



Europees Agentschap voor de veiligheid van de luchtvaart
**Bijlage 1 bij Advies nr. 04/2012 – ‘Regelgevingseffectbeoordeling bij
RMT.0440 (OPS.055) – (Vliegtijdbeperkingen)’**

Inhoud

1	Proces en raadpleging	3
2	Probleemanalyse en risicobeoordeling	3
2.1	Het huidig juridisch kader: Subdeel Q	3
2.2	Betrokken belanghebbenden	3
2.3	Veiligheidsanalyse – Ongevallen en ernstige incidenten onder Subdeel Q	5
2.4	Effectiviteit van de beperking van vermoeidheidsrisico's in Subdeel Q: probleempunten	6
2.4.1	Methodologie	6
2.4.2	Onduidelijkheid omtrent limieten voor vliegdienstperioden	7
2.4.3	Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels vlieg- en diensttijdbeperkingen	7
2.4.4	Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels periodieke rustperioden	7
2.4.5	Bescherming tegen vermoeidheid van de bemanning tijdens nachtvluchten met verlenging	8
2.4.6	Maatregelen ter beperking van de vermoeidheidseffecten van ontregelende dienstschema's	8
2.4.7	Ontbreken van een uniform veiligheidsniveau vanwege het bepaalde in artikel 8	8
2.4.8	Training in vermoeidheidsbeheersing	8
2.4.9	Conclusie met betrekking tot de geïdentificeerde probleempunten	9
3	Doelstellingen	9
4	Inventarisatie van opties: de voorgestelde regelgeving	9
5	Toegepaste methodologie	11
6	Effectanalyse	12
6.1	Veiligheidseffect	12
6.1.1	Onduidelijkheid omtrent limieten voor vliegdienstperioden	12
6.1.2	Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels vlieg- en diensttijdbeperkingen	12
6.1.3	Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels periodieke rustperioden	12
6.1.4	Bescherming tegen vermoeidheid van de bemanning tijdens nachtvluchten	13
6.1.5	Maatregelen ter beperking van de vermoeidheidseffecten van ontregelende dienstschema's	13
6.1.6	Ontbreken van een uniform veiligheidsniveau vanwege het bepaalde in artikel 8	13
6.1.7	Training in vermoeidheidsbeheersing	16
6.1.8	Veiligheidseffect - Samenvatting	17
6.2	Sociaal effect	18
6.3	Economisch effect	19
6.3.1	FTL-regelingen en bemanningskosten	19
6.3.2	Limiet voor cumulatieve diensturen per 14 dagen	20
6.3.3	Verbod op diensttijdverlenging 's nachts	21
6.3.4	Diensttijdverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht	23
6.3.5	Gesplitste dienst	23
6.3.6	Luchthavenparaatheid	24
6.3.7	Andere vormen van paraatheid	24
6.3.8	Training in vermoeidheidsbeheersing	24
6.3.9	Economisch effect - Samenvatting	25
6.4	Effect op de coördinatie en harmonisatie van regelgeving	26
7	Conclusies	26
8	Monitoring, evaluatie en nader onderzoek	26
9	Bijlagen	28
9.1	Literatuurlijst	28



1 Proces en raadpleging

Een regelgevingseffectbeoordeling (Regulatory Impact Assessment, RIA) heeft tot doel vast te stellen of de doelstellingen van een regelgevingsactiviteit zijn gerealiseerd met een minimum aan potentiële negatieve effecten. Een RIA biedt een transparante, evidence-based analyse van de voor- en nadelen van de voorgestelde regelgeving in het licht van de vastgelegde doelstellingen en vormt daarmee voor beleidsmakers en belanghebbenden een referentiekader voor discussie en weloverwogen, empirisch onderbouwde besluiten.

Deze RIA geeft een samenvatting van de analyses die tot dusver met betrekking tot vliegtijdbeperkingen (FTL) zijn uitgevoerd. Het accent ligt daarbij op de effecten die het advies naar verwachting zal hebben. Hiertoe wordt het voorstel als pakket en niet op het niveau van afzonderlijke maatregelen beoordeeld. Lezers die geïnteresseerd zijn in de beoordeling van de afzonderlijke maatregelen en het oorspronkelijke bredere scala van opties worden verwezen naar de RIA bij NPA 2010-14¹.

2 Probleemanalyse en risicobeoordeling

2.1 Het huidig juridisch kader: Subdeel Q

Het huidig juridisch kader voor FTL is vastgelegd in Subdeel Q² van EU-OPS. Deze geharmoniseerde voorschriften zorgen voor een minimumveiligheidsniveau door een aantal juridisch bindende minimeisen vast te leggen. Slechts één EU-lidstaat past een andere FTL-regeling toe³. Op meerdere punten zijn krachtens Subdeel Q echter verschillende voorschriften in de diverse lidstaten van toepassing, om de volgende redenen:

- Overweging 7 van Verordening (EG) nr. 1899/2006 bevat een zogeheten non-regressieclausule op grond waarvan de lidstaten wetgeving mogen handhaven waarin gunstiger voorwaarden zijn vastgelegd dan in die verordening en collectieve arbeidsovereenkomsten mogen sluiten of laten voortbestaan als die voorzien in betere voorwaarden inzake vlieg- en diensttijdbeperkingen dan die van Subdeel Q;
- In overweging 11 van Verordening (EG) nr. 1899/2006 wordt de lidstaten toegestaan de nationale bepalingen inzake FTL te blijven toepassen, mits deze beperkingen vaststellen die onder de maximumwaarden en boven de minimumwaarden van Subdeel Q liggen;
- Bepaalde elementen van FTL vallen niet onder Subdeel Q, namelijk bepalingen inzake de verlenging van een vliegdiensperiode (FDP) wegens gesplitste dienst, bepalingen inzake de verlenging van een FDP wegens rusttijden tijdens de vlucht, rustverplichtingen ter compensatie van de effecten van tijdzoneverschillen op bemanningsleden, regelingen inzake verkorte rustperiodes en bepalingen omtrent paraatheid. Hiervoor is in artikel 8, lid 4, van Verordening (EG) nr. 1899/2006 bepaald dat de lidstaten aanvullende bepalingen mogen vaststellen of handhaven totdat communautaire voorschriften zijn vastgesteld.

2.2 Betrokken belanghebbenden

Voor de volgende belanghebbenden zijn gevolgen geïdentificeerd:

¹ Zie <http://www.easa.europa.eu/rulemaking/docs/npa/2010/NPA%202010-14.pdf>

² Subdeel Q – Beperkingen aan vlieg- en diensttijden en rustverplichtingen van bijlage III bij Verordening (EG) nr. 859/2008 van de Commissie van 20 augustus 2008 tot wijziging van Verordening (EEG) nr. 3922/91 van de Raad ten aanzien van gemeenschappelijke technische voorschriften en administratieve procedures van toepassing op commercieel vervoer per vliegtuig.

³ Het VK, met CAP 371, een richtsnoer voor voorschriften ter vermindering van vermoeidheid onder boordpersoneel.



- de reizigers, vanwege het positieve veiligheidseffect;
- bemanningsleden, vanwege het positieve veiligheidseffect en het potentiële sociale effect;
- de Europese Commissie, vanwege het potentiële effect van administratieve procedures in verband met verzoeken om vrijstelling overeenkomstig artikel 14, lid 6, van Verordening (EG) nr. 216/2008;
- het Agentschap, vanwege het potentiële effect van administratieve procedures in verband met verzoeken om afwijking overeenkomstig artikel 22, lid 2, van Verordening (EG) nr. 216/2008 en verzoeken om vrijstelling overeenkomstig artikel 14, lid 6, van die verordening.

Om in te kunnen schatten hoe groot het effect van de potentiële veranderingen van de FTL-regelingen zal zijn, moeten aan de hand van het bedrijfsmodel de verschillende soorten exploitanten in kaart worden gebracht.

Voor deze RIA heeft het Agentschap de volgende categorieën exploitanten geïdentificeerd, in de wetenschap dat het slechts modellen betreft en dat exploitanten in de praktijk mogelijk niet precies in een van deze categorieën onder te brengen zijn of omgekeerd onder meer dan één categorie vallen.

- Traditionele luchtvaartmaatschappij (Legacy Carrier, LEG)
 - korte en lange afstand
 - verbindingen via hubs
 - geregeld luchtvervoer
- Lagekostenmaatschappij (Low Cost Carrier, LCC)
 - korte afstand
 - geregeld luchtvervoer
 - dagvluchten
 - rechtstreekse verbindingen (point-to-point)
- Chartermaatschappij (CHR)
 - korte en lange afstand
 - alleen Economy-zitplaatsen
 - ongeregeld luchtvervoer
 - rechtstreekse verbindingen (point-to-point)
- Regionale luchtvaartmaatschappijen (REG)
 - korte afstand
 - verbindingen via hubs
 - dagvluchten
 - geregeld luchtvervoer
- Vrachtvervoerders (Cargo Operator, CAR)
 - mix van korte- en langeafstandsvluchten
 - verbindingen via hubs
 - geregeld luchtvervoer
 - verhoudingsgewijs veel nachtvluchten



2.3 Veiligheidsanalyse – Ongevallen en ernstige incidenten onder Subdeel Q

Ongevallen en ernstige incidenten zijn belangrijke indicatoren. Het is dan ook van belang te beginnen met het bestuderen van gegevens hieromtrent, omdat dat aanwijzingen over de mogelijke voordelen van veranderingen van de regelgeving kan opleveren. Wijziging van de regelgeving zou de beperking van vermoeidheidsrisico's kunnen bevorderen en zo, door relevante factoren als verminderde prestaties en menselijke fouten tot een minimum te beperken, het aantal ongevallen en ernstige incidenten in de toekomst kunnen helpen terugdringen.

Bij het verzamelen van gegevens moet erop worden gelet alleen ongevallen en incidenten in aanmerking te nemen waarop de voorgestelde regelgeving mogelijk effect had kunnen hebben. De afdeling Veiligheidsanalyse van het Agentschap heeft het Europees centraal register daarom doorzocht aan de hand van de volgende zoekcriteria:

- in een EASA-lidstaat geregistreerd luchtvaartuig met vaste vleugels;
- commercieel luchtvervoer;
- periode 2000-2010;
- beschrijving waarin sprake is van 'vermoeidheid van de bemanning'.

Voor de periode van tien jaar werd gekozen om ook zicht te krijgen op ongevallen en incidenten onder recente nationale FTL-regelingen, waarop EU-OPS tot op zekere hoogte is gebaseerd – voorvallen dus in een context die vergelijkbaar is met de huidige van Subdeel Q van EU-OPS. Subdeel Q zelf is pas sinds 2008 van kracht.

Ongevallen en incidenten buiten het regelgevingskader van de EU zijn voor deze analyse niet in aanmerking genomen, daar de FTL-voorschriften een grote variatie kennen en voor een deel ook herzien werden. Voor het beoordelen van de mogelijke veiligheidsvoordelen van regelgeving zijn enkel die gevallen relevant die door EU-wetgeving daadwerkelijk beïnvloed kunnen worden.

Bij de beoordeling van deze gegevens moet voor ogen worden gehouden dat door de keuze voor een beschrijving waarin de term 'vermoeidheid van de bemanning' voorkomt, gegevens over 'met vermoeidheid verband houdende' incidenten mogelijk buiten beschouwing zijn gebleven. 'Menselijke factor' was een andere optie geweest – vermoeidheid kan bij menselijke factoren immers een medebepalend element zijn – maar dan zou het aantal met vermoeidheid verband houdende incidenten wellicht te hoog ingeschat zijn. Verder opereren veel exploitanten volgens met boordpersoneel gesloten collectieve arbeidsovereenkomsten waarin beperkende maatregelen zijn opgenomen die verder gaan dan de wettelijke voorschriften van Subdeel Q (of de nationale regelgeving), hetgeen het relatief lage aantal gevonden gebeurtenissen zou kunnen verklaren (zie hieronder). Tot slot wordt vermoeidheid door boordpersoneel van oudsher vaak niet gerapporteerd, omdat het over het algemeen lastig is het verschijnsel (bij de eigen persoon) te beoordelen.

Op basis van deze tamelijk behoudende benadering vond het Agentschap twee ongevallen en acht ernstige incidenten, waarvan drie met dodelijke afloop. Bij beide ongevallen opereerde de bemanning echter buiten de wettelijke limieten. In één geval werd de FDP met bijna drie uur overschreden; in het andere geval werd de minimumrustperiode niet gerespecteerd. Daaruit valt af te leiden dat toezicht het cruciale punt is bij vermoeidheid van boordpersoneel, meer nog dan de regelgeving zelf.

Uit het onderzoeksrapport van één ernstig incident blijkt dat een voorziening met Economy-zitplaatsen wellicht geen geschikte faciliteit voor rust tijdens de vlucht is. Met dit gegeven is bij de uitwerking van de voorgestelde regelgeving rekening gehouden.

Over het geheel genomen levert de gegevensanalyse een aantal voor vermoeidheid relevante feiten op, maar



- statistisch gezien is het aantal gegevens te gering om er rechtstreeks potentiële voordelen van veranderingen van de regelgeving uit af te leiden;
- statistisch gezien is het aantal gegevens te gering om bestaande en toekomstige veiligheidsrisico's te identificeren, met name omdat er nog andere vermoeidheidsrisico's schuil kunnen gaan achter incidenten die met menselijke factoren verband houden of omdat dergelijke risico's geheel buiten beeld zijn gebleven.

