

# Vermoeidheidsmanagement in het transport

## Laagdrempelige goede voorbeelden uit de praktijk

*Drs. Annick Starren, TNO, e-mail [annick.starren@tno.nl](mailto:annick.starren@tno.nl)  
H. den Besten, J. van Kampen, A. Dijkman*

### Samenvatting

Vermoeidheid achter het stuur speelt een belangrijke rol bij veiligheid op de weg en het ontstaan van ongevallen, zeker in het transport waar de (economische) druk hoog is. In deze paper worden voorbeelden van laagdrempelige en effectieve praktijken van vermoeidheidsmanagement in transportbedrijven beschreven, gebaseerd op recente theoretische uitgangspunten.

Elementen van een goed vermoeidheidsmanagement systeem zijn bijvoorbeeld: verder kijken in de keten van gebeurtenissen voorafgaand aan het incident/ongeval, gezamenlijke verantwoordelijkheid van management, planners en chauffeurs, herkennen van zogenaamde 'early warning signals' en integratie van vermoeidheidsmaatregelen in het (veiligheids)beleid van de organisatie. Er is gekozen voor praktijken die laagdrempelig en praktische implementeerbaar zijn en bovendien in het verleden reeds hebben bewezen effectief te zijn.

Deze praktijkstudie heeft geresulteerd in een set aan maatregelen die ingezet kunnen worden om een toolbox te ontwikkelen die werkgevers kunnen gebruiken om onveiligheid in het verkeer door vermoeidheid te voorkomen.

### Keywords

Vermoeidheid, interventies, transport, vermoeidheidsmanagementsysteem, fitheid.

### Inleiding

In 2008 heeft het Ministerie van Verkeer & Waterstaat de campagne "Word geen slaaprijder" gelanceerd. Deze campagne is gericht op alle deelnemers in het wegverkeer (zowel beroepsmatig als privé). Het doel van de campagne is dat weggebruikers uitgerust vertrekken, signalen van vermoeidheid tijdens het rijden herkennen en goede maatregelen nemen bij vermoeidheid. Naast deze campagne wil het Ministerie van Verkeer & Waterstaat een project inzetten voor een specifieke groep weggebruikers, namelijk het beroepsgoederenvervoer. In de transportsector worden zware voertuigen bestuurd, waarbij vermoeidheidsmanagement voor de veiligheid op de weg erg belangrijk is. In dit kader is aan TNO Kwaliteit van Leven, business unit Arbeid, gevraagd om maatregelen en goede praktijken in transportbedrijven te verzamelen en te evalueren, die ingezet kunnen worden om vermoeidheid onder chauffeurs te voorkomen.

Vermoeidheid achter het stuur speelt een belangrijke rol bij veiligheid op de weg en het ontstaan van ongevallen, zeker in het transport waar de (economische) druk hoog is. In deze paper worden voorbeelden van laagdrempelige en effectieve praktijken van vermoeidheidsmanagement in transportbedrijven beschreven, gebaseerd op recente theoretische uitgangspunten.

#### *Achtergrond vermoeidheid*

Vermoeidheid kan worden beschreven als een staat van gebrek aan alertheid, die leidt tot verminderde handelingsbekwaamheid en verminderde prestatiebereidheid.

Het is breed geaccepteerd dat vermoeidheid een aanzienlijke impact heeft op (verkeers)veiligheid. Vermoeidheid openbaart zich ondermeer door gapen, vermoeide ogen, concentratieproblemen, aandachtsvernauwing, verveling en slingeren. De gevaren van vermoeidheid voor verkeersveiligheid worden helaas vaak onderschat. Ter illustratie, de prestaties van vermoeide mensen die 17 tot 19 uur wakker zijn, zijn vergelijkbaar met die van mensen met een alcoholpromillage van 0,5 promille (2 glazen). Wanneer mensen 24 uur wakker zijn vergelijkt zich dit ongeveer tot een in Nederland verboden alcoholpromillage van 1 promille (4 glazen).

De exacte grootte van het probleem is echter lastig om in kaart te brengen. Wetenschappelijke schattingen op basis van diepte onderzoek na verkeersongevallen geven aan dat zo'n 10 tot 25% van de ongevallen vermoeidheidsgerelateerd zijn (bijvoorbeeld Horne & Reyner, 1995, 2001; Flatley, Reyner, & Horne, 2004. Horne & Reyner, 1995, 2001; Flatley, Reyner, & Horne, 2004).

