



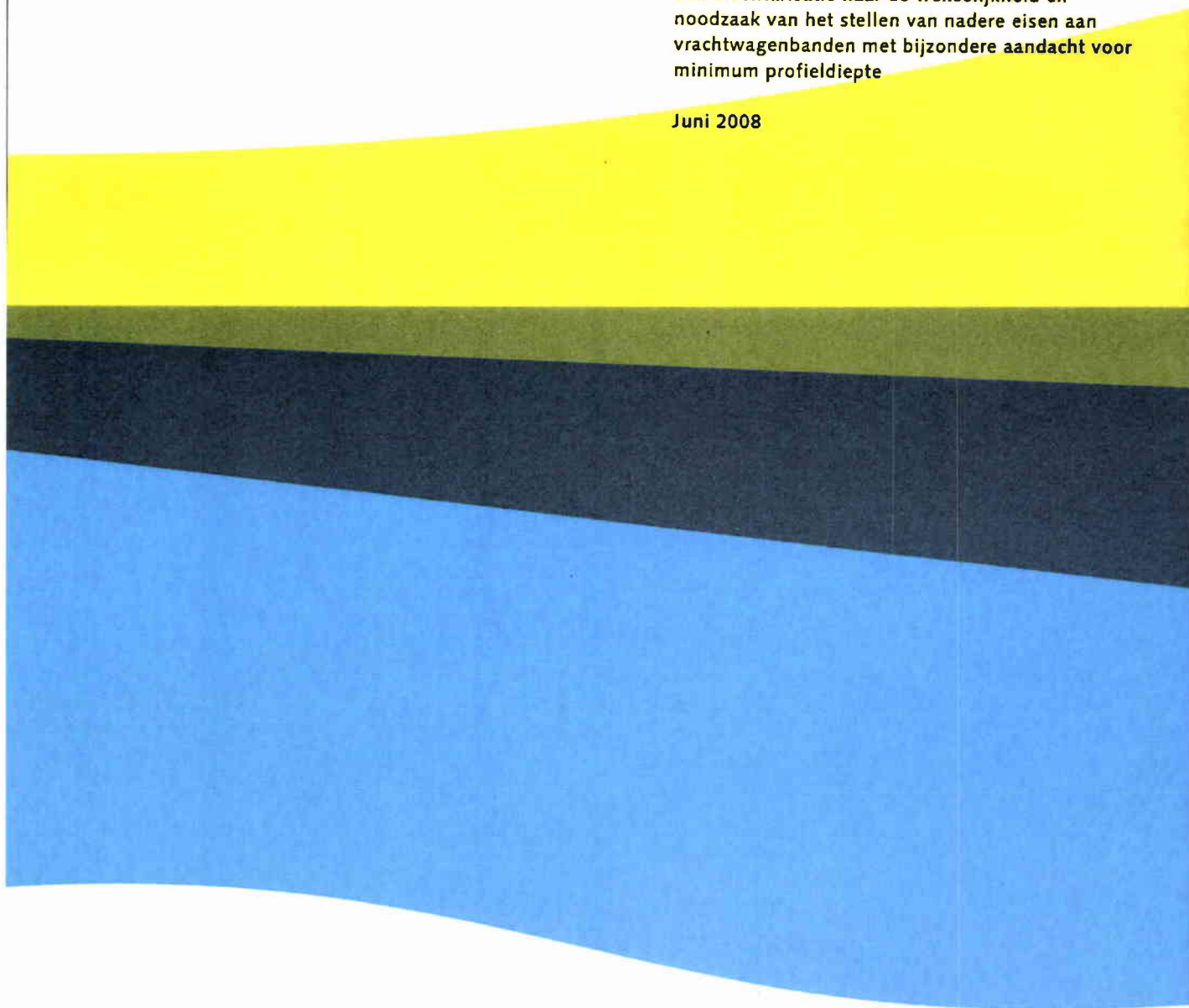
**Rijkswaterstaat**  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

# Inventarisatie vrachtwagenbanden

Een inventarisatie naar de wenselijkheid en  
noodzaak van het stellen van nadere eisen aan  
vrachtwagenbanden met bijzondere aandacht voor  
minimum profieldiepte

Juni 2008



# **Inventarisatie vrachtwagenbanden**

**Een inventarisatie naar de wenselijkheid en  
noodzaak van het stellen van nadere eisen aan  
vrachtwagenbanden met bijzondere aandacht voor  
minimum profieldiepte**

---

.....