Anderzijds heeft de analyse uitgewezen dat bepaalde zaken zorgvuldig moeten worden beoordeeld:

- Het huidige rapportagesysteem kent beperkingen. Zo kent het Europees centraal register geen code voor 'vermoeidheid van de bemanning'; daarom moest aan de hand van de beschrijving naar relevante gegevens worden gezocht.
- Bij ongevallen en incidenten 'verband houdend met menselijke factoren' kan vermoeidheid een rol spelen, maar harde gegevens over de mate waarin dat gebeurt waren niet voorhanden.
- Dat het aantal meldingen van met vermoeidheid verband houdende ongevallen en incidenten gering is, ook al zijn ze correct, betekent nog niet dat er geen veiligheidsproblemen spelen.

Bijgevolg besloot het Agentschap een proactieve, voorspellende benadering te volgen door de uitwerking van EASA FTL te baseren op risico-identificatie en veiligheidsrisicobeheer, een benadering die met het bovenstaande rekening houdt en verder gaat dan het analyseren van gegevens uit het verleden. Hieronder volgt een beschrijving van deze aanpak en van de leemten die in het bestaande regelgevingskader (Subdeel Q) zijn vastgesteld.

2.4 Effectiviteit van de beperking van vermoeidheidsrisico's in Subdeel Q: probleempunten

2.4.1 Methodologie

Doel van de regelgevingstaak was de vlieg- en diensttijdbeperkingen en rustverplichtingen van Subdeel Q tegen het licht te houden, met inachtneming van relevante recente, voor het publiek beschikbare wetenschappelijke en/of medische studies/evaluaties en operationele ervaring.

Hierboven is vastgesteld dat meldingen van ongevallen en incidenten te weinig houvast bieden voor het beoordelen van de veiligheidsprestaties van de huidige Europese FTL-voorschriften (Subdeel Q). Om tot een alomvattende beoordeling te komen en alle elementen in Subdeel Q waarbij sprake is van inadequate beperking van vermoeidheidsrisico's in kaart te brengen werd binnen de regelgevingsgroep de volgende methodologie overeengekomen:

1. inventarisatie van alle mogelijke risico's in verband met vermoeidheid van bemanningsleden;
2. inventarisatie van maatregelen van algemene aard ter beperking van deze risico's;
3. onderzoek naar de vraag of en hoe deze beperkende maatregelen in een specifiek voorschrift in Subdeel Q zijn opgenomen;
4. inventarisatie van mogelijke beperkende maatregelen van specifieke aard buiten die van Subdeel Q, voor zover ondersteund door wetenschappelijk bewijs en berustend op operationele ervaring;
5. uitwerking van het voorstel van het Agentschap op basis van de voorschriften van Subdeel Q en de geïdentificeerde beperkende maatregelen van specifieke aard van punt 4 (zie hoofdstuk 4).



De volgende paragrafen geven een overzicht van de belangrijkste probleempunten die in bovengenoemd proces (stap 1 t/m 4) zijn geïdentificeerd. De volledige tabel met risico's en beperkende maatregelen is te vinden in paragraaf 9.2 van NPA 2010-14. Hoofdstuk 4 beschrijft de specifieke voorstellen die in verband met deze probleempunten zijn uitgewerkt.

2.4.2 Onduidelijkheid omtrent limieten voor vliegdienstperioden

De in Subdeel Q geïntroduceerde basiswaarde van 13 uur voor FDP's die beginnen op het gunstigste tijdstip van de dag was het resultaat van sociaal overleg en de ontwikkeling van FTL gedurende een groot aantal jaren. Tijdens de discussies in de OPS.055-regelgevingsgroep met belanghebbenden en de academische gemeenschap werd duidelijk dat deze limiet kan rekenen op brede steun in de sector. De maximale basis-FDP van 13 uur moet worden verkort naargelang van het tijdstip van de dag en het aantal gevlogen sectoren. Sommige belanghebbenden wezen er in hun commentaar op dat het bij de huidige methode voor het berekenen van de maximale FDP in Subdeel Q niet goed duidelijk is⁴ welke exacte maximale FDP in bepaalde omstandigheden van toepassing is.

2.4.3 Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels vlieg- en diensttijdbeperkingen

De huidige limiet van 190 diensturen in 28 dagen wordt door de leden van de regelgevingsgroep en in sommige wetenschappelijke rapporten en evaluaties (zoals het Moebus Aviation Report 2008 (hierna 'Moebus-rapport'), blz. 14) aanvaardbaar geacht. Het Moebus-rapport beveelt daarnaast aan een nieuwe limiet van 100 diensturen in 14 dagen in te voeren om stapeling van de toegestane 180 uur (3 x 60 uur per week) in 21 dagen te voorkomen. Ook de huidige CAP 371-bepalingen bevatten een dergelijke limiet voor het aantal diensturen per 14 dagen.

Wat de cumulatieve limiet van 900 vlieguren per kalenderjaar betreft wordt er in het Moebus-rapport (blz. 14) op gewezen dat deze in de praktijk tot 1 800 vlieguren in 18 opeenvolgende maanden kan leiden.

2.4.4 Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels periodieke rustperioden

Het voorschrift van Subdeel Q inzake een wekelijkse rustperiode van 36 uur, waaronder twee lokale nachten, zodat er nooit meer dan 168 uur liggen tussen het einde van de ene wekelijkse rustperiode en het begin van de volgende, wordt door belanghebbenden veelal aanvaard als een effectieve maatregel ter beperking van cumulatieve vermoeidheid. Er is ook ondersteunend wetenschappelijk bewijs voor: 'Wetenschappelijke studies wijzen uit dat twee nachten van herstelslaap doorgaans nodig zijn om terug te keren tot de uitgangssituatie wat betreft slaapstructuur, waakzaamheidsprestatie en alertheid' [Rosekind, 1997, blz. 6]. Dinges [*Principles and guidelines for duty and rest scheduling in Commercial Aviation 'NASA Study'* (principes en richtsnoeren voor het inroosteren van dienst- en rustperioden in de commerciële luchtvaart, 'NASA-studie'), 1996] preciseert dat 'de standaard verlofperiode voor herstel ten minste 36 aaneengesloten uren, met inbegrip van twee opeenvolgende nachten van herstelslaap, in een periode van zeven dagen moet omvatten'.

De effectiviteit van het voorschrift hangt echter ook af van de vraag hoe goed de tweede nacht slaap beschermd is. Het Moebus-rapport (blz. 26) adviseert schrapping van de uitzonderingsbepaling in het huidige Subdeel Q die een tijdstip van aanmelding van 4.00 uur na de wekelijkse rustperiode toestaat als die rustperiode ten minste 40 uur bedraagt.

⁴ Zo levert berekening van de maximale FDP met WOCL-overschrijding verschillende resultaten op afhankelijk van de vraag of de vermindering per sector voor of na de verkorting wegens WOCL-overschrijding wordt toegepast.



2.4.5 Bescherming tegen vermoeidheid van de bemanning tijdens nachtvluchten met verlenging

Onder Subdeel Q bedraagt de maximale FDP 's nachts voor één of twee sectoren elf uur, met de mogelijkheid van een geplande verlenging tweemaal per week. Deze verlenging wordt beperkt naargelang van het aantal sectoren en de overschrijding van het raam van het circadiaans laag (WOCL). Voor een FDP met twee sectoren die aanvangt op het meest ongunstige tijdstip van de dag geldt een limiet van 11 uur en 45 minuten.

Diverse wetenschappelijke papers [Goode, Spencer, Powell] wijzen in de richting van beperking van de mogelijkheid om nachtvluchten te verlengen. Ook de wetenschappers die NPA 2012-14 bestudeerd hebben stellen voor geen verlengingen van diensttijd voor nachtvluchten toe te staan.

2.4.6 Maatregelen ter beperking van de vermoeidheidseffecten van ontregelende dienstschema's

Een rooster van een bemanningslid wordt als 'ontregelend' beschouwd als het een FDP of een combinatie van FDP's omvat die begint of eindigt tijdens of deels samenvalt met een deel van de dag/nacht, hetgeen de gelegenheid tot slapen tijdens de optimale slaaperiode verstoort. Subdeel Q beperkt dit effect momenteel alleen via verkorting van een FDP die het WOCL overschrijdt. De huidige FTL-regeling voorziet echter niet in maatregelen ter compensatie van de cumulatieve effecten van verkorte slaap. Wetenschappers⁵ bevelen aan op dit punt meer bescherming te bieden. Ook de bestaande CAP 371-regelgeving biedt extra bescherming.

2.4.7 Ontbreken van een uniform veiligheidsniveau vanwege het bepaalde in artikel 8

Hoewel met Subdeel Q een grote stap is gezet in de richting van harmonisatie op hoog niveau van de veiligheidsnormen, konden vanwege de complexiteit van het vraagstuk tot op heden nog niet alle FTL-aspecten worden geharmoniseerd. Met de invoering van uniforme voorschriften voor alle elementen van FTL ontstaan gelijkwaardige veiligheidsnormen in de gehele EU-27 + 4. Op dit moment vallen de volgende belangrijke elementen nog onder nationale regelgeving:

- diensttijdverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht;
- gesplitste dienst;
- paraatheid;
- verkorte rustperiodes;
- rust ter compensatie van tijdzonetransities.

2.4.8 Training in vermoeidheidsbeheersing

Wetenschappelijke studies en operationele ervaring wijzen uit dat vermoeidheidseffecten kunnen variëren naargelang van de individuele omstandigheden. Voor het beheersen van vermoeidheid zijn verschillende strategieën voorhanden; daarom stelt Alexander Gundel⁶ voor training in vermoeidheidsbeheersing verplicht te stellen. Het huidige Subdeel Q bevat geen vereisten inzake training in vermoeidheidsbeheersing.

⁵ [CRD 2010-14](#), bijlage III. Rapporten van wetenschappers: Wetenschappelijke expertise ten behoeve van het voorleggen van een beoordeling van de NPA inzake vliegtijdbeperkingen (FTL) en het verstrekken van richtsnoeren en advies aan de FTL-werkgroep - Eindrapport - Mick Spencer.

⁶ [CRD 2010-14](#), bijlage III. Rapporten van wetenschappers: Wetenschappelijke expertise ten behoeve van het voorleggen van een beoordeling van de NPA inzake vliegtijdbeperkingen (FTL) en het verstrekken van richtsnoeren en advies aan de FTL-werkgroep - Eindrapport - Alexander Gundel.



2.4.9 Conclusie met betrekking tot de geïdentificeerde probleempunten

Met steun van de OPS.055-regelgevingsgroep heeft het Agentschap opties uitgewerkt voor de hierboven beschreven probleempunten. Deze opties zijn in het kader van een iteratief proces besproken met de groep en met het grote publiek via Notice of Proposed Amendment (NPA) 2010-14 en Comment Response Document (CRD) 2010-14. Het eindresultaat van dit raadplegingsproces is het regelgevingsvoorstel in dit advies, dat in hoofdstuk 4 wordt beschreven. De analyse van de effecten van dit voorstel, afgezet tegen Subdeel Q, is te vinden in hoofdstuk 6.

3 Doelstellingen

Het doel van deze regelgevingsactiviteit als uiteengezet in de Terms of Reference (ToR) is:

- de in Subdeel Q neergelegde vlieg- en diensttijdbeperkingen en rustverplichtingen tegen het licht te houden;
- voorstellen te doen voor de gebieden/punten in Subdeel Q van EU-OPS die momenteel onder nationale bepalingen vallen overeenkomstig artikel 8, lid 4, van Verordening (EEG) nr. 3922/91 van de Raad (zoals verlengde FDP's met uitbreiding van de cockpitbemanning, gesplitste dienst, passeren van tijdzones, verkorte rustperioden en paraatheid); en
- rekening te houden met alle relevante, recente, voor het publiek beschikbare wetenschappelijke en/of medische studies/evaluaties en operationele ervaring, de conclusies van het Comité inzake veiligheid van de luchtvaart voortvloeiend uit de discussies over Subdeel Q, relevant commentaar op NPA 2009-02, ervaringen met verzoeken om vrijstelling van Subdeel Q, eventuele wijzigingen van de normen en aanbevolen praktijken van de ICAO en internationale ontwikkelingen. Speciale aandacht moest uitgaan naar de bevindingen van de Fatigue Risk Management System Task Force van de ICAO.

4 Inventarisatie van opties: de voorgestelde regelgeving

Met het oog op de hierboven vermelde doelstellingen en de in paragraaf 2.4 beschreven probleempunten werd een waaier van opties door de OPS-055-regelgevingsgroep uitgewerkt, aan de hand van de benadering van risico-identificatie en –beheer van NPA 2010-14. De voorkeursoptie in dit document werd op basis van opmerkingen van belanghebbenden en rapporten van wetenschappers nader besproken en bijgewerkt in CRD 2010-14.

Aan de hand van de reacties op CRD 2010-14 werden de hieronder beschreven details van de voorgestelde regelgeving door het Agentschap uitgewerkt. Tabel 1 geeft een overzicht van de kernelementen van het voorstel. Omwille van de leesbaarheid en om de informatie tot de belangrijkste veiligheidskwesaties te beperken is een aantal veranderingen en aanpassingen weggelaten. Een volledige, gedetailleerde beschrijving van de voorgestelde veranderingen is te vinden in de toelichting bij dit advies.

