van de geïncludeerde artikelen niet mogelijk eenduidige conclusies te trekken. Hierbij is het van belang op te merken dat er specifiek is gekeken naar de relatie met leeftijd. In het algemeen geldt voor alle nachtwerkers dat er sprake is van een groter risico op slaapproblemen, hart- en vaatziekten en diabetes type 2 (Gezondheidsraad, 2017).

Hou ouder, hoe minder (goede) slaap

Bij nachtwerkers met hogere leeftijd komt met name een verminderde slaapduur relatief vaak voor. Terwijl het bekend is dat in de algemene populatie met toenemende leeftijd de slaapduur- en kwaliteit afneemt, en slaap ook meer fragmentarisch blijkt te zijn (Luca et al., 2015; Hood en Amir, 2017; Hersenstichting, 2018), hebben nachtwerkers dus nog een extra verhoogd risico op een verminderde slaapduur in vergelijking met dagwerkers. Het aandeel oudere werknemers met slaapproblemen kan onder nachtwerkers dan ook enorm oplopen; Marquié & Foret (1999) vonden in de leeftijdsgroep vanaf 52 jaar dat maar liefst meer dan 70% van de (voormalige) nachtwerkers moeite had om goed te slapen (Marquié & Foret, 1999). Oudere nachtwerkers lijken vooral meer slaapproblemen te ervaren tijdens (een reeks) nachtdiensten. Dit valt deels te verklaren door het eerder beschreven fenomeen dat met het ouder worden de slaap- en waaktijden vervroegen (Roenneberg et al., 2003; Fischer et al., 2017). Oudere werknemers kunnen hierdoor meer moeite ervaren met nachtdiensten. Omgekeerd is het zo dat vooral jongere medewerkers, die over het algemeen meer avondtypes zijn, minder goed om kunnen gaan met vroege diensten (Åkerstedt et al., 2002). Chronotype speelt dus naast leeftijd een belangrijke rol. In twee studies waar zowel leeftijd als chronotype is meegenomen, blijkt chronotype zelfs meer individuele verschillen in slaapduur- en kwaliteit te verklaren dan leeftijd (Juda et al., 2013; van de Ven et al., 2016). Op basis van de geïncludeerde artikelen is niet te bepalen vanaf welke leeftijd slaap problematisch zou kunnen worden. Naast het samenspel tussen leeftijd en chronotype en de individuele verschillen in slaap, komt dit deels ook doordat de definitie van wat een oudere werknemer is verschilt. In de beoordeelde studies varieert dit van ouder dan 35 jaar (Seo et al., 2005) tot ouder dan 55 jaar (o.a. van de Ven et al., 2016). Anderzijds is het ook zo dat

een verminderde slaapduur en/of kwaliteit niet meteen tot verminderd functioneren en/of een slechtere gezondheid hoeft te leiden. Oudere werknemers kunnen door hun ervaring effectieve coping technieken hebben ontwikkeld. Zij kunnen bijvoorbeeld door dutjes te doen of te slapen voorafgaand aan nachtdiensten over een etmaal gezien toch voldoende slaap en herstel behalen (Åkerstedt, 1998).

Wisselend beeld duurzame inzetbaarheid, cardiometabole gezondheid en leeftijd

Voor de uitkomstmaten cardiometabole gezondheid en duurzame inzetbaarheid is geen eenduidige relatie met leeftijd gevonden. Dit is deels in lijn met hetgeen de Gezondheidsraad recent nog heeft aangegeven (Gezondheidsraad, 2017). Zij vonden een duidelijk verhoogd risico (van 7-8%) op diabetes mellitus (type 2) en hart- en vaatziekten naarmate er langer (tot 40 jaar) nachtwerk wordt verricht. De raad kon echter wegens een gebrek aan beschikbaar onderzoek geen specifieke groepen nachtwerkers (zoals oudere werknemers) aanwijzen die extra risico lopen. Ook werd er geen bewijs gevonden voor een verhoogd risico bij oudere nachtwerkers op het metabool syndroom, waar overgewicht (of obesitas) een kernmerk van is. Als gevolg van een gebrek aan (goed uitgevoerd) onderzoek konden ook wij op basis van ons literatuuronderzoek niet expliciet aangeven dat oudere nachtwerkers meer risico lopen op cardiometabole gezondheidsklachten. Knutsson et al. (1999) vonden bijvoorbeeld wel een significant verhoogd risico op een hartinfarct bij nachtwerkers, maar ze vonden ook dat dit risico afnam naarmate de leeftijd toenam. Aangezien het hier een case control studie met beperkte terugvraag betrof geven de auteurs bovendien zelf aan dat er misclassificatie kan zijn opgetreden.

Het gebrek aan eenduidigheid kan ook deels verklaard worden doordat vier van de zes door ons beoordeelde studies naar BMI als uitkomstmaat hebben gekeken. BMI is bij uitstek een uitkomstmaat die door meerdere factoren (o.a. voeding/beweging) beïnvloed wordt en ook minder geschikt lijkt om metabole problematiek aan te tonen in vergelijking met bijvoorbeeld buikomvang of de 'waist/hipratio' (WHR) (Welborn et al., 2003). Wat we wel weten is dat verstoring van het bioritme, een verstoorde glucosehuishouding en een verhoogde bloeddruk, gedurende de nacht bijdragen aan het ontstaan van cardiometabole problemen (Puttonen et al., 2010). Hoe langer men hier

aan blootgesteld wordt, hoe groter het risico. Aangezien het aantal jaren blootstelling aan nachtwerk logischerwijs een sterke correlatie heeft met een toenemende leeftijd, is het belangrijk om hier tijdig preventieve acties aan te verbinden.

Op basis van onze literatuurstudie is ook wat betreft duurzame inzetbaarheid geen eenduidige conclusie ten aanzien van nachtwerk en leeftijd te trekken. Duurzame inzetbaarheid omvat o.a. de belastbaarheid (bv. vermoeidheid), de werkcontext (bv. organisatie van het werk zoals het rooster) en motivationele aspecten (van der Klink et al., 2016). Wat betreft de belastbaarheid, komt naar voren dat langdurige vermoeidheidsklachten vaker voorkomen bij oudere nachtwerkers (Smith & Mason, 2001; Saremi et al., 2008), maar met slechts twee studies is de bewijslast hiervoor nog zwak.

Ook contextuele factoren kunnen een rol spelen in de gevonden uitkomsten. In de studie van Gommans et al. (2015) vond men voor herstelbehoefte een negatieve relatie tussen leeftijd en nachtwerk voor medewerkers in de zorg. In dezelfde studie werd dit verband niet gevonden voor medewerkers in de industrie met een 3-ploegendienstrooster, wat overeenkomt met de bevindingen van Van de Ven et al. (2016). Gommans et al. (2015) vond juist een positieve relatie tussen leeftijd en nachtwerk bij 5-ploegendienstrooster in de industrie. Het rooster is een van de sleutelvariabelen om duurzame inzetbaarheid van nachtwerkers te ondersteunen. Oudere nachtwerkers lijken nog meer dan jongere collega's gebaat bij voorwaarts roteren ('met de klok mee' wisselen van diensten, dus van ochtend naar middag naar nacht) (Blok & de Looze, 2011). Dit bleek ook uit een interventiestudie waar voornamelijk oudere nachtwerkers een jaar na een wissel van een 3- naar 5-ploegendienstrooster minder gezondheidsproblemen hadden en een lager verzuimpercentage dan hun collega's in dagdienst (Klein Hesselink et al., 2010).