## Colofon

**Titel:** Inventarisatie Vrachtwagenbanden  
**Opdrachtgever:** DG Luchtvaart en Maritiem  
**Informatie:** DVS-loket  
088 - 7982 555  
E-mail: [dvsloket@rws.nl](mailto:dvsloket@rws.nl)  
Jan van Hattem

**Uitgevoerd door:** Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart,  
afdeling Veiligheid.  
Jan van Hattem, Geert Visser, Jeannot Fafié

**Auteurs:** Jan van Hattem (DVS), Geert Visser (DVS), Jeannot  
Fafié (DVS)

**Datum:** 3 juni 2008

Exemplaren downloaden via [www.verkeerenwaterstaat.nl](http://www.verkeerenwaterstaat.nl)

**Copyright** Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,  
Dienst Verkeer en Scheepvaart, Delft 2008

De Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat (DVS) heeft de in deze publicatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen. Het Rijk sluit iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

---

## Inhoudsopgave

---

- 1. Inleiding 6**
  - 1.1 Doelstelling inventarisatie 7
  - 1.2 Onderzoeksvraag inventarisatie 7
  - 1.3 Betrokkenen 7
  
- 2. Beschikbaar cijfermateriaal 8**
  - 2.1 Inleiding 8
  - 2.2 Ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen 8
  - 2.3 Incidentmeldingen 8
  - 2.4 Herkomst vrachtwagens 12
  - 2.5 Invloed van bandenproblemen op de doorstroming 12
  
- 3. Inventarisatie 15**
  - 3.1 Wet- en regelgeving 15
    - 3.1.1. Europese richtlijnen 15
    - 3.1.2. Het Nederlandse Voertuigreglement 16
  - 3.2 Bandenfabrikanten 18
  - 3.3 Bandenvernieuwing 19
    - 3.3.1. Herprofilering 20
    - 3.3.2. Loopvlakvernieuwing: 20
    - 3.3.3. Sipeen 21
  - 3.4 Bandentesten 22
  - 3.5 Bandfalen door andere oorzaken 23
  - 3.6 Bandenserviceverleners 23
  
- 4. Relatie tussen band en wegdek 24**
  - 4.1 Relatie profieldiepte en verkeersveiligheid met name op nat wegdek. 24
  - 4.2 Relatie bandenspanning en verkeersveiligheid 35
  - 4.3 Relatie overbelading, bandfalen en verkeersveiligheid 38
  - 4.4 Relatie profieldiepte en overige beleidsterreinen 39
    - 4.4.1. Relatie profieldiepte en geluid 39
    - 4.4.2. Relatie profieldiepte en milieu (emissie, afval, PAK) 39
    - 4.4.3. Relatie profieldiepte en wegslijtage 41
    - 4.4.4. Mogelijke gevolgen voor de transportbranche 41
  
- 5. Conclusies en aanbevelingen 43**
  - 5.1 Inleiding 43
  - 5.2 Conclusies en aanbevelingen profieldiepte bij banden 44
  - 5.3 Conclusies en aanbevelingen bandenspanning 47
  - 5.4 Conclusies en aanbevelingen belasting van vrachtwagenbanden 47
  - 5.5 Conclusies en aanbevelingen aan loopvlakvernieuwing 48
  - 5.6 Conclusies en aanbevelingen beschikbare gegevens 48

---

## **BIJLAGE 1**

- B1.1 Overzicht wettelijke eisen minimum profieldiepten van banden in Europese lidstaten 49
- B1.2 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van luchtbanden van bedrijfsauto's 52
- B1.3 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van luchtbanden van een T100-bus 53
- B1.4 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van aanhangwagens met een toegestane maximummassa van meer dan 750 kg 53