Tabel 1: Hoofdkenmerken voorgestelde regelgeving versus huidige wetgeving (Subdeel Q)

<i>Element van FTL-regelgeving</i>	<i>Ter referentie: Subdeel Q</i>	<i>EASA FTL-advies</i>
Vliegdienstperiode	Vastgesteld via een formule op basis van tijdstip van aanmelding, aantal sectoren en WOCL, bijv. 13 uur overdag, 11 uur 's nachts bij 1-2 sectoren	Vastgesteld via een tabel op basis van tijdstip van aanmelding, aantal sectoren en WOCL; cijfers gebaseerd op Subdeel Q



Glijdende limiet voor vliegtijd	- Geen EU-voorschriften	1 000 uur vliegtijd per 12 opeenvolgende maanden
Glijdende limiet voor diensttijd per 14 dagen	- Geen EU-voorschriften	110 diensturen per 14 opeenvolgende dagen
Minimale periodieke rustperiode	36 uur met 2 lokale nachten; 4.00 uur als tijdstip van aanmelding mogelijk als rustperiode > 40 uur	36 uur met 2 lokale nachten; tweemaal per maand 48 uur; tijdstip van aanmelding 6.00 uur
Verlenging van diensttijd	Tweemaal per week met één uur	Tweemaal per week met één uur, maar niet 's nachts
Aanvullende rust wegens ontregelende dienstschema's	- Geen EU-voorschriften	-Nieuwe definities voor vroege start, late aankomst en nachtdienst - Aanvullende rustperiode na twee nachtdiensten: 48 i.p.v. 36 uur wekelijkse rust - Beperking van het effect van vroeg-laat-/laat-vroegtransities: één aanvullende nacht rust op thuisbasis
Rust ter beperking van de effecten van tijdzoneoverschrijding	- (Artikel 8 – geen geharmoniseerde regelgeving in EU)	Geharmoniseerde, flexibele voorschriften in de vorm van certificeringsspecificaties
Diensttijdverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht	- (Artikel 8 – geen geharmoniseerde regelgeving in EU)	Geharmoniseerde, flexibele voorschriften in de vorm van certificeringsspecificaties
Gesplitste dienst	- (Artikel 8 – geen geharmoniseerde regelgeving in EU)	Geharmoniseerde, flexibele voorschriften in de vorm van certificeringsspecificaties
Paraatheid	- (Artikel 8 – geen geharmoniseerde regelgeving in EU)	Geharmoniseerde, flexibele voorschriften in de vorm van certificeringsspecificaties
Verkorte rustperiodes	- (Artikel 8 – geen geharmoniseerde regelgeving in EU)	Geharmoniseerde, flexibele voorschriften in de vorm van certificeringsspecificaties
Voorschriften inzake training in vermoeidheidsbeheersing	- Geen EU-voorschriften	Verplichting voor exploitant om te voorzien in training



5 Toegepaste methodologie

Het EASA FTL-voorstel is geanalyseerd in het licht van de huidige wetgeving (Subdeel Q). Daarbij zijn de volgende soorten effecten in aanmerking genomen: veiligheidseffecten, sociale effecten, economisch effecten en effect op de coördinatie en harmonisatie van regelgeving.⁷

Zoals besproken in paragraaf 2.3 kon de beoordeling van het **veiligheidseffect** voor deze RIA niet op statistische gegevens over ongevallen en incidenten worden gebaseerd omdat er voor exploitanten in EASA-lidstaten geen statistisch significant aantal gegevens beschikbaar is. Verder bevatten de ToR van de regelgevingsgroep de opdracht de beoordeling te baseren op relevante recente, voor het publiek beschikbare wetenschappelijke en/of medische studies/evaluaties en operationele ervaring en op de conclusies van het Comité inzake veiligheid van de luchtvaart voortvloeiend uit de discussies over Subdeel Q.

Derhalve is de beoordeling van de veiligheidseffecten in deze RIA hoofdzakelijk gebaseerd op bestudering van de wetenschappelijke literatuur en op operationele ervaring.

Voor het bestuderen van de wetenschappelijke literatuur verstrekten de leden van de OPS.055-regelgevingsgroep het Agentschap een uitgebreide lijst van wetenschappelijke studies, rapporten en evaluaties, met meer dan 200 referenties (zie de Literatuurlijst). Binnen de regelgevingsgroep werd elke optie uitgebreid besproken om te bepalen in welke wetenschappelijke studies bewijs ter ondersteuning of afwijzing van die optie te vinden was. Zo zijn de hieronder in de paragraaf over veiligheidseffecten genoemde studies geïdentificeerd. Vervolgens boog het Agentschap zich over het bewijs in de bedoelde studies en werd met de groep besproken in hoeverre deze studies op de verschillende opties van toepassing waren. Een van de kernproblemen daarbij was het ontbreken van studies waarin de effectiviteit van Subdeel Q als geheel en voor alle soorten activiteiten beoordeeld wordt. Niettemin is er een ruime hoeveelheid wetenschappelijke literatuur over bepaalde voorschriften in Subdeel Q beschikbaar. Voor een aantal kwesties bleken geen wetenschappelijke studies voorhanden te zijn om als leidraad voor de regelgevingsgroep te dienen. Deze kwesties worden vermeld in hoofdstuk 8.

Economische effecten houden verband met het feit dat FTL-regelingen luchtvaartmaatschappijen beperken in het samenstellen van roosters voor bemanningen om vermoeidheidsrisico's tegen te gaan. Beperkende maatregelen zijn onder meer vlieg- en diensttijdlimieten, voorschriften voor minimumrustperioden en andere beperkingen. Direct economisch effect hebben deze maatregelen vooral waar het gaat om de productiviteit van de bemanning en het aantal bemanningleden dat voor een bepaalde vluchtuitvoering nodig is. In deze RIA gaat de aandacht in eerste instantie uit naar de potentiële effecten op de productiviteit van de bemanning. Uitstralingseffecten op kapitaalinzet en concurrentiepositie zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten.

Het precieze effect van de verschillende FTL-regelingen op luchtvaartmaatschappijen hangt in hoge mate af van de gebruikte vliegroutes en roosters, die samenhangen met het bedrijfsmodel. Een zinvolle analyse van economische effecten vraagt dan ook om differentiatie naar bedrijfsmodel.

Aangezien het ondoenlijk was voor deze RIA de werkelijke dienstschema's en roosters van alle Europese luchtvaartmaatschappijen of zelfs maar een representatieve selectie daarvan te gebruiken, is ervoor gekozen uit te gaan van bepaalde bedrijfsmodellen en de effectanalyse te baseren op 'modelluchtvaartmaatschappijen'.

Waar mogelijk zijn potentiële **sociale effecten** met steun van de regelgevingsgroep in kaart gebracht. Daarbij zou het onder meer kunnen gaan om effecten op arbeidsvoorwaarden, met inbegrip van, in voorkomend geval, gezondheidseffecten.

⁷ In de standaard EASA RIA-methodologie (WI.RPRO.00046-002) worden ook milieu- en proportionaliteitskwesties behandeld. Op dat vlak werden echter geen probleempunten gesignaleerd.



6 Effectanalyse

6.1 Veiligheidseffect

6.1.1 Onduidelijkheid omtrent limieten voor vliegdienstperioden

De methode in Subdeel Q voor het berekenen van de maximale FDP heeft naar verluidt enige onduidelijkheid doen ontstaan omtrent de vraag welke exacte maximale FDP in bepaalde omstandigheden van toepassing is. Het voorstel van het Agentschap maakt een einde aan deze onduidelijkheid met een overzichtelijke tabel voor FDP's gebaseerd op tijdstip van aanmelding en aantal gevlogen sectoren. Het voorstel volgt de meer restrictieve uitleg van de formule in Subdeel Q en wordt derhalve geacht een verbetering van de veiligheid ten opzichte van de huidige bepalingen van Subdeel Q op te leveren.

6.1.2 Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels vlieg- en diensttijdbeperkingen

Sommige wetenschappelijke evaluaties (het Moebus-rapport, maar ook de rapporten van de wetenschappers die NPA 2010-14 hebben becommentarieerd) bevatten de aanbeveling een nieuwe limiet van 100 diensturen in 14 dagen in te voeren om stapeling van de toegestane 180 uur (3x 60 uur per week) in 21 dagen te voorkomen. De huidige CAP 371-bepalingen bevatten al een limiet van 100 diensturen in een periode van 14 dagen. Het Agentschap stelt een nieuwe limiet per 14 dagen voor, zij het van 110 uur. Aangezien overtuigend wetenschappelijk bewijs aangaande het aantal uren ontbreekt, wordt de invoering van een glijdende limiet op zichzelf als een veiligheidsverbetering beschouwd⁸.

Wat de cumulatieve limiet van 900 vlieguren per kalenderjaar betreft wordt er in het Moebus-rapport (blz. 14) op gewezen dat deze in de praktijk tot 1 800 blokken in 18 opeenvolgende maanden kan leiden. Dit is mogelijk door de 900 uur grotendeels aan het einde van het ene kalenderjaar en vervolgens nogmaals voor het grootste deel aan het begin van het daaropvolgende jaar in te plannen (zie Figuur 1, blz. 21). Het voorstel van het Agentschap voorkomt dergelijke extremen door een glijdende limiet van 1 000 vlieguren per 12 opeenvolgende maanden toe te voegen.

6.1.3 Bescherming tegen cumulatieve vermoeidheid middels periodieke rustperioden

Het Moebus-rapport (blz. 26) adviseert schrapping van de uitzonderingsbepaling in het huidige Subdeel Q die een tijdstip van aanmelding van 4.00 uur na de wekelijkse rustperiode toestaat als die rustperiode ten minste 40 uur bedraagt. Ook in wetenschappelijk onderzoek [Simons & Valk, 1997] is aangetoond dat een vroege wektijd effect heeft op de duur van de slaap. Een verkorte tweede lokale nacht maakt de verlengde rustperiode voor herstel dan ook duidelijk minder effectief.

Het Agentschap stelt voor de uitzonderingsbepaling van Subdeel Q te schrappen, gelet op de consensus binnen de regelgevingsgroep over het zeer schadelijke effect ervan op de geboden wekelijkse rust. Het voorstel van het Agentschap wordt derhalve geacht een verbetering van de veiligheid ten opzichte van de huidige bepalingen van Subdeel Q op te leveren.

⁸ [CRD 2010-14](#), bijlage III. Rapporten van wetenschappers: Wetenschappelijke expertise ten behoeve van het voorleggen van een beoordeling van de NPA inzake vliegtijdbeperkingen (FTL) en het verstrekken van richtsnoeren en advies aan de FTL-werkgroep - Eindrapport - Mick Spencer en Philippe Cabon.



6.1.4 Bescherming tegen vermoeidheid van de bemanning tijdens nachtvluchten

De maximale FDP 's nachts voor één of twee sectoren bedraagt elf uur, met de mogelijkheid van een geplande verlenging tweemaal per week. Deze verlenging wordt beperkt naargelang van het aantal sectoren en de overschrijding van het WOCL.

Het Agentschap houdt in kwalitatieve zin rekening met diverse wetenschappelijke papers [Powell et al., 2008; Spencer & Robertson, 1999; Spencer & Robertson, 2000; Spencer & Robertson, 2002] en stelt voor de mogelijkheid van verlenging voor nachtvluchten te beperken. Ook de wetenschappers die NPA 2012-14 bestudeerd hebben stellen voor geen verlenging van diensttijd voor nachtvluchten toe te staan. Verlenging overdag is naar hun oordeel niet kritisch. EASA FTL levert aldus een verbetering van de veiligheid op dit vlak op.

6.1.5 Maatregelen ter beperking van de vermoeidheidseffecten van onregelende dienstschema's

Een rooster van een bemanningslid wordt als 'ontregelend' beschouwd als het een FDP of een combinatie van FDP's omvat die begint of eindigt tijdens of deels samenvalt met een deel van de dag/nacht, hetgeen de gelegenheid tot slapen tijdens de optimale slaaperiode verstoort.

Subdeel Q beperkt dit effect momenteel alleen middels verkorting van een FDP die het WOCL overschrijdt. Wetenschappers⁹ bevelen aan op dit punt meer bescherming te bieden. Ook de bestaande CAP 371-regelgeving biedt extra bescherming in de zin van beperking van het aantal onregelende FDP's op rij. Het voorgestelde EASA FTL-voorschrift voorziet in de certificeringsspecificaties (CS FTL.1.235) dan ook in extra bescherming tegen onregelende dienstschema's, in de vorm van een langere verlengde rustperiode voor herstel. Beperking van het aantal van dergelijke diensten op rij is niet de meest effectieve beheersingsmaatregel om het voor deze diensten kenmerkende slaapttekort te compenseren. Exploitanten zouden bij beperking van, bijvoorbeeld, het aantal vroege starts geneigd kunnen zijn transities tussen vroege starts en nachtdiensten of late beëindigingen in te roosteren zodra de limiet voor (in dit geval) vroege starts is bereikt. Ook transities tussen verschillende soorten onregelende dienstschema's zijn evenwel vermoeiend. Daarom schrijft het voorstel een langere verlengde rustperiode voor herstel voor als vier of meer van dergelijke diensten worden ingeroosterd. Verder moet, wanneer op de thuisbasis een transitie van een late beëindiging/nachtdienst naar een vroege start is ingepland, de rustperiode tussen de twee FDP's één lokale nacht omvatten.

Deze beperkende maatregel moet de opstapeling van vermoeidheid als gevolg van een aaneenschakeling van korte nachten voorkomen. Derhalve levert het voorstel van het Agentschap een verbetering van de veiligheid in de FTL-voorschriften op.

