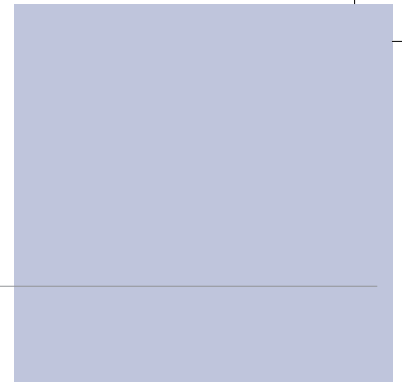




De nachtdienst ‘verlicht’







De nachtdienst ‘verlicht’

dr. M.C.M. Gordijn



rijksuniversiteit
 groningen



In opdracht van:
Programma Politie & Wetenschap

Foto omslag:
Gerrit Boer

Ontwerp:
Vantilt Producties & Martien Frijns

ISBN: 978 90 3524 612 6
NUR: 800, 624

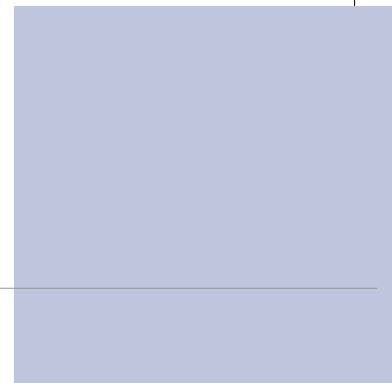
Realisatie:
Reed Business, Amsterdam

© 2012 Politie & Wetenschap, Apeldoorn; Rijksuniversiteit Groningen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

No part of this publication may be reproduced in any form, by print, photo print or other means without written permission from the authors



Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Ploegendienst en gezondheid	7
1.2	Interventie 1: lichtbehandeling	9
1.3	Interventie 2: powernap	10
2	Methode en uitvoering	11
2.1	Protocol	11
2.2	Interventies en instructies	11
2.3	Metingen	12
2.4	Selectie deelnemers	13
2.5	Beschrijving deelnemers	15
3	Functioneren in de nachtdienst (prospectieve analyse)	17
3.1	Reactievermogen	17
3.1.1	Conclusie reactievermogen	19
3.2	Fijne motoriek	20
3.2.1	Conclusie fijne motoriek	20
3.3	Subjectieve slaperigheid	21
3.3.1	Conclusie slaperigheid	21



4	Evaluatie nachtdiensten (retrospectieve analyse)	23
4.1	Herstelbehoefte	23
4.1.1	Conclusie herstelbehoefte	25
4.2	Verkeersveiligheid na de nachtdienst	26
4.2.1	Conclusie verkeersveiligheid na de nachtdienst	28
4.3	Slaapduur en slaapkwaliteit	29
4.3.1	Conclusie slaapduur en slaapkwaliteit	30
4.4	Vermoeidheid tijdens de nachtdienst	30
4.4.1	Conclusie vermoeidheid tijdens de nachtdienst	31
5	Samenvatting en conclusie	33
6	Aanbevelingen en vervolg	37
7	Slotwoord	39
	Literatuur	41



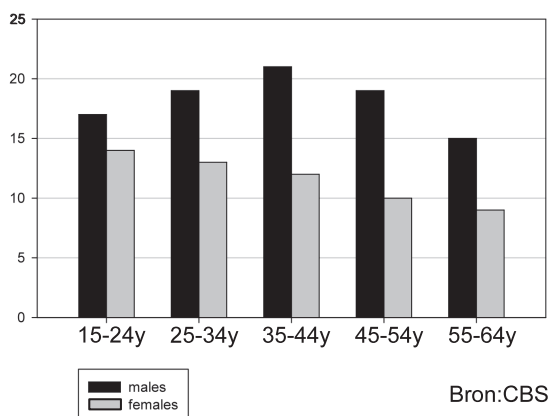


Inleiding

1.1 Ploegendienst en gezondheid

In Nederland werkte in 2001 10 tot 20% van de beroepsbevolking soms of regelmatig in de nachtdienst (CBS-gegevens 2005, zie figuur 1). Sindsdien neemt het aandeel werkenden in de nachtdienst en op andere onregelmatige uren alleen maar toe. In 2010 werkten 4,5 miljoen mensen in Nederland in enigerlei vorm van onregelmatige dienst (avondwerk, nachtdienst, weekendwerk). Daarvan werkte 1,2 miljoen regelmatig in de nachtdienst (CBS Statline).

Figuur 1: geschat percentage werknemers in de nachtdienst ten opzichte van de beroepsbevolking, uitgesplitst per leeftijdsgroep in 2001 (bron CBS)



Nachtdienst betekent dat men werkt tussen middernacht en zes uur 's morgens. Meestal is er bij nacht- en avonddienst sprake van ploegendienst: er wordt gewerkt in wisseldiensten met een roterend schema. Werken op onregelmatige tijden en vooral in de nachtdienst veroorzaakt verminderd functioneren en kan op lange termijn leiden tot gezondheidsproblemen. In het uiterste geval spreken we van een ploegendienstsyndroom. De prevalentie daarvan, met als belangrijkste kenmerk slaapstoornissen en vermoeidheid gekoppeld aan werktijden, wordt geschat op circa 10% van de ploegendienstwerkers (Akerstedt & Wright



2009). Gezondheidsklachten van ploegdienstwerkers kunnen variëren van slaapstoornissen, vermoeidheid overdag, cardiovasculaire aandoeningen, gastro-intestinale klachten en stemmingsstoornissen tot zelfs een verhoogd risico op borstkanker (Davis & Mirick 2006, Straif e.a. 2007). Werken in de nachtdienst is vooral belastend omdat mensen werken op tijden waarop ze eigenlijk zouden moeten slapen en slapen op tijden dat hun biologische klok aangeeft dat ze wakker moeten zijn. Daarnaast zijn mensen vaak langer wakker als zij aan het werk zijn in de nachtdienst dan wanneer zij overdag werken. De combinatie van de toegenomen slaapdruk en de niet optimale fase van de biologische klok maakt dat men 's nachts niet optimaal functioneert. Dit brengt verhoogde risico's op fouten en ongelukken met zich mee. Het korte, vaak verstoorde slapen overdag leidt tot extra vermoeidheid en gezondheidsproblemen (Rajaratnam & Arendt 2001). In theorie zou het een oplossing zijn de biologische klok zodanig te verschuiven dat men 's nachts wakker genoeg is om te functioneren en overdag goed kan slapen. Het is echter niet mogelijk de biologische klok blijvend te verschuiven: de natuurlijke afwisseling van dag en nacht en de blootstelling aan licht zou de klok regelmatig heen en weer schuiven. Ook hiervan zijn op de lange termijn gezondheidsrisico's te verwachten. Uit dierexperimentele studies blijkt dat frequente verschuivingen van het ritme de levensverwachting verkort (Davidson e.a. 2006).

Niet iedereen heeft evenveel problemen met werken in onregelmatige en nachtdiensten. Er zijn grote verschillen tussen personen, zowel in de beleving van nachtdienst als in de risico's op gezondheidsproblemen. Jonge mensen blijven onregelmatige diensten beter te verdragen (Kecklund e.a. 2008) en gezondheidsproblemen ontstaan vooral op latere leeftijd (Costa & Milia 2008). Naast leeftijd worden individuele verschillen in chronotype (de mate waarin iemand een ochtend- of avondtype is, Roenneberg e.a. 2007) genoemd als mogelijke voorspeller van de tolerantie voor onregelmatige diensten en nachtdienst (Harma 1993). Ook het hebben van slaapproblemen voordat men in ploegdienst gaat werken, is een voorspeller van het risico op het ontwikkelen van klachten (Lammers-Van der Holst e.a. 2006).

Er zal geen eenduidig rooster bestaan dat bij iedere werknemer zorgt voor een goed functioneren tijdens de dienst en dat geen enkel risico op gezondheidsproblemen op de lange termijn met zich mee brengt. Veelal worden snel voorwaarts roterende roosters geadviseerd met maximaal 2 à 3 nachtdiensten op rij. Goede veldstudies naar de effecten van verschillende soorten roosters ontbreken echter. Het beperken van nachtdiensten tot een minimum, het niet te vaak heen en weer schuiven van de biologische klok, het instrueren van de werknemers over goede slaaphygiëne en het implementeren van alertheidsbe-

vorderende interventies in de nachtdienst zijn mogelijk de beste oplossing. Daarnaast zijn er bij verschillende bedrijven plannen voor het testen van individueel roosteren. Door gebruik te maken van individuele verschillen tussen personen en de personen zelf invloed te laten uitoefenen op hun werktijden in het rooster, kan mogelijk groot voordeel worden behaald.

Ook bij de politie moet op onregelmatige tijden worden gewerkt, onder andere bij de noodhulp (districten), de recherche, de meldkamer en de arrestantenwacht. Bij de politie Drenthe wordt niet gewerkt in een vast ploegendienstrooster. De verschillende diensten worden per vier weken over de werknemers verdeeld. Naast ideeën over goede roostering en roosterplanning is in 2009 door de afdeling Personeel & Organisatie van de regiopolitie Drenthe, in samenwerking met arbodienst Ardyn, besloten mogelijke aanpassingen in de arbeidsomstandigheden te onderzoeken die het functioneren en welzijn van politieagenten in de nachtdienst positief kunnen beïnvloeden. Daarnaast wilde men onderzoeken of eventuele verschillen in respons tussen werknemers te verklaren zijn door verschillen in leeftijd, geslacht en chronotype. Overleg met mw. dr. M.C.M. Gordijn van de afdeling Chronobiologie van de Rijksuniversiteit Groningen heeft geleid tot een onderzoeksopzet met twee interventies (de kortdurende lichtbehandeling en de powernap) en een controleconditie.

1.2 Interventie 1: lichtbehandeling

Licht heeft een acuut alertheidverhogend effect en verbetert het cognitief functioneren (Rüger e.a. 2006, Cajochen e.a. 2007, Chellapa e.a. 2011). Door lichtintensiteit in de nacht te verhogen, zou men dus minder slaperig moeten worden en beter kunnen functioneren. Twee punten zijn hierbij van belang. Ten eerste rijden dienstdoende agenten 's nachts vaak in de auto en in die situaties is het niet mogelijk lichtbehandeling toe te passen. Ten tweede verschuift licht aan het begin van de nacht de biologische klok naar een later tijdstip en verschuift licht in de tweede helft van de nacht de biologische klok naar een eerder tijdstip. Dit is echter niet het doel van de hier gekozen lichtbehandeling; het doel is extreme slaperigheid te bestrijden.

Om deze redenen is er gekozen voor een kortdurende full spectrum lichtbehandeling (twintig minuten) van hoge intensiteit (5000 lux) op het vaak moeilijkste punt (wat betreft vermoeidheid) in de nacht (4-6 a.m.). Argumenten hiervoor zijn:



- Op dit tijdstip wordt gemiddeld geen faseverschuiving van de biologische klok verwacht.
- Van een dergelijke korte lichtbehandeling is niet bekend of het een faseverschuiving teweegbrengt. Mocht dat wel het geval zijn, dan is de verwachte verschuiving klein; de gangbare studies zijn gedaan met 2-6,5 uur lichtblootstelling.
- Bij deze korte blootstelling aan een hoge intensiteit licht zal het hormoon melatonine dat 's nachts wordt geproduceerd, slechts tijdelijk en voor een klein deel worden onderdrukt. De onderdrukking van melatonine in de nachtdienst wordt genoemd als een van de mogelijke oorzaken van verhoogd risico op (borst)kanker bij ploegdienstwerkers (Srinivasan e.a. 2008).
- Acute effecten van een lichtbehandeling met hoge intensiteit op alertheid zijn al binnen een half uur te verwachten.

1.3 Interventie 2: powernap

Als tweede interventie voor het verbeteren van alertheid in de nachtdienst is getracht extreme slaperigheid in de tweede helft van de nacht te voorkomen door deelnemers te vragen een dutje (maximaal twintig minuten) te doen aan het begin van de nachtdienst (2-4 a.m.), de zogenaamde powernap (Takahashi 2003). Deze interventie wordt in de literatuur het vaakst geadviseerd en als veelbelovend neergezet, maar is niet of slechts zelden in de praktijk getest. Het slapen verlaagt direct de slaapdruk die is opgebouwd gedurende de lange wakkerperiode die eraan vooraf is gegaan. Door de verminderde slaapdruk in de tweede helft van de nacht is deze niet optimale fase beter door te komen. Argumenten voor het plannen van de dut aan het begin van de nacht zijn:

- Het voorkómen van extreme slaperigheid.
- De korte duur en de vroege fase zullen voorkomen dat men echt diep slaapt en daardoor slaapdronken wakker wordt. Het slaapdronken wakker worden vermindert het functioneren in het eerste halve uur na ontwaken sterk en dat brengt risico's met zich mee ten aanzien van fouten en ongelukken.
- Een dergelijke korte slaap is praktisch in te passen op de meeste dagen in het nachtdienstrooster.