---

# 1. Inleiding

Het bevorderen van de verkeersveiligheid en mobiliteit op de Nederlandse (Rijks-) wegen staat voorop in het beleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Het heeft zich als doel gesteld om in 2010 het aantal verkeersslachtoffers te verminderen tot maximaal 750 en het aantal ziekenhuisgewonden tot 17.000. In de afgelopen jaren is het aantal verkeersdoden wederom gedaald, van 817 in 2005 naar 701 in 2007. Dit is een trend die overigens ook bij het aantal ziekenhuisgewonden lijkt te worden waargenomen. In 2005 kwam het aantal ziekenhuisgewonden uit op 17.680, dit is 2 procent minder ziekenhuisgewonden in vergelijking met 2004, namelijk 18.060.

De verkeersveiligheid in het goederenvervoer over de weg is daarbij van groot belang. De groei van het goederenvervoer over de weg en de daarmee gepaard gaande druk op de infrastructuur zullen in de komende jaren sterk blijven toenemen. Tegelijkertijd ligt daar de uitdaging om het aantal ongevallen met vrachtauto's terug te dringen en de gevolgen van ongevallen waar vrachtauto's bij zijn betrokken te beperken. De verkeersveiligheids cijfers over 2006 tonen aan dat het aantal doden als gevolg van een ongeval waarbij minstens één vrachtauto betrokken was, is gestegen van 100 in 2005 naar 127 in 2006. Toch vertoont het aantal verkeersdoden als gevolg van een ongeval met betrokkenheid van een vrachtauto sinds 2002 een dalende trend. De uitschieter zoals die zich in 2006 zich voordeed hoeft nog niet het begin te zijn van stijgende trend. Om een daling in de komende jaren te bereiken zullen alle kansen optimaal benut moeten worden.

Incidenten (ongevallen en pechgevallen) hebben een negatieve invloed op de verkeersveiligheid- en doorstroming op zowel het hoofdwegennet (HWN) als op het onderliggend wegennet (OWN). Dit geldt in meerdere mate als vrachtwagens bij incidenten betrokken zijn; de gevolgen in termen van ernst van het letsel, aantallen slachtoffers en verkeershinder zijn vaak groot. In zijn streven naar verbetering onderzoekt het Ministerie van Verkeer en Waterstaat mogelijke maatregelen op de gebieden gedrag, voertuig en infrastructuur (Preventief). Om de gevolgen voor de verkeersveiligheid doorstroming ten gevolge van incidenten te beperken wordt tevens grote aandacht gegeven aan het verbeteren van de procesinrichting en samenwerking bij de afhandeling van incidenten (Reactief).

De laatste tijd zijn er signalen dat er een toename is van het aantal incidenten waarbij bandfalen de oorzaak is. In reactie op genoemde signalen is de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS), in opdracht van DGTL, een inventarisatie gestart om inzicht te krijgen in deze problematiek. Bijzondere aandacht wordt hierbij besteed aan het verkrijgen van inzicht in de mogelijke invloed van profiëldiepte van banden op de verkeersveiligheid.

---

## 1.1 Doelstelling inventarisatie

Doel van deze inventarisatie is te onderzoeken wat bekend is over de mogelijke oorzaken van bandfalen en de gevolgen hiervan.

## 1.2 Onderzoeksvraag inventarisatie

Hoofdvraag van de inventarisatie is de vraag of door nadere eisen aan banden te stellen het aantal bandenpechgevallen teruggedrongen kan worden. Expliciete aandacht wordt besteed aan de vraag of het wenselijk en/of noodzakelijk is om vanuit verkeerveiligheid een minimum profieldiepte voor te schrijven voor banden van vrachtwagens.

Tevens wordt binnen deze inventarisatie onderzocht wat de invloed is van de bandenspanning, de beladingsgraad en overige aspecten op het ontstaan van incidenten door bandfalen.