6.1.6 Ontbreken van een uniform veiligheidsniveau vanwege het bepaalde in artikel 8

Op dit moment valt een aantal belangrijke FTL-elementen nog onder nationale voorschriften. Een geharmoniseerde norm voor deze voorschriften zal bijdragen tot een uniform hoog veiligheidsniveau. Deze paragraaf behandelt de veiligheidsaspecten van de voorgestelde oplossingen voor regelgeving voor die kwesties die onder het huidig juridisch kader (zie paragraaf 2.1) onder de bevoegdheid van de lidstaten vallen. Het regelgevingsinstrument dat voor de verdere harmonisatie op dit vlak is gekozen is dat van certificeringsspecificaties. Dat biedt flexibiliteit voor het geval de lidstaten afzonderlijke oplossingen voor specifieke operationele behoeften moeten goedkeuren. Het kosteneffect van de voorgestelde oplossingen zou minimaal moeten zijn, daar exploitanten afzonderlijke vliegtijdspecificatieschema's voor hun specifieke activiteiten kunnen voorstellen, mits een gelijkwaardig veiligheidsniveau is aangetoond. Harmonisatie is evenwel verzekerd door de rol die het Agentschap speelt in het

⁹ [CRD 2010-14](#), bijlage III. Rapporten van wetenschappers: Wetenschappelijke expertise ten behoeve van het voorleggen van een beoordeling van de NPA inzake vliegtijdbeperkingen (FTL) en het verstrekken van richtsnoeren en advies aan de FTL-werkgroep - Eindrapport – Philippe Cabon, Alexander Gundel en Mick Spencer.



goedkeuringsproces. Deze aanpak garandeert de nodige flexibiliteit, beperkt het kosteneffect en draagt bij tot harmonisatie op hoog niveau van de veiligheidsnormen.

- **Passeren van tijdzones**

Het complexe vraagstuk van vermoeidheid als gevolg van snelle tijdzonetransities, de zogeheten *jet lag*, en de vraag hoe maatregelen ter beperking van dit soort vermoeidheid in FTL-voorschriften kunnen worden opgenomen, kent drie aspecten. Ten eerste, de tijd die nodig is om de biologische klok weer synchroon te laten lopen met de lokale tijd - 'acclimatisatie' in dit advies. Ten tweede, het effect van de situatie dat een bemanningslid niet voor de maximale FDP geacclimatiseerd is. Tot slot, de tijd die nodig is om te herstellen van het vermoeidheidseffect dat wordt veroorzaakt door het feit dat de biologische klok bij terugkeer van dit soort rotaties niet synchroon loopt met de lokale tijd op de thuisbasis.

Voor de kwestie van acclimatisatie stelt dit advies een definitie in de vorm van een tabel voor. Het principe van Subdeel Q dat bemanningsleden geacht worden gedurende 48 uur geacclimatiseerd te blijven voor de lokale tijd op hun thuisbasis, is in deze tabel behouden. Er worden drie vormen van acclimatisatie onderscheiden: geacclimatiseerd voor de lokale tijd op de luchthaven van vertrek; de staat van acclimatisatie is niet bekend, namelijk wanneer de biologische klok na een snelle tijdzonetransitie probeert het verschil met de lokale tijd 'goed te maken'; en geacclimatiseerd voor de lokale tijd op de luchthaven van bestemming. De voorgestelde definitie is gebaseerd op wetenschappelijke aanbevelingen¹⁰.

Na iedere significante tijdzonewisseling is sprake van een periode van ongeveer twee dagen waarin het bemanningslid kan worden beschouwd als 'gedeeltelijk geacclimatiseerd' voor de thuisbasistijd [Spencer, 2011]. Omwille van de eenvoud van de regelgeving wordt voorgesteld de FDP-limieten voor deze periode op de thuisbasistijd te baseren. Na deze eerste periode en afhankelijk van de omvang en richting van de transitie breekt een periode van een, twee of drie dagen aan waarin zowel de amplitude als de fase van het circadiaans ritme moeilijk te voorspellen is [Spencer, 2011]. In deze periode wordt de staat van het bemanningslid geacht niet bekend te zijn. Voor deze fase wordt een voorzichtige benadering gevolgd en geldt een FDP-limiet die is gebaseerd op de aanname dat het bemanningslid de dienst, wanneer die ook begint, op het meest ongunstige tijdstip van de dag aanvangt.

Voor de tijd die nodig is om te herstellen van de asynchrone staat van de biologische klok is een tabel in CS FTL.1.235 opgenomen. De tabel geeft herstelnachten op de thuisbasis aan naargelang van het maximale tijdverschil ten opzichte van de thuisbasis gedurende de periode van afwezigheid en de totale duur van de periode van afwezigheid. Het betreft een stroomlijning c.q. aanpassing van de aanbevelingen in het Moebus-rapport; de tabel is in zoverre gewijzigd dat nu een minimumrustperiode op de thuisbasis met ten minste twee lokale nachten wordt voorgeschreven.

Wat de minimumrustperiode buiten de thuisbasis na snelle tijdzonetransities betreft hebben tal van studies uitgewezen dat de slaaperperiode verschuift en de slaap zelf verstoord is wanneer boordpersoneel tijdens reisonderbrekingen na het overschrijden van meerdere tijdzones moet slapen [o.a. Graeber RC, 1986; Spencer MB et al, 1990; Samel A et al, 1991; Lowden A & Åkerstedt T, 1998]. Daarom wordt conform de aanbevelingen in het Moebus-rapport bepaald dat de minimumrustperiode buiten de thuisbasis bij een FDP die vier of meer tijdzones omvat ten minste even lang moet zijn als de voorafgaande dienstperiode dan wel 14 uur om een periode mogelijk te maken waarin de normale slaaperperiode van de biologische klok samenvalt met de normale slaaperperiode in de lokale omgeving [Moebus-rapport, blz. 23].

¹⁰ [CRD 2010-14](#), bijlage III. Rapporten van wetenschappers: Wetenschappelijke expertise ten behoeve van het voorleggen van een beoordeling van de NPA inzake vliegtijdbeperkingen (FTL) en het verstrekken van richtsnoeren en advies aan de FTL-werkgroep - Eindrapport - Mick Spencer.



- **Diensttijdverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht**

De voordelen van slapen tijdens de vlucht in de zin van grotere alertheid zijn afdoende aangetoond [Moebus-rapport, p. 28]. Het advies stelt voor dat voor het vaststellen van FDP-verlengingen wegens rusttijden tijdens de vlucht drie aspecten in aanmerking worden genomen. Ten eerste, het aantal gevlogen sectoren, daar alleen de kruisfase voor rust tijdens de vlucht beschikbaar is. Ten tweede, de kwaliteit van de faciliteiten voor rust tijdens de vlucht, daar die bepalend is voor de gemiddelde verhouding tussen de rust tijdens de vlucht en de feitelijke slaap tijdens de vlucht - hoe comfortabeler en minder storingsgevoelig de voorziening voor rust tijdens de vlucht, hoe beter deze verhouding. Ten derde, de vraag met hoeveel piloten de cockpitbemanning is uitgebreid.

De meest uitgebreide wetenschappelijke studie over dit onderwerp, het TNO-rapport¹¹, is als leidraad gebruikt voor het vaststellen van de technische specificaties van drie typen faciliteiten voor rust tijdens de vlucht. Hoewel TNO het gebruik van Economy Class-zitplaatsen voor rust tijdens de vlucht heeft afgeraden, zijn de technische specificaties in certificeringsspecificaties - CS FTL.1.205 - vastgelegd, zodat, ingeval nieuw ondersteunend wetenschappelijk bewijs beschikbaar komt, afwijkingen krachtens artikel 22, lid 2, van Verordening (EG) nr. 216/2008 mogelijk zijn.

In de voorgestelde regelgeving voor maximale FDP-verlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht zijn de cijfers uit het TNO-rapport niet rechtstreeks overgenomen, maar zijn de aanbevelingen van het rapport in praktische termen vertaald. Het voorschrift is eenvoudig toe te passen; exploitanten en bemanningsleden kunnen in één oogopslag zien hoeveel piloten in een bepaald type faciliteit voor rust tijdens de vlucht moeten rusten om een specifieke verlengde FDP te verkrijgen. Omwille van de eenvoud van het voorschrift wordt de WOCL voor de limieten buiten beschouwing gelaten. Deze aanpak, die door een aantal exploitanten is gevolgd, berust op de aanname dat rust tijdens de vlucht 's nachts bevorderlijker is voor de herstelslaap en dus de ruimere verlengingen die gelden voor FDP's met WOCL-overschrijding compenseert.

De regelgeving bevat geen voorschriften inzake uitbreiding van de cabinebemanning voor vluchten met een FDP die wegens rusttijden tijdens de vlucht is verlengd. Daarom kon voor de voorschriften inzake rust tijdens de vlucht voor cabinepersoneel niet dezelfde aanpak worden gevolgd. De minimale aaneengesloten rust tijdens de vlucht is vastgesteld op 90 aaneengesloten minuten, net zoals voor piloten. De voorschriften zijn opgenomen in een tabel die de minimale rust tijdens de vlucht aangeeft naargelang van de duur van de verlengde FDP en de faciliteit voor rust tijdens de vlucht. Op basis van de gemiddelde verhouding tussen de rust tijdens de vlucht in een bepaalde rustfaciliteit en de feitelijke slaap tijdens de vlucht worden voor ieder uur slaap twee extra uren wakkere toestand toegekend. Ook blijft het principe behouden dat ieder bemanningslid in de gelegenheid moet zijn om in iedere periode van 24 uur in totaal acht uur te slapen. Langere verlengingen zijn daarom alleen mogelijk met hoogwaardige voorzieningen voor rust tijdens de vlucht.

- **Gesplitste dienst**

De bepalingen omtrent gesplitste dienst berusten op de operationele ervaring in het kader van CAP 371. Hoewel slechts zeer weinig direct wetenschappelijk bewijs voor voorschriften inzake gesplitste dienst voorhanden is, kan indirect analogie met de verlengingen wegens rusttijden tijdens de vlucht worden aangenomen. Verder kan dankzij de vereisten voor accommodatie en de analogie daarvan met een klasse 1-faciliteit voor rust tijdens de vlucht, en voor passende accommodatie en de analogie daarvan met een klasse 2-faciliteit voor rust tijdens de vlucht, een gemiddelde verhouding tussen de duur van de pauze en de feitelijke slaap die tijdens die pauze mogelijk is worden geschat.

¹¹ Extension of flying duty period by in-flight relief [verlenging van vliegdienstperioden via aflossing tijdens de vlucht]. Simons & Spencer 2007.



- **Luchthavenparaatheid**

Er is momenteel geen direct wetenschappelijk bewijs aangaande deze kwestie beschikbaar [Spencer, 2011]. Het lijkt er evenwel op dat het voordeel dat een comfortabele, rustige omgeving kan opleveren beperkt is. Om buitensporig lange perioden van wakkere toestand aan het einde van een FDP na een oproep te voorkomen, moeten de bepalingen voor luchthavenparaatheid daarom de relatie tussen deze vorm van paraatheid en de toegewezen vliegdiens specificeren. CS FTL.1.225 bevat het voorstel de maximale FDP te verkorten met elk deel van de paraatheidsdienst boven vier uur. Een tweede beperking geldt voor de duur van luchthavenparaatheid, die is begrensd tot 16 uur. Deze twee beperkingen als zodanig zouden echter perioden van wakkere toestand van meer dan 18 uur mogelijk maken als het bemanningslid juist voor het verstrijken van de buffer van vier uur voor een verlengde FDP wordt opgeroepen. Daarom is er een derde beperking toegevoegd die de duur van luchthavenparaatheid en de toegewezen maximale basis-FDP tezamen beperkt tot 16 uur voor FDP's zonder rusttijden tijdens de vlucht, met als alternatief beheersing van kortstondige vermoeidheid via een pauze op de grond (gesplitste dienst).

- **Paraatheid anders dan luchthavenparaatheid**

Er zijn nauwelijks studies verricht naar de kwaliteit en duur van de slaap tijdens paraatheidsdienst thuis of in een passende accommodatie. Er zijn wel aanwijzingen dat bij personen die oproepdienst hebben enige verstoring van de slaap kan optreden [Torsvall & Åkerstedt, 1988]. Hoewel direct bewijs uit studies onder boordpersoneel ontbreekt, worden in CS FTL.1.225 een buffer van acht uur, met verkorting van de maximale FDP voor het deel van de paraatheidsdienst boven die acht uur, en een maximale duur voor paraatheid anders dan luchthavenparaatheid van 16 uur voorgesteld. Gezien de grote verscheidenheid van de huidige bepalingen omtrent paraatheid, variërend van een maximale duur van 12 uur en FDP-beperkingen naargelang van de aan de paraatheidsdienst bestede tijd tot een maximale duur van 24 uur zonder enige verdere beperking, kan gesteld worden dat met deze geharmoniseerde aanpak een middenweg bewandeld wordt.

Er zijn geen wetenschappelijke gegevens beschikbaar omtrent de vraag welk deel van paraatheid anders dan luchthavenparaatheid meegeteld moet worden voor het berekenen van de cumulatieve dienstitjdelimieten. Ook hier lijkt het voorstel - een percentage van 25% - redelijk te zijn. Het is gebaseerd op algemene overwegingen en op het gegeven dat de percentages in de huidige praktijken uiteenlopen van 0% tot 50%.

- **Verkorte rustperioden**

Conform de aanbevelingen in de wetenschappelijke beoordeling van NPA 2010-14 zijn de voorschriften omtrent verkorte rustperioden opgesteld met de bedoeling bemanningsleden de mogelijkheid te bieden zich voor een dienst aan te melden na in de gelegenheid te zijn gesteld acht uur slaap te genieten. Deze gelegenheid tot acht uur slaap wordt beschermd door een ondergrens voor verkorte rust van 12 uur op de thuisbasis en 10 uur buiten de thuisbasis. Om cumulatieve effecten van verkorte rustperioden te vermijden moeten de uren die op een rustperiode zijn ingehouden in de eerstvolgende rustperiode worden gerecupereerd en moet de FDP volgend op de verkorte rustperiode met hetzelfde aantal uren worden verkort.