Methode en uitvoering

2.1 Protocol

In een twaalf weken durend protocol werden bij iedere deelnemer drie condities uitgevoerd. Iedere conditie duurde vier weken en liep parallel met een ploegdienstrooster van vier weken. Conditie 1 was de controleconditie zonder interventie, conditie 2 was de powernap en conditie 3 de lichtbehandeling. De drie condities werden bij de deelnemers in verschillende volgordes uitgevoerd zodat alle zes de mogelijke volgordes voorkwamen. Het verzamelen van de gegevens startte op zaterdag 29 januari 2011 en viel samen met de aanvang van een nieuw vierwekenrooster. Deze eerste periode duurde tot 26 februari, waarna direct aansluitend de tweede periode startte. Deze tweede periode eindigde op 26 maart, waarna direct aansluitend de derde periode begon die tot 23 april duurde. Deze laatste periode startte tegelijk met het ingaan van de zomertijd. Aangezien de condities in een verschillende volgorde door de deelnemers werden uitgevoerd, zullen mogelijke gevolgen van de zomertijd evenredig verdeeld zijn over de drie verschillende condities.

2.2 Interventies en instructies

Tijdens de vier weken in conditie 2 en 3 werden de interventies powernap en lichtbehandeling uitgevoerd. Om een powernap mogelijk te maken, werden op ieder van de negen bureaus waar nachtdienstmedewerkers waren, twee veldbedden met kussens neergezet op een rustige plek in een kamer waar het licht uit kon. Iedere deelnemer kreeg een eigen fleece deken en kussensloop met opdruk van het onderzoek uitgereikt (zie figuur 2). De instructie was om tijdens iedere nachtdienst een dut te doen van maximaal twintig minuten, ergens tussen 2 en 4 a.m. In deze periode mocht de deelnemer alleen bij spoedeisende gevallen worden gestoord.

Figuur 2: logo voor het onderzoek Verlichtende Arbeidsomstandigheden dat werd geprint op de beschikbaar gestelde kussenslopen



De partner moest ervoor zorgen dat de deelnemer liefst ongestoord kon slapen en indien nodig op tijd werd gewekt. Bij voorbaat werd verwacht dat er tijdens de nachtdiensten op vrijdag en zaterdag geen mogelijkheid zou zijn om de dut te doen. Uiteraard kon men alleen gaan slapen als de dienst het toeliet.

Voor de lichtbehandeling werden twintig lichttherapielampen (Original Bright Light, 2 x PL-L 55W Philips, Medilux B.V.) verdeeld over de negen bureaus waar nachtdiensten werden uitgevoerd. De instructie was om tussen 4 en 6 a.m. twintig minuten voor de lamp met maximale intensiteit (5000 lux) te gaan zitten op een afstand van 40 cm. Dit mocht tijdens een pauze zijn of tijdens computerwerk. Men hoefde niet in de lamp te kijken.

In de periode van de controleconditie hoefden geen speciale instructies te worden gevolgd.

2.3 Metingen

Om de effecten van de interventies ten opzichte van de controleconditie te meten, werden verschillende soorten instrumenten gebruikt.

- Prospectieve metingen van acute slaperigheid, reactiesnelheid en fijne motoriek. Met behulp van een PDA werden verschillende internationaal gebruikte testen tijdens alle nachtdiensten vier keer per nacht in alle drie de condities afgenomen, indien de dienst het toeliet. Op ieder bureau waren

voor de deelnemers in totaal twee of drie voorgeprogrammeerde PDA's met instructies beschikbaar. De gegevens werden door de onderzoekers regelmatig opgehaald. Voor iedere deelnemer werden de gegevens over alle nachtdiensten per conditie gemiddeld.

- Retrospectieve metingen van herstelbehoefte na het werk, vermoeidheid, slaapkwaliteit en -duur, en verkeersveiligheid door middel van een via internet afgenomen vragenlijst. Deze evaluatie bevatte internationaal gebruikte vragenlijsten voor het meten van werkgerelateerde vermoeidheid en herstelbehoefte, slaaptiming en -kwaliteit, stemming en gezondheid. Om deze evaluatielijst in te kunnen vullen, kregen deelnemers een persoonlijke e-mail met een directe link naar de vragenlijst. De gegevens werden anoniem ingevuld, maar door de link konden de gegevens worden gekoppeld aan (anonieme) persoonsgegevens en overige metingen. Als de lijst niet binnen een paar dagen was ingevuld, werden door de webmaster automatisch een of twee herinneringsmails verstuurd.

Overigens is in deze evaluatielijst ook gevraagd naar voedingspatronen op vrije en werkdagen in relatie tot het ploegdienstrooster. Want naast slaap en blootstelling aan licht kunnen ook de veranderingen in het voedingspatroon van ploegdienstwerkers van invloed zijn op hun functioneren en welbevinden. Deze gegevens maakten geen deel uit van de oorspronkelijke vraagstelling en zullen apart – niet in dit rapport – worden geanalyseerd.

- Gedurende de volledige 12 weken droegen de deelnemers 24 uur per dag een activiteitsmeter (Actiwatch® of Daqtometer®) aan hun niet dominante arm. Hiermee worden schattingen verkregen van de mate van activiteit gedurende de wakkerperiode, van slaaptiming en van slaapefficiëntie. Het doel is een objectieve indruk te krijgen van slaapduur en slaapefficiëntie in de verschillende condities, met name rondom de nachtdiensten. De analyse van deze gegevens is niet in dit rapport opgenomen.

2.4 Selectie deelnemers

Bij de opzet van het onderzoek werd gestreefd naar negen groepen van vijftien deelnemers (totaal: 135). Om dat te bereiken, is een uitgebreid PR-programma uitgevoerd, bestaande uit persoonlijke bezoeken, intranetberichten, e-mailcontact en feedbackbrieven.

Voorafgaand aan het onderzoek in december 2010-januari 2011 werd ieder bureau persoonlijk bezocht door Marijke Gordijn en Coen Smit, de coördinator

van het onderzoek bij de regiopolitie Drenthe. Na afloop van een ochtend-briefing werden de betrokkenen van het project voorgesteld en werd informatie over het onderzoek verstrekt. Tevens werd gemeld dat men zich binnenkort aan kon melden. Aanmelding geschiedde naar aanleiding van een brief die alle potentiële deelnemers (ongeveer 300) via de post thuis ontvingen, inclusief de nieuwe studenten die in de betreffende periode zouden starten met nachtdiensten. De brief was opgesteld door de onderzoekers, maar werd door de politie verzonden. Men kon zich bij de onderzoekers aanmelden. Op deze manier werd voorkomen dat de onderzoekers over privéadressen zouden beschikken van niet-deelnemers en was men vrij om te beslissen of men mee wilde doen zonder dat het afdelingshoofd of de collega's daar tijdens de selectieperiode invloed op konden uitoefenen.

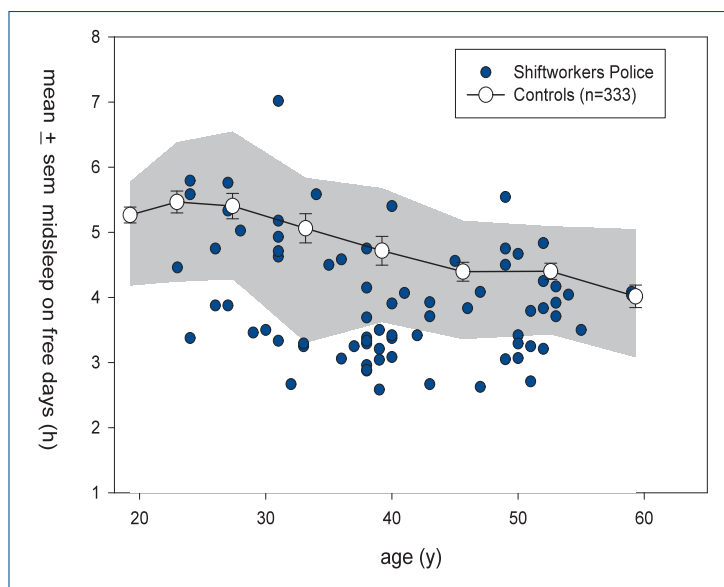
Na verschillende oproepen en herinneringen meldden zich uiteindelijk 86 deelnemers aan die begonnen zijn aan het onderzoek. Niet alle deelnemers hebben in alle condities nachtdiensten gehad of zijn in staat geweest de metingen te doen; enkele zijn om verschillende redenen gestopt. Bij iedere analyse is er daarom voor gekozen steeds het maximaal aantal deelnemers voor de betreffende analyse mee te nemen en zijn er keuzes gemaakt met betrekking tot een selectie van de uit te werken testen. De poweranalyse voorafgaand aan de studie gaf aan dat met ongeveer 45 deelnemers een significant resultaat met een zekere mate van power mogelijk zou zijn. Voor de meeste analyses is een groepsgrootte van dertig tot vijftig deelnemers verkregen en kunnen dus redelijke uitspraken worden gedaan. Door de beperkte groepsgrootte kan een indeling in drie verschillende leeftijdsgroepen niet worden gemaakt. Leeftijd zal als covariabele in een aantal analyses worden meegenomen, hetzelfde geldt voor chronotype.

Tijdens het onderzoek was er regelmatig individueel contact tussen de onderzoekers en de deelnemers, voornamelijk via e-mail, maar ook door persoonlijke bezoeken aan de bureaus. Tevens werd drie keer een feedbackbrief over de voortgang van het onderzoek opgesteld die aan alle deelnemers werd gestuurd. Na afloop van het onderzoek ontvingen de deelnemers een tegoedbon van €20 met een presentje. Een groot deel van de deelnemers (55) besloot deze vergoeding ter beschikking te stellen van het Ronald MacDonald Huis in Groningen. Op verzoek van de onderzoekers heeft de Rijksuniversiteit Groningen €1100 overgemaakt naar dit goede doel.

2.5 Beschrijving deelnemers

Van 78 deelnemers zijn persoonsgegevens verkregen via de evaluatielijst. Deze groep bestaat uit 23 vrouwen en 55 mannen. Hun leeftijd varieert van 23 tot en met 59 jaar, met een gemiddelde van $40.0 \text{ j} \pm 9.4 \text{ (sd)}$. Het chronotype is van 57 personen bekend. Het midden van de slaap op vrije dagen (MSF) wordt genomen als indicator voor het chronotype. Gemiddelde MSF in deze groep is $3:52 \text{ u} \pm 54'$. Met een voor leeftijd gecontroleerde groep Nederlanders is dit redelijk vroeg (zie figuur 3). Toch maakt de spreiding in slaaptiming het wel mogelijk om het chronotype mee te nemen in de analyse, waardoor kan worden onderzocht of de reactie op de interventies afhankelijk is van het chronotype.

Figuur 3: gegevens individueel chronotype van deelnemers (midden van de slaap op vrije dagen in blauwe punten), uitgezet tegen leeftijd. De lijn en het grijze gebied geven het gemiddelde en 75% van een selectie uit een grote Nederlandse database van vergelijkbare leeftijd (Gordijn ongepubliceerd)





Functioneren in de nachtdienst (prospectieve analyse)

3.1 Reactievermogen

De gemiddelde reactiesnelheid aan het begin van de nacht (11 p.m.) in de controleconditie is 361.9 ± 30.6 msec ($n=40$). Dit neemt in de loop van de nacht significant toe: 372.6 ± 32.1 om 2 a.m., 382.4 ± 38.1 om 4 a.m. en 392.4 ± 48.6 om 6 a.m. ($F(3,37)=15.2$, $p<0.001$). Kortom, men gaat langzamer reageren in de loop van de nacht. Er is geen significante correlatie tussen leeftijd en de gemiddelde reactiesnelheid in de controleconditie ($R_s=0.13$, n.s.), noch tussen chronotype en de gemiddelde reactiesnelheid ($R_s=0.06$, n.s.).