Op basis van de beantwoording van de onderzoeksvragen worden conclusies en aanbevelingen gedaan die een bijdrage kunnen leveren aan het bevorderen van de verkeerveiligheid-en doorstroming. In de aanbevelingen zijn, daar waar mogelijk, ook de gevolgen voor o.a. het milieu en geluidsoverlast meegenomen.

## 1.3 Betrokkenen

De inventarisatie is tot stand gekomen met bijdragen van Verkeerscentrum Nederland (VCNL) en de Dienst Wegverkeer (RDW).

Verder is gesproken met vertegenwoordigers van de volgende partijen:

- Verzekeraars;
- Verzekeraars Hulpdienst (VHD);
- Verkeersongevallen Analisten (VOA);
- Korps Landelijke Politiediensten (KLPD);
- Vereniging VACO, Bedrijfstakorganisatie voor de Banden- en Wielenbranche;
- APK-keurmeester;
- Bandeninzamelbedrijf;
- Bandenleveranciers/-specialisten;
- Pechserviceorganisaties vrachtwagens;
- Transportbedrijven.

---

## 2. Beschikbaar cijfermateriaal

### 2.1 Inleiding

Voorafgaand aan de beantwoording van de onderzoeksvragen wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de beschikbare gegevens over vrachtwagenincidenten in het algemeen. Daar waar mogelijk worden incidenten in relatie tot bandfalen verbijzonderd.

### 2.2 Ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen

Ongevallen met vrachtwagens op rijkswegen zijn in kaart gebracht in het rapport "Ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen" Hierin is aangegeven dat er jaarlijks gemiddeld 3.970 ongevallen zijn waarbij vrachtwagens zijn betrokken. Bij 11% hiervan is er sprake van slachtoffers. Gemiddeld per jaar worden hierbij 39 doden, 189 ziekenhuisgewonden en 399 overige gewonden geregistreerd. Menselijk gedrag is doorslaggevend voor het ontstaan van gevaarlijke situaties en ongevallen op autosnelwegen. Gebreken aan de weg en aan het voertuig zijn hieraan ondergeschikt aldus het VOOA<sup>1</sup> rapport.

Van de slachtofferongevallen met betrokkenheid van een vrachtwagen<sup>2</sup> vindt 14% bij regen plaats. Een relatie tussen ongevallen en de staat van banden is in dit onderzoek niet naar voren gekomen.

### 2.3 Incidentmeldingen

Mede aanleiding voor het opstellen van deze inventarisatie is het toegenomen aantal door het Centraal Meldpunt Vrachtwagens (CMV) geregistreerde vrachtwagenincidenten op de Nederlandse Rijkswegen. Alle gebeurtenissen op rijkswegen zoals ongevallen, gestrande voertuigen of afgevalen lading, die de doorstroming of de verkeersveiligheid (nadelig) kunnen beïnvloeden zoals ongevallen, gestrande voertuigen of afgevalen lading, worden aangemerkt als een incident.

#### *CMV meldingen*

Incidenten met vrachtwagens waarbij een berger wordt ingeschakeld op het hoofdwegennet worden verzameld bij het CMV. Dit meldpunt wordt geëxploiteerd door de VerzekeraarsHulpDienst (VHD). Uit het overzicht over de periode 2002 t/m 2007 blijkt dat het aantal door het CMV geregistreerde pechgevallen over de periode 2002 t/m 2007 sterk is gestegen.

---

<sup>1</sup> Ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen, Kuiken, Overkamp, Fokkema, 14 dec 2006, werkgroep "Vrachtwagen Ongevallen Oorzaak Analyse" (VOOA).

<sup>2</sup> De term vrachtwagen wordt in deze inventarisatie ruim uitgelegd. In de gebruikte bronnen wordt geen onderscheid gemaakt naar gewicht en het al dan niet trekken van een aanhanger of oplegger.



Deze stijging is te verklaren door:

- o Toename goederenvervoer over de weg;
- o Intensivering IM op het hoofdwegennet;
- o Verbetering van de registratiegraad.