Onvoldoende onderzoek naar mentale en overige gezondheidsklachten met toenemende leeftijd

Wat betreft mentale gezondheid kon er geen relatie met nachtwerk voor oudere medewerkers worden aangetoond. Driesen et al. (2010) vonden wel een impact van nachtwerk op depressieve symptomen, maar deze associatie verdween na het corrigeren voor demografische en werkgerelateerde kenmerken, zoals psychosociale werkdruk. Het zou dus kunnen dat ook hier niet zozeer de wisselende werktijden, maar de bijkomende verschillen tussen dag- en nachtwerk wat betreft psychosociale werkdruk leidden tot meer depressieve klachten bij nachtwerkers. Ook geven de auteurs aan dat mensen met mentale klachten vanuit nachtdiensten naar dagwerk zijn overgestapt. Dit principe kan ook de oorzaak zijn voor het gebrek aan resultaat in de relatief kleine, cross-sectionele studie van Smith et al. (2001). Bokenberger et al. (2017) keken naar een ander aspect van mentale gezondheid, namelijk cognitief functioneren. In die cohortstudie werd geen verband gevonden tussen nachtwerk en een achteruitgang in cognitieve prestaties (o.a. verbaal, geheugen, werkvermogen). Oplei-

dingsniveau lijkt hier bepalender te zijn dan blootstelling aan nachtwerk.

Er kwamen ook enkele studies uit de zoekstrategie naar voren die we als 'overige gezondheidsklachten' hebben gelabeld. Ondanks dat we vonden dat oudere nachtwerkers een verminderde longfunctie en meer andropauze klachten hadden dan jongere medewerkers, kunnen we vanwege methodologische beperkingen (zoals geen correctie voor verschillen in werkomstandigheden) hier geen generieke uitspraken over doen.

Mogelijke onderschatting relatie leeftijd, nachtwerk en gezondheid

Hoewel in de meeste studies geen dan wel een negatieve relatie tussen nachtwerk en leeftijd is gevonden, en maar enkele studies een positieve relatie vonden, kan er voor de meeste uitkomstmaten niet zomaar geconcludeerd worden dat met het ouder worden het werken in de nacht zwaarder wordt. Daarvoor is er een te grote verscheidenheid in de operationalisatie van determinanten en uitkomstmaten, meet- en analysemethodes, onderzochte populaties en studieopzetten. Studies zijn daardoor niet direct vergelijkbaar, wat het komen tot eenduidige conclusies bemoeilijkt. Dit betekent niet dat er geen relatie is tussen nachtwerk, gezondheid en leeftijd. De meeste studies hebben namelijk een cross-sectionele opzet. In deze studies is op één moment gemeten. Hierdoor kan geen causaliteit aangetoond worden en slechts gesproken worden over een associatie of relatie. Daarnaast zijn cross-sectionele studies gevoelig voor het 'healthy (shift) worker effect'. Dat wil zeggen dat alleen diegenen die goed bestand zijn tegen het werken in de nacht, in de nacht gaan en blijven werken (Knutsson, 2004). Deze onderzoeken zijn dus uitgevoerd in een relatief gezonde populatie, waardoor er een onderschatting van de leeftijdseffecten van nachtwerk op kan zijn getreden. Dit lijkt bijvoorbeeld zichtbaar in de studie van Bourdouxhe et al. (1999) waar een betere algemene gezondheid werd gevonden bij oudere nachtwerkers ten opzichte van dagwerkers, maar juist een verslechterde algemene gezondheid bij voormalige nachtwerkers. Er is dan ook aanvullend onderzoek noodzakelijk om de relatie tussen leeftijd, nachtwerk en gezondheid te verhelderen. Bij voorkeur betreft dit ook meer longitudinaal onderzoek. Met behulp van deze studies zou het, in tegenstelling tot wat er in de huidige review is gedaan, ook mogelijk worden om de grootte van de relatie tussen leeftijd, nachtwerk en specifieke uitkomstmaten te kwantificeren, bijvoorbeeld door middel van een meta-analyse. Hierbij kunnen onder andere studiegroottes en de grootte van effectschatters in acht worden genomen.

Vanwege vergrijzing, verhoging van de pensioenleeftijd en de druk om preventieve ontsie maatregelen zoals nachtdienstontheffingen af te bouwen, zullen meer medewerkers nu en in de nabije toekomst langer in nachtdiensten moeten doorwerken. Deze trend is al zichtbaar in de CBS statistieken, waar het aandeel 55+ dat 's nacht werkt is toegenomen van acht procent in 2005 naar 18% in

2020 (CBS, 2019, Figuur 1B). Echter, er is nu nog te weinig empirische data beschikbaar welke problemen, behoeften en wensen deze groeiende groep van 55+'ers heeft om tot aan hun pensioen de nacht gezond en productief door te komen.

Box 2: Implicaties voor de praktijk

In het algemeen geldt voor alle nachtwerkers dat er een toegenomen risico is op slaapproblemen, hart- en vaatziekten en diabetes type 2 (Gezondheidsraad, 2017). In dit literatuuronderzoek is alleen voor slaapduur een duidelijke relatie met leeftijd gevonden; naarmate de leeftijd toeneemt slapen nachtwerkers minder lang. Zoals hierboven beschreven kunnen onder andere de verschillen in gehanteerde uitkomstmaten, afkappunten, studietypen, en het 'healthy (shift) worker effect' bij hebben gedragen aan een mogelijke onderschatting van het interactie effect tussen leeftijd en nachtwerk op gezondheid. Bovendien komen er, ondanks het beperkte wetenschappelijke bewijs, uit de praktijk duidelijke aanwijzingen naar voren dat de groeiende groep oudere medewerkers het werken in de nacht als steeds zwaarder ervaart. In 2015 heeft de Gezondheidsraad geconcludeerd dat er nog geen preventieve maatregelen zijn met voldoende bewijs voor de effectiviteit in het verminderen van de gezondheidsrisico's van nachtwerk, afgezien van het vermijden van nachtwerk (Gezondheidsraad, 2015). Gegeven het feit dat het aandeel oudere nachtwerkers de komende jaren verder toe zal nemen zijn er wel maatregelen nodig om deze groep op een gezonde manier inzetbaar te houden. Ondanks het ontbreken van wetenschappelijk bewijs, bespreken we daarom enkele mogelijkheden die mogelijk behulpzaam kunnen zijn.

- *Invoeren gezondheidschecks*: Het is verstandig om de gezondheid van nachtwerkers beter te monitoren, bijvoorbeeld aan de hand van health checks of periodiek medische onderzoeken (Costa & Sartori, 2007; Blok & de Looze, 2011). In de recent gepubliceerde richtlijn voor bedrijfsartsen wordt eveneens geadviseerd om bij alle nachtwerkers een PMO aan te bieden zodat er tijdig ingespeeld kan worden op eventuele gezondheidsklachten (NVAB, 2020). Het advies is om de frequentie hiervan bij nachtwerkers van 60 jaar en ouder te verhogen van eens per 4 naar 2 jaar.
- *Opnemen nachtwerk in Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E)*: In dezelfde NVAB richtlijn wordt eveneens aangeraden om nachtwerk consequent op te nemen in de RI&E, en men zich daardoor committeert om aandacht te besteden aan de arbeidsrisico's van nachtwerk. In het bijbehorende Plan van Aanpak dient onder meer de noodzaak van nachtwerk, de mogelijke gevolgen van het nachtwerk op gezondheid en veiligheid, afwijkende

arbeidsomstandigheden tijdens de nachtdienst, gezond roosteren, de mogelijkheid te rusten of te slapen op het werk, en de werk-privébalans ter sprake worden gebracht.