Om de effecten van de powernap en de lichtbehandeling te meten, werd de verandering in reactiesnelheid over de nacht in alle condities geanalyseerd als het verschil tussen de scores aan het eind van de nacht (6 a.m.) en aan het begin van de nacht (11 p.m.). In een directe vergelijking tussen de controleconditie en de powernapconditie ($n=38$, zie tabel 1) blijkt dat men in de controleconditie gemiddeld $26.6 \text{ msec} \pm 4.9$ (sem) langzamer wordt in de loop van de nacht, in de powernapconditie wordt men $34.1 \text{ msec} \pm 5.4$ langzamer. Dit verschil van 7.4 msec langzamer in de powernapconditie is niet significant (zie tabel 1). De toename van de reactiesnelheid in de loop van de nacht in de controleconditie is niet afhankelijk van leeftijd ($R_s=0.07$, n.s.). Wel is er een trend dat de vertraging over de nacht in de powernapconditie iets minder sterk is bij de oudere werknemer dan bij de jongere (relatie leeftijd – verschil powernapconditie – controleconditie: $R_s=-0.32$, $p=0.05$). Er is een significante correlatie tussen chronotype en de toename van de reactiesnelheid over de nacht ($R_s=-0.29$, $p<0.05$ eenzijdig); de toename in reactiesnelheid in de loop van de nacht in de controleconditie is kleiner in latere types. Met andere woorden: late types gaan minder ver achteruit in hun reactievermogen gedurende een nachtdienst. Er is geen verband tussen het effect van de powernap en het chronotype. Vroege en late chronotypes reageren dus niet verschillend op de dut.

Een maat in het reactievermogen die vaak gevoeliger is voor de effecten van slaperigheid, is de gemiddelde reactietijd van de 90% hoogste waardes (10% meest langzame reactietijden). De gemiddelde waarde van de 10% langzaamste



reactietijden in de controleconditie neemt in de loop van de nacht toe met $19.3 \text{ msec} \pm 6.2$, in de powernapconditie is de stijging $33.9 \text{ msec} \pm 10.3$. Ook dit verschil van 14.6 msec langzamer in de powernapconditie is niet significant (zie tabel 1). Met betrekking tot deze reactietijden is er geen relatie met *leeftijd*. *Leeftijd* is dus niet van invloed op het verloop over de nacht, noch op het effect van de powernap. Ook nu is er echter een significant verband tussen *chronotype* en het verloop over de nacht ($R_s=0.30$, $p<0.05$ eenzijdig). Late types vertonen een minder sterke stijging in de 10% meest langzame reactietijden over de nacht dan vroege types. Het effect van de powernap is niet verschillend tussen late en vroege types. Een laatste belangrijke parameter in een reactietest is het aantal gemiste reacties (reactietijd langzamer dan 500 msec). Er is een significante toename in het aantal gemiste reacties in de loop van de nacht in zowel de controleconditie als de powernapconditie, maar tussen de condities is er geen verschil (zie tabel 1). Er zijn geen significante relaties tussen de toename van het aantal gemiste reacties in de controleconditie en *leeftijd* ($R_s=-0.01$, n.s.) of *chronotype* ($R_s=-0.18$, n.s.) en niet in het effect van de powernap op het aantal gemiste reacties in relatie tot *leeftijd* ($R_s=-0.19$, n.s.) of *chronotype* ($R_s=0.00$, n.s.).

Uit een directe vergelijking tussen de controleconditie en de lichtbehandelingsconditie ($n=36$, zie tabel 2) blijkt dat men in de controleconditie gemiddeld $30.3 \text{ msec} \pm 5.5$ (sem) langzamer wordt in de loop van de nacht, in de lichtbehandelingsconditie $40.4 \text{ msec} \pm 6.1$ langzamer. Dit verschil van 10.0 msec langzamer reactievermogen tussen de lichtbehandeling en de controleconditie is niet significant (zie tabel 2). *Leeftijd* ($R_s=0.09$, n.s.) en *chronotype* (0.07 , n.s.) zijn niet van invloed op het effect van de lichtbehandeling op de reactietijd. Het gemiddelde van de 10% langzaamste reactietijden in de controleconditie neemt in de loop van de nacht toe met $34.6 \text{ msec} \pm 10.6$, in de lichtbehandelingsconditie is de stijging $41.6 \text{ msec} \pm 7.6$. Ook dit verschil van 7.0 msec langzamer in de lichtbehandelingsconditie is niet significant (zie tabel 2) en wordt niet beïnvloed door *leeftijd* ($R_s=-0.16$, n.s.) of *chronotype* ($R_s=0.30$, n.s.). Er is een significante toename in het aantal gemiste reacties (reactietijd langzamer dan 500 msec) in de loop van de nacht in zowel de controleconditie als de lichtbehandelingsconditie, maar tussen de condities is er geen verschil (zie tabel 2). *Leeftijd* is niet van invloed op het effect van licht op het aantal gemiste reacties ($R_s=-0.01$, n.s.); *chronotype* vertoont een niet significante trend met de toename van het aantal gemiste reacties over de nacht in de lichtbehandelingsconditie en de controleconditie ($R_s=0.31$, $p=0.09$). Deze positieve trend wijst erop dat de toename van het aantal gemiste reacties over de nacht bij vooral de late types iets groter is in de lichtbehandelingsconditie dan in de controleconditie.



Tabel 1: uitkomstmaten van reactievermogen gemeten met de *psychomotor vigilance test* op een PDA bij de eerste test (11 p.m.) in de nachtdienst en de laatste test (6 a.m.) in de nachtdienst in een directe vergelijking tussen de controle- en powernapconditie

Maat	n	Controle 11 p.m.	Controle 6 a.m.	Powernap 11 p.m.	Powernap 6 a.m.	Vershil Powernap/ Controle	Significantie interactie Tijd/Conditie
Reactiesnelheid in msec (sem)	38	358.0 (4.1)	384.6 (6.4)	354.6 (4.1)	388.6 (7.1)	+ 7.4 (4.8)	F(1,37)=2.4, n.s.
10% langzaamste reactiesnelheid in msec (sem)	38	369.0 (5.2)	388.3 (8.4)	359.0 (4.9)	392.9 (10.1)	+ 14.6 (11.7)	F(1,37)=1.6, n.s.
Aantal missers (>500 msec)	40	7.8 (2.3)	10.9 (1.9)	7.0 (1.5)	9.4 (1.5)	- 0.7 (1.8)	F(1,39)=0.2, n.s.

Tabel 2: uitkomstmaten van reactievermogen gemeten met de *psychomotor vigilance test* op een PDA bij de eerste test (11 p.m.) in de nachtdienst en de laatste test (6 a.m.) in de nachtdienst in een directe vergelijking tussen de controle- en lichtbehandelingsconditie

Maat	n	Controle 11 p.m.	Controle 6 a.m.	Licht 11 p.m.	Licht 6 a.m.	Vershil Licht/ Controle	Significantie interactie Tijd/Conditie
Reactiesnelheid in msec (sem)	36	361.4 (4.3)	391.7 (7.0)	358.4 (3.7)	398.8 (7.4)	+ 10.0 (7.9)	F(1,35)=1.6, n.s.
10% langzaamste reactiesnelheid in msec (sem)	36	368.2 (4.8)	402.8 (11.5)	357.7 (4.8)	399.3 (7.5)	+ 7.0 (10.7)	F(1,35)=0.4, n.s.
Aantal missers (>500 msec)	37	8.1 (2.4)	11.7 (2.1)	8.8 (2.3)	11.1 (2.3)	- 1.3 (2.1)	F(1,36)=0.4, n.s.

3.1.1 Conclusie reactievermogen

Het reactievermogen en het aantal gemiste signalen neemt in de loop van de nachtdienst toe. Met andere woorden: men gaat langzamer reageren en mist meer. Deze afname in het reactievermogen over de tijd wordt in het algemeen niet verbeterd door een powernap of door de lichtbehandeling. Wel is het zo dat vooral de oudere deelnemers in de loop van de nacht iets minder traag worden als ze de mogelijkheid hebben gehad een powernap te doen. Late chronotypes hebben minder last van de afname in reactiesnelheid over de nacht, maar de lichtbehandeling heeft mogelijk een negatief effect op de late types. Bij hen neemt het aantal gemiste reacties over de nacht iets meer toe in de lichtbehandelingsconditie vergeleken met een normale nacht.

3.2 Fijne motoriek

Fijne motoriek in de nachtdienst werd gemeten met behulp van een *tracking task* op een PDA. De afwijking tussen het uiteinde van het door de deelnemer gehanteerde pennetje en het te volgen symbool op de PDA wordt gezien als maat voor aandacht en fijne motoriek. Hoe hoger dit getal, des te slechter het signaal werd gevolgd en des te slechter de aandacht en fijne motoriek. Deze test is eerder gebruikt in gesimuleerde nachtdienstonderzoeken en vertoonde een patroon over de nacht (Hermsdörfer ongepubliceerd) vergelijkbaar met het patroon van fijne motoriek van handschriften (Jasper e.a. 2011).

In de huidige veldstudie bij de politie bleek er geen verandering in aandacht en fijne motoriek in het verloop van de nachtdienst te zijn, niet in de controleconditie, noch in de powernapconditie en lichtbehandelingsconditie (zie tabel 3).

In een directe vergelijking tussen het verloop van de fijne motoriek over de nacht bleek er tevens geen significant verschil te zijn tussen de controleconditie en de powernapconditie (powernapcontrole = 11.3 ± 16.8 , $F(1,34)=0.5$, n.s.). Daarnaast was er ook geen verschil tussen de controleconditie en de lichtbehandelingsconditie (lichtbehandeling – powernap = -12.6 ± 0.3 , $F(1,31)=0.4$, n.s.). Leeftijd en chronotype vertonen geen relatie met het effect van de powernap en de lichtbehandeling op het verloop van de fijne motoriek over de nacht. Wel is er een trend dat de late chronotypes minder slecht worden in de fijne motoriek over de nacht dan de vroege chronotypes ($R_s=-0.29$, $p=0.08$).

3.2.1 Conclusie fijne motoriek

Fijne motoriek, zoals in de huidige studie gemeten, vertoonde grote variatie, maar geen patroon over de nacht. Er werd geen verbetering of verslechtering van de fijne motoriek gemeten als gevolg van de powernap of de lichtbehandeling. Late chronotypes vertoonden wel een geringere verandering in de fijne motoriek over de nacht dan vroege chronotypes. Leeftijd of individuele verschillen in chronotype hebben echter geen invloed op het effect van de powernap of de lichtbehandeling op de fijne motoriek.

Tabel 3: gemiddelde afwijking als maat voor fijne motoriek in *tracking* PDA-taak in test 1 om 11 p.m. en test 4 om 6 a.m. in de controle-, powernap- en lichtbehandelingsconditie

Conditie	n	Fijne motoriek afwijking om 11 p.m. (sd)	Fijne motoriek afwijking om 6 a.m. (sd)	Significantie verloop over tijd
Controle	47	276.4 ± 54.1	263.8 ± 41.8	F(1,46)=1.5, n.s.
Powernap	50	272.1 ± 59.5	279.2 ± 60.9	F(1,49)=0.3, n.s.
Lichtbehandeling	48	280.6 ± 48.7	263.7 ± 71.5	F(1,47)=1.8, n.s.

3.3 Subjectieve slaperigheid

Subjectieve slaperigheid werd gemeten met behulp van de Karolinska Sleepiness Scale (KSS). Deze lijst is veelvuldig gebruikt in het laboratorium en in veldstudies (Rüger e.a. 2006, Akerstedt e.a. 2008, Cajochen e.a. 2007) en correleert met patronen in hersengolven die ontstaan bij vermoeidheid (Kaida e.a. 2006, Strijkstra e.a. 2003). De minimale score op de KSS is 1 (alert/niet slaperig), de maximale score is 9 (heel slaperig/moeite om wakker te blijven).