Het effect van verkorte rustperioden hangt echter sterk af van het dienstschema waarin ze worden opgenomen en de frequentie waarin ze worden toegepast. Daarom wordt voorgesteld het gebruik van verkorterustvoorschriften binnen deze gecontroleerde limieten alleen onder FRM toe te staan.

6.1.7 Training in vermoeidheidsbeheersing

Het voorstel van het Agentschap stelt training in vermoeidheidsbeheersing verplicht voor de exploitant. Deze verplichting is in lijn met wetenschappelijke aanbevelingen [Gundel, 2011] en wordt dan ook geacht tot een hoger veiligheidsniveau te leiden.



6.1.8 Veiligheidseffect - Samenvatting

Het voorstel van het Agentschap voorziet in de volgende verbeteringen van de veiligheid:

Algemeen

- Harmonisatie op hoog niveau van de veiligheidsnormen in alle 27 EU-landen + 4 middels invoering van uniforme veiligheidsvoorschriften voor alle FTL-aspecten.

Thuisbasis

- Eén luchthavenlocatie die met een hoge mate van duurzaamheid aangewezen wordt.
- Verlenging van de verlengde rustperiode voor herstel voor aanvang van de dienst na wijziging van de thuisbasis.
- Opneming van de reistijd tussen oorspronkelijke en nieuwe thuisbasis in de berekening van de dienst (positionering of FDP).
- Verplichting om registers met gegevens over toegewezen thuisbasis 24 maanden te bewaren.

Cumulatieve vermoeidheid

- Verbeterd voorschrift voor verlengde rustperioden voor herstel door schrapping van de mogelijkheid van een vroegste tijdstip van aanmelding na de verlengde rustperiode vóór 6.00 uur.
- Aanvullende limiet voor cumulatieve diensturen per 14 dagen.
- Aanvullende glijdende limiet per 12 kalendermaanden.
- Tweemaal per maand verlenging van de verlengde rustperioden voor herstel.
- Langere verlengde rustperiode voor herstel ter compensatie van ontregelende dienstschema's.

Maximale dagelijkse basis-FDP

- Verlenging van de periode waarvoor een maximale FDP van 11 uur is voorgeschreven tot 12 uur, tussen 17.00 uur en 5.00 uur.

Geplande FDP-verlengingen

- Schrapping van de mogelijkheid verlengingen voor de meest ongunstige starttijden in te plannen.

FDP-verlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht

- Verlenging op basis van de kwaliteit van de faciliteit voor rust tijdens de vlucht.
- Verbod op gebruik van Economy-zitplaatsen voor verlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht.

Bevoegdheden van de gezagvoerder

- Niet-punitief verslagleggingsproces.

Gesplitste dienst

- Vaststelling van minimumnormen voor accommodatie en passende accommodatie.
- Bescherming van de nuttige pauzeduur door uitsluiting van taken voor en na de vlucht en de reistijd vanaf de pauzeplaats.



Luchthavenparaatheid

- Vaststelling van minimumnormen voor accommodatie tijdens luchthavenparaatheid.
- Verkorting FDP voor deel luchthavenparaatheidsdienst boven vier uur.
- Beperking van de duur van luchthavenparaatheid en FDP tezamen in geval van oproeping (voor FDP's zonder uitbreiding van bemanning en indien geen pauze op de grond is ingepland).
- Duur van de minimumrustperiode na luchthavenparaatheid gelijk aan die van de dienstperiode.

Paraatheid anders dan luchthavenparaatheid

- Maximale duur 16 uur.
- Toerekening van 25% van de paraatheidsdienst aan de cumulatieve diensturen.
- Verkorting FDP voor deel paraatheidsdienst boven acht uur.
- Verplichting voor de exploitant om een redelijke reactietijd tussen oproep en tijdstip van aanmelding vast te stellen.
- Verplichting om op paraatheidsdienst een rustperiode te laten volgen.

Verkorte rustperioden

- Bescherming van de gelegenheid om acht uur te slapen.
- Beperking van effect op cumulatieve vermoeidheid door verlenging van de minimumrustperiode en verkorting van de maximale FDP na de verkorte rustperiode.
- Permanente bewaking van de veiligheidsprestaties van de regelgeving middels FRM.

Rust ter compensatie van tijdzoneverschillen

- Verlengde rustperiode op de bestemming.
- Bewaking van vermoeidheidseffecten van rotaties.
- Aanvullende rustperioden na wisselende oost-west-/west-oostrotaties.
- Meting minimumrustperiode op thuisbasis in lokale nachten, met een minimum van twee, na significante tijdzonetransities (vier of meer tijdzones).

Training in vermoeidheidsbeheersing

- Verplichte eerste en periodieke training voor bemanningsleden, inroosteringsfunctionarissen en betrokken leidinggevenden.

Overige elementen

- Verplichting voor de exploitant om in het vluchthandboek aan te geven hoe de voeding is gewaarborgd.
- Verbeterde voorschriften omtrent het bijhouden van registers.

6.2 Sociaal effect

Het voorstel van het Agentschap levert een bijdrage aan de veiligheid en de rechtszekerheid en biedt in de meeste gevallen meer bescherming dan nationale limieten. Dat zou ook positieve effecten op de arbeidsvoorwaarden en het algemeen welzijn moeten opleveren. Verder zij er nogmaals op gewezen dat de meeste luchtvaartmaatschappijen vandaag de dag opereren op basis van collectieve arbeidsovereenkomsten (cao's) die gunstiger voorwaarden bieden dan Subdeel Q. Sommige belanghebbenden voeren aan dat de voorgestelde bepalingen exploitanten ertoe zullen aanzetten het beschermingsniveau van cao's te verlagen met als



argument dat de nieuwe technische veiligheidsvoorschriften afdoende zijn. Deze kwestie valt evenwel buiten het toepassingsgebied van een verordening inzake veiligheid. Verder zal het door het verdwijnen van nationale verschillen op FTL-gebied niet meer mogelijk zijn van een minder gunstige FTL-regeling in een EU-lidstaat te profiteren. Daardoor zullen eerlijkere concurrentieverhoudingen ontstaan, met alle positieve gevolgen van dien voor het vermijden van sociale dumping op basis van FTL-regelgeving.

Anderzijds zullen de geharmoniseerde bepalingen omtrent FDP-verlengingen wegens rusttijden tijdens de vlucht met het verbod op bepaalde lange verlengingen bij ontbreken van optimale faciliteiten voor dergelijke rust het welzijn van met name Europees cabinepersoneel verbeteren.

Ook de versterkte rustverplichtingen ter beperking van de cumulatieve effecten van onregelende dienstschema's en de aanvullende langere verlengde rustperioden voor herstel tweemaal per maand zullen tot een beter evenwicht tussen werk en privé-leven voor bemanningsleden leiden.

Het voorstel van het Agentschap staat gesplitste dienst en verkortrustregelingen in heel Europa toe. Aangenomen wordt dat meer luchtvaartmaatschappijen van deze mogelijkheden gebruik zullen maken zodra zij beschikbaar zijn.

De invoering van gesplitste dienst zou betekenen dat sommige bemanningsleden in Europa meer uren zullen moeten maken, hetgeen ten koste zou gaan van hun sociale leven.

Verkorte rust kan een licht positief sociaal effect hebben, daar ze een snellere terugkeer mogelijk maken dan anders haalbaar zou zijn.

Voor sommige bemanningsleden in het Verenigd Koninkrijk, waar CAP 371 van toepassing was, kan een sociaal effect optreden omdat de voorgestelde EASA FTL-regeling op bepaalde tijdstippen van de dag langere FDP's mogelijk maakt. Dit wordt echter automatisch gecompenseerd door langere rustperioden en door het feit dat de verkorting van de maximale FDP vanwege ongunstige tijdstippen van aanmelding vroeger in de middag ingaat dan onder CAP 371.

Over het geheel genomen zullen de sociale effecten naar verwachting beperkt zijn, daar de regelgeving een zorgvuldige, evenwichtige bijwerking van Subdeel Q behelst.

6.3 Economisch effect

6.3.1 FTL-regelingen en bemanningskosten

FTL-regelingen kunnen van invloed zijn op de productiviteit van bemanningen en op het gebruik van luchtvaartuigen. Door de sterk uiteenlopende bedrijfsmodellen in de luchtvaart, het ontbreken van gedetailleerde financiële gegevens en informatie over dienstschema's en de complexiteit van zowel de FTL-voorschriften als de uitwerking ervan op de productiviteit van bemanningen, is het lastig het verwachte economisch effect van het voorstel van het Agentschap te kwantificeren. Daarom worden de economische effecten van het EASA FTL-voorstel van het Agentschap in vergelijking met de huidige situatie onder Subdeel Q hieronder in kwalitatieve termen besproken, met waar nodig aandacht voor de effecten op verschillende bedrijfsmodellen. Het accent ligt daarbij op die elementen van het voorstel waarvan het meest significante economisch effect kan worden verwacht. Een overzicht van de economische effecten is te vinden in een tabel in paragraaf 6.3.9. Daarin wordt voor luchtvaartactiviteiten onderscheid gemaakt tussen 'traditionele luchtvaartmaatschappij' – hanteert een bedrijfsmodel gebaseerd op vluchttuitvoering via hubs; 'lagekostenmaatschappij' – voert point-to-point-vluchten uit; 'chartermaatschappij' - verzorgt seizoensvluchten naar vakantiebestemmingen; 'regionale luchtvaartmaatschappij' - verbindt regio's via een hub of voert vluchten tussen regionale luchthavens uit; en 'vrachtvervoerder' - vervoert vracht door de lucht. De meeste exploitanten vertonen kenmerken van meerdere exploitatietypen. Daarom heeft beoordeling



van het economisch effect van het voorstel van het Agentschap zonder kwantificerende raming plaatsgevonden.

6.3.2 Limiet voor cumulatieve diensturen per 14 dagen

De voorgestelde aanvullende **limiet voor cumulatieve diensturen per 14 dagen** zal naar verwachting een sterk of minder sterk economisch effect hebben naarmate luchtvaartmaatschappijen in de praktijk roosters samenstellen die de voorgestelde limiet van 110 uur per 14 dagen overschrijden.

Volgens de exploitanten opereren traditionele luchtvaartmaatschappijen (LEG's) en vrachtvervoerders (CAR's) veelal op basis van 60 tot 110 cumulatieve diensturen per 14 dagen. Een aantal LEG's hanteert een cao die 55 uur per week voorschrijft; zij kunnen de limiet van 110 uur per 14 dagen dus niet overschrijden. Toch zijn er ook traditionele luchtvaartmaatschappijen die voor middellange vluchten bij uitzondering meer dan 110 uur toepassen.

Lagekostenmaatschappijen (LCC's) werken doorgaans met relatief stabiele roosters (bijv. vijf dagen op, vier dag af, vijf dagen op, drie dagen af) die een gelijke verdeling van diensturen in een bepaalde periode mogelijk maken. Zij zullen naar verwachting dan ook geen wezenlijk effect van de voorgestelde beperkingen voor 14 dagen ondervinden.

Regionale luchtvaartmaatschappijen (REG's) kennen over het algemeen langere dagelijkse dienstperioden vanwege gesplitste diensten of omdat vanuit meerdere bases wordt gevlogen. Deze luchtvaartmaatschappijen opereren volgens eigen schattingen op basis van 70 tot 110 uur per 14 dagen.

Chartermaatschappijen (CHR's) maken tijdens piekperioden doorgaans het meest gebruik van de mogelijkheden. Zij worden geacht te opereren op basis van maximaal 120 uur per 14 dagen.

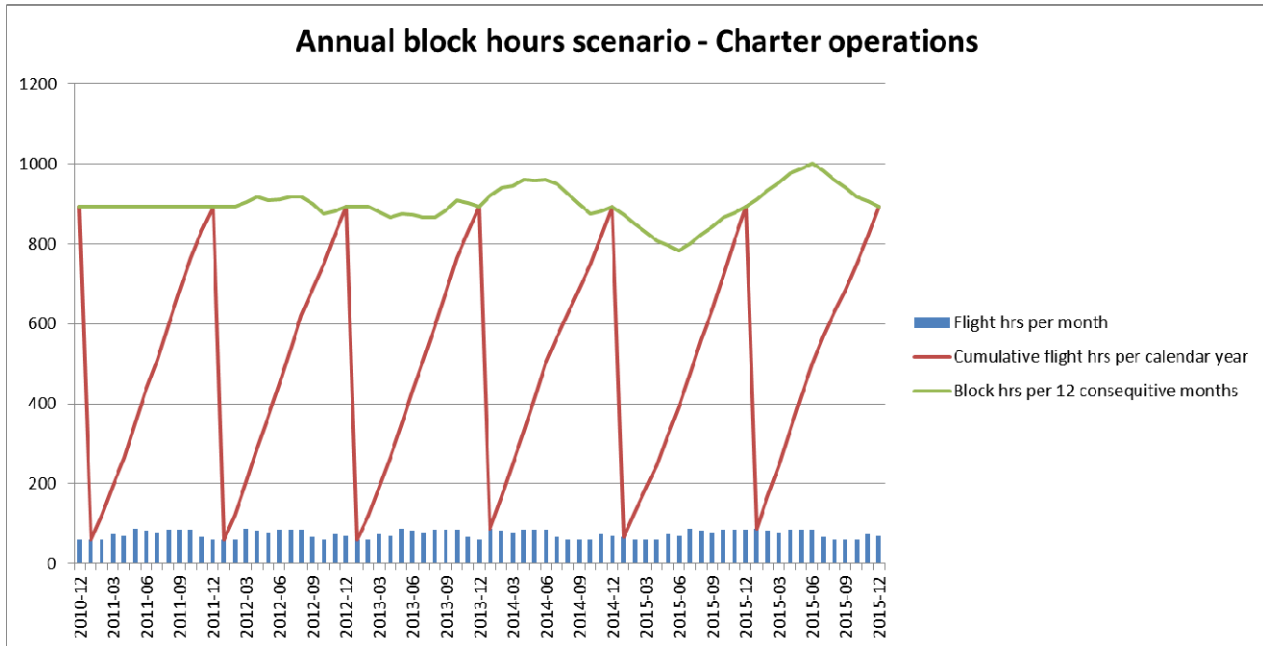
Bovenstaand overzicht laat zien dat chartermaatschappijen vanwege de piekbelasting tijdens vakantieperioden de ernstigste gevolgen zouden ondervinden. De extra kosten zouden via adaptieve inroosteringspraktijken echter tot een minimum beperkt kunnen worden.