- *Maatwerk*: Een mogelijke verklaring voor de niet eenduidige relatie tussen gezondheidsrisico's en leeftijd onder nachtwerkers is dat naast leeftijd ook andere factoren, zoals persoonlijke kenmerken en werkomstandigheden een deel van de variantie verklaren. Zo lijkt bijvoorbeeld chronotype in ieder geval mede bepalend voor slaapduur- en kwaliteit naast leeftijd (Juda et al., 2013; van de Ven et al., 2016) en kan een hoge werkdruk een voornamelijk rol spelen in het al dan niet optreden van gezondheidsklachten (Gommans et al., 2015). Maatwerk wat betreft preventie lijkt dus het devies, door verder te kijken dan leeftijd en andere persoonlijke en sociale kenmerken, en de context van het werk in ogenschouw te nemen. Door middel van een continue dialoog met medewerkers kan achterhaald worden waar mogelijke oorzaken van verminderde tolerantie ten aanzien van nachtarbeid liggen. Waar het bij de een helpt om de arbeidsduur te verkorten, kan de ander vanwege een verschuivend chronotype misschien meer baat hebben bij verandering in de verdeling tussen vroege en late diensten. Uit twee interventiestudies is gebleken dat oudere nachtwerkers minder moeite met onregelmatig werk hebben nadat het rooster is aangepast in een snel voorwaarts roterende variant (Hakola & Härmä, 2001; Härmä et al., 2006). Voorwaarts roteren betekent oplopende starttijden van opeenvolgende dienst(blokk)en (bijvoorbeeld dag-avond-nacht). Snel houdt in maximaal 2-3 dezelfde diensten, bijvoorbeeld maximaal 2-3 aaneengesloten nachtdiensten (Knauth & Hornberger, 2003).
- *Autonomie*: Aangezien het misschien niet altijd gewenst en/of mogelijk is om binnen een geheel bedrijf van rooster te veranderen kan er ook gedacht worden aan bepaalde vormen van zelfroosteren. Bij zelfroosteren krijgen medewerkers een grotere stem in het vormgeven van hun eigen rooster. Dit zou alle medewerkers, dus niet alleen de ouderen, de mogelijkheid geven het werkschema aan te passen aan de eigen wensen en behoeften ten einde langer en gezond inzetbaar te blijven. Studies naar zelfroosteren laten een verhoogde werktevredenheid en betere werk-privé balans zien (Nijp et al., 2012). Of er ook een positieve relatie is tussen zelfroosteren en gezondheid is nog ongewis, maar zelfroosteren lijkt de gezondheid in ieder geval niet te schaden (Joyce et al., 2010). In een grote studie waar de implementatie van zelfroosteren in de ouderenzorg werd geëvalueerd, zag men voorzichtig positieve effecten op slaap en herstel, alleen al als gevolg van het geven meer autonomie (Garde et al., 2012).

- *Inbouwen herstel mogelijkheden*: Een andere mogelijkheid om oudere werknemers te ontzien is het inbouwen van extra herstel mogelijkheden. Uit de door ons geanalyseerde studies die naar langdurige vermoeidheid en herstelbehoefte keken, bleek er op deze uitkomstmaten een verhoogd risico voor oudere nachtwerkers te bestaan. De mogelijk vicieuze cyclus van slecht en/of onvoldoende slapen en toenemende vermoeidheid zou doorbroken kunnen worden door oudere medewerkers extra rustperiodes en/of een verminderd werkpercentage te gunnen (Harma, 2006; Kiss et al., 2008).
- *Bevorderen gezonde leefstijl*: Er zijn natuurlijk ook zaken die de oudere nachtwerker zelf kan doen ten einde de tolerantie voor nachtwerk te vergroten. Het klokje tikt dan wel niet meer zoals vroeger, men is nooit te oud om te leren. Nieuw en gezond gedrag kan ook door de werkgever gefaciliteerd te worden, bijvoorbeeld door middel van voorlichting en training op het gebied van coping, leefstijl, en slaaphygiëne. Hierbij is maatwerk wederom belangrijk; op maat advies lijkt meer effect te hebben dan eenmalige workshops, zeker als de informatie herhaaldelijk wordt aangeboden en als aanvulling dient op andere veranderingen, zoals een gezondere werkomgeving en gezondere werktijden (Costa en Di Milia, 2008; van Drongelen et al., 2014).
- *Aandacht strategisch HR-beleid*: Naast gezondheid is ook de motivatie een belangrijke factor om ('s nachts) te blijven werken, bijvoorbeeld hoe lang men nog denkt het werken in de nacht vol te kunnen houden en welke maatregelen hiervoor nodig zijn. In het kader van strategisch HR-beleid is het belangrijk om hier meer inzicht in te krijgen, zodat tijdig gestart kan worden met het aanpassen van de (werk)omstandigheden, bijvoorbeeld het individuele rooster, zodat oudere nachtwerkers een grotere kans hebben om tot aan hun pensioen gezond in de nacht kunnen blijven werken. Maar ook het bespreken van de loopbaan en indien nodig begeleiding bij de overstap naar een (andere) functie in dagdienst. Strategisch HR-beleid is niet voorbehouden aan oudere (nacht)werkers, maar start bij intrede in de organisatie. Immers ook het behoud en regelmatige instroom van jongere nachtwerkers kan helpen om (oudere) nachtwerkers die problemen ervaren met 's nachts werken meer ruimte te bieden voor herstel. Het mes snijdt daarbij aan twee kanten, als gevolg van de gesprekken met werknemers krijgt men meer zicht op mogelijke 'overstappers' en kan men tijdig beginnen met het rekruteren van vervangend personeel dan wel preventief beleid om een grotere groep te behouden voor nachtwerk. Dergelijk (strategisch) HR-beleid past ook in breder duurzaamheidsbeleid, of men in de nacht werkt of niet.

Afsluitende conclusie

In dit literatuuronderzoek is specifiek de relatie tussen nachtarbeid, gezondheid en leeftijd onderzocht. Samenvattend kan gesteld worden dat nachtarbeiders met toenemende leeftijd na de nachtdienst korter slapen. Voor wat betreft de andere uitkomstmaten is er geen consistent beeld gevonden of de relatie met nachtarbeid verandert met toenemende leeftijd. Dit heeft deels te maken met een verscheidenheid aan studiepopulaties, studieopzetten en meetmethodes. Deze gevonden variatie pleit voor maatwerk. Bij het inregelen van beleid om nachtwerkers te ondersteunen dient aandacht te zijn voor o.a. de specifieke groep werknemers, werkomstandigheden en individuele verschillen. Naast het maatwerk is het daarnaast raadzaam om continu de vinger aan de pols te houden en daarbij - naast de korte- ook de langere termijn gezondheidseffecten mee te nemen. Een loopbaanperspectief voor nachtarbeiders staat dan ook los van de leeftijd en start bij de intrede in de nacht.

Dankwoord

We danken Wim ten Have en Rob van Spronsen (Informatiespecialisten RIVM) voor de hulp bij het opstellen van de zoekstrategie.

Literatuur

- Åkerstedt T. (1998) Is there an optimal sleep-wake pattern in shift work? *Scan. J. Work Environ. Health*; 24 (Suppl 3): 18-27.
- Åkerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. (2002) Sleep disturbances, work stress and work hours: a cross-sectional study. *J. Psychosom. Res.*; 53 (3): 741-748.
- Blok MM, de Looze MP. (2011) What is the evidence for less shift work tolerance in older workers? *Ergonomics*; 54 (3): 221-232.
- Bokenberger K, Ström P, Dahl Aslan AK, Åkerstedt T, Pedersen NL. (2017) Shift work and cognitive aging: A longitudinal study. *Scan. J. Work Environ. Health*; 43 (5): 485-493.
- Bonnefond A, Harma M, Hakola T, Sallinen M, Kandolin I, Virkkala J. (2006) Interaction of age with shift-related sleep-wakefulness, sleepiness, performance, and social life. *Exp. Aging Res.*; 32 (2): 185-208.
- Bourdouxhe MA, Quéinnec Y, Granger D, Baril RH, Guertin SC, Massicotte PR, Levy M, Lemay FL. (1999) Aging and shiftwork: The effects of 20 years of rotating 12-hour shifts among petroleum refinery operators. *Exp. Aging Res.*; 25 (4): 323-329.
- CBS (2020). CBS Statline Werkzame Beroepsbevolking; Werken buiten kantoortijden 2020. Beschikbaar via <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83259NED?d-l=4AC46> (toegang 12-04-2021).
- Costa G, Sartori S. (2007) Ageing, working hours and work ability. *Ergonomics*; 50 (11): 1914-1930.
- Costa G, Di Milia L. (2008) Aging and shift work: A complex problem to face. *Chronobiology International*; 25 (2-3): 165-181.