Jaren	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Oorzaak</b>						
Ongeval	786	710	759	926	811	1099
Gestrand	764	937	1.051	1.202	1596	2115
Lading	20	11	2	4	-	3
Overig	11	44	8	16	11	5
Totaal	1.581	1.702	1.820	2.148	2418	3222

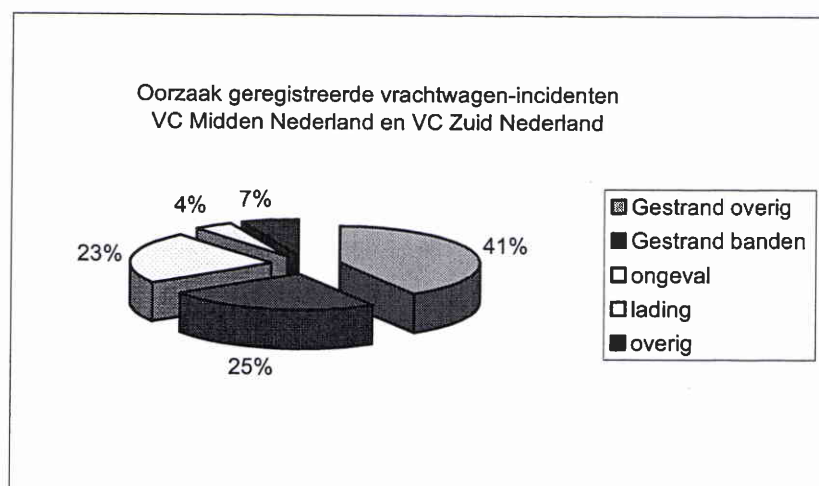
Tabel 2.1: aantal CMV meldingen naar oorzaak van 2001-2007 (Stimva)

Het aantal ongevallen en pechgevallen als gevolg van bandfalen (d.w.z. een beschadigde band, klapband of lekke band) bedraagt circa 22% van het totaal aantal incidenten.

#### *Incidentregistratie verkeerscentrales*

De regionale verkeerscentrales (5) van Rijkswaterstaat voeren een registratie uit van afgehandelde incidenten. Dit betreft die incidenten waarbij rijkswaterstaat heeft gehandeld ten aanzien van de verkeersveiligheid of doorstroming en de door CMV gemelde incidenten.

In de registraties ontbreekt een aparte categorie voor het registreren van incidenten ten gevolge van bandfalen. Deze kan echter wel worden opgenomen in een vrij veld waar aanvullende informatie in vastgelegd kan worden. De incidentmeldingen over 2006 van de verkeerscentrales Midden Nederland en Zuid Nederland, met veel vrachtverkeer, zijn doorzocht op bandproblemen. Van het totaal van 2842 geregistreerde incidenten (strandings, ongeval, ladingverlies) blijkt dat er in minimaal 25% van de gevallen sprake was een gestrande vrachtwagen door bandenproblemen. De verdeling van de incidenten van deze twee verkeerscentrales over de verschillende categorieën is hieronder weergegeven.



Figuur 2.1: uitsplitsing vrachtwagenincidenten

Voor de overige verkeerscentrales is deze analyse niet uitgevoerd. Wel is bekend dat het totale aantal door alle verkeerscentrales geregistreerde vrachtwagenincidenten 4136 incidenten (IM-monitor 2006) bedraagt. Uitgaande van een aandeel bandenpech van 25% van alle incidentmeldingen kan het aantal incidenten ten gevolge van bandfalen worden geschat op circa 1025 stuks van de door alle verkeerscentrales geregistreerde incidenten.

#### *Bandenleveranciers*

Toonaangevende serviceverleners op bandengebied geven aan dat zij in 2006 via hun centrale callcenters 2455 hulpverzoeken van vrachtwagens op het hoofdwegennet hebben verwerkt. Naast deze centraal verwerkte hulpverzoeken worden ook door de decentrale vestigingen hulpverzoeken van vrachtwagens afgehandeld. Dit aantal is niet bekend. Vanuit de verhouding tussen de beide opdrachtstromen en het marktaandeel van de betrokken partijen wordt de orde grootte van het totaal van alle bandenproblemen op het hoofdwegennet geschat op 7500 – 9500 stuks. Dit moet worden gezien als een "best guess". Een nauwkeuriger bepaling vraagt nader onderzoek in samenwerking met de banden branche. Slechts een klein deel van deze gevallen leidt tot geregistreerde incidenten.