Bovendien, blijkt uit vragenlijst onderzoeken dat tot wel 50% van de bestuurders aangeven dat zij 'eerder in slaap gevallen zijn achter het stuur' (zie: ETSC, 2001 and Jettinghof, Houtman & Evers, 2003).

Het risico van fatigue oftewel (over)vermoeidheid is bij uitstek van belang voor de transport sector. Immers, de chauffeurs in het zwaar transport werken relatief lang en vaak op onregelmatige tijden (e.g. Jettinghof et al, 2003; ETSC, 2001). Ook is er een lange traditie van rijtijdenwetgeving zowel in Nederland als internationaal. (vgl. EU wetgeving 561/2006/EG). Bovendien kunnen de consequenties van ongevallen met vrachtwagens op de verkeersonveiligheid al snel zwaar zijn vanwege de grotere massa van de wagen. Daarboven op komt dat de transport sector steeds met (over)vermoeidheid wordt geconfronteerd als gevolg van maatschappelijke ontwikkelingen. Denk daarbij aan de economische druk ten tijde van crisis, en de flexibele werkomstandigheden.

In de olie & gas industrie, offshore en luchtvaart zijn inmiddels maatregelen genomen om het risico van vermoeidheid op de veiligheid te voorkomen in de vorm van "fatigue management systems" (vermoeidheidsmanagement systeem), het zijn verplicht hetzij als advies. In het wegvervoer is de ontwikkeling van een zogenaamd vermoeidheidsmanagement systeem nog vrij nieuw. Om die reden is het ministerie van verkeer geïnteresseerd in de toepassing hiervan in het wegvervoer en de lessen die op dit vlak geleerd kunnen worden uit de bovengenoemde sectoren.

Vermoeidheid kan diverse oorzaken hebben waaronder een gebrek aan slaap/rust, het tijdstip van de dag/nacht maar kan bijvoorbeeld ook ontstaan door medicijngebruik. In het algemeen kan gesteld worden dat er sprake is van zowel directe als indirecte oorzaken. Aan de directe oorzaak van 'te weinig uren slaap', kan een brede variëteit aan oorzaken ten grondslag liggen zoals ongunstige roosters, nachtelijke werkzaamheden, woonwerk ritten, fysieke fitheid, medische condities (OSAS), alcohol- en /of drugsgebruik, of de kwaliteit van de slaap accommodatie. Het ontwerp van een shift-systeem of rooster is van deze oorzaken vaak een bepalend element voor het verkrijgen van voldoende slaap en rust. Relevante elementen van het rooster zijn als voorbeeld: de lengte van de shift, nacht werk, en start-/eindtijden. Aan de andere kant zijn werktijden zeker niet de enige relevante aspecten voor het al dan niet optreden van (over-) vermoeidheid. Ook in het geval van relatief 'milde' werktijden kan het gebeuren dat oververmoeidheid optreedt wanneer de kwantiteit of de kwaliteit van de rust in het geding komt door andere factoren, zoals: bijbanen, jonge kinderen, sociale of psychologische problemen, stress of verkeerd gebruik van medicijnen. Slaap en rust is wordt in die gevallen beïnvloed door factoren die buiten het shift-systeem/dienstrooster, of zelfs volledig buiten het werk liggen (zie ook Dawson and McCullough (2004) of Van Schagen et al, 2003). Net zo goed zijn er voorbeelden van werksituaties waar fatigue vrij beperkt blijft ondanks de lange werkuren vaak als gevolg van specifieke werkvereisten.

Fatigue management aanpakken, oftewel vermoeidheidsmanagement aanpakken, hebben als doel om precies deze complexe oorzaken van (over-) vermoeidheid weg te nemen, waarbij het risico voor mogelijke ongevallen als gevolg van vermoeidheid het uitgangspunt is en blijft.

Het bestaat uit alle activiteiten die plaats kunnen vinden binnen een onderneming (in dit geval vervoerders) om vermoeidheidsgerelateerde risico's in het verkeer te verminderen. Bedrijven kunnen veel doen om de gevaren van vermoeidheid op de weg tegen te gaan door zelf vermoeidheid te gaan 'managen' Het gaat hier dus om maatregelen die een bedrijf zélf kan nemen om vermoeidheid achter het stuur tegen te gaan. Dit kan een bedrijf doen door oorzaken weg te nemen of gevolgen te beheersen. Hier ligt zowel een taak voor de managers als voor de chauffeurs.