Een ander nieuw element in het voorstel is een limiet van **1 000 blokken per 12 opeenvolgende maanden**. Deze limiet is bedoeld om cumulatieve vermoeidheid te vermijden onder bemanningsleden die binnen 12 opeenvolgende maanden tweemaal voor piekdienstperioden worden ingezet. Chartermaatschappijen zouden vanwege hun op de vrijetijdssector gerichte dienstverlening de meeste gevolgen van een dergelijke aanvullende limiet ondervinden. Vooral in lidstaten waar vakantieperioden soms jaarlijks verschuiven zijn chartermaatschappijen genoodzaakt op de piekvraag in te spelen en mee te gaan met de wisselende seizoenen.

Om het mogelijk effect in kaart te brengen werd een simulatie verricht op basis van het gemiddeld aantal blokken per maand, berekend volgens opgaven van chartermaatschappijen. Deze uren laten een piek zien in mei en vervolgens weer van augustus tot oktober, met maandelijkse blokkertotalen van meer dan 80. In het kader van een worstcasescenario werd een situatie gesimuleerd waarin deze piekblokken aan het einde en aan het begin van een jaar ingeroosterd waren, om na te gaan hoeveel blokken binnen 12 opeenvolgende maanden in een extreem geval met verschuivende piekperioden mogelijk zouden zijn. Figuur 1 laat de resultaten zien. In 12 opeenvolgende maanden kunnen – bij deze extreme aannamen – 1 000 blokken worden gehaald.



Figuur 1: Jaarlijkse blokken - Scenario voor chartervluchten



Annual block hours scenario – Charter operations	Jaarlijkse blokken – Scenario voor chartervluchten
Flight hrs per month	Vlieguren per maand
Cumulative flight hrs per calendar year	Cumulatieve vlieguren per kalenderjaar
Block hrs per 12 consecutive months	Blokuren per 12 opeenvolgende maanden

Hoe kleiner een maatschappij en hoe geringer het aantal piloten, hoe groter het effect van een dergelijke limiet. Voor andere bedrijfsmodellen zijn de effecten van deze jaarlijkse glijdende limiet waarschijnlijk minimaal. Het effect op LEG's , LCC's, REG's en CAR's wordt geacht verwaarloosbaar te zijn.

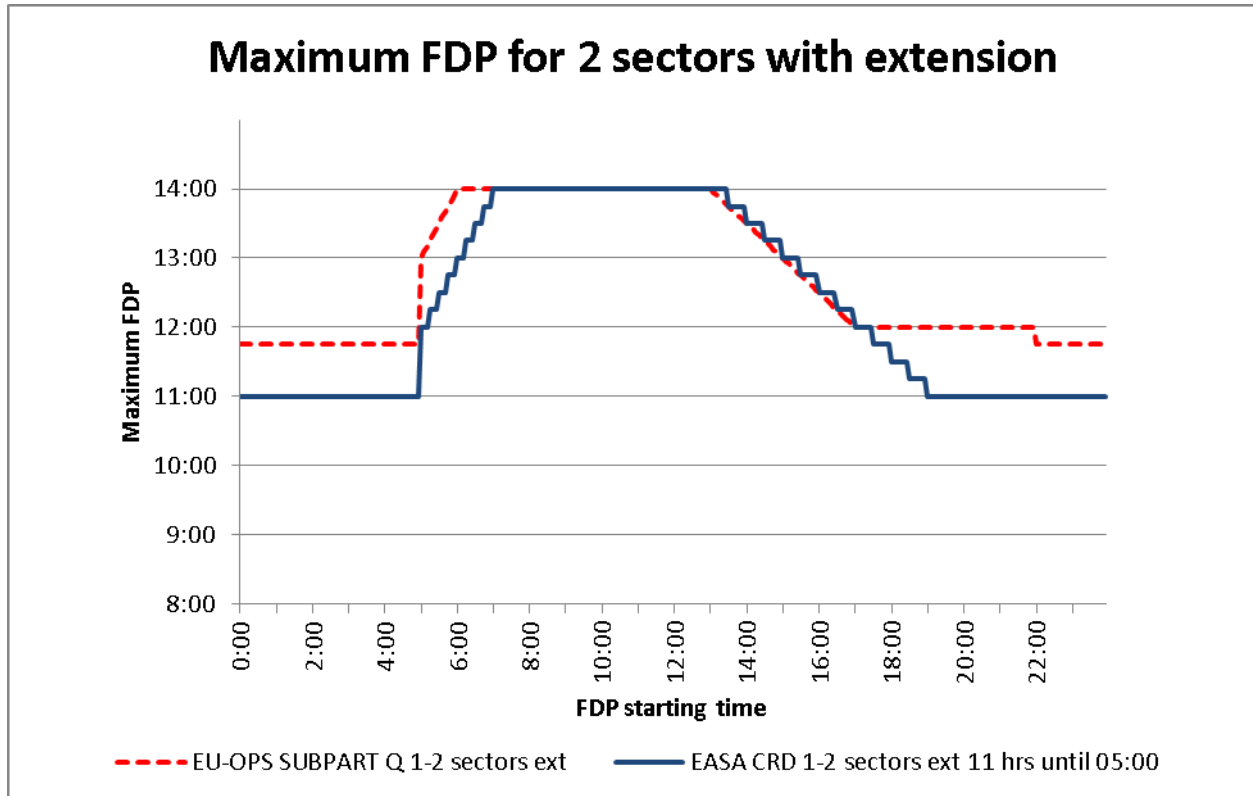
6.3.3 Verbod op diensttijdverlenging 's nachts

Geplande diensttijdverlengingen bieden de exploitant extra flexibiliteit voor het inroosteren van FDP's van maximaal 14 uur tweemaal per week onder voorwaarde van bepaalde beperkende maatregelen. Welk effect wijzigingen van deze bepaling op luchtvaartmaatschappijen zullen hebben hangt af van de mate waarin zij deze flexibiliteit momenteel toepassen (of in de toekomst zullen moeten toepassen). Of het nodig is van dit soort flexibiliteit gebruik te maken, hangt – deels – weer af van de gevolgen routes en het gehanteerde bedrijfsmodel.

Het voorstel van het Agentschap zou voor bepaalde exploitanten zeker een significante aanpassing inhouden, daar verlenging door luchtvaartmaatschappijen tussen 19.00 uur en 6.15 uur niet meer toegestaan zou zijn. Figuur 2 laat zien wat het effect op de maximaal toelaatbare FDP voor vluchten bestaande uit één of twee sectoren zou zijn. De blauwe lijn staat voor de huidige bepalingen van Subdeel Q.



Figuur 2: Maximaal toelaatbare FDP met verlenging



Maximum FDP for 2 sectors with extension	Maximale FDP voor twee sectoren met verlenging
Maximum FDP	Maximale FDP
FDP starting time	Aanvangstijd FDP
EU-OPS SUBPART Q 1-2 sectors ext	EU-OPS SUBDEEL Q verlenging 1-2 sect.
EASA CRD 1-2 sectors ext 11 hrs until 05:00	EASA CRD verlenging 1-2 sect. 11 uur tot 5.00 uur

De economische effecten van invoering van een dergelijk nieuw voorschrift hangen af van de afzonderlijke vliegplannen van de luchtvaartmaatschappijen en meer in het bijzonder van de vraag hoeveel vluchten tussen 19.00 uur en 6.15 uur starten en een verlengde FDP nodig maken.

Voor een standaard lagekostenmaatschappij die tussen 5.00 uur en 23.00 uur twee-, vier- of zessectorenluchten met twee bemanningen uitvoert zou het aanvullend voorschrift niet voor grote problemen zorgen. Het is niet waarschijnlijk dat de limieten voor de maximale FDP de vluchten die zij onder de huidige voorwaarden uitvoeren zouden beperken.

Chartermaatschappijen en vrachtvervoerders zouden de meeste gevolgen ondervinden. Volgens de chartermaatschappijen¹² vertrekt 15 tot 51% van de chartervluchten vóór 8.00 uur. Belangrijker nog is dat hun FDP's vanwege hun netwerken en vliegpatronen veelal dicht tegen de grens van de thans geldende limieten liggen. Veel retourvluchten van Europese grootstedelijke gebieden naar populaire vakantiebestemmingen in het Midden-Oosten, op de Canarische Eilanden, enz. zijn momenteel met verlengde FDP's mogelijk, ook op de meest ongunstige tijdstippen van de dag.

¹² Cijfers gebaseerd op een steekproef onder zeven luchtvaartmaatschappijen, waarvan er zes op basis van een cao opereren.



6.3.4 Diensttijdverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht

Aangezien voorschriften omtrent diensttijdverlenging met uitbreiding van de bemanning onder de bevoegdheid van de lidstaten vielen, ontbreekt een absoluut referentiepunt op dit vlak.

Traditionele luchtvaartmaatschappijen, vrachtvervoerders en chartermaatschappijen vliegen routes waarvoor FDP's van meer dan 14 uur nodig zijn. De economisch gezien meest relevante parameters zijn het soort faciliteit voor rust tijdens de vlucht (klasse 1, 2 of 3) die voor het rustende bemanningslid beschikbaar is, de bijbehorende mogelijke FDP-verlenging en de minimumrustperiode voor ieder bemanningslid.

EASA FTL voorziet niet in het gebruik van Economy-zitplaatsen als faciliteit voor rust tijdens de vlucht. De verwachting is dan ook dat het voorstel over de gehele linie een matig negatief economisch effect zal hebben, hoofdzakelijk op bepaalde chartermaatschappijen. Dit negatieve effect wordt voor een deel beperkt door een aanvullende overgangsmaatregel die bepaalt dat de lidstaten de toepassing van de geharmoniseerde voorschriften voor verlenging van FDP's wegens rusttijden tijdens de vlucht nog één jaar mogen uitstellen. Dat jaar is bedoeld om exploitanten de tijd te bieden hun vloot aan te passen of alternatieven voor de voorgestelde voorzieningen voor rust tijdens de vlucht te onderzoeken.

Anderzijds zijn de standaard luchtvaartuigen met grote actieradius die traditionele luchtvaartmaatschappijen en vrachtvervoerders gebruiken doorgaans voorzien van klasse 1- of ten minste klasse 2-faciliteiten voor rust tijdens de vlucht. De geharmoniseerde voorschriften zouden voor hen dus minimale gevolgen moeten hebben. Alleen als FDP-verlengingen wegens rusttijden tijdens de vlucht worden toegepast voor routes met lage verkeersintensiteit waarvoor smalrompvliegertuigen worden ingezet die niet geschikt zijn voor de installatie van klasse 1-faciliteiten voor rust tijdens de vlucht, zou een gering negatief economisch effect verwacht kunnen worden.

Aangezien de huidige eisen voor uitgebreide bemanning per lidstaat verschillen, is het lastig een volledig beeld te schetsen van het te verwachten effect op de Europese luchtvaartsector. Ten minste acht lidstaten schrijven voor het berekenen van de toelaatbare FDP-verlenging geen percentage rust tijdens de vlucht voor. Aangezien daartoe ook lidstaten met significant luchtvaartverkeer behoren, geldt dit voor 30 tot 50% van de langeafstandsvluchten in Europa. Voor de andere helft mag van de invoering van het geharmoniseerde voorschrift dus een gering positief economisch effect worden verwacht, daar de huidige voorschriften omtrent rusttijden tijdens de vlucht zouden komen te vervallen. De voorzichtige conclusie van het Agentschap luidt derhalve dat voor LEG's en CAR's een gering negatief economisch effect, voor CHR's een matig negatief effect verwacht kan worden.

6.3.5 Gesplitste dienst

Er is geen referentiesituatie voor de beperkende maatregelen aangaande gesplitste dienst. Het voorstel kan op dit punt daarom alleen op relatieve economische effecten worden beoordeeld.

Negen Europese landen (AT, BE, CH, IR, IT, LT, MT, SI en UK) hanteren momenteel een vergelijkbare aanpak voor gesplitste dienst, waarbij de FDP met maximaal 50% van de pauze op de grond kan worden verlengd. De Scandinavische landen DK, NO en SE staan verlenging van de FDP met 100% van de pauze op de grond toe. DE, FI en NL kennen een vaste periode van verlenging, los van de duur van de pauze op de grond (maar met een ondergrens voor de pauzeduur). De limiet in FI en NL is laag (2 respectievelijk 2,5 uur). In DE is de limiet vier uur.

Het voorstel staat gesplitste dienst in heel Europa toe en is gebaseerd op de huidige CAP 371-voorschriften in het Verenigd Koninkrijk. Het zou dus weinig gevolgen hebben voor exploitanten in de negen Europese landen die momenteel vergelijkbare voorschriften hanteren. Voor exploitanten in DE, DK, NO en SE zullen de voorschriften restrictiever worden. Het voorschrift wordt als het meest kosteneffectief beschouwd en levert tegelijkertijd de beoogde veiligheidsverbetering op.