- De Nobrega AK, Lyons LC. (2020) Aging and the clock: Perspective from flies to humans. *Eur. J. Neurosci.*; 51 (1): 454-481.
- Dibner C, Schibler U, Albrecht U. (2010) The mammalian circadian timing system: organization and coordination of central and peripheral clocks. *Ann. Rev. Physiol.*; 72: 517-549.
- Driesen K, Jansen NW, van Amelsvoort LG, Kant I. (2011) The mutual relationship between shift work and depressive complaints--a prospective cohort study. *Scan. J. Work Environ. Health*; 37 (5): 402-410.
- Fischer D, Lombardi DA, Marucci-Wellman H, Roenneberg T. (2017) Chronotypes in the US - Influence of age and sex. *PLoS One*; 12 (6): e0178782.
- Gangopadhyay A, Chandrawanshi A, Pati AK. (1998) Assessment of pulmonary function in young and elderly shift workers of a steel plant. *Biol. Rhythm Res.*; 29 (3): 272-285.
- Garde AH, Albertsen K, Nabe-Nielsen K, Carneiro IG, Skotte J, Hansen SM, Lund H, Hvid H, Hansen AM. (2012) Implementation of self-rostering (the PRIO-project): effects on working hours, recovery, and health. *Scan. J. Work Environ. Health*; 38 (4): 314-326.
- Gezondheidsraad (2015). *Nachtwerk en gezondheid* risico's: mogelijkheden voor preventie. Beschikbaar via https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201525_nachtwerk_en_gezondheidsrisicos.pdf (toegang 22-07-2020).
- Gezondheidsraad (2017). *Gezondheidsrisico's door nachtwerk*. Beschikbaar via https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/grpublication/advies_gezondheidsrisicos_door_nachtwerk_201717_1.pdf (toegang 22-07-2020).
- Gommans F, Jansen N, Stynen D, de Grip A, Kant I. (2015) The ageing shift worker: A prospective cohort study on need for recovery, disability, and retirement intentions. *Scan. J. Work Environ. Health*; 41 (4): 356-367.
- Hakola T, Härmä M. (2001) Evaluation of a fast forward rotating shift schedule in the steel industry with a special focus on ageing and sleep. *Journal of human ergology*; 30(1-2): 315-319.
- Härmä M, Tenkanen L, Sjoblom T, Alikoski T, Heinsalmi P. (1998) Combined effects of shift work and life-style on the prevalence of insomnia, sleep deprivation and daytime sleepiness. *Scan. J. Work Environ. Health*; 24(4): 300-307.
- Härmä M. (2006) Workhours in relation to work stress, recovery and health. *Scan. J. Work Environ. Health*; 32(6): 502-514.
- Härmä M, Tarja H, Irja K, Mikael S, Jussi V, Anne B, Pertti M. (2006) A controlled intervention study on the effects of a very rapidly forward rotating shift system on sleep-wakefulness and well-being among young and elderly shift workers. *Int. J. Psychophys.*; 59 (1): 70-79.
- Hersenstichting (2018). *Factsheet Resultaten Slaaponderzoek Hersenstichting*.
- Hofman MA, Swaab DF. (2006) Living by the clock: the circadian pacemaker in older people. *Ageing Res. Rev.*; 5 (1): 33-51.
- Hood S, Amir S. (2017) The aging clock: circadian rhythms and later life. *J. Clin. Invest.*; 127 (2): 437-446.
- Hulsege G, van Mechelen W, Paagman H, Proper KI, Anema JR. (2020) The moderating role of lifestyle, age, and years working in shifts in the relationship between shift work and being overweight. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*; 93 (6): 697-705.
- Joyce K, Pabayo R, Critchley JA, Bambra C. (2010) Flexible working conditions and their effects on employee health and wellbeing. *Cochrane Database Syst. Rev.*(2): CD008009.
- Juda M, Vetter C, Roenneberg T. (2013) Chronotype modulates sleep duration, sleep quality, and social jet lag in shift-workers. *J. Biol. Rhythms*; 28 (2): 141-151.
- Kiss P, De Meester M, Braeckman L. (2008) Differences between younger and older workers in the need for recovery after work. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*; 81 (3): 311-320.
- Klein Hesselink J, de Leede J, Goudswaard A. (2010) Effects of the new fast forward rotating five-shift roster at a Dutch steel company. *Ergonomics*; 53 (6): 727-738.
- Knauth P, Hornberger S. (2003) Preventive and compensatory measures for shift workers. *Occup. Med. (Lond)*; 53 (2): 109-116.
- Knutsson A. (2004) Methodological aspects of shift-work research. *Chronobiol. Int.*; 21 (6): 1037-1047.
- Knutsson A, Hallquist J, Reuterwall C, Theorell T, Åkerstedt T. (1999) Shiftwork and myocardial infarction: a case-control study. *Occup. Environ. Med.*; 56 (1): 46-50.
- Kubo S, Yasui T, Matsuura Y, Tomotake M. (2019) Differences in male climacteric symptoms with aging among rotating night shift workers. *Ageing Male*.
- Lavie L, Lavie P. (2007) Elevated plasma homocysteine in older shift-workers: A potential risk factor for cardiovascular morbidity. *Chronobiol. Int.*; 24 (1): 115-128.
- Loudoun RJ, Muurlink O, Peetz D, Murray G. (2014) Does age affect the relationship between control at work and sleep disturbance for shift workers? *Chronobiol. Int.*; 31 (10): 1190-1200.
- Luca G, Haba Rubio J, Andries D, Tobback N, Vollenweider P, Waeber G, Marques Vidal P, Preisig M, Heinzer R, Tafti M. (2015) Age and gender variations of sleep in subjects without sleep disorders. *Ann. Med.*; 47 (6): 482-491.
- Manenschijn L, Van Kruysbergen RGPM, De Jong FH, Koper JW, Van Rossum EFC. (2011) Shift work at young age is associated with elevated long-term cortisol levels and body mass index. *J. Clin. Endocrin. Metab.*; 96 (11): E1862-E1865.
- Marquié JC, Foret J. (1999) Sleep, age, and shiftwork experience. *J. Sleep Res.*; 8 (4): 297-304.
- Monk TH. (2005) Aging human circadian rhythms: conventional wisdom may not always be right. *J. Biol. Rhythms*; 20 (4): 366-374.
- Nijp HH, Beckers DG, Geurts SA, Tucker P, Kompier MA. (2012) Systematic review on the association between employee worktime control and work-non-work balance, health and well-being, and job-related outcomes. *Scan. J. Work Environ. Health*; 38 (4): 299-313.