## Methoden en technieken/materialen en methoden

Gekozen is voor het ontwerp van laagdrempelige fatigue management maatregelen in nauwe samenwerking met stakeholders en transportbedrijven (co-creatie). Daartoe zijn via de stakeholders in de stuurgroep (experts, inspectie, brancheverenigingen en vertegenwoordigers van voorloper bedrijven) en het ministerie van V&W als opdrachtgever een geïnteresseerde bedrijven geworven. De evaluatie van de maatregelen was gebaseerd op een kwalitatieve beoordeling van de cases (incl. interviews met de bedrijven zelf). De opzet van het project bestond uit de volgende stappen:

1. Ontwikkeling van een theoretisch kader met daarin een groslijst van kansrijke maatregelen
2. Discussie and selectie van de maatregelen in de lijst met de stuurgroep
3. Ontwerp en implementatie van maatregelen samen met de transportbedrijven
4. Case beschrijvingen (beschrijving van het bedrijf, beschrijving van de aanpak) per bedrijf
5. Het maken van een toolkit met details van de specifieke maatregelen
6. Korte kwalitatieve evaluatie.

Bij de selectie van maatregelen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- maatregelen zijn laagdrempelig (toegankelijk en draagvlak hebben bij doelgroep)
- maatregelen zijn praktisch implementeerbaar
- het gaat om maatregelen die in het verleden eerder zijn toegepast en hun succes hebben bewezen en/of kansrijk zijn in het bereiken van effect.

Vanzelfsprekend heeft het bedrijf de uiteindelijke goedkeuring gegeven aan de te implementeren maatregel. Zodra het bedrijf haar akkoord had gegeven voor de ontwikkelde maatregel, werd de maatregel door TNO samen met het bedrijf geïmplementeerd.

## Resultaten

Onderzoek naar de state-of the art van vermoeidheidsmanagement in de verschillende sectoren heeft geleid een diversiteit van mogelijke effectieve vermoeidheidsmaatregelen. Gecombineerd met onze eisen van laagdrempeligheid en aanspreekbaarheid bij de sector heeft dit geleid tot raamwerk van maatregelen met daarin 6 thema's:

- Bewustwording vergroten
- Werkomstandigheden verbeteren
- Fitheid chauffeur stimuleren
- Omgaan met vermoeidheid onderweg
- Leren van fouten en ongevallen
- Opstellen van helder beleid.

### *Vergroten bewustwording*

Het is van belang dat iedereen binnen de organisatie de gevaren van vermoeidheid begrijpt en doordrongen is van het belang van het voorkomen van vermoeidheid.

Dit proces van bewustwording is feitelijk een randvoorwaarde voor het slagen van andere maatregelen.

#### *Werkomstandigheden chauffeur verbeteren*

Daarnaast kunnen maatregelen worden genomen om de werkomstandigheden van de chauffeurs te optimaliseren. Deze maatregelen zijn erop gericht dat de chauffeur goed en veilig zijn werk kan uitvoeren. Het is belangrijk dat de chauffeur voldoende tijd heeft om zijn taken uit te voeren en dat er voldoende gelegenheid is voor het nemen van rust.

#### *Fitheid chauffeur stimuleren*

Een derde categorie maatregelen richt zich op het bevorderen van de fitheid van chauffeurs. Een chauffeur die lichamelijk fit is en uitgerust aan het werk begint zal minder snel vermoeid raken.

#### *Omgaan met vermoeidheid onderweg*

Als een chauffeur tijdens het werk vermoeid raakt zal duidelijk moeten zijn welke maatregelen er op dat moment getroffen moeten worden. Transportbedrijven kunnen hier vooraf afspraken over maken. Een goede samenwerking en vertrouwen tussen de chauffeurs en planners is hierbij essentieel.

#### *Leren van fouten en ongevallen*

Bij ongevallen of incidenten is het belangrijk om te onderzoeken of vermoeidheid hierbij een rol heeft gespeeld. Met deze informatie kunnen soortgelijke fouten en ongevallen in de toekomst mogelijk worden voorkomen.