6.3.6 Luchthavenparaatheid

In de huidige situatie kennen negen EASA-lidstaten geen maximum voor de duur van paraatheidsdienst op de luchthaven (CH, DE, ES, FI, DE, IE, MT, NO en SE). Deze landen nemen ongeveer 50% van het Europese luchtvaartverkeer voor hun rekening.

Het voorstel van het Agentschap voor enige aanvullende bescherming in de vorm van eisen voor faciliteiten en verkorting van FDP's kan tot kosten leiden voor exploitanten die onder minder beperkende regelingen opereren. Anderzijds zullen er ook exploitanten zijn die voordeel hebben bij de geharmoniseerde regelgeving, omdat deze minder beperkend is dan hun eigen nationale regelgeving. De verwachting is dat het voorschrift beperkte kosten dan wel voordelen voor Europese exploitanten zal opleveren, afhankelijk van de bestaande nationale voorschriften.

Ondanks de verschillen per land zullen alle categorieën exploitanten waarschijnlijk in gelijke mate de gevolgen van het voorstel ondervinden.

6.3.7 Andere vormen van paraatheid

Aangezien een gemeenschappelijk Europees voorschrift op dit vlak momenteel ontbreekt, is er geen referentiesituatie voorhanden. Het nieuwe voorschrift moet daarom op potentiële kosteneffecten worden beoordeeld.

De beperking van de maximale duur van paraatheid tot 16 uur zal een effect op de kosten hebben. Dit effect blijft echter beperkt doordat het aantal bemanningsleden dat voor een paraatheidsdienst nodig is afhankelijk van het aantal vluchten dat op bepaalde tijdstippen van de dag staat ingepland.

Zoals besproken in het vorige hoofdstuk varieert het gebruik van paraatheid aanzienlijk van exploitant tot exploitant. Het Agentschap heeft van acht Europese luchtvaartmaatschappijen informatie ontvangen. Voor paraatheidsdienst van piloten lopen de cijfers uiteen van 2 dagen per piloot per jaar tot 33 dagen. Wordt de hoogste waarde als een uitschieter beschouwd, dan schommelen de cijfers waarschijnlijk nog steeds tussen 2 en 10 dagen per jaar per bemanning, oftewel tussen 0,4 en 3% van het totaal aantal bemanningsdagen.

Voor exploitanten in de landen die een paraatheidsdienst thuis van 24 uur toestaan, zou het voorstel van het Agentschap kunnen betekenen dat zij het gebruik van paraatheid moeten verdubbelen en dus meer bemanning moeten inzetten, nl. 0,4 tot 3% extra bemanningsuren. Aangenomen wordt dat 50% van deze paraatheid onder de categorie paraatheid thuis valt en dat 30% van de bemanning erbij betrokken is.

Wat cabinepersoneel betreft is de variatie in het gebruik van paraatheid minder groot; uit de informatie van exploitanten laat zich een gemiddelde van 1,7% afleiden.

De toename van de bemanningskosten is geschat op basis van bovengenoemde informatie, onder de aanname dat voor de exploitanten adequate voorzieningen voor luchthavenparaatheid beschikbaar zijn. In relatieve termen zou het gaan om een kostenstijging van minder dan 0,4% voor heel Europa. Voor de meeste exploitanten zou dit in het geheel geen stijging van kosten inhouden, daar naar schatting 70% van de Europese bemanningen geen gevolgen zal ondervinden omdat soortgelijke voorschriften reeds van toepassing zijn. Over de hele linie wordt van het voorstel van het Agentschap dan ook een gering negatief economisch effect verwacht.

Ondanks de verschillen per land zullen alle categorieën exploitanten waarschijnlijk in gelijke mate de gevolgen van het voorstel ondervinden.

6.3.8 Training in vermoeidheidsbeheersing

Het voorstel van het Agentschap legt exploitanten de verplichting op te voorzien in **training in vermoeidheidsbeheersing** en in de mogelijkheid om gegevens over vermoeidheid te registreren. Aangenomen wordt dat de training in vermoeidheidsbeheersing in andere



trainingsactiviteiten kan worden geïntegreerd, zodat slechts weinig extra dienstvrije uren voor bemanningsleden nodig zijn. Het voorschrift wordt geacht beperkte initiële en periodieke trainingskosten te genereren. Alle categorieën exploitanten zullen er waarschijnlijk in gelijke mate de gevolgen van ondervinden.

6.3.9 Economisch effect - Samenvatting

Voor het voorstel van het Agentschap worden over het geheel genomen geringe economische effecten voorzien.

De verschillende categorieën exploitanten zullen er echter niet allemaal in gelijke mate gevolgen van ondervinden. Onderstaande tabel laat de effecten zien uitgesplitst naar categorieën exploitanten: traditionele luchtvaartmaatschappijen (LEG), lagekostenmaatschappijen (LCC), chartermaatschappijen (CHR), regionale luchtvaartmaatschappijen (REG) en vrachtvervoerders (CAR). '—' staat voor een matig negatief, '-' voor een gering negatief economisch effect, en '=' voor een verwaarloosbaar effect. Positieve economische effecten worden op vergelijkbare wijze met '+' en '++' aangegeven.

Tabel 2: Economisch effect - Samenvatting

Onderwerp	Economisch effect				
	LEG	LCC	CHR	REG	CAR
Vliegdienstperioden	-	=	-	-	-
Glijdende limiet voor vliegtijd	=	=	--	=	-
Glijdende limiet voor dienstduur per 14 dagen	-	=	-	-	-
Minimale periodieke rustperiode	-	=	-	-	-
Verlenging van dienstduur	-	=	--	-	--
Aanvullende rust wegens ontregelende dienstschema's	-	=	-	-	-
Rust ter beperking van de effecten van tijdzoneoverschrijding	-	=	-	=	-
Dienstduurverlenging wegens rusttijden tijdens de vlucht	=	=	--	=	=
Gesplitste dienst	+	=	+	+	+
Paraatheid	+	+	+	+	+
Verkorte rustperioden	+	+	+	+	+
Voorschriften inzake training in vermoeidheidsbeheersing	-	-	-	-	-

Samengevat zouden lagekostenmaatschappijen een verwaarloosbaar kosteneffect, traditionele en regionale luchtvaartmaatschappijen en vrachtvervoerders een beperkt kosteneffect moeten ondervinden. Voor chartermaatschappijen is een sterker kosteneffect dan voor de andere categorieën exploitanten mogelijk, vooral vanwege het verbod op het gebruik van Economy-zitplaatsen als faciliteit voor rust tijdens de vlucht, maar de corresponderende veiligheidsverbeteringen zouden daar tegen op moeten wegen. Verder zullen chartermaatschappijen dankzij de flexibiliteit die het gebruik van certificeringsspecificaties op dit vlak biedt en dankzij passende overgangsmaatregelen andere faciliteiten voor rust tijdens de vlucht kunnen ontwikkelen die verenigbaar zijn met zowel hun bedrijfsmodel als het vereiste van een hoog uniform veiligheidsniveau.



6.4 Effect op de coördinatie en harmonisatie van regelgeving

FTL-voorschriften zijn van oudsher door nationale luchtvaartautoriteiten ontwikkeld vanuit de gedachte zoveel mogelijk bij de exploitatiemodellen van de eigen exploitanten aan te sluiten. Gevolg daarvan is een grote diversiteit van benaderingen op zowel mondiaal als EU-niveau. Zo hebben landen met een grote binnenlandse markt en een relatief kleine (op verre bestemmingen gerichte) internationale markt FTL-principes ontwikkeld die sterk kunnen verschillen van die in landen met hoofdzakelijk een internationale markt. Zorgvuldige bestudering van de regelgeving van bepaalde derde landen laat zien dat verschillende voorschriften met sterk uiteenlopende middelen een gelijkwaardig veiligheidsniveau kunnen opleveren. Het is daarom niet zinvol deze voorschriften punt voor punt met elkaar te vergelijken, omdat bekend is dat, bijvoorbeeld, een langere FDP door een langere voorgeschreven rustperiode kan worden gecompenseerd.

Verdere harmonisatie binnen de EU was echter een gemeenschappelijk doel van alle belanghebbenden, waaronder organisaties van exploitanten en boordpersoneel en consumentenorganisaties. Het voorstel van het Agentschap verbetert het gelijke speelveld in de EU en draagt zo bij tot eerlijker concurrentieverhoudingen. Het wegnemen van verschillen tussen de nationale FTL-voorschriften in de EU-lidstaten zal ook sociale dumping op basis van FTL helpen voorkomen.

Anderzijds moet ook worden opgemerkt dat harmonisatie van voorschriften omtrent vermoeidheid van bemanningen in het verleden geen onderwerp van gesprek vormde tussen het Agentschap en zijn belangrijkste internationale tegenhanger. Mede gelet op het feit dat het voorstel van het Agentschap geen fundamentele wijziging van de bestaande regelgeving inhoudt kan dan ook gesteld worden dat het een verwaarloosbaar effect op de internationale coördinatie en harmonisatie zal hebben.

7 Conclusies

De voorgestelde wettekst is het resultaat van uitgebreide gedachtewisselingen en discussies binnen de OPS.055-regelgevingsgroep, twee openbare raadplegingen (NPA en CRD) en een groot aantal bijeenkomsten met diverse belangengroeperingen en nationale luchtvaartautoriteiten.

De voorgestelde regelgeving levert een **aanmerkelijke verbetering van de veiligheid** op ten opzichte van de huidige EU-wetgeving (EU OPS - Subdeel Q), heeft een **beperkt economisch effect** op EU-exploitanten, een **positief sociaal effect** en een **positief effect op de coördinatie en harmonisatie van regelgeving op EU-niveau**.

8 Monitoring, evaluatie en nader onderzoek

Het is van groot belang dat na invoering van regelgeving nagegaan wordt of de doelstellingen op effectieve en efficiënte wijze worden gerealiseerd. Ook moet gegarandeerd zijn dat eventuele externe ontwikkelingen in de toekomst die om heroverweging van deze doelstellingen vragen worden geïdentificeerd. Hiervoor maakt het Agentschap gebruik van een aantal externe en interne feedbackmechanismen, waarvan de resultaten in de vorm van nieuwe voorstellen weer als input van het proces kunnen fungeren. Deze feedbackmechanismen zijn het Europees plan voor de veiligheid van de luchtvaart, de aanbevelingen omtrent veiligheid van instanties voor ongevallenonderzoek, de adviesorganen van het Agentschap, waarin de lidstaten en de sector vertegenwoordigd zijn, nationale luchtvaartautoriteiten van derde landen, de ICAO en het normalisatieproces.

Voor vliegtijdbeperkingen wordt voorgesteld een werkprogramma inzake vermoeidheid en prestaties van piloten in te voeren, met onder meer het verzamelen van gegevens gedurende langere tijd, monitoring van het effect van de nieuwe voorschriften, beoordeling van de effectiviteit van vermoeidheidsbeheer in de sector en waar nodig onderzoek naar specifieke kwesties. Onderwerp van onderzoek zouden onder meer, maar niet uitsluitend, kunnen zijn:



- het effect van diensten van meer dan 13 uur op gunstige tijdstippen van de dag;
- het effect van diensten van meer dan 10 uur op minder gunstige tijdstippen van de dag;
- het effect van diensten van meer dan 11 uur voor bemanningsleden van wie de staat van acclimatisatie niet bekend is;
- het mogelijk effect van een groot aantal sectoren (>6) op de alertheid van de bemanning;
en
- het effect van ontregelende dienstschema's op cumulatieve limieten.



9 Bijlagen

9.1 Literatuurlijst

Airbus S.A., *Getting to grips with fatigue and alertness management* [de aanpak van vermoeidheids- en alertheidsbeheer], juli 2004.

Airbus S.A., Université René Descartes, *Coping with Long Range Flying* [omgaan met langeafstandsvluchten], augustus 2002.

Avers, KE, Hauck, EL, Blackwell, LV, Nesthus, TE, *Flight Attendant fatigue, Part V: A comparative Study of International Flight attendant* [vermoeidheid onder boordpersoneel, deel V: een vergelijkend onderzoek onder internationaal boordpersoneel], Civil Aerospace Medical Institute, Federal Aviation Administration (FAA), Verenigde Staten, november 2009.

Avers, KE, Hauck, EL, Blackwell, LV, Nesthus, TE, *Flight Attendant fatigue, Part VI: Fatigue Counter Measures and training benefits* [vermoeidheid onder boordpersoneel, deel VI: maatregelen tegen vermoeidheid en voordelen van training], Civil Aerospace Medical Institute, Federal Aviation Administration (FAA), Verenigde Staten, oktober 2009.

Battelle Memorial Institute - JIL Information Systems, *An overview of the Scientific Literature Concerning Fatigue, Sleep, and the Circadian Cycle* [een overzicht van de wetenschappelijke literatuur over vermoeidheid, slaap en de circadiaanse cyclus], Federal Aviation Administration (FAA), Verenigde Staten, januari 1998.

Belenky, G., *Sleep and Human Performance* [slaap en menselijke prestaties], Sleep and Performance Research Center, Washington State University, Verenigde Staten.

Belenky, G., Wesensten, NJ, Thorne, DR, Thomas, ML, Sing, HC, Redmond, DP, Russo, MR, Balkin, TJ, *Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose response study* [patronen van achteruitgang en herstel van prestaties tijdens slaapbeperking en daaropvolgende recuperatie: een dosiseffectstudie inzake slaap], European Sleep Research Society, vol. 12, p. 1-12, 2003.