- NVAB (2020). Richtlijn Nachtwerk en gezondheid. Beschikbaar via <https://nvab-online.nl/richtlijnen/richtlijnen-NVAB/richtlijn-nachtwerk> (toegang 22-07-2020).
- Park YM, Matsumoto PK, Seo YJ, Cho YR, Noh TJ. (2000) Sleep-wake behavior of shift workers using wrist actigraph. *Psychiatry Clin. Neurosci.*; 54 (3): 359-360.
- Parkes KR. (2002) Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scan. J. Work Environ. Health*; 28 (1): 64-71.
- Parkes KR. (2015) Shift rotation, overtime, age, and anxiety as predictors of offshore sleep patterns. *J. Occup. Health Psychol.*; 20 (1): 27-39.
- Pires MLN, Teixeira CW, Esteves AM, Bittencourt LRA, Silva RS, Santos RF, Tufik S, Mello MT. (2009) Sleep, ageing and night work. *Brazilian J. Med. Biol. Res.*; 42 (9): 839-843.
- Popa-Wagner A, Buga AM, Dumitrascu DI, Uzoni A, Thome J, Coogan AN. (2017) How does healthy aging impact on the circadian clock? *J. Neural Transm. (Vienna)*; 124 (Suppl 1): 89-97.
- Puttonen S, Harma M, Hublin C. (2010) Shift work and cardiovascular disease - pathways from circadian stress to morbidity. *Scan. J. Work Environ. Health*; 36 (2): 96-108.
- Ramin C, Devore EE, Wang W, Pierre-Paul J, Wegrzyn LR, Schernhammer ES. (2015) Night shift work at specific age ranges and chronic disease risk factors. *Occup. Environ. Med.*; 72 (2): 100-107.
- RIVM (2018). Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV). Beschikbaar via <https://www.vtv2018.nl/Verandering-arbeidsmarkt> (toegang 08-05-2020).
- Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mellow M. (2003) Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J. Biol. Rhythms*; 18 (1): 80-90.
- Saremi M, Rohmer O, Burgmeier A, Bonnefond A, Muzet A, Tassi P. (2008) Combined effects of noise and shift work on fatigue as a function of age. *International journal of occupational safety and ergonomics. JOSE*; 14 (4): 387-394.
- Schuster M, Oberlinner C, Claus M. (2019) Shift-specific associations between age, chronotype and sleep duration. *Chronobiol. Int.*; 36 (6): 784-795.
- Seo YJ, Matsumoto K, Moon SK, Hayasaka M. (2005) The effect of age on sleep/wake behavior of shift workers assessed by wrist actigraphy. *Biol. Rhythm Res.*; 36 (3): 219-228.
- Seo YJ, Matsumoto K, Park YM, Shinkoda H, Noh TJ. (2000) The relationship between sleep and shift system, age and chronotype in shift workers. *Biol. Rhythm Res.*; 31 (5): 559-579.
- Smith L, Mason C. (2001) Age and the subjective experience of shiftwork. *J. Hum. Ergology*; 30 (1-2): 307-313.
- Tucker P, Folkard S, Ansiau D, Marquié JC. (2010) The effects of age and shiftwork on perceived sleep problems: Results from the visat-combined longitudinal and cross-sectional study. *J. Occup. Environ. Med.*; 52 (4): 392-398.
- van de Ven HA, van der Klink JJ, Vetter C, Roenneberg T, Gordijn M, Koolhaas W, de Looze MP, Brouwer S, Bultmann U. (2016) Sleep and need for recovery in shift workers: do chronotype and age matter? *Ergonomics*; 59 (2): 310-324.
- van der Klink JJ, Bultmann U, Burdorf A, Schaufeli WB, Zijlstra FR, Abma FI, Brouwer S, van der Wilt GJ. (2016) Sustainable employability--definition, conceptualization, and implications: A perspective based on the capability approach. *Scan. J. Work Environ. Health*; 42 (1): 71-79.
- van Drongelen A, Boot CR, Hlobil H, Twisk JW, Smid T, van der Beek AJ. (2014) Evaluation of an mHealth intervention aiming to improve health-related behavior and sleep and reduce fatigue among airline pilots. *Scan. J. Work Environ. Health*; 40 (6): 557-568.
- Volksgezondheidszorg.info (2018). Diabetes Mellitus Cijfers & Context. Beschikbaar via <https://www.volksgezondheidszorg.info/onderwerp/diabetes-mellitus/cijfers-context/huidige-situatie#node-prevalentie-diabetes-huisartsenpraktijk-naar-leeftijd-en-geslacht> (toegang 08-05-2020).
- Waage S, Pallesen S, Moen BE, Bjorvatn B. (2010) Shift work and age in petroleum offshore industry. *Int. Mar. Health*; 62 (4): 251-257.
- Welborn TA, Dhaliwal SS, Bennett SA. (2003) Waist-hip ratio is the dominant risk factor predicting cardiovascular death in Australia. *Med. J. Aust.*; 179 (11-12): 580-585.

Bijlage 1: Zoekstrategie

('shift work*':ti OR shiftwork*':ti OR 'night work*':ti OR nightwork*':ti OR 'night shift*':ti OR nightshift*':ti OR 'rotating shift*':ti OR 'early shift*':ti OR 'late shift*':ti OR (('shift work'/exp/mj OR 'shift worker'/exp/mj) AND ('night shift'/exp OR 'night*':ti)) OR 'jet lag*':ti OR jetlag:ti OR 'working rhythm*':ti OR 'irregular working hours*':ti OR 'atypical work hours*':ti OR ('light phase*':ti AND restricted:ti) OR ('phase restricted*':ti AND light:ti) OR 'time restricted*':ti OR 'constant light*':ti OR 'continuous light*':ti OR 'light at night*':ti OR 'light-dark cycle*':ti) AND (age:ti OR ageing:ti OR aging:ti OR ages:ti OR old*':ti OR young*':ti OR elder*':ti OR 'age'/exp/mj) AND [1998-2020]/py AND ([dutch]/lim OR [english]/lim OR [german]/lim) AND [humans]/lim2020-02-142020-02-14
n=142

Bijlage 2: Overzicht geïncludeerde studies

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Bokenberger et al., 2017	longitudinaal	Deelnemers aan Swedisch Twin Study of Aging (n=599), gemiddelde follow-up duur 17 jaar, van 320 deelnemers gegevens over nachtwerk beschikbaar.	Zelf gerapporteerd nachtwerk (noot/ooit) bij start van de studie. Nachtwerk ooit = minimaal 12 maanden regelmatig nachtwerk verricht. Nachtwerk duur bij aanvang uitgevraagd.	Cognitief functioneren: verbaal, spatueel, geheugen, verwerkingsnelheid en algemene cognitieve vaardigheden, 9x gemeten tijdens follow up.	Er was geen relatie tussen nachtwerk en de mate van cognitief functioneren op latere leeftijd. Ook was er geen relatie tussen nachtwerk en de curve van cognitief functioneren gedurende de looptijd van de studie.
Bonnefond et al., 2006	cross-sectioneel en dagboekstudie	Medewerkers van een onderhoudsafdeling van een vliegtuigmaatschappij (n=275), waarvan een deel (n=49) deelnam aan de dagboekstudie, onderverdeeld in drie leeftijdsgroepen (25-34, 35-49, 50-58 jaar).	Alle deelnemers werkten een regelmatig rooster van drie ochtend (07-15), drie nacht (23-07) en drie middagdiensten (15-23 met steeds twee vrije dagen er tussen in. Deelnemers aan de dagboekstudie zijn voor een volledige roostercyclus van 15 dagen gevolgd.	cross-sectionele studie; 24-uur slaapduur, slaapduur tussen diensten, snurken en slaap apneu. Dagboekstudie: slaapduur, efficiency en fragmentatie d.m.v. actigrafie; slaaplatentie, aantal keren wakker worden en ervaring van voldoende slaap d.m.v. een slaapdagboek	Zowel in de cross-sectionele studie als in de dagboekstudie sliepen oudere medewerkers minder lang na een nachtdienst. Er was geen relatie tussen slaapkwaliteit en leeftijd.
Bourdouxhe et al., 1999	retrospectief	Medewerkers van een Canadese raffinaderij met 12 uren diensten (n= 231), voormalig nachtwerkers die nu overdag werken (n=34) en operators die nooit nachtdiensten hebben gewerkt (n=102). Gemiddelde leeftijd 43 jaar.	Nachtwerk historie verzameld via vragenlijsten, interviews, en roostergegevens (planning en daadwerkelijk) van de afgelopen 10 jaar.	Algemene gezondheid gemeten als aantal diagnoses in medische geschiedenis op basis van beschikbare medische dossiers. Er is ook informatie verzameld over verzuim, ongevallen, werkbelasting, werktevredenheid en slaap. Deze gegevens worden echter niet gerapporteerd en zijn dus niet opgenomen in dit overzicht.	Het aantal diagnose in de medische geschiedenis nam het meeste toe met toenemende leeftijd in de groep voormalige nachtwerkers. Dit aantal nam het minste toe met de leeftijd in de groep huidige nachtwerkers. Het interactie effect tussen nachtwerk en leeftijd is niet statistisch geanalyseerd.
Costa & Sartori, 2007	cross-sectioneel	Werknemers uit verschillende sectoren (zorg, industrie en bouw): ploegendienstwerkers (n = 674), voormalig ploegendienstwerkers (n = 86; niet geïncludeerd in analyses naar ploegendienstwerk) en dagwerkers (n = 647).	Gegevens over werkhistorie uit PMO. Verschillende ploegendienstroosters met en zonder nachtwerk.	Gegevens Workability Index (WAI, 7-items) uit PMO.	Er is een interactie tussen leeftijd en nachtwerk op de WAI. Vooral bij vrouwelijke nachtwerkers neemt de WAI versterkt af met toenemende leeftijd in vergelijking tot dagwerkers. Bij mannen is deze interactie ook zichtbaar maar pas vanaf een hogere leeftijd (46-55 jaar vs. 36-45 jaar bij vrouwen).