#### *Borging van vermoeidheidsmanagement in beleid*

Om maatregelen succesvol te laten zijn is het belangrijk dat ze aansluiten bij de gewoontes (cultuur) en werkwijze van de organisatie of onderdeel zijn van de al bestaande (veiligheids-) procedures en systemen.

Deze indeling is o.a. geïnspireerd op de filosofie van Reason's Swiss Cheese Model. Dit model deelt mogelijke maatregelen in op verschillende niveaus, beginnend bij proactieve preventie van vermoeidheid tot hoe kan worden omgegaan wanneer vermoeidheid al is opgetreden.

Op basis van deze lijst van thema's en daaruit voortvloeiende maatregelen, zijn laagdrempelige praktijken van vermoeidheidsmanagement geïmplementeerd en beschreven in een casebeschrijving in co-creatie met resp. 6 bedrijven. De cases zijn ontwikkeld samen met de bedrijven en achteraf geëvalueerd. Naast het beschrijven van deze best practices, zijn specifieke maatregelen beschikbaar gesteld als toolbox ten behoeve van transport bedrijven in Nederland om zo onveiligheid op de weg veroorzaakt door vermoeidheid te voorkomen. Ter illustratie beschrijven we een van de voorbeelden:

Bedrijf x heeft in 2008 een speciale nachtploeg ingesteld die de vroege laadactiviteiten van chauffeurs overnemen. Dit is ingesteld om belasting bij de chauffeurs weg te nemen. Deze kunnen nu later beginnen, worden minder in hun nachtritme verstoord en kunnen uitgeruster aan het werk beginnen.

De nachtploeg biedt daarnaast een alternatief voor chauffeurs die behoefte hebben aan vastere werktijden of die om bepaalde redenen niet meer in de auto onderweg willen zijn.

De nachtploeg bestaat uit (ex-) chauffeurs, die zich hier vrijwillig voor hebben opgegeven. Aan het werken in de nacht zijn natuurlijk specifieke risico's verbonden, maar deze hebben minder ernstige consequenties dan het vermoeid rijden op de weg. Er zijn do's en don'ts opgesteld voor het werken in de nachtploeg, zoals : zorg voor een donkere en stille slaapgelegenheid overdag, zet na het

werken in de ochtend je zonnebril op, durf streng te zijn tegen familie leden en je slaap af te dwingen etc.

Bijkomend voordeel is eveneens dat het laadwerk uitgevoerd wordt door ervaren krachten (in plaats van jonge uitzendmedewerkers), waarmee het aantal schades wordt beperkt. Bovendien worden fouten bij het laden eerder gesignaleerd en daarmee ook hersteld omdat al vroeg kan worden begonnen met laden.

#### *Voorwaarden voor het inrichten van een aparte nacht laadploeg*

Het verplaatsen van laad activiteiten naar een aparte nachtelijke laadploeg, vraagt om specifieke zorg voor deze nachtploeg ten aanzien van werkomstandigheden. Het kan niet de bedoeling zijn dat het probleem verplaatst in plaats van opgelost wordt. Hoewel er tijdens hun laadwerkzaamheden geen direct gevaar dreigt voor de verkeersveiligheid kunnen wel andere risico's optreden (e.g. arbeidsongevallen, gezondheidsproblemen, verkeersongevallen tijdens woon-werk verkeer en sociale onveiligheid). Zo zal er 's nachts gezorgd moeten worden voor voldoende veiligheid, bijvoorbeeld door niet alleen te werken, cameratoezicht in te zetten, alarmen te gebruiken etc. Ook is het belangrijk om te zorgen voor een gezond rooster. Bovendien is niet iedereen geschikt voor het werken in de nacht.

Tenslotte, de vermoeidheidsmanagement praktijken zijn positief geëvalueerd door de betrokken transportbedrijven, en vroegen bovendien slechts om een minimaal inzet van geld en personeel. Op deze wijze waren de bedrijven bereid om maatregelen te nemen zelfs in tijden van crisis. Daarnaast zijn er ook belemmeringen geconstateerd, zoals het ontbreken van tijd en geld voor het optimaal inzetten, uitdragen of vervolgen van maatregelen, of gebrek van formele managementsystemen in kleine organisaties.