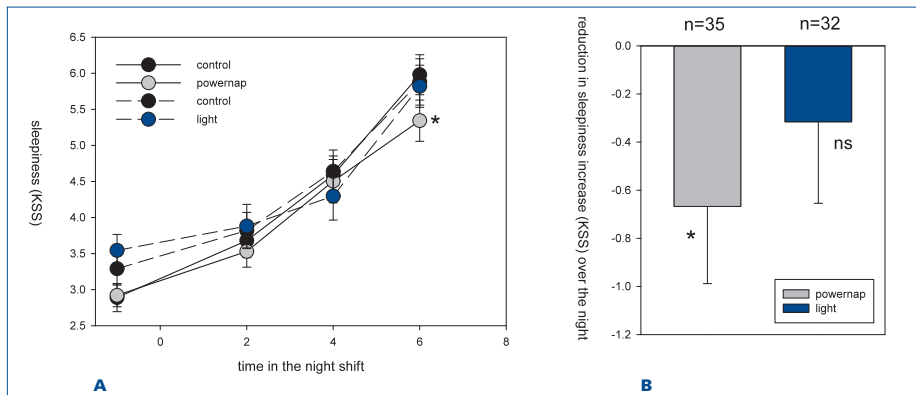
Slaperigheid neemt toe over de nacht, in de controleconditie van 2.9 ± 0.2 (sem) om 11 p.m., 3.6 ± 0.2 om 2 a.m., en 4.6 ± 0.2 om 4 a.m. naar 5.9 ± 0.3 om 6 a.m. (n=36). Deze toename in slaperigheid hangt niet samen met leeftijd ($R_s=0.11$, n.s.), maar is wel sterker in vroege chronotypes dan in late chronotypes ($R_s=-0.35$, $p<0.05$). In een directe vergelijking tussen de toename van slaperigheid in de controleconditie en de toename van slaperigheid in de powernapconditie, blijkt dat de toename in de powernapconditie significant kleiner is (-0.67 punten op de KSS, $F(1,34)=4.3$, $p<0.05$, zie ook figuur 4A en 4B). Er is geen significant verschil in de stijging in slaperigheid over de nacht tussen de controleconditie en de lichtbehandelingsconditie (-0.32 punten op de KSS, $F(1,31)=0.87$, n.s., zie figuur 4A en 4B). Het effect van de powernap en de lichtbehandeling op het verloop van de subjectieve slaperigheid is niet gerelateerd aan leeftijd (powernap: $R_s=-0.05$, n.s.; licht: $R_s=-0.02$, n.s.) of chronotype (powernap: $R_s=-0.18$, n.s.; licht: $R_s=0.23$, n.s.).

3.3.1 Conclusie slaperigheid

Subjectieve slaperigheid direct gemeten tijdens de nachtdienst neemt toe in de loop van nacht en is sterker in vroege chronotypes dan in late chronotypes. Slaperigheid neemt minder sterk toe in de nachten dat de deelnemers een power-

nap deden dan in de controlenachten. Dit effect van de powernap hangt niet samen met leeftijd of chronotype. De afname met 0.67 punten op dit niveau van de KSS komt volgens het mathematische model voor het voorspellen van risico's op ongelukken (Akerstedt e.a. 2008) uit op een verlaging van vijf keer het risico op een ongeluk naar drie keer, vergeleken met het risico bij normale slaperigheid. Dit komt ongeveer neer op een verlaging van 40%.

Figuur 4A + 4B: A. verloop van slaperigheid in de nachtdienst op de vier meetmomenten in de controleconditie en de bijbehorende powernapconditie (n=35) en lichtbehandelingsconditie (n=32), B. afname in de stijging van slaperigheid over de nacht in de powernap- en lichtbehandelingsconditie, vergeleken met de controleconditie (* p<0.05)





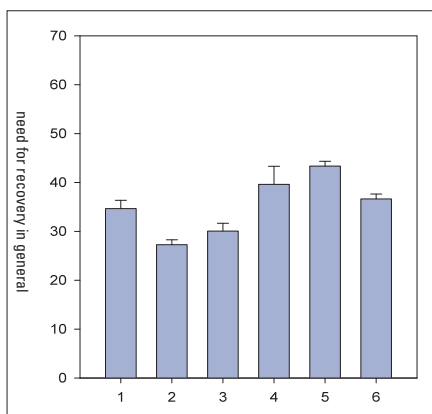
4

Evaluatie nachtdiensten (retrospectieve analyse)

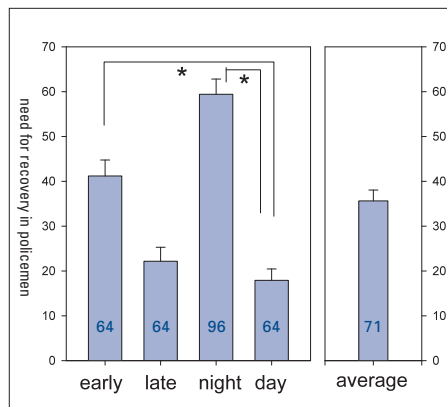
4.1 Herstelbehoefte

Herstelbehoefte na het werk is een maat die iets zegt over werkgerelateerde vermoeidheid. In een studie onder buschauffeurs, constructeurs, ambulancepersoneel, verpleegkundigen en vrachtwagenchauffeurs varieerde de herstelbehoefte tussen 27.3 (arbitraire eenheden) bij buschauffeurs en 43.3 bij verpleegkundigen (Sluiter e.a. 2003, zie figuur 5). In een prospectieve studie onder verpleegkundigen en vrachtwagenchauffeurs bleek de mate van herstelbehoefte sterk te correleren met de gezondheidsklachten van een jaar later en met het aantal ziektedagen over twee jaar (Sluiter e.a. 2003). Als werkgerelateerde vermoeidheid op deze manier wordt gemeten, dan kan het een belangrijke indicator zijn voor de gezondheid op de lange termijn, waarbij het doel zal zijn deze waarde te verlagen. Er zijn bij de onderzoekers geen studies bekend die op korte termijn gemeten hebben of het mogelijk is de werkgerelateerde vermoeidheid en herstelbehoefte inderdaad te verlagen.

Figuur 5: herstelbehoefte in verschillende beroepsgroepen:
1=coach drivers, 2=public bus drivers, 3=construction workers,
4=ambulance workers, 5=hospital nurses, 6=truck drivers.
Data uit Sluiter e.a. 2003



Figuur 6: herstelbehoefte na verschillende diensttypes bij politieagenten in deze studie. Cijfers in de staafjes geven het aantal ingevulde lijsten (* $p < 0.001$, Repeated Measures ANOVA, contrast)



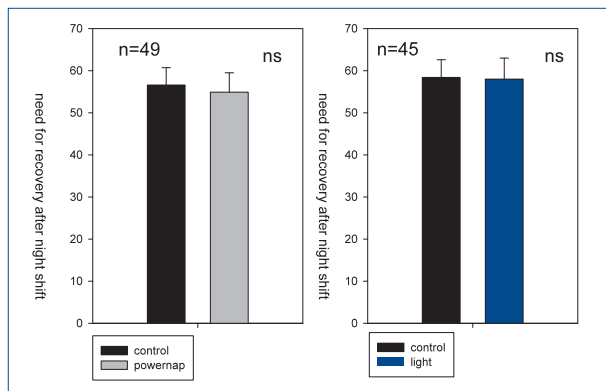
Tijdens het onderzoek is in de eerste survey de herstelbehoefte van de deelnemers van de politie Drenthe gemeten, gesplitst voor iedere dienst (zie figuur 6). De gemiddelde herstelbehoefte over de vier diensttypes (vroeg, laat, nacht- en dagdiensten) is 35.6 (niet gewogen gemiddelde). Dit wijkt niet sterk af van de gevonden scores in de eerder genoemde studie (Sluiter e.a. 2003). Deze gemiddelde herstelbehoefte is niet gecorreleerd met *leeftijd* ($R_s = -0.02$, n.s.) of *chronotype* ($R_s = 0.01$, n.s.). Met andere woorden: oudere werknemers hebben gemiddeld niet meer herstelbehoefte dan jongere werknemers en vroege types niet meer dan late types.

Uitgesplitst naar herstelbehoefte per diensttype zijn echter grote significante verschillen zichtbaar (zie figuur 6, $F(3, 51) = 41.0$, $p < 0.001$). De herstelbehoefte na een dagdienst is gemiddeld 18, de herstelbehoefte na een nachtdienst 59. De herstelbehoefte na een vroege en een late dienst zitten daar tussenin, waarbij alleen de herstelbehoefte na een late dienst niet significant afwijkt van de herstelbehoefte na een dagdienst. *Leeftijd* is niet gecorreleerd aan de herstelbehoefte na een vroege dienst ($R_s = -0.05$, n.s.), een late dienst ($R_s = 0.02$, n.s.) en een nachtdienst ($R_s = 0.03$, n.s.). *Chronotype* is niet gecorreleerd met de herstelbehoefte na een vroege dienst ($R_s = 0.20$, n.s.) en een late dienst ($R_s = -0.13$, n.s.), maar wel met herstel na een nachtdienst ($R_s = -0.28$, $p < 0.05$). Dit betekent dat late types minder herstelbehoefte hebben na een nachtdienst dan vroege types.

Daarnaast is getest of de herstelbehoefte na de nachtdienst wordt verlaagd door de powernap of de lichtbehandeling. Dit was niet het geval. In figuur 7 wordt van dezelfde personen de herstelbehoefte na een nachtdienst getoond in

de controleconditie, de powernapconditie (-1.6 ten opzichte van de controleconditie) en de lichtconditie (-0.4 ten opzichte van de controleconditie). Deze verschillen in herstelbehoefte tussen de experimentele en controleconditie zijn klein en niet significant.

Figuur 7: herstelbehoefte na de nachtdienst in de controle-, powernap- en lichtconditie



Leeftijd en chronotype zijn niet gecorreleerd met het effect op de herstelbehoefte van de powernap (leeftijd: $R_s=0.00$, n.s.; chronotype: $R_s=0.01$, n.s.) of de lichtbehandeling (leeftijd: $R_s=-0.18$, n.s.; chronotype: $R_s=0.07$, n.s.).

4.1.1 Conclusie herstelbehoefte

De gemiddelde herstelbehoefte na het werk bij het politiekorps Drenthe is vergelijkbaar met andere beroepsgroepen. Herstelbehoefte na een nachtdienst is volgens verwachting hoog, met name in de vroegere chronotypes. Dit werd niet direct verlaagd door een powernap of de blootstelling aan licht. Het is mogelijk dat een verandering in herstelbehoefte niet op een dergelijke korte termijn kan worden gemeten. Gemeten over de langere termijn zouden interventies mogelijk wel kunnen resulteren in een verlaagde herstelbehoefte. Dit vereist echter een andere onderzoeksopzet.



4.2 Verkeersveiligheid na de nachtdienst

In een rapport van Sjoukje Feenstra, naar aanleiding van een onderzoek bij enkele onderdelen van politie Drenthe, kwam naar voren dat één van de problemen en risico's ligt in het vermoeid aan het verkeer deelnemen op weg naar huis na de nachtdienst (Analyserapport Verkeer 2011, S. Feenstra). Op basis van een uitgebreide vragenlijst concludeert zij dat 92% van de ondervraagden op enige wijze ervaring heeft met vermoeidheid tijdens de verkeersdeelname na de nachtdienst; 31% gaf aan plotselinge stuurcorrecties te hebben toegepast, 18% was gedeeltelijk in de berm terechtgekomen en 4% belandde geheel op de andere weghelft.

Naar aanleiding van deze gegevens en de duidelijke probleemstelling bij het politiekorps Drenthe zijn in het huidige onderzoek vier vragen toegevoegd aan de evaluatielijst. Gekozen werd voor de methode die wordt gehanteerd in de jaarlijkse enquête van de National Sleep Society (NSF) in Amerika. De vragen hadden betrekking op de afgelopen vier weken en werden als volgt gesteld: In de afgelopen maand na de nachtdienst...

- 1 reed ik (meestal) zelf met eigen vervoer naar huis.
- 2 ben ik wel eens heel slaperig geweest tijdens het naar huis rijden.
- 3 ben ik wel eens weggedoezeld/weggesuft achter het stuur.
- 4 heb ik een (bijna-)auto-ongeluk gehad tijdens het naar huis rijden.

Iedereen die de lijst invulde, reed met eigen vervoer naar huis. Aantallen variëren van 47 in de controleconditie tot 56 in de powernapconditie. Driekwart van de deelnemers geeft aan in de afgelopen vier weken heel slaperig te zijn geweest tijdens het naar huis rijden (zie tabel 4) en bijna de helft geeft aan werkelijk weggesuft te zijn. Zelfs in deze relatief kleine steekproef gaven zes (controle), vier (powernap) en drie (lichtbehandeling) personen aan in de afgelopen vier weken een (bijna-)ongeluk te hebben gehad bij het naar huis rijden. Dat is in totaal over twaalf weken, dertien (bijna-)ongelukken.

De gemiddelde leeftijden van de groepen die zeggen klachten te hebben gehad bij het naar huis rijden in de controleconditie, verschillen niet significant van de leeftijden van de groepen zonder die klachten (tabel 5). Leeftijd speelt in deze studie dus geen rol bij het slaperig naar huis rijden, het wegsuffen achter het stuur of het risico op een ongeluk. Het *chronotype* van de mensen met klachten is gemiddeld vroeger dan dat van mensen zonder klachten. Dit verschil in chronotype is het grootst (27 minuten) bij de klacht weg te suffen achter het stuur en nadert significantie ($p=0.07$, zie tabel 5).