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Driesen et al., 2011	longitudinaal prospectief en retrospectief	Deelnemers aan de Maastricht Cohort Studie, ploegdienstwerkers (n=2452) en dagwerkers (n=6438), alleen voor mannen is naar leeftijdseffecten gekeken. Twee leeftijdsgroepen: < 45 jaar en ≥ 45 jaar.	Zelf-rapportage van werkroosters. Ploegdienstmedewerkers werken verschillende type roosters met of zonder nachtwerk. Dagwerkers werken tussen 7.00 en 19.00 uur. Data over ploegdienstwerk is verzameld bij baseline, na 1 jaar, 2 jaar en 10 jaar follow-up.	Depressieve klachten werden gemeten via een single item vragenlijst en retrospectief met de Health and Work Performance Questionnaire (HPQ). Gegevens over depressieve klachten zijn verzameld bij baseline, na 1 jaar, 2 jaar en 10 jaar follow-up.	Jonge mannelijke ploegdienstwerkers hadden een lagere HR voor depressieve klachten tijdens 10 jaar follow-up dan dagwerkers. Deze relatie was niet zichtbaar bij de oudere mannelijke nachtwerkers ten opzicht van dagwerkers.
Gangopadhyay et al., 1998	cross-sectioneel	Medewerkers van een staal fabriek in India (n=217) die ploegdiensten werken (n=152) en dagwerkers (n=65). Twee leeftijdsgroepen: ≤40 jaar en ≥ 41 jaar.	Ploegdienstwerkers werken roterende diensten van 8 uur, inclusief nachtdiensten in een langzaam achterwaarts roterend schema: 6 nachtdiensten, 6 avonddiensten, 6 dagdiensten met 1 of meerdere vrije dagen tussendoor. Dagwerkers werken 8 uur tussen 8.00-16.00.	Longfunctie bepaald via spirometrie.	Longfunctie neemt af met de leeftijd in zowel dagwerkers als nachtwerkers. De afname in PEFR (peak expiratory flow rate) is sterker in nachtwerkers. Bij de andere uitkomstmaten niet.
Gommans et al., 2015	longitudinaal	Werknemers in de industrie (n=1877; alleen mannen) en in de zorg (n=818) die deelnemen aan de Maastricht Cohort Study. Leeftijdsgroepen: 35-44 jaar en 45-60 jaar.	Zelf-gerapporteerd nachtwerk bij aanvang studie. Industrie medewerkers die wel ploegdienst doen maar geen nachtwerk zijn geëxcludeerd, voor de zorgmedewerkers is dit niet gedaan. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 3-ploegdienst (8 uren diensten, geen weekenden) en 5-ploegdienst (8 uren diensten en weekenden) en een variabel rooster.	Herstelbehoefte is 9x (1998-2001) uitgevraagd gebaseerd op een sub schaal van de Vragenlijst Beleving en Beoordeling van de Arbeid (VBBA). Toekomstige beperkingen is bepaald door te vragen naar verzuim en arbeidsongeschiktheid vergoedingen gedurende 9 follow-up rondes (1998-2002). Pensioenintentie is eenmaal uitgevraagd in 2008.	Zorgsector: Hogere herstelbehoefte en grotere kans op toekomstige beperkingen onder oudere nachtwerkers ten opzichte van dagwerkers van dezelfde leeftijd en ten opzichte van jongere nachtwerkers. Industriesector 3 ploegdienst: Hogere herstelbehoefte in nachtwerkers van beide leeftijdsgroepen. Voor toekomstige beperkingen lijkt er wel een additieve verhoging te zijn in de oudere nachtwerkers. Industriesector 5 ploegdienst: Er is bij oudere nachtwerkers geen grotere herstelbehoefte dan dagwerkers van dezelfde leeftijd. Kans op toekomstige beperkingen is in de nachtwerkers van beide leeftijdsgroepen wat verhoogd ten opzichte van dagwerkers. In alle groepen werden geen verbanden gevonden met pensioenintenties.

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Härmä et al., 1998	cross-sectioneel	Mannelijke medewerkers van 45-60 jaar werkzaam bij een post- en communicatiebureau, treinbedrijf en vijf fabrieken in Finland (n=3020).	Zelf-gerapporteerde werktijden onderverdeeld in 1) dagwerk, 2) 2-ploegendienst, 3) 3-ploegendienst, 4) onregelmatig ploegendienst, 5) nachtwerk.	Zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit d.m.v. een 11-item vragenlijst.	Er was geen relatie gevonden tussen slaapkwaliteit en leeftijd, noch voor slaapkwaliteit als een continue noch als dichotome maat.
Hulsegge et al., 2020	cross-sectioneel	Werknemers van 25 Nederlandse productiebedrijven die in ploegendiensten werken (n = 2569) en dagwerkers (n = 4848), voornamelijk mannen. Leeftijdsgroepen: ≥ 47 jaar en < 47 jaar.	Gegevens over roosters opgevraagd bij werkgevers. Meeste nachtwerkers werken in een 5-ploegendienstrooster. Er is geen onderscheid gemaakt in type rooster.	Gegevens over BMI verzameld in PMO's. Overgewicht vastgesteld bij BMI ≥ 25 kg/m ² , obesitas vastgesteld bij BMI ≥ 30 kg/m ² .	De odds op overgewicht (BMI ≥ 25 kg/m ²) in vergelijking tot dagwerkers was groter in de oudere nachtwerkers dan in de jongere nachtwerkers. In jongere en oudere nachtwerkers was de odds op overgewicht hoger bij langere duur van nachtwerk. Age was geen significante moderator van de relatie tussen nachtwerk en obesitas (BMI ≥ 30 kg/m ²).
Juda et al., 2013	cross-sectioneel	Werknemers van Duitse industriebedrijven die in ploegdienst werken. Gemiddelde leeftijd 38.6 jaar.	Roterende ochtend, middag en nachtdiensten. Merendeel langzame rotatie van diensten (n=205) en/of voorwaarts roteren (n=143).	Zelf-gerapporteerde slaapduurparameters met de Munich Chronotype Questionnaire ^{shift} (MCTQ ^{shift}) en voor een deel van de werknemers (n=94) verstoorde slaap met behulp van de Standard Shiftwork Index (SSI).	Slaapduur neemt af met toenemende leeftijd. Er was geen relatie tussen verstoorde slaap en leeftijd.
Knutsson, 1999	case-control	Cases van eerste acute myocard infarct (MI) (n= 2006) en 2642 controles uit dezelfde populatie (twee regio's in Zweden, leeftijdsgroep 45-70 jaar). Mannen en vrouwen. Leeftijdsgroepen: 45-55, 45-60, 45-65 jaar.	Gegevens over werkhistorie werden uitgevraagd via vragenlijsten en interviews, indien van toepassing werd deze ingevuld door een partner. Ploegendienstwerkers werken in wisselende diensten met of zonder nachtwerk in de afgelopen 5 jaar.	Cases werden geïncludeerd na opname of overlijden als gevolg van een eerste acute MI.	De odds voor MI was hoger voor nachtwerkers, deze was het hoogst in de jongste leeftijdsgroep (45-55 jaar) nachtwerkers en nam af naarmate de leeftijdsgroep verbreed werd naar oudere personen.
Kubo et al., 2019	cross-sectioneel	Nachtwerkers van 33 bedrijven uit Japan (n=1500), alleen mannen.	Zelf-gerapporteerde gegevens over type nachtdienst (roterend 3 diensten, roterend 2 diensten, anders) en duur in nachtwerk.	Zelf-gerapporteerde andropauze klachten gebaseerd op de Aging Males Symptoms (AMS) schaal.	Totale AMS score verschilt met de leeftijd en is het hoogst onder 50-ers. De totale score is niet verschillend met de leeftijdsverdeling in een vorige studie. Het is lastig om sub scores op verschillende domeinen te vergelijken aangezien in deze studie geen vergelijk wordt gemaakt met dagwerkers.