Caldwell, JA, Mallis, MM, Caldwell, JL, Paul, MA, Miller, MA, Neri, DF, *Fatigue countermeasures in aviation* [maatregelen tegen vermoeidheid in de luchtvaart], Aviation, Space, and Environmental Medicine, vol. 80, nr. 1, januari 2009.

Nationale burgerluchtvaartautoriteit, Frankrijk, *STARE Study on reduced rest (summary)* [STARE - onderzoek naar verkorte rust (samenvatting)], Powerpoint-presentatie, 13 april 2010.

Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, *Support for CAP 371 from research findings* [onderbouwing van CAP 371 met onderzoeksresultaten], CAA, Verenigd Koninkrijk.

Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, *CAA Paper 2005/04 Aircrew fatigue: a review of research undertaken on behalf of the UK Civil Aviation Authority* [CAA Paper 2005/04 Vermoeidheid onder boordpersoneel: een review van namens de Britse Civil Aviation Authority verricht onderzoek], CAA, Verenigd Koninkrijk, 2005.

Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, *A Review of In-flight Napping Strategies - Updated 2003 CAA Paper 2003/8* [een review van strategieën voor kortstondige slaap tijdens de vlucht – update van CAA Paper 2003/8], Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, 1 september 2003.



Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, *A Review of In-flight Napping Strategies - CAA Paper 2003/8* [een review van strategieën voor kortstondige slaap tijdens de vlucht – CAA Paper 2003/8], 1 september 2003.

Co, E., Gregory, KB, Johnson, JM, Rosekind, MR, *Crew Factors in Flight Operations XI: A Survey of Fatigue Factors in Regional Airlines Operations* [bemanningsspecifieke factoren bij vluchttuitvoeringen XI: een onderzoek naar vermoeidheidsfactoren bij vluchten van regionale luchtvaartmaatschappijen], National Aeronautics and Space Administration NASA, oktober 1999.

Dawson, D, Lamond, N., Donki, K., Reid, K., *Quantitative similarity between the Cognitive Psychomotor performance decrement associated with sustained wakefulness and alcohol intoxication* [kwantitatieve overeenkomst tussen de achteruitgang van cognitieve psychomotorische prestaties geassocieerd met een langdurige wakkere toestand en alcoholvergiftiging], The Centre for Sleep Research, Woodville, Australië.

Dawson, D., McCulloch, K., Baker, A., *Extended Working Hours in Australia – Counting the Costs* [verlengde arbeidstijd in Australië – een kostentelling], Ministerie van Industriële Betrekkingen, Australië, 2001.

Defence Evaluation and Research Agency, Verenigd Koninkrijk, Centre for Human Science, *Validation and development of a method for assessing the risks arising from mental fatigue* [validatie en ontwikkeling van een methode voor het beoordelen van risico's in verband met geestelijke vermoeidheid], Health and Safety Executive (HSE), 1999.

Dinges, DF, Graeber, RC, Rosekind, MR, Samel, A, Wegmann, HM, *Principles and guidelines for duty and rest scheduling in Commercial Aviation "NASA Study"* [principes en richtsnoeren voor het inroosteren van dienst- en rustperioden in de commerciële luchtvaart, 'NASA-studie'], NASA Technical Memorandum 110404, Verenigde Staten, mei 1996.

ECA, ETF, *List of scientific Research & Studies Relevant to Air Crew Fatigue* [lijst van wetenschappelijke onderzoeken en studies met betrekking tot vermoeidheid onder boordpersoneel], ECA-website.

Federal Aviation Administration (FAA), Verenigde Staten, *AC No: 120-100 Basics of Aviation Fatigue* [AC nr. 120-100, grondbeginselen van vermoeidheid in de luchtvaart], juni 2010.

Folkard, S., *Railway Safety – impact of shiftwork and fatigue on safety* [veiligheid op het spoor – effect van ploegendienst en vermoeidheid op de veiligheid], Railtrack PLC Safety & Standards Directorate, Londen, 2000.

Gander, Ph., Gregory, K., Connell, LJ, Curtiss. R., Graeber, C., Miller, DL, Rosekind, MR, *Flight Crew Fatigue IV: Overnight Cargo Operations* [vermoeidheid onder cockpitpersoneel IV: nachtelijke vrachtluchten], Aviation Space and Environmental Medicine, vol. 69, nr. 9, sectie II, september 1998.

Gander, Ph., Nguyen, D., Rosekind, MR, Connell, LJ., *Age, Circadian Rythms, and Sleep loss in Flight Crews* [leeftijd, circadiaans ritme en slaaptkort bij cockpitbemanningen], Aerospace Medical Association, Alexandria, Virginia, Verenigde Staten, 1993.

Goode, JH, *Are pilots at risk of accidents due to fatigue?* [piloten en het risico van ongevallen als gevolg van vermoeidheid], Journal of Safety Research, Verenigde Staten, maart 2003.

Jackson, CA., Earl, L., *Prevalence of fatigue among commercial pilots* [prevalentie van vermoeidheid onder beroepsvliegers], Occupational Medicine, vol. 56, p. 263–268, Oxford, 2006.



Moebus Aviation, *Final Report "Scientific and Medical Evaluation of Flight Time Limitations" Moebus Study* [eindrapport 'Wetenschappelijke en medische evaluatie van vliegtijdbeperkingen', Moebus-studie], EASA, Keulen, 30 september 2008.

Powell, D., Spencer, MB., Holland, D., Petrie, KJ, *Fatigue in Two Pilot Operations: Implications for Flight and Duty Time Limitations* [vermoeidheid bij vluchten met twee piloten: implicaties voor vlieg- en diensttijdbeperkingen], *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 79, nr. 11, november 2008.

Powell, DMC, Spencer, MB, Holland, D, Broadbent, E, Petrie, KJ, *Pilot fatigue in short haul operations: effect of number of sectors, duty length, and time of day* [vermoeidheid onder piloten bij kortereafstandsvluchten: effect van aantal sectoren, duur van de dienst en tijdstip van de dag], *Aviation Space and Environmental Medicine*, vol. 78, nr. 7, 2007, p. 698–701.

QinetiQ, *Air New Zealand Study* [onderzoek Air New Zealand], Powerpoint-presentatie (geen datum).

QinetiQ, *The development of a fatigue/risk index for shift workers* [de ontwikkeling van een vermoeidheid/risico-index voor werknemers in ploegendienst], Health and Safety Executive (HSE), Verenigd Koninkrijk, 2006.

Rosekind, MR, *The Role of Fatigue Factors in Aviation Operational Events: Analysis of Ryanair Flight Data and Crew Schedules* [de rol van vermoeidheidsfactoren bij operationele voorvallen in de luchtvaart: analyse van vlieggegevens en dienstschema's van Ryanair], eindrapport Alertness Solutions, Cupertino, Verenigde Staten, januari 2008.

Rosekind, MR, *The Moebus Aviation Report on "Scientific and Medical Evaluation of Flight Time Limitations": Invalid, Insufficient, and Risky* [het Moebus Aviation Report inzake 'Wetenschappelijke en medische evaluatie van vliegtijdbeperkingen': ongefundeerd, ontoereikend en riskant], eindrapport Alertness Solutions, Cupertino, Verenigde Staten, januari 2009.

Rosekind, MR, Co, E., Gregory, KB, Miller, DL, *Crew Factors in Flight Operations XIII: A Survey of Fatigue Factors in Corporate/Executive Aviation Operations* [bemanningsspecifieke factoren bij vluchtuitvoeringen XIII: een onderzoek naar vermoeidheidsfactoren bij vluchtuitvoeringen in de zakenluchtvaart], National Aeronautics and Space Administration NASA, oktober 2000.

Rosekind, MR, Co, E., Gregory, KB, Miller, DL, Dinges, DF, *Crew Factors in Flight Operations XII: A Survey of Sleep Quantity and Quality in On-Board Crew Rest Facilities (NASA Study)* [bemanningsspecifieke factoren bij vluchtuitvoeringen XII: een onderzoek naar de kwantiteit en kwaliteit van rustfaciliteiten aan boord voor bemanningsleden (NASA-studie)], NASA, september 2000.

Rosekind, MR, Gander, PH, Gregory, KB, Smith, RM, Miller, DL, Oyung, R, Webbon, LL, Johnson, JM, *Managing fatigue in operational settings 1: Physiological Considerations and Countermeasures* [vermoeidheidsbeheersing in operationele settings 1: fysiologische overwegingen en beperkende maatregelen], *Behavioral Medicine*, vol. 21, Washington D.C., 1996.

Rosekind, MR, Gander, PH, Gregory, KB, Smith, RM, Miller, DL, Oyung, R, Webbon, LL, Johnson, JM, *Managing fatigue in operational settings* [vermoeidheidsbeheersing in operationele settings], *Behavioral Medicine*, vol. 21, Washington D.C., 1996.

Rosekind, MR, Neri, DF, Dinges, DF, *From laboratory to flight deck: promoting operational alertness* [van laboratorium tot cockpit: bevordering van operationele alertheid], The Royal Aeronautical Society, Londen, 1997, p. 7.1-7.14.



Samel, A., Wegman, H-M., Vejvoda, M, *Air Crew Fatigue Long Haul Operations* [vermoeidheid onder boordpersoneel bij langeafstandsvluchten], DLR Institute of Aerospace Medicine, Keulen, 1997.

Samel, A., Wegman, H, Maas, *Sleep deficit and stress hormones in Helicopter Pilots on 7-day duty for emergency medical services* [slaaptekort en stresshormonen bij helikopterpiloten tijdens diensten van zeven dagen voor medische noodhulpvluchten], *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 75, nr. 11, november 2004.

Simon, M., Spencer, M., *Extension of flying duty period by inflight relief* [verlenging van vliegdiensperiodes via aflossing tijdens de vlucht], TNO Defensie en Veiligheid, september 2007.

Spencer, MB, Montgomery, JM, *Sleep Patterns of aircrew on Charter/ air haulage routes* [slaappatronen van boordpersoneel op charter-/luchttransportroutes], Defence Evaluation and Research Agency DERA, Verenigd Koninkrijk, 1997.

Spencer, MB, Robertson, K., *A diary study of aircrew fatigue in short haul multi sector operations* [een onderzoek op basis van dagboeken naar vermoeidheid onder boordpersoneel bij kortereafstandsvluchten met meerdere sectoren], Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, oktober 2000.

Spencer, MB, Robertson, K., *The Haj operation: alertness of aircrew on return flights between Indonesia and Saudi Arabia* [hadj-vluchten: alertheid van boordpersoneel tijdens retourvluchten tussen Indonesië en Saudi-Arabië], Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, 1999.

Spencer, MB, Robertson, K, *The application of an alertness model to ultra-long-range civil air operations* [toepassing van een alertheidsmodel op ultralangeafstandsvluchten in de burgerluchtvaart], *Somnologie*, vol. 11, p. 159–166, Duitsland, 2007.

Spencer, MB, Robertson, K, Forster, SB, *A fatigue study of consecutive nights and split night duties during air cargo operations* [onderzoek naar vermoeidheid tijdens opeenvolgende nachten en gesplitste nachtdiensten bij vrachtvervoer door de lucht], Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, mei 2004.

Spencer, MB, Robertson, K., *The alertness of aircrew on the London-Sidney route: comparison with predictions of a mathematical model* [alertheid van boordpersoneel op de route Londen-Sidney: vergelijking met de voorspellingen van een mathematisch model], Defence Evaluation and Research Agency DERA, Verenigd Koninkrijk, 1999.

Spencer, MB, Robertson, K., *Alertness during short haul operations, including the impact of early starts* [alertheid tijdens kortereafstandsvluchten, met inbegrip van het effect van vroege starts], Civil Aviation Authority (CAA), Verenigd Koninkrijk, februari 2002.

T Akerstedt, T., Mollard, R., Samel, A., Simons, M., Spencer, M., *Paper for the European Transport Safety Council (ETSC) "meeting to discuss the role of EU FTL legislation"* [paper voor de Europese Raad voor Transportveiligheid (ETSC) – 'bijeenkomst ter bespreking van de rol van de EU FTL-wetgeving'], ETSC, Brussel, 19 februari 2003.

Thomas, MJW , Petrilli, RM, Roach, GD, *The impacts of Australian "back to clock" operations on sleep and performance in commercial aviation flight crew* [de effecten van 'back-to-back'-vluchten in Australië op slaap en prestaties van cockpitbemanningen in het commercieel luchtvervoer], Australian Transport Safety Bureau, Australië, maart 2007.



Thomas, MJW, Petrilli, RM, Lamond, N., Dawson, D., Roach, GD., *Australian Long Haul Fatigue Study* [onderzoek naar vermoeidheid tijdens langeafstandsvluchten in Australië], Centre for Sleep Research, University of South Australia, Adelaide, Australië, oktober 2006.

Torsvall, L, Akerstedt, T, *Disturbed sleep while being on-call: an EEG study of sleep engineers* [verstoring van slaap tijdens oproepdienst: een EEG-onderzoek onder scheepstechnici], Association of Professional Sleep Societies, vol. 11, nr. 1, 1988.

Tucker, P., *The impact of rest breaks upon accident risks, fatigue and performance: a review* [het effect van rustpauzen op ongevallenrisico's vermoeidheid en prestaties: een review], Work & Stress, vol. 17, 2, p. 123-137, Verenigd Koninkrijk, april-juni 2003.

Tucker, P., Folkard, S., Macdonald, I., *Rest breaks and accident risk* [rustpauzen en ongevallenrisico], The Lancet, vol. 361, 22 februari 2003, p. 680.