Tabel 4: percentage deelnemers dat aangeeft na de nachtdienst 'slaperig' te zijn geweest bij het naar huis rijden, wel eens 'weggesuft' te zijn of een '(bijna-)ongeluk' te hebben gehad ten opzichte van het totaal aantal deelnemers dat in die conditie de lijst invulde en met eigen vervoer naar huis reed

	Controle	Powernap	Lichtbehandeling
Aantal personen met eigen vervoer	47 (100%)	56 (100%)	50 (100%)
Slaperig (%)	74.5%	62.5%	70%
Weggesuft (%)	44.7%	17.9%	20%
(Bijna-)ongeluk (%)	12.8%	7.1%	6%

Tabel 5: gemiddelde leeftijd (in jaren) en chronotype (tijdstip van het midden van de slaap op vrije dagen) van mensen met en zonder klachten van slaperigheid, wegsuffen en het krijgen van een (bijna-)ongeluk tijdens het naar huis rijden in de controleconditie

	Leeftijd (jaren)			Chronotype (tijdstip midden van de slaap op vrije dagen)		
	Ja	Nee	p	Ja	Nee	p
Slaperig (n)	39.3 (35)	42.9 (12)	ns	3:50 (32)	4:04 (12)	ns
± sem	± 1.5	± 3.2		± 48'	± 52'	
Weggesuft (n)	40.0 (21)	40.4 (26)	ns	3:38 (19)	4:05 (25)	0.07
± sem	± 1.9	± 2.0		± 11'	± 10'	
(Bijna-)ongeluk (n)	41.3 (6)	40.1 (41)	ns	3:41 (6)	3:56 (38)	ns
± sem	± 3.7	± 1.5		± 16'	± 8'	

Uit een directe vergelijking tussen controleconditie en powernapconditie (n=37) en controleconditie en lichtbehandelingsconditie (n=35) blijkt zowel de powernap als de lichtbehandeling een significante verlaging te geven van het percentage personen dat aangeeft weggesuft te zijn tijdens het naar huis rijden (zie figuur 8). In beide gevallen gaat het om een halvering van het aantal gevallen. Ook het percentage mensen dat zegt slaperig te zijn of een (bijna-)ongeluk te hebben gehad, is gedaald. Dat is vooral het geval in de powernapconditie, maar die daling was niet significant. Leeftijd is niet van invloed op het effect van de powernap of het effect van licht op klachten bij het naar huis rijden. Er zijn wel individuele verschillen in *chronotype* tussen mensen met en zonder klachten. Mensen die noch in de controleconditie noch in de powernapconditie slaapklachten hebben, zijn gemiddeld één uur latere types dan mensen die zowel in de controleconditie als in de powernapconditie slaperig zijn bij het naar huis rijden (nooit slaperig: chronotype is 4:47 ± 22'; beide keren slaperig: chronotype is 3:44 ± 14', p<0.05). De groep die opknapt van de powernap en niet



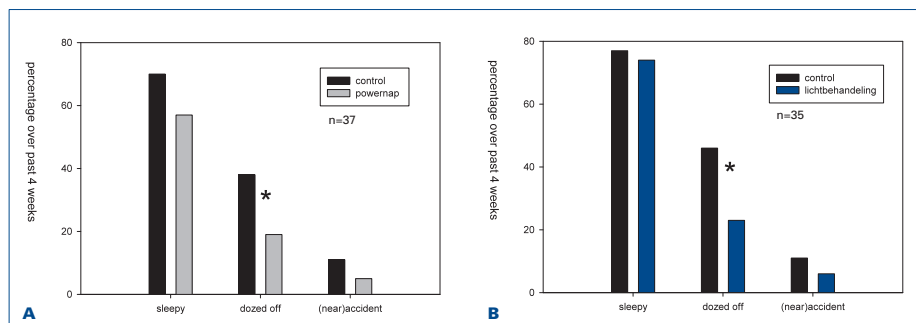
meer slaperig naar huis rijdt, heeft een chronotype dat hier tussenin ligt ($4:00 \pm 15'$). Dit is niet significant verschillend van de andere groepen.

Figuur 8A + 8B:

A+B. vergelijking binnen proefpersonen van het percentage personen dat aangeeft slaperig te hebben gereden, weggesuft te zijn tijdens het rijden of een (bijna-)ongeluk te hebben gehad tijdens het rijden naar huis na de nachtdienst

A. vergelijking controleconditie met powernapconditie

B. vergelijking controleconditie met lichtbehandelingsconditie (* $p < 0.05$)



4.2.1 Conclusie verkeersveiligheid na de nachtdienst

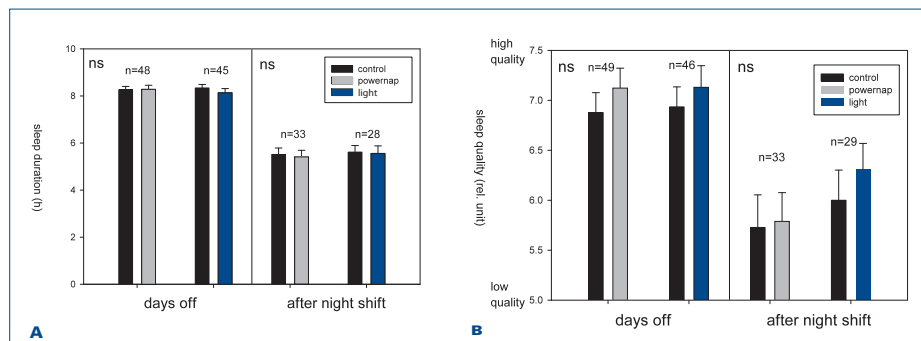
In eerdere studies in een rijnsimulator werd gerapporteerd dat het risico op een auto-ongeluk gedurende het naar huis rijden na de nachtdienst drie keer zo groot is als normaal (Akerstedt e.a. 2005). Uit de resultaten van de huidige studie naar verkeersveiligheid na de nachtdienst blijkt dat een interventie tijdens de nachtdienst het risico op ongelukken bij het naar huis rijden aanzienlijk verkleint. Zowel door de powernap als de lichtbehandeling neemt het wegdoezelen achter het stuur aanzienlijk af. Het aantal gevallen waarbij personen aangeven in de afgelopen vier weken weggesuft te zijn achter het stuur, halveerde naar een percentage van 19% (powernap) en 23% (lichtbehandeling). Dit is weliswaar nog steeds een hoog percentage met het oog op het daarbij behorende risico op ongevallen, maar het percentage is aanzienlijk kleiner dan in de controleconditie (38% en 46% – verschillen ontstaan doordat niet altijd alle deelnemers beide condities hadden ingevuld). Vroege chronotypes hebben sneller de klacht om slaperig te zijn en weg te suffen achter het stuur. Personen die ook in de powernapconditie nog steeds aangeven weg te suffen, zijn gemiddeld ook vroege chronotypes. Voor zover bekend is dit voor het eerst dat een verlaagd risico door een interventie als de powernap en de lichtbehandeling berekend wordt vanuit een werkelijke nachtdienstsituatie.



4.3 Slaapduur en slaapkwaliteit

Mensen slapen gemiddeld een derde van hun leven. Slaap heeft een belangrijke herstelfunctie voor het functioneren op de korte termijn en de gezondheid op de lange termijn. De gevolgen van onregelmatige diensttijden op slaapduur en slaapkwaliteit spelen een belangrijke rol in verminderd functioneren en gezondheidsproblemen, hetgeen van toepassing is op personen met het ploegendienstsyndroom (artikel CME 2011). In een studie naar individuele verschillen in slaapkwaliteit bij een groep nieuwe politieagenten bleek dat degenen die aangeven 's nachts beter te slapen voorafgaand aan het werken in ploegendiensten ook een betere slaapkwaliteit overdag hebben na een nachtdienst (Lammers-Van der Holst e.a. 2006). Op de lange termijn zou dit kunnen betekenen dat zij minder gezondheidsrisico's lopen door het werken in onregelmatige diensten. Indien interventies tijdens de nachtdienst een verbetering van slaapduur en slaapkwaliteit tot gevolg hebben, kan dit een positieve bijdrage leveren aan het functioneren en de gezondheid van politieagenten op de lange termijn. De slaapduur en slaapkwaliteit in dit hoofdstuk zijn achteraf gemeten op basis van subjectieve scores van de deelnemers op de evaluatielijst.

Figuur 9A + 9B: achteraf gemeten slaapduur (A) en slaapkwaliteit (B) op vrije dagen (days off) en tijdens dagslaap na de nachtdienst (after night shift) in de controleconditie en bij dezelfde personen in de powernap- en lichtconditie.



Achteraf gemeten slaapduur op vrije dagen (days off) en tijdens de dagslaap na de nachtdienst (after night shift) is niet significant verschillend tussen controleconditie, powernapconditie en lichtbehandelingsconditie (zie figuur 9A). Op slaapkwaliteit wordt over het algemeen iets hoger gescoord in zowel de powernap- als de lichtconditie en zowel op vrije dagen als tijdens de dagslaap na de nachtdienst, maar de verbetering is niet significant (zie figuur 9B). Leeftijd heeft



geen invloed op de effecten van de powernap en de lichtbehandeling op slaapduur en slaapkwaliteit. Chronotype speelt mogelijk een rol bij het effect van licht ($F(1,42)=4.40$, $p<0.05$): er is een negatieve correlatie tussen chronotype en de respons van slaapkwaliteit op licht ($R_s=-0.35$, $p<0.05$). Dat wil zeggen dat de slaapkwaliteit van vroege types sterker verbetert na lichtbehandeling dan de slaapkwaliteit van late types. Als er wordt gecorrigeerd voor chronotype, dan is er een significante verbetering van de slaapkwaliteit op vrije dagen na lichtbehandeling ($F(1,42)=5.24$, $p<0.05$).

4.3.1 Conclusie slaapduur en slaapkwaliteit

Slaapduur op vrije dagen en op de dag na de nachtdienst wordt niet beïnvloed door de interventies powernap en lichtbehandeling tijdens de nachtdienst en er is geen relatie met leeftijd. Slaapkwaliteit na de nachtdienst wordt zeker niet negatief beïnvloed door de powernap of de lichtbehandeling 's nachts. In de lichtbehandelingsconditie is de slaapkwaliteit op vrije dagen beter, vooral in vroege chronotypes.

4.4 Vermoeidheid tijdens de nachtdienst

Vermoeidheid is een alledaags verschijnsel dat bij iedereen onder allerlei omstandigheden kan voorkomen. Vermoeidheid tijdens de nachtdienst is een logisch gevolg van de langere wakkerduur en de biologische klok die aangeeft dat dit de optimale tijd is om te slapen. Ernstige vermoeidheid kan leiden tot fouten en op langere termijn tot gezondheidsklachten. De ernst van de vermoeidheid in de nachtdienst is in alle condities achteraf gemeten met behulp van de Verkorte Vermoeidheidsvragenlijst (VVV, Alberts e.a. 1997). Voor deze lijst zijn algemene normscores voor gezonde personen en patiënten beschikbaar. De minimale score is 4 (weinig vermoeid), de maximale score is 28 (extreem vermoeid). Voor de huidige toepassing is de lijst aangepast door te vragen naar vermoeidheid tijdens de nachtdienst in de afgelopen vier weken.

Naast de verkorte vermoeidheidsvragenlijst werd ook gevraagd of men in de afgelopen vier weken wel eens zo moe was geweest tijdens de nachtdienst, dat het werken bijna onmogelijk was. Deze maat van extreme vermoeidheid bleek uit eerder onderzoek af te nemen in een controlekamer waar nieuwe verlichting werd gebruikt tijdens de nachtdienst (Gordijn e.a. 2011).



Vermoeidheid in de nachtdienst zoals gemeten met de VVV is 15.7 ± 5.6 (sd) in de controleconditie ($n=57$). Vergeleken met de normscores (Alberts e.a. 1997) van gezonde volwassenen valt dit net in de categorie 'hoog' (≥ 15). Vergeleken met de normgroepen 'studenten zwaar belast' en 'militairen in kazerne' valt deze score in de categorie 'boven gemiddeld'. Er is geen verband tussen leeftijd ($R_s=-0.01$, n.s.) of *chronotype* ($R_s=-0.07$, n.s.) en de score op deze vermoeidheidsvragenlijst. Met andere woorden: ouderen en vroege *chronotypes* zijn dus niet meer vermoeid dan jongeren en late *chronotypes*.