## **Conclusies**

Er zijn heel veel verschillende manieren om vermoeidheid tegen te gaan. In de praktijk bleek dat bedrijven zeer verschillende maatregelen kunnen nemen, denk bijvoorbeeld aan kennisoverdracht of het aanpassen van roosters. In dit onderzoek zijn 6 laagdrempelige voorbeelden geïmplementeerd en bovendien positief geëvalueerd door de betrokken bedrijven.

In het algemeen kan gesteld worden dat het belangrijk is gebleken dat maatregelen aansluiten bij de kenmerken van de onderneming. Het combineren van verschillende maatregelen uit diverse thema's is vaak effectiever dan het nemen van enkele/eenzijdige maatregelen.

Eveneens is het van belang gebleken, met name in crisistijd, dat de maatregelen daadwerkelijk ingevoerd kunnen worden met een minimale inspanning in tijd en geld. Vooral voor de kleine bedrijven is de laagdrempeligheid een succesfactor gebleken.

Op basis van de geconstateerde barrières en succesfactoren tijdens de implementatie, kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

Vermoeidheidsmanagement maatregelen zijn mogelijk, maar lastig te implementeren in kleine bedrijven. Het gevoel is dat er weinig tijd beschikbaar is vanwege de sterke competitie. Daarnaast zijn kleine bedrijven niet geholpen met formele management structuren, maar wel met praktische interventies.

In alle types van organisaties hebben we gezien dat er veel kan worden bereikt in een workshop setting. In een workshopsetting wordt kennis gedeeld en komen vaak goede oplossingen bovendien. Een handig en concreet hulpmiddel is een 'quick questionnaire', oftewel een korte vragenlijst. Dit is leuk, tastbaar en geeft de chauffeurs en anderen inzicht in hun eigen vermoeidheidsaspecten. Het onderwerp wordt zo tastbaar,

Door ideeën te initiëren op meerdere niveaus in de organisatie, wordt een gedeelde verantwoordelijkheid gevold tussen chauffeurs en management. Ook de planners hebben hierin een cruciale rol.

Ook hebben we gezien hoe kleine creatieve/innovatieve veranderingen in de werkprocessen hebben kunnen leiden tot aanzienlijke verbeteringen in vermoeidheidsgerelateerd gedrag. En tot slot bleek ook hier hoe cruciaal een open houding en/of cultuur (transparantie), sociale dialoog en communicatie met de werkvloer is voor het verlagen van vermoeidheidseffecten, vooral in het transport waar op dit vlak verbeteringen realistisch te behalen zijn.

## Discussies

Een van de uitdagingen van dit onderzoek was om state-of-the-art wetenschappelijk kennis te vertalen voor de ontwikkeling van laagdrempelige en effectieve maatregelen in (veelal kleine) transportbedrijven. Dit was nodig om bedrijven te stimuleren om zonder al teveel kosten en tijd toch deze investering te laten verrichten. De beschreven cases geven ons enkele goede voorbeelden op dit vlak.

Het is (nog) niet bekend of er ook effecten zijn geweest op de het aantal ongevallen. Helaas was het door beperkingen in tijd en geld slechts mogelijk om een enkele maatregel per bedrijf te implementeren. We verwachten dat voor blijvend succes het waarschijnlijk van belang is om het systematische karakter van een vermoeidheidsmanagement te koesteren, dat wil zeggen: integratie van maatregelen op alle niveaus in de organisatie en een focus op gezamenlijke verantwoordelijkheid.

Voor het onderzoek in de toekomst adviseren we om vermoeidheidsgerelateerde verkeersongevallen beter te monitoren. Alleen op die manier zal er beter inzicht komen in de grootte van het probleem van (over)vermoeidheid in het transport en haar effecten op verkeersonveiligheid. Specifiek aandachtspunt daarbij is het meenemen van de arbeidscontext (zie ook Venema, 2010) bij (verkeer)ongevalanalyse of het meenemen van (woonwerk-)verkeer bij analyse van arbeidsongevallen.

Ook zien we parallellen in het zakelijk verkeer met betrekking tot vermoeidheid veroorzaakt door werktijden en werkdruk gecombineerd met verkeersrisico's. We adviseren de betrokken stakeholders dan ook om de impact van het bedrijfsleven op verkeersonveiligheid (i.e. zakelijk verkeer, wagenparkbeheerders) meer integraal te belichten.