#### *Duitse situatie*

De ADAC heeft voor de Duitse situatie een analyse gemaakt van de oorzaken van het stranden van vrachtwagens in 2006. Hieruit blijkt dat motortechische storingen met 32% verantwoordelijk zijn voor de meeste stilstand, direct gevolgd door bandfalen met 29%.

#### *Samenvatting beschikbare cijfers bandenpech*

In tabel 2.2 zijn de verschillende bronnen samengevat en gecombineerd.

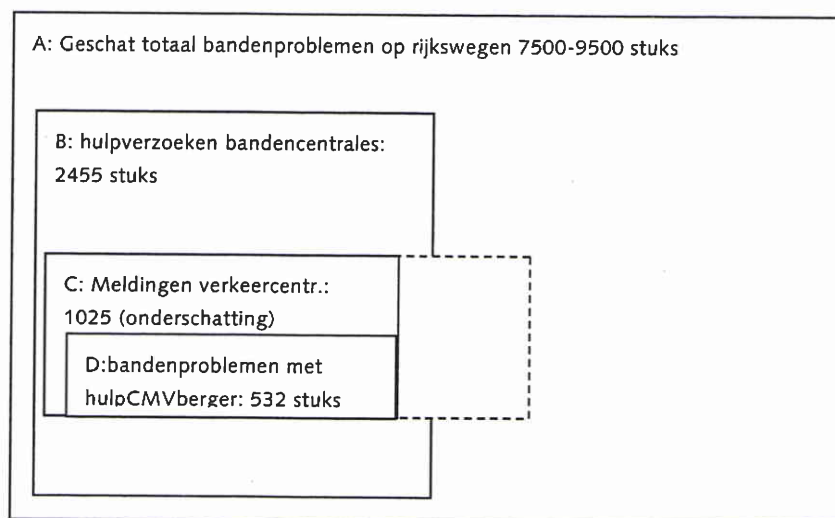
<b>Tabel 2.2:</b>			
<b>Samenvatting van de verzamelde gegevens over bandenpech</b>			
	Beschrijving aantal	Aantal	
A	Geschat totaal aantal hulpverzoeken serviceverleners op rijkswegen	7500-9500	Schatting op basis van werkverdeling tussen vestigingen en marktverhoudingen <sup>*1</sup>
B	Hulpverzoeken op rijkswegen van serviceverleners	2455	Opgave van bandencentrale
C	Geschat aantal bandenproblemen uit meldingen verkeerscentrales (door gebruik vrij veld gegevens is dit een onderschatting)	1025	Bevat alle bandgerelateerde incidenten, ook CMV meldingen
D	Aantal incidenten ten gevolgen van bandfalen waarbij hulp van een CMV berger is ingeroepen	532	CMV-registraties bandenprobleem (0,22 * 2418)

<sup>\*1</sup> voor een betrouwbaarder aantal is een praktijkonderzoek noodzakelijk.

De schatting van het totaal aantal incidenten ten gevolge van bandfalen op rijkswegen (A) kan zonder nader onderzoek niet nader worden onderbouwd. De geregistreerde hulpverzoeken op rijkswegen (B) van een beperkt aantal serviceverleners zijn goed onderbouwd. Het aantal