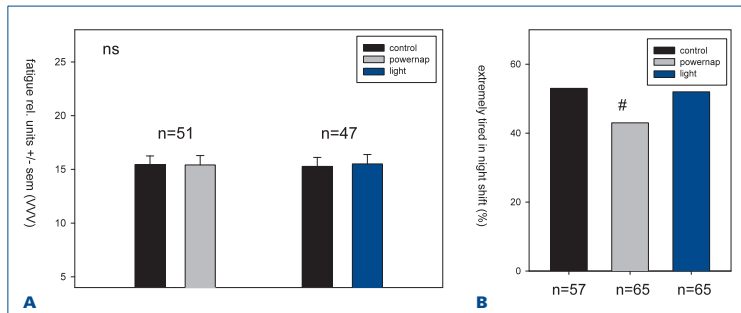
Vermoeidheid in de nachtdienst zoals gemeten met de verkorte vermoeidheidsvragenlijst is niet significant verlaagd in de powernapconditie en in de lichtconditie (zie figuur 10A). Ook is er geen significante interactie met leeftijd of *chronotype*. Extreme vermoeidheid in de nachtdienst werd in de controleconditie ($n=57$) gerapporteerd door 53% van de politieagenten. De leeftijd en het *chronotype* van deze groep verschilt niet significant van de groep die geen extreme vermoeidheid rapporteert, al is er een trend dat de ouderen eerder aangeven niet extreem moe te zijn (leeftijd extreem moe: 38.1 ± 1.8 ; leeftijd niet extreem moe 42.6 ± 1.8 , $p=0.08$). In de powernapconditie ($n=65$) werd dit gerapporteerd door 43% van de mensen (Chi Square, test voor afname ten opzichte van controleconditie: $p=0.07$) en in de lichtconditie ($n=65$) door 52% (n.s., zie figuur 10B).

4.4.1 Conclusie vermoeidheid tijdens de nachtdienst

De gemiddelde vermoeidheid gemeten met de VVV tijdens de nachtdienst is hoog. Deze score werd niet verlaagd door de interventie van de powernap of de lichtbehandeling. Echter, in de conditie waarin men een powernap kon doen, nam het aantal personen dat aangaf extreem vermoeid te zijn tijdens de nachtdienst, met 10% af. Uit het eerder genoemde wiskundige model, waarbij het risico op een auto-ongeluk wordt voorspeld aan de hand van slaperigheid/vermoeidheid, blijkt dat bij extreme slaperigheid het risico op een auto-ongeluk toeneemt met een factor 25 vergeleken met normale slaperigheid/vermoeidheid (Akerstedt e.a. 2008). Extrapolerend zou een afname van 10% in extreme vermoeidheid het risico op een auto-ongeluk verlagen met 40% (van factor 25 naar factor 15).



Figuur 10A + 10B: A. vermoeidheid zoals gemeten met de Verkorte Vermoeidheidsvragenlijst (VVV) in de controle-, powernap- en lichtbehandelingsconditie. B. percentage personen dat aangeeft extreem moe te zijn tijdens de nachtdienst in de verschillende condities (# p=0.07)





5

Samenvatting en conclusie

De eerste analyses laten zien dat subjectieve maten van slaperigheid en extreme vermoeidheid in de nachtdiensten verbeteren door het doen van een dut (maximaal twintig minuten). Op basis van mathematische modellen uit de literatuur en het extrapoleren van deze gegevens kan worden geschat dat het risico op ongevallen door deze afname in vermoeidheid met 40% wordt verkleind. Vragen naar verkeersveiligheid zijn ook rechtstreeks gesteld. Het doen van een dut resulteerde in een verlaging van 50% van het percentage mensen dat aangaf weggesuft te zijn achter het stuur bij het naar huis rijden na de nachtdienst.

Deze afname in slaperigheid en vermoeidheid leidde op de gebruikte taken voor reactiesnelheid en fijne motoriek niet tot een verbetering. Ook uit een evaluatie van herstelbehoefte na het werk bleek dat deze niet afnam in de powernapconditie. Slaapduur en -kwaliteit werden niet slechter in de powernapconditie.

De twintig minuten durende lichtbehandeling heeft niet tot een duidelijke verbetering geleid. De enige factor die significant veranderde, is het percentage mensen dat aangaf weggesuft te zijn achter het stuur. Dit percentage halveerde, net als in de powernapconditie. Deze afname kan echter niet worden verklaard uit een afname van slaperigheid of vermoeidheid, aangezien geen van deze maten in de lichtbehandelingsconditie significant veranderde. Ook de herstelbehoefte na het werk en de slaapduur waren ongewijzigd in de lichtbehandelingsconditie. Slaapkwaliteit op vrije dagen in de lichtbehandelingsconditie werd vooral door vroege chronotypes beter beoordeeld.

Deze samenvatting van de wetenschappelijke resultaten van de powernap en de lichtbehandelingsconditie komen redelijk goed overeen met wat er tijdens het project al spontaan door de deelnemers werd gemeld. In het algemeen was men enthousiast over de mogelijkheid tot het doen van een dut, maar minder enthousiast over de lichtbehandeling. Een aantal deelnemers klaagde juist over een toegenomen vermoeidheid na het licht.

Om hypothesen vanuit de theorie en het laboratorium naar de werkelijkheid te vertalen, is het noodzakelijk chronobiologisch interventieonderzoek te doen



in het veld. Dergelijk onderzoek is niet eenvoudig, omdat het werk van de deelnemers door moet gaan en het onderzoek ingepast moet worden in hun verplichte taken. Dit brengt onherroepelijk met zich mee dat er data missen. Dat was ook hier het geval, hoewel de inzet van de politieagenten, die vaak acuut kunnen worden opgeroepen, groot was. De onderzoekers vroegen ook om een grote inzet tijdens werkuren. Dat was noodzakelijk om op zoveel mogelijk manieren te proberen de effecten van de ingrepen te evalueren, daarbij rekening houdend met uitval van gegevens. Een dergelijk onderzoek is tamelijk uniek, hoewel de noodzaak hiervan in de wetenschappelijke literatuur keer op keer onder de aandacht wordt gebracht (Hartenbaum & Zee 2011).

Het staat niet onomstotelijk vast dat de verlaging van subjectieve slaperigheid en vermoeidheid in de powernapconditie werkelijk veroorzaakt wordt door de dut. In een studie als deze is het niet mogelijk een placebo-gecontroleerd onderzoek te doen. De deelnemers weten dat zij zijn gaan slapen of voor de lamp zijn gaan zitten en hebben een positieve verwachting. Dit beperkt enigszins de conclusies die wetenschappelijk gezien kunnen worden getrokken, maar dat vermindert het belang van het resultaat niet. De consistente uitkomst van de verlaagde slaperigheid/vermoeidheid en de daarmee gepaard gaande verlaagde risico's op ongelukken in de conditie waarbij een dut kon worden gedaan, vragen in ieder geval om een praktisch en, indien mogelijk, wetenschappelijk vervolg.

Om te testen of er verschillen zijn tussen leeftijdsgroepen is leeftijd voor iedere variabele gecorreleerd met de effecten. Dit zijn veel testen, waarvan er slechts één een zwakke relatie vertoont. Bij de oudere deelnemers is het effect van de powernap gunstig voor het reactievermogen want deze gaat bij ouderen minder sterk achteruit als de mogelijkheid van een powernap bestaat.

Het chronotype hangt samen met een aantal parameters, maar niet met de interventie. Late types gaan in een normale nachtdienst zonder interventie in hun reactiesnelheid minder achteruit, hebben minder herstelbehoefte na een nachtdienst dan vroege types en hebben kleinere klachten van slaperigheid achter het stuur bij het naar huis rijden. Dit is niet verwonderlijk omdat voor deze types het wakker blijven 's nachts vaak minder moeilijk is dan voor vroege types. Bij het effect van licht is er een trend dat late types in de loop van de nacht vaker niet reageren op een stimulus dan de vroege types. Daarnaast verbetert bij vroege types de slaapkwaliteit op vrije dagen in de lichtbehandelingsconditie. Deze laatste bevinding kan niet goed worden verklaard en is ook, naast het minder wegsuffen achter het stuur, de enige echt positieve bevinding van





de lichtbehandeling. Daar staat het toenemen van gemiste reacties bij late types in deze conditie tegenover. Mogelijk is voor deze late chronotypes de timing van het licht niet optimaal.





Aanbevelingen en vervolg

De directe aanbeveling voortkomend uit dit onderzoek is om agenten die nachtdienst draaien de gelegenheid te geven een dut te kunnen doen in het begin van de nachtdienst. Het advies luidt niet te lang te slapen (niet meer dan twintig minuten) en niet te laat in de nacht (voor 4 a.m.). Zodoende wordt het risico op verminderd functioneren door slaapdrunkenheid zo klein mogelijk gehouden. Deze interventie lijkt werkzaam voor alle leeftijdsgroepen en niet specifiek voor één categorie.

Een aanbeveling die hier direct uit volgt, is nagaan of het invoeren van deze interventie op lange termijn een verbetering van de gezondheid geeft (bijvoorbeeld minder ziektedagen), een verlaging van het risico op ongelukken in of na de dienst oplevert en de herstelbehoefte na het werk verbetert. Deze parameters vergen meer tijd om goed te kunnen meten. De gevraagde inzet voor dit vervolgonderzoek is aanmerkelijk lager dan de huidige intensieve studie. Men zou twee groepen kunnen maken waarbij de ene groep een powernap mag doen in de nachtdienst en de andere groep niet. Eens per twee maanden worden enkele vragen beantwoord. Na een jaar wordt dit geanalyseerd, samen met gegevens van de gezondheidsdienst en personeelszaken met betrekking tot ziekteverzuim en ongelukken. Een beleidsadvies met deze strekking past uitstekend binnen de aandacht die er is voor de gezondheid en het terugdringen van ziekteverzuim van het politiekorps in het algemeen.

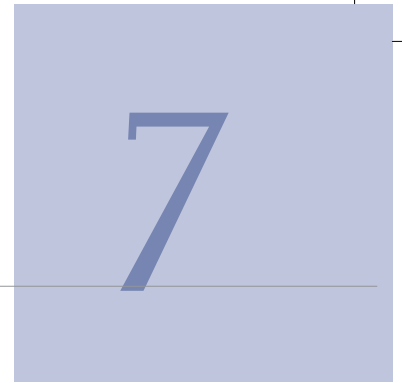
Hoewel blootstelling aan licht adaptatie aan de nachtdienst kan verbeteren, is de hier geteste lichtbehandeling van twintig minuten in het tweede deel van de nacht niet succesvol gebleken. Voordat er aanbevelingen met betrekking tot lichtblootstelling kunnen worden gedaan, is meer onderzoek noodzakelijk, met name naar verschillen in chronotypes en kortdurende timing van licht.

In dit onderzoek zijn tevens veel opmerkingen verzameld van deelnemers die niet direct te maken hadden met de interventies, maar meer met het dienstrooster in het algemeen. Met name de onregelmatigheid van de diensten werd veelvuldig genoemd als een probleem, evenals de volgorde van de diensten. Het kwam bijvoorbeeld regelmatig voor dat men een vroege dienst na een late dienst had of een vroege dienst op de dag na het slapen in de nachtdienst. In de

literatuur wordt een aantal aanbevelingen gedaan voor een mogelijke verbetering van ploegendienstroosters en interventies (Akerstedt & Wright 2009).

Deze zijn:

- 1 Kies een voorwaarts roterend rooster (met de klok mee, dus vroeg-laat-nacht).
- 2 Voorkom korte rustperiodes tussen verschillende diensten (geen vroege dienst na een late dienst of vroege dienst op de eerste nieuwe dag na de nachtdienst).
- 3 Niet veel nachtdiensten achter elkaar, bijvoorbeeld een maximum van 2 à 3.
- 4 Vroege diensten niet te vroeg laten beginnen (dat vermindert slaaptekort bij de vroege dienst).
- 5 Flexibiliteit en individuele invloed op het rooster door de werknemer.
- 6 Goede verdeling van rustdagen.
- 7 Werknemers instrueren over slaaphygiëne en het belang daarvan.
- 8 De mogelijkheid bieden voor een dut of adviseren maximaal twee uur te slapen voorafgaand aan de nachtdienst.
- 9 Voor sommige mensen is cafeïne een effectieve alertheidverhogende stof, vooral als het wordt gebruikt ter voorkoming van slaperigheid (beter dan ter bestrijding).
- 10 Lichtbehandeling, maar meer onderzoek naar de juiste manier is noodzakelijk.
- 11 Afsluitend stellen deze auteurs dat een combinatie van interventies de meeste kans biedt op succes.