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Lavie & Lavie, 2007	cross-sectioneel	Nachtwerkers (n=129) en dagwerkers (n=173) van een Israëlsch bedrijf. Er wordt een onderscheid gemaakt in nachtwerkers met en zonder slaapproblemen. Twee leeftijdsgroepen: < 40 jaar en ≥ 40 jaar.	Nachtwerkers werken volgens een vast rooster van 6 ochtenden, 3 avonden en 3 nachten met na iedere dienst type 1-2 vrije dagen. Een deel van de dagwerkers (n=72) doen ook af en toe nachtwerk (1-4 nachten per maand). Hoe gegevens over nachtwerk verzameld zijn wordt niet specifiek vermeld.	Risicofactoren voor hart- en vaatziekten: BMI (gebaseerd op gemeten lengte en gewicht) en verschillende markers gemeten in bloed: homocysteïne, C-reactive proteïne, lipiden profiel (cholesterol, HDL, LDL, triglyceriden), glucose. Slaapproblemen werden bepaald aan de hand van een vragenlijst afgenomen via interviews.	Er werd in alle groepen een relatie gevonden met leeftijd en de factoren BMI, cholesterol, LDL, triglyceriden en roken, dus onafhankelijk van nachtwerk. Een interactie werd er gevonden tussen de groepen en leeftijd voor homocysteïne. Hierbij hebben oudere nachtwerkers met slaapproblemen hogere homocysteïne waarden dan dagwerkers (beide leeftijdsgroepen) of nachtwerkers zonder slaapproblemen (beide leeftijdsgroepen).
Loudoun et al., 2014	cross-sectioneel	Medewerkers in de Australische mijnbouw (n=2640), voornamelijk mannen. Gemiddelde leeftijd 46.8 jaar.	Zelf-gerapporteerde werktijden. Gemiddelde werkweek 46.1 uur, gemiddelde dienstlengte 11.3 uur, overgrote merendeel (95%) werkte ook 's nachts.	Zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit (verstoorde slaap) gemeten met de Standard Shiftwork Index (SSI).	Alleen bij werknemers van 50 jaar of ouder was weinig controle over wanneer te werken gerelateerd aan een meer verstoorde slaap.
Manenschijs et al., 2011	cross-sectioneel	Mannelijke nachtwerkers (n=33) van een Nederlandse textielabriek. Controlegroep zijn 89 gezonde mannen uit een eerdere studie (dagwerkers). Twee leeftijdsgroepen: < 40 jaar en > 40 jaar (geen deelnemers die 40 jaar zijn).	Alleen nachtwerkers van dezelfde fabriek werden uitgenodigd. Allen werkten een snel voorwaarts roterend rooster: 2 ochtenddiensten, 2 avonddiensten, 2 nachtdiensten, 4 dagen vrij.	Cortisol niveau bepaald in haar. BMI is berekend op basis van gemeten lengte en gewicht.	Cortisol niveau is hoger onder nachtwerkers dan dagwerkers. Ze zijn specifiek hoger onder jongere nachtwerkers ten opzichte van dagwerkers van dezelfde leeftijd. Bij oudere nachtwerkers zijn de cortisol niveaus niet verhoogd ten opzichte van dagwerkers van dezelfde leeftijd. Gelijke resultaten werden gevonden voor BMI waarbij deze verhoogd was in de groep jongere nachtwerkers ten opzichte van dagwerkers van dezelfde leeftijd.
Marquié & Foret, 1999	cross-sectioneel	Huidig en voormalige werknemers in Frankrijk onderverdeeld in 32, 42, 52, en 62 jarigen, met ongeveer evenveel mannen en vrouwen.	Zelf-gerapporteerde blootstelling aan ploegendienst incl nachtwerk onderverdeeld in 1) nooit in ploegendienst gewerkt, 2) vroeger in ploegendienst gewerkt maar nu reguliere werktijden en 3) huidige ploegendienstmedewerkers.	Zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit (5-items).	In de oudere leeftijdsgroepen wordt een meer verstoorde slaap gerapporteerd, welke weer afneemt in de oudste leeftijdsgroep (62 jaar). Huidige en voormalige ploegendienstmedewerkers rapporteren een meer verstoorde slaap.

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Park et al., 2000	longitudinaal	Medewerkers van een Zuid-Koreaans elektriciteitsbedrijf (n=12) die in ploegdienst werken. Gemiddelde leeftijd 32.4 jaar, range 23-44 jaar, onderverdeeld in drie leeftijdsgroepen (<25, 26-35, >36 jaar).	Drieploegdienst met 6 of zeven aaneengesloten ochtend (06-14), middag (14-22) of nachtdiensten (22-6).	Gedurende een roostercyclus van 21 dagen zijn slaapparameters gemeten d.m.v. actigrafie.	Slaapduur na een nachtdienst was korter voor medewerkers ouders dan 36 jaar vergeleken met jongere leeftijdsgroepen.
Parkes, 2002	cross-sectioneel	Nachtwerkers (n=787) en dagwerkers (n=787) die werken in de offshore.	Nachtwerkers werken 12 uren diensten, rooster meestal 7 dagen, 7 nachten en daarna 14 dagen vrij. Dagwerkers werken meestal 14 dagen en dan 14 dagen vrij. Gegevens verzameld via vragenlijsten afgenomen in interviews.	BMI wordt meegenomen als continue variabelen. Het wordt niet vermeld of lengte en gewicht objectief gemeten zijn.	Gemiddelde BMI was niet verschillend tussen nachtwerkers en dagwerkers wanneer er werd gecorrigeerd voor leeftijd. Er was een relatie tussen leeftijd en BMI bij nachtwerkers. Bij nachtwerkers was deze relatie veel minder sterk. Bij nachtwerkers was vooral de duur van werken in nachtdiensten geassocieerd met BMI.
Parkes, 2015	cross-sectioneel	Mannelijke medewerkers van 24 Noordzee offshore locaties (n=775). Gemiddelde leeftijd: 39.9 jaar.	drie tweewekelijkse roterende roosters: 14N/14D permanente diensten (n=180), 7N/7D swing shifts (n=313), 7D/7N roterende diensten (n=181) en een driewekelijkse roterend rooster: 7N/14D (n=101).	Zelf-gerapporteerde slaapkwantiteit- en duur voor de dag- en nachtdienst en verlofdagen.	Slaapduur tijdens dagdienst- en verlofperiodes neemt af met toenemende leeftijd. Geen relatie tussen slaapduur en leeftijd voor periodes van nachtdiensten. Slaapkwantiteit tijdens dagdienstperiodes neemt af met toenemende leeftijd. Voor nachtdienst was een curve-lineair verband gevonden, met afnemende slaapkwantiteit tot een leeftijd van 39-42 jaar, waarna de slaapkwantiteit toenam voor medewerkers >42 jaar.
Pires et al., 2009	cross-sectioneel	Mannelijke langestaand buschauffeurs (N=124), onderverdeeld in jonger dan 45 en 45 jaar of ouder.	Buschauffeurs met permanente nachtdiensten (n=60) en met permanente dagdiensten (n=64).	Slaapduur, slaaplatentie, slaap efficiency, waso, slaapfasen en REM latentie gemeten m.b.v. polysomnografie.	Er is geen relatie gevonden tussen de slaapparameters en leeftijd.