---

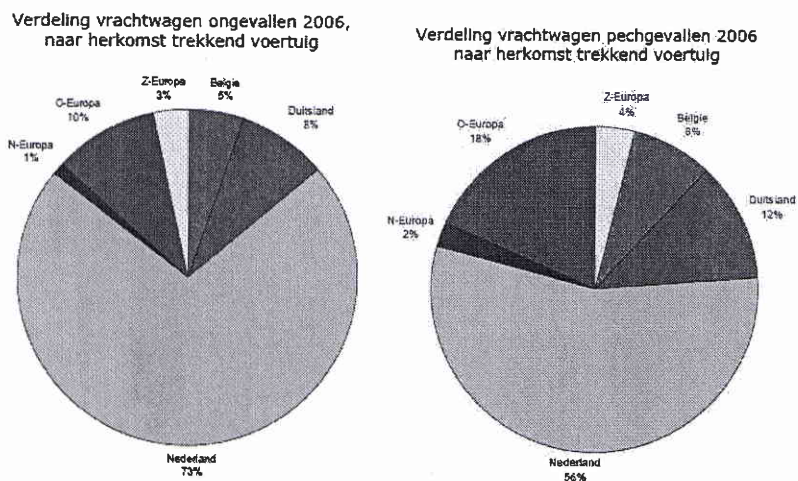
bandenincidenten zoals geregistreerd door de verkeerscentrales (C) wordt geschat op circa 1025. In 532 van deze gevallen is de hulp van een berger via het CMV ingeroepen (D). Dit wil niet altijd zeggen dat het voertuig ook daadwerkelijk is geborgen door de berger. De onderlinge afhankelijkheid van de gebruikte getallen is weergegeven met het gestileerde VENN diagram in figuur 2.2.



Figuur 2.2: Venn diagram bandenproblemen

## 2.4 Herkomst vrachtwagens

In de Stimva<sup>3</sup> rapportage over 2006 wordt vastgesteld dat 27% van de bij een ongeval betrokken vrachtwagens van buitenlandse herkomst is. De vrachtwagen is hierbij niet altijd de veroorzaker van het ongeval. Bij de pechgevallen is het aandeel van vrachtwagens van buitenlandse herkomst 44%. Hieruit mag echter niet zonder meer worden afgeleid dat buitenlandse vrachtwagens relatief vaker bij een incident zijn betrokken dan Nederlandse vrachtwagens.



Figuur 2.3: herkomst vrachtwagens in Stimva rapportage

Het aandeel van buitenlandse vervoerders in de totale verkeersprestatie (OWN en HWN) wordt geschat op circa 14%-18%. (exacte cijfers ontbreken). Op het eerste gezicht lijken in de Stimva rapportage zowel bij de ongevallen als bij de pechgevallen de buitenlandse vrachtwagens in verhouding tot hun verkeersprestatie oververtegenwoordigd. Echter, het is zeer aannemelijk dat de verkeersprestatie van buitenlandse vervoerders op het HWN hoger is dan 14-18%. Verklaring voor het hoge aantal buitenlandse vrachtwagens in de Stimva rapportage is voorts dat een incident met een Nederlandse vrachtwagen veelal zelfstandig wordt afgehandeld zonder tussenkomst van het CMV. Buitenlandse vervoerders zijn daarentegen veelal aangewezen op hulpverlening via de CMV-regeling. De Stimva rapportage betreft verder een beperkt deel van alle incidenten.

## 2.5 Invloed van bandenproblemen op de doorstroming

Vrachtwagenbergers die in het kader van IM worden ingeschakeld hebben contractueel een vastgelegde maximum aanrijtijd van 60 minuten. In de praktijk liggen de gerealiseerde aanrijtijden op gemiddeld circa 26 minuten, met een gemiddelde incidentduur voor pechgevallen van 47 minuten.

<sup>3</sup> S TIMVA; Stichting incidentmanagement vrachtwagens, samenwerkingsverband tussen Rijkswaterstaat, de verzekeraars en de transportbranche.

Dit geldt niet voor de servicebedrijven. In de praktijk betreft de gemiddelde doorlooptijd (tijdstip melding- voertuig weer rijdend) van een service voor banden circa 1 ¾ -2 uur. Naast aanrij- en afhandeltijden spelen specifieke problemen mee zoals een betalinggarantie, de beschikbaarheid van nieuwe banden/ velgen en de procesinrichting van het serviceverleningsproces.

In het VOOA onderzoek zijn vooral de files ten gevolge van een ongeval