Slotwoord

De regiopolitie Drenthe en de arbodienst Ardyn wendden zich in 2009 tot de Rijksuniversiteit Groningen met een verzoek om advies over ‘verlichtende arbeidsomstandigheden’. Uit de gesprekken tussen dhr. Aaldrik Top (politie Drenthe), mw. M. Vermeulen (Ardyn) en mw. Gordijn (RuG, Chronobiologie) kwam het idee naar voren een subsidieaanvraag te doen bij het programma Politie & Wetenschap van de Politieacademie om onderzoek te kunnen doen naar de mogelijkheid met powernap of lichtbehandeling de situatie van nachtdienstwerkers te verbeteren. Na gesprekken bij Politie & Wetenschap met mw. Venderbosch en dhr. Vlek werden de financiële middelen beschikbaar gesteld en werd in 2010 het onderzoek opgezet en begin 2011 uitgevoerd. Voor de praktische zaken van de uitvoering van het onderzoek is dhr. C. Smit van de regiopolitie Drenthe een belangrijke schakel geweest. Zijn inzet en projectmanagementexpertise hebben geleid tot een soepele uitvoering en voortgang van het onderzoek. Dhr. S. Suselbeek verzorgde de PR rondom het project binnen de regiopolitie Drenthe. Aan de kant van de universiteit verzorgde mw. M. Geerdink het verzamelen van alle gegevens en werkte dhr. T. Woelders in het kader van zijn researchmaster mee aan het analyseren van de vele testgegevens. Het werk werd mogelijk gemaakt bij de basiseenheid Chronobiologie van de Rijksuniversiteit Groningen door het hoofd van deze afdeling, prof. dr D.G.M. Beersma. Tevens was hij nauw betrokken bij inhoudelijke discussies en bij het adviseren over de eindversie van dit rapport. De website www.ploegendienst.org, waarmee de evaluatievragenlijst werd afgenomen, werd ontwikkeld door dhr. N. Timmer van het bureau Vormspel (webdesign en grafische vormgeving). De schrijver van dit rapport is eindverantwoordelijk voor alle analyses en conclusies, maar wil alle medewerkers en deelnemers hartelijk bedanken voor hun inzet.



Literatuur

- Akerstedt, T., B. Peters, A. Anund & G. Kecklund (2005). 'Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study'. In: *Journal of Sleep Research* 14 (1), 17-20.
- Akerstedt, T., J. Connor, A. Gray & G. Kecklund (2008). 'Predicting road crashes from a mathematical model of alertness regulation: the Sleep/Wake Predictor'. In: *Accident Analysis and Prevention* 40 (4), 1480-1485.
- Akerstedt, T. & Jr. K.P. Wright (2009). 'Sleep loss and fatigue in shift work and shift work disorder'. In: *Sleep Medicine Clinics* 4 (2), 257-271.
- Alberts, M., E.M. Smets, J.H. Vercoulen e.a. (1997). 'Verkorte vermoeidheidsvragenlijst: een praktisch hulpmiddel bij het scoren van vermoeidheid'. In: *Nederlands Tijdschrift Geneeskunde* 141 (31), 1526-1530.
- Cajochen, C. (2007). 'Alerting effects of light'. In: *Sleep Medicine Reviews* 11 (6), 453-464.
- CBS Statline, 29-9-2011: statline.cbs.nl/statweb.
- Chellappa, S.L., M.C. Gordijn & C. Cajochen (2011). 'Can light make us bright? Effects of light on cognition and sleep'. In: *Progress in Brain Research* 190, 119-133.
- Costa, G. & L.D. Milia (2008). 'Aging and shiftwork: a complex problem to face'. In: *Chronobiology International* 25 (2&3), 165-181.
- Davidson, A.J., M.T. Sellix, J. Daniel e.a. (2006). 'Chronic jet-lag increases mortality in aged mice'. In: *Current Biology* 16 (21), R914-916.
- Davis, S. & D.K. Mirick (2006). 'Circadian disruption, shift work and the risk of cancer: a summary of the evidence and studies in Seattle'. In: *Cancer Causes Control* 17 (4), 539-545.
- Feenstra, S. (2011). *Analysrapport Verkeersveiligheid. Onderzoeksrapport in het kader van afronden opleiding*.

Gordijn, M.C.M., M. van de Werken, C. Rense e.a. (2011). 'Dynamic light in a fast forward rotating shift work environment'. Uittreksel van de 23^e bijeenkomst van de SLTBR, juli 2011, Montreal, Canada.

Harma, M. (1993). 'Individual differences in tolerance to shiftwork: a review'. In: *Ergonomics* 36 (1-3), 101-109.

Hartenbaum, N.P. & P.C. Zee (2011). CME artikel: 'Shift work and sleep; optimizing health, safety, and performance'. In: *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 53 (5), S1-10.

Jasper, I., M. Gordijn, A. Häussler & J. Hermsdörfer (2011). 'Circadian rhythms in handwriting kinematics and legibility'. In: *Human Movement Science* 30 (4), 818-829.

Kaida, K., M. Takahashi, T. Akerstedt, e.a. (2006). 'Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables'. In: *Clinical Neurophysiology* 117 (7), 1574-1581.

Kecklund, G., C.A. Eriksen & T. Akerstedt (2008). 'Police officers attitude to different shift systems: association with age, present shift schedule, health and sleep/wake complaints'. In: *Applied Ergonomics* 39, 565-571.

Lammers-Van der Holst, H.M., H.P. van Dongen & G.A. Kerkhof (2006). 'Are individuals' nighttime sleep characteristics prior to shift-work exposure predictive for parameters of daytime sleep after commencing shift work?'. In: *Chronobiology International* 23 (6), 1217-1227.

Rajaratnam, S.M. & J. Arendt (2001). 'Health in a 24-h society'. In: *The Lancet* 358 (9286), 999-1005.

Roenneberg, T., T. Kuehnle, M. Juda e.a. (2007). 'Epidemiology of the human circadian clock'. In: *Sleep Medicine Reviews* 11 (6), 429-438.

Rüger, M., M.C. Gordijn, D.G. Beersma e.a. (2006). 'Time-of-day-dependent effects of bright light exposure on human psychophysiology: comparison of daytime and nighttime exposure'. In: *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 290 (5), R1413-1420.

Sluiter, J.K., E.M. de Croon, T.F. Meijman & M.H. Frings-Dresen (2003). 'Need for recovery from work related fatigue and its role in the development and prediction of subjective health complaints'. In: *Occupational and Environmental Medicine* 60 Supplement 1, I62-70.

- Srinivasan, V., D.W. Spence, S.R. Pandi-Perumal e.a. (2008). 'Melatonin, environmental light, and breast cancer'. In: *Breast Cancer Research and Treatment* 108 (3), 339-350.
- Straif, K., R. Baan, Y. Grosse e.a. (2007). 'Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting'. In: *The Lancet* 8, 1065-1066.
- Strijkstra, A.M., D.G. Beersma, B. Drayer e.a. (2003). 'Subjective sleepiness correlates negatively with global alpha (8-12 Hz) and positively with central frontal theta (4-8 Hz) frequencies in the human resting awake electroencephalogram'. In: *Neuroscience Letters* 340 (1), 17-20.
- Takahashi, M. (2003). 'The role of prescribed napping in sleep medicine'. In: *Sleep Medicine Reviews* 7 (3), 227-235.





Leden Redactieraad Programma Politie & Wetenschap

Voorzitter prof. dr. H.G. van de Bunt
Hoogleraar Criminologie
Erasmus Universiteit Rotterdam

Leden mr. drs. C. Bangma
Districtschef regiopolitie Flevoland
Lid Commissie Politie & Wetenschap

drs. P. Holla
Districtschef regiopolitie Kennemerland

prof. dr. P. van Reenen
Van Reenen-Russel Consultancy b.v.
Studie- en Informatiecentrum Mensenrechten (SIM)
Universiteit Utrecht

Secretariaat Programmabureau Politie & Wetenschap
Politieacademie
Arnhemseweg 348
7334 AC Apeldoorn
www.politieenwetenschap.nl





Uitgaven in de reeks Politiewetenschap

1. **Kerntaken van de politie. Een inventarisatie van heersende opvattingen**
C.D. van der Vijver, A.J. Meershoek & D.F. Slobbe, IPIT Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2001
2. **Bevoegdheden overd(r)acht. Een onderzoek naar delegatie en mandaat van beheersbevoegdheden in de politiepraktijk**
H.B. Winter & N. Struiksma, Pro Facto B.V., Universiteit Groningen, 2002
3. **Sturing van politie en politiewerk. Een verkennend onderzoek tegen de achtergrond van een veranderende sturingscontext en sturingsstijl**
J. Terpstra, IPIT Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2002
4. **Woninginbrekers en zware jongens. Daders vanuit het voormalig Joegoslavië aan het woord**
M. van San, E. Snel & R. Boers, Risbo, Erasmus Universiteit Rotterdam, 2002
5. **Zeg me wie je vrienden zijn. Allochtone jongeren en criminaliteit**
F.M.H.M. Driessen, B.G.M. Völker, H.M. Op den Kamp, A.M.C. Roest & R.J.M. Molenaar, Bureau Driessen, Utrecht, 2002
6. **Op deugdelijke grondslag. Een explorerende studie naar private forensische accountancy**
J. van Wijk, W. Huisman, T. Feuth & H.G. van de Bunt, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2002
7. **Voorbij de dogmatiek. Publiek-private samenwerking in de veiligheidszorg**
A.B. Hoogenboom & E.R. Muller, COT, Den Haag, 2003
8. **Hennepteelt in Nederland. Het probleem van de criminaliteit en haar bestrijding**
F. Bovenkerk, W.I.M. Hogewind, D. Korf & N. Milani, Willem Pompe Instituut, Universiteit Utrecht, 2003
9. **Politiekennis in ontwikkeling. Een onderzoek naar het verzamelen en veredelen van informatie voor het Politie Kennis Net**
I. Bakker & C.D. van der Vijver, IPIT Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2003
- 10a. **Politie en geweld. Een verkenning van politiereacties op geweldsincidenten in vier Nederlandse regiokorpsen**
C.J.E. In 't Velt, W.Ph. Stol, P.P.H.M. Klerks, H.K.B. Fobler, R.J. van Treeck & M. de Vries, NPA-Politie Onderwijs- en Kenniscentrum, LSOP, Apeldoorn, 2003
- 10b. **Geweldige informatie? Onderzoek naar de informatiehuishouding van geweldsmeldingen bij de politie**
R. van Overbeeke, O. Nauta, A. Beerepoot, S. Flight & M. Rietveld, DSP-groep, Amsterdam, 2003

11. **Blauwe Bazen. Het leiderschap van korpschefs**
R.A. Boin, P. 't Hart & E.J. van der Torre, Departement Bestuurskunde, Universiteit Leiden/COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Den Haag, 2003
12. **Over de grens. Een verkenning van projecten voor probleemjeugd in Duitsland, Engeland en Zweden**
I. van Leiden, G. Verhagen & H.B. Ferwerda, Advies- en Onderzoeksgroep Beke, Arnhem, 2003
13. **Integriteit in het dagelijkse politiewerk. Meninge en ervaringen van politiemensen**
J. Naeyé, L.W.J.C. Huberts, C. van Zweden, V. Busato & B. Berger, Centrum voor Politiewetenschappen, VU Amsterdam, 2004
14. **Politiestraatwerk in Nederland. Noodhulp en gebiedswerk: inhoud, samenhang, verandering en sturing**
W.Ph. Stol, A.Ph. van Wijk, G. Vogel, B. Foederer & L. van Heel, Nederlandse Politieacademie, Onderzoeksgroep, LSOP, Apeldoorn, 2004
15. **De kern van de taak. Kerncompetenties van de politie als criterium voor de afbakening van kerntaken in de praktijk**
A. Mein, A. Schutte & A. van Sluis, ES&E, Den Haag, 2004
16. **Professionele dienstverlening en georganiseerde criminaliteit. Hedendaagse integriteitsdilemma's van advocaten en notarissen**
F. Lankhorst & J.M. Nelen, Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Sectie Criminologie, Amsterdam, 2004
17. **Paradoxaal Politiebestel. Burgemeesters, Openbaar Ministerie en Politiechefs over de sturing van de politie**
L.W.J.C. Huberts, S. Verberk, K. Lasthuizen & J.H.J. van den Heuvel, Vrije Universiteit Amsterdam/B&A Groep, 's-Gravenhage, 2004
18. **Illegale vuurwapens in Nederland: smokkel en handel**
A.C. Spapens & M.Y. Bruinsma, IVA, Tilburg, 2004
19. **Samenwerking en netwerken in de lokale veiligheidszorg**
J. Terpstra & R. Kouwenhoven, IPIT Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2004
20. **Uit balans: politie en bestel in de knel. State-of-the-art: bundeling van kennis en inzicht**
H.G. van de Bunt, A.B. Hoogenboom, L.W.J.C. Huberts, E.R. Muller, J. Terpstra, C.D. van der Vijver & C. Wiebrens, 2004
Redactie: G.C.K. Vlek, C. Bangma, C. Loef & E.R. Muller
21. **Politie en media. Feiten, fictie en imagopolitiek**
H. Beunders & E.R. Muller, Erasmus Universiteit Rotterdam/COT, Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Leiden, 2005 (2^e druk 2009)

22. **Integriteit van de politie. State-of-the-art: wat we weten op basis van Nederlands onderzoek**
L.W.J.C. Huberts & J. Naeyé, Centrum voor Politie- en Veiligheidswetenschappen/Vrije Universiteit, Amsterdam, 2005
23. **De sociale organisatie van mensensmokkel**
R. Staring, G. Engbersen, H. Moerland, N. de Lange, D. Verburg, E. Vermeulen & A. Weltevrede; m.m.v. E. Heyl, N. Hoek, L. Jacobs, M. Kanis & W. van Vliet, Erasmus Universiteit Rotterdam: Criminologie – Sociologie – Risbo, 2005
24. **In elkaars verlengde? Publieke en private speurders in Nederland en België**
U. Rosenthal, L. Schaap J.C. van Riessen, P. Ponsaers & A.H.S. Verhage, COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Den Haag/Universiteit Gent, 2005
25. **De strafrechtelijke rechtshulpverlening van Nederland aan de lidstaten van de Europese Unie. De politieke discussie, het juridische kader, de landelijke organisatie en de feitelijke werking**
C.J.C.F. Fijnaut, A.C. Spapens & D. van Daele, Universiteit van Tilburg, Vakgroep Strafrechtwetenschappen, 2005
26. **Niet zonder slag of stoot. De geweldsbevoegdheid en doorzettingskracht van de Nederlandse politie**
J. Naeyé, Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Vrije Universiteit Amsterdam, 2005
27. **Preventief fouilleren. Een analyse van het proces en de externe effecten in tien gemeenten**
E.J. van der Torre & H.B. Ferwerda, COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Den Haag/Advies- en Onderzoeksgroep Beke, Arnhem, 2005
28. **Zedenmisdriven in Nederland. Aangiften- en verdachtenanalyses op basis van HKS-gegevens**
A.Ph. van Wijk, S.R.F. Mali, R.A.R. Bullens, L. Prins & P.P.H.M. Klerks, Politieacademie Onderzoeksgroep, Apeldoorn, Vrije Universiteit Amsterdam. KLPD, 2005
29. **Groepszedenmisdriven onder minderjarigen. Een analyse van een Rotterdamse casus**
I. van Leiden & J. Jakobs, Advies- en Onderzoeksgroep Beke, Arnhem, 2005
30. **Omgaan met conflictsituaties: op zoek naar goede werkwijzen bij de politie**
O. Adang, N. Kop, H.B. Ferwerda, J. Heijnemans, W. Olde Nordkamp, P. de Paauw & K. van Woerkom, Onderzoeksgroep Politieacademie, Apeldoorn/Advies en Onderzoeksgroep Beke, Arnhem, 2006
31. **De strategische analyse van harddrugsscenes. Hoofdpijnen voor politie en beleid**
E.J. van der Torre, COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Den Haag, 2006
- 32a. **Cijfers en stakeholders. Prestatiesturing en de gevolgen voor de maatschappelijke en politiek-bestuurlijke relaties van de politie**
A. van Sluis, L. Cachet, L. de Jong, C. Nieuwenhuyzen & A. Ringeling, Centre for Local Democracy, Erasmus Universiteit Rotterdam, 2006



- 32b. Operationele betrokkenheid. Prestatiesturing en bedrijfsvoering Nederlandse politie**
A.B. Hoogenboom, Nivra-Nyenrode, Breukelen, 2006
- 32c. Op prestaties gericht. Over de gevolgen van prestatiesturing en prestatieconvenanten voor sturing en uitvoering van het politiewerk**
M.P.C.M. Jochoms, F. van der Laan, W. Landman, P.S. Nijmeijer & A. Sey, Politie-academie, Apeldoorn/Twynstra Gudde, Amersfoort/Universiteit van Amsterdam, 2006
- 33. Het nieuwe bedrijfsmatig denken bij de politie. Analyse van een culturele formatie in ontwikkeling**
J. Terpstra & W. Trommel, IPIT Instituut voor Maatschappelijke Veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente 2006
- 34. De legitimiteit van de politie onder druk? Beschouwingen over grondslagen en ontwikkelingen van legitimiteit en legitimiteitstoekenning**
Bundel onder redactie van C.D. van der Vijver & G.C.K. Vlek, IPIT Instituut voor Maatschappelijke Veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente/Politie & Wetenschap, 2006
- 35. Naar beginselen van behoorlijke politiezorg**
M.J. Dubelaar, E.R. Muller & C.P.M. Cleiren, Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Universiteit Leiden, 2006
- 36a. Asielmigratie en criminaliteit**
J. de Boom, G. Engbersen & A. Leerkes, Risbo Contractresearch BV/Erasmus Universiteit, Rotterdam, 2006
- 36b. Criminaliteitspatronen en criminele carrières van asielzoekers**
M. Althoff & W.J.M. de Haan, m.m.v. S. Miedema, Vakgroep Strafrecht en Criminologie, Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Rijksuniversiteit Groningen, 2006
- 36c. 'Ik probeer alleen maar mijn leven te leven'. Uitgeprocedeerde asielzoekers en criminaliteit**
A. Leerkes, Risbo Contractresearch BV/Erasmus Universiteit, Rotterdam; Amsterdamse School voor Sociaal Wetenschappelijk Onderzoek/Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 2006
- 37. Positie en expertise van de allochtone politiemedewerker**
J. Broekhuizen, J. Raven & F.M.H.M. Driessen, Bureau Driessen, Utrecht, 2007
- 38. Lokale politiechefs. Het middenkader van de basispolitiezorg**
E. J. van der Torre, COT Instituut voor Veiligheids- en Crisismanagement, Den Haag, 2007
- 39. Nog niet verschenen**
- 40. Conflict op straat: strijden of mijden? Marokkaanse en Antilliaanse jongeren in interactie met de politie**
N. Kop, Martin Euwema, m.m.v. H.B. Ferwerda, E. Giebels, W. Olde Nordkamp & P. de Pauw, Politieacademie, Apeldoorn, Universiteit Utrecht, 2007





41. **Opsporing onder druk**
C. Liedenbaum & M. Kruijsen, IPIT Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2008
42. **Symbolen van orde en wanorde. Broken windows policing en de bestrijding van overlast en buurtverval**
B. van Stokkom, Centrum voor Ethiek, Radboud Universiteit Nijmegen, 2008
43. **Verkeershandhaving: prestaties leveren, problemen aanpakken**
G. Meershoek & M. Krommendijk, IPIT, Instituut voor maatschappelijke veiligheidsvraagstukken, Universiteit Twente, 2008
44. **De frontlinie van opsporing en handhaving. Stelselmatige bedreigingen door burgers als contrastrategie**
M.J.G. Jacobs, M.Y. Bruinsma & J.W.M.J. van Poppel, IVA Tilburg, 2008
- 45a. **'Kracht van meer dan geringe betekenis'. Deel A: Politiegeweld in de basispolitiezorg**
R. Bleijendaal, J. Naeyé, P. Chattellon & G. Drenth, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2008
- 45b. **'Kracht van meer dan geringe betekenis'. Deel B: Sturing en toetsing van de politieke geweldsbevoegdheid**
G. Drenth, J. Naeyé & R. Bleijendaal, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2008
- 45c. **'Handen af van onze agenten'. Agressie en geweld tegen politiemensen in de basispolitiezorg**
J. Naeyé & R. Bleijendaal, Vrije Universiteit, Amsterdam, 2008
- 45d. **Belediging en bedreiging van politiemensen**
J. Naeyé, m.m.v. M. Bakker & C. Grijsen, Vrije Universiteit Amsterdam, 2009
46. **Wijkagenten en hun dagelijks werk. Een onderzoek naar de uitvoering van gebiedsgebonden politiewerk**
J. Terpstra, 2008
47. **Bijzonder zijn ze allemaal! Vergelijkend onderzoek naar reguliere en bijzondere opsporing**
W. Faber, A.A.A. van Nunen & C. la Roi, Faber Organisatievernieuwing, Oss, 2009
48. **Gouden bergen. Een verkennend onderzoek naar Nigeriaanse 419-fraude: achtergronden, daderkenmerken en aanpak**
Y.M.M. Schoenmakers, E. de Vries Robbé & A.Ph. van Wijk, Politieacademie, Apeldoorn/Bureau Beke, Arnhem, 2009
49. **Het betwiste politiestel. Een vergelijkend onderzoek naar de ontwikkeling van het politiestel in Nederland, België, Denemarken, Duitsland, Engeland & Wales**
A. Cachet, A. van Sluis, Th. Jochoms, A. Sey & A. Ringeling, Erasmus Universiteit Rotterdam/Politieacademie, Apeldoorn/Korps landelijke politiediensten, Driebergen, 2009
50. **Leven met bedreiging. Achtergronden bij aangiften van bedreiging van burgers**
B. Bieleman, W.J.M. de Haan, J.A. Nijboer & N. Tromp, Intraval & Rijksuniversiteit Groningen, 2010





- 51a. Het publieke belang bij private preventie. Een economische analyse van inbraakpreventiebeleid**
B.A. Vollaard, TILEC/Universiteit van Tilburg, 2009
- 51b. Het effect van langdurige opsluiting van veelplegers op de maatschappelijke veiligheid**
B.A. Vollaard, TILEC/Universiteit van Tilburg, 2010
- 52. Lokale politiek over politie**
T.B.W.M. van der Torre-Eilert, H. Bergsma & M.J. van Duin, met medewerking van R. Eilert, LokaleZaken, Rotterdam, 2010
- 53. Trainen onder stress. Effecten op de schietvaardigheid van politieambtenaren**
R.R.D. Oudejans, A. Nieuwenhuys & G.P.T. Willemsen, Vrije Universiteit Amsterdam, 2010
- 54. Politie en publiek. Een onderzoek naar de communicatievormen tussen burgers en blauw**
H.J.G. Beunders, M.D. Abraham, A.G. van Dijk & A.J.E. van Hoek, DSP-groep, Amsterdam/Erasmus Universiteit, Rotterdam, 2011
- 55. Managing collective violence around public events: an international comparison**
O.M.J. Adang with cooperation from: S.E. Bierman, E.B. Brown, J. Dietermann, C. Putz, M. Schreiber, R. van der Wal, J. Zeitner, Police Science & Research Programme, Apeldoorn, 2011
- 56. Stads- en regioscan in de grootste Brabantse gemeenten. De achtergronden van onveilige GVI-scores**
B.M.W.A. Beke, E.J. van der Torre, M.J. van Duin, COT, Den Haag; LokaleZaken, Rotterdam & Beke Advies, Arnhem, 2011
- 57. De mythe ontrafeld? Wat we weten over een goed politieleiderschap**
W. Landman, M. Brussen & F. van der Laan, Twynstra Gudde, Amersfoort, 2011
- 58. Proactief handhaven en gelijk behandelen**
J. Svensson, H. Sollie & S. Saharso, Vakgroep Maatschappelijke Risico's en Veiligheid, Institute of Governance Studies, Universiteit Twente, Enschede, 2011
- 59a. De sterkte van de arm: feiten en mythes**
J.H. Haagsma, T.M. Rümke, I. Smits, E. van der Veer & C.J. Wiebrens, Andersson Elffers Felix, Utrecht, 2012
- 59b. Blauw, hier en daar. Onderzoek naar de sterkte van de politie in Nederland, België, Denemarken, Engeland & Wales en Nordrhein-Westfalen**
J.H. Haagsma, I. Smits, H. Waarsing & C.J. Wiebrens, Andersson Elffers Felix, Utrecht, 2012