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Ramin et al., 2015	retrospectief	Deelnemers aan de Nurses Health Study (n=54721 vrouwen).	Nachtwerkgeschiedenis op basis van zelf-rapportage in 2009. Hierbij werd retrospectief gevraagd naar nachtwerkgeschiedenis tijdens verschillende leeftijd ranges (20-25, 26-35, 36-45, 46+ jaar). Er worden 3 groepen vergeleken: vrouwen die nooit nachtwerk hebben verricht. Vrouwen die ooit in wisselende diensten hebben gewerkt en vrouwen die ooit in permanente nachtdiensten hebben gewerkt.	Slaapduur over 24-uur en BMI is bepaald in 2009 (er wordt niet vermeld of dit zelf-gerapporteerd is). Weinig slaap is geoperationaliseerd als ≤ 7 uur slaap. Obesitas vastgesteld bij BMI ≥ 30 kg/m ² .	De jongste (20-25) en oudste groep die roterend of permanent in de nacht werken slapen korter dan dagwerkers. Er wordt een associatie gevonden tussen roterend nachtwerk en obesitas specifiek in een van de jongere leeftijdsgroepen (26-35 jaar) en de oudere leeftijdsgroep (46+) jaar. Voor permanent nachtwerk wordt er in alle leeftijdsgroepen een associatie gezien tussen nachtwerk en obesitas.
Saremi et al., 2008	cross-sectioneel	Nachtwerkers (n = 188) en dagwerkers (n=66) van een chemische fabriek in Frankrijk. Twee leeftijdsgroepen: < 40 jaar en > 40 jaar.	Nachtwerkers werken in een snel roterend voorwaarts rooster met 2 vroege ochtenddiensten (start om 4.00 uur) , 2 middagdiensten en 2 nachtdiensten gevolgd door 4 dagen vrij. Dagwerkers werkten tussen 8-16.30 of 9.00 -17.30 uur.	Vermoeidheid gemeten via zelf-rapportage (7-punten schaal). Geluidsblootstelling werd ook gemeten via wearables.	Oudere nachtwerkers (>40 jaar) slapen langer na een nachtdienst dan jongere collega's (<40 jaar), maar langer voor een ochtenddienst. Ook rapporteerden oudere nachtwerkers meer moeite met doorslapen dan hun jongere collega's. Jongere nachtwerkers waren minder vermoeid ten opzichte van dagwerkers van dezelfde leeftijd, terwijl oudere nachtwerkers juist vermoeider waren dan dagwerkers van dezelfde leeftijd.
Schuster et al., 2019	cross-sectioneel	Uitvoerende medewerkers van een Duits chemisch concern (n=4,040).	Medewerkers in dagdienst (82.3%) en twee types volcontinuïe ploegdienstrooster: een 3x12 en 4x12 rooster. Dagdienst 06-18, nachtdienst 18-06.	Zelf-gerapporteerde slaapparameters gemeten met de Munich Chronotype Questionnaire ^{shlt} (MCTQ ^{shlt}).	Slaapduur neemt af met toenemende leeftijd bij zowel dag- als nachtwerkers. Nachtwerkers slapen korter dan dagwerkers tijdens werkdagen, maar langer tijdens vrije dagen.
Seo et al., 2000	longitudinaal	Mannelijke medewerkers van 22 Zuid-Koreaanse productiebedrijven werkzaam in ploegdienst (n=561). Gemiddelde leeftijd 34.3 jaar, onderverdeeld in <24-25-34, 35-44 en >45 jaar.	3 type roosters: een wekelijks roterend 2 team-dienst rooster met zondag vrijaf (n=221), 3 team-dienst rooster met zondag vrijaf (n=106) en 3 team-dienst rooster met zondag als een werkdag (n=234).	Zelf gerapporteerd slaap/waak gedrag (o.a. slaapduur).	Oudere nachtwerkers rapporteerden een kortere slaapduur na de nachtdienst, met name bij het rooster met de minste tijd vrij tussen opeenvolgende diensten.
Seo et al., 2005	longitudinaal	Mannelijke medewerkers van een assemblage fabriek (n=29) in Zuid-Korea. Gemiddelde leeftijd 32.6 jaar, onderverdeeld in <25, 26-35 en >36 jaar.	Volcontinuïe roterend 3-ploegdienstrooster van 7 aaneengesloten dag (06-14), 7 middag (14-22) en 7 nachtdiensten (22-06)	8 slaap parameters verkregen via achtegrafe gedurende een gehele roostercyclus van 21 dagen.	Slaapduur was korter bij medewerkers >36 jaar.

REFERENTIE	STUDIE DESIGN	STUDIE POPULATIE	BLOOTSTELLINGSMAAT	UITKOMSTMATEN	RESULTATEN
Smith & Mason, 2001	cross-sectioneel	Politieagenten (n=306) die in nachtdiensten werken. Leeftijdsgroepen: 20-32, 33-39, en 40+ jaar.	Er wordt sinds 6 maanden in een nieuwe rooster gewerkt met 12 uren diensten, 7 dezelfde diensten op een rij (dag of nacht).	Uitkomstmaten werktevredenheid, vermoeidheid, mentale gezondheid gemeten via vragenlijsten.	Oudere nachtwerkers rapporteerden meer vermoeidheid tijdens de nachtdienst dan jongere nachtwerkers (20-32 en 33-39 jaar). Werktevredenheid was hoger in jongere nachtwerkers (20-32) ten opzichte van de middengroep (33-39 jaar). Er werden geen verschillen gezien in mentale gezondheid.
Tucker et al., 2010	cross-sectioneel en longitudinaal	Huidige en voormalige werkers in Frankrijk die tijdens de baseline meting in 1996 precies 32, 42, 52 en 62 jaar waren (T1: n=3237) en drie follow-up metingen in 2001 en 2006.	Zelf-gerapporteerde werktijden onderverdeeld in niet-, voormalige en huidige ploegdienstmedewerkers.	Zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit (5-items).	Huidig en voormalig ploegdienstmedewerkers rapporteren een meer verstoorde slaap dan nooit-ploegdienstmedewerkers. Slaapkwaliteit verbeterd in het cohort van 52 jaar op baseline, wat samengaat met een kleiner aandeel van huidig ploegdienstmedewerkers.
van de Ven et al., 2016	cross-sectioneel	Ploegdienstmedewerkers uit de industrie (n=261), voornamelijk mannen.	Gegevens over roosters werden verstrekt door de werkgever. Dit betrof verschillende type ploegdienstroosters, allen inclusief nachtwerk.	Slaapkwaliteit is uitgevraagd met de Karolinska Sleep Questionnaire (7-items). Herstelbehoefte is uitgevraagd middels een sub schaal van de Nederlandse Questionnaire on Perception and Judgement of Work (11-items).	Er werden geen associaties gevonden tussen nachtwerk, leeftijd, slaapkwaliteit en herstelbehoefte.
Waage et al., 2010	cross-sectioneel	Nachtwerkers (n = 103) en dagwerkers (n = 96) uit de olie industrie.	Nachtwerkers werken 12 uren diensten, 7 dagen en dan 7 nachten.	Alle uitkomstmaten waren zelf gerapporteerd. Slaapduur en -kwaliteit is gemeten met de Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI). Insomnia met de Bergen Insomnia scale en zelf-ervaren gezondheid met de Subjective Health Complain Inventory (SHC).	Met toenemende leeftijd neemt de slaapduur af bij de nachtwerkers en toe bij de dagwerkers. Er is geen relatie en interactie tussen leeftijd of nachtwerk en slaapkwaliteit, insomnia en zelf-ervaren gezondheid.