## BIJLAGE

De volgende onderwerpen zijn in de toolkit nader uitgewerkt:

### *Vergroten bewustwording*

- 2.1 Kennis overdragen met vuistregels
- 2.2 Gezamenlijk afspraken maken (workshop bij VDS Logistics)
- 2.3 Vermoeidheidsvragenlijst chauffeurs (gebruikt in workshop van VDS Logistics).

### *Werkomstandigheden chauffeur verbeteren*

- 2.4 Formuleren van vermoeidheidsmaatregelen (workshop bij Den Hartogh)
- 2.5 Nachtploeg voor laadactiviteiten bij Dobbe Transport (case)
- 2.6 Roostering.

### *Fitheid chauffeur stimuleren*

- 2.7 Voorkomen van werkdruk en stress bij Peter Appel Transport (case)
- 2.8 Stimuleren gezonde leefstijl bij Dobbe Transport (case)
- 2.9 Vuistregel 'Een fit begin van de rit
- 2.10 Vuistregel 'Tips om goed te slapen'.

### *Omgang met vermoeidheid onderweg*

- 2.11 Vuistregel 'Herkennen signalen van vermoeidheid'
- 2.12 Vuistregel 'Wat kun je nog doen als je vermoeid bent'.

### *Leren van fouten en ongevallen*

- 2.13 Aanwijzingen voor vermoeidheidsongevallen.

### *Borging van vermoeidheidsmanagement in beleid*

- 2.14 Chauffeurscoördinatoren Peter Appel Transport
- 2.15 Cultuurdragers Dobbe Transport (case).

## Referenties

Dawson, D. & McCullough, K. (2005). Managing fatigue: It's about sleep. *Sleep Medicine Reviews* 2005, 9:365-380.

ETSC (2001). The role of driver fatigue in commercial road transport crashes. European Transport Safety Council (ETSC).

Flatley, D., Reyner, L.A., & Horne, J.A. (2004) Sleep-Related Crashes on Sections of different Road Types in the UK (1995–2001). Department for Transport (DfT).

Folkard, S., & Lombardi, D.A. (2006). Modeling the impact of the components of long work hours on injuries and "accidents". *American journal of industrial medicine*, 49,953-963.

Horne, J.A., & Reyner, L.A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *British Medical Journal*: 4,310(6979):565–567.

Horne, J.A., & Reyner, L.A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *BMJ*, 310 (6979), 565.

Horne, J. & Reyner, L. (2001). Sleep-related vehicle accidents: some guides for road safety policies. *Transportation research part f*, 4, 63.

Houtman, I., Miedema, M., Jettinghoff, K., Starren, A., Heinrich, J., Gort, J., et al. (2005). *Fatigue in the shipping industry*: Hoofddorp: TNO report 20834/11353.

Jettinghoff, K., Houtman, I.L.D. & Evers, M. (2003). *Oorzaken van vermoeidheid bij vrachtwagenchauffeurs in het beroepsgoederenvervoer*. Hoofddorp: TNO report.

Jettinghoff, K., Starren, A., Houtman, I. & Henstra, D. (2005). *I love uitgerust achter het stuur!?* *Vermoeidheid in het verkeer: maatregelen in het buitenland en hun toepasbaarheid in Nederland*. Twijnstra Gudde, Amersfoort.

Schagen, I.N.L.G. van (2003). *Vermoeidheid achter het stuur; Een inventarisatie van oorzaken, gevolgen en maatregelen*. R-2003-16. SWOV, Leidschendam.

Sociaal en Cultureel Planbureau (2004). *De veeleisende samenleving. De sociaal-culturele context van psychische vermoeidheid*. Werkdocument 104, ISBN 9037701701.

Spencer, M.B., Robertson, K.A., & Folkard, S. (2006). *The development of a fatigue/risk index for shiftworkers*. Health and Safety Executive, HSE.

Starren, A., Hooff, M. van, Houtman, I., Buys, N. (TNO), Rost-Ernst, A., Groenhuis, S., Janssens, R. (STC-Group), Dawson, D. (Centre for Sleep Research, University of South Australia) (2008). *Preventing and managing fatigue in the Shipping industry*. Hoofddorp: TNO report.

Venema, A., Bakhuijzen, M. van. TNO. Paper NKVK 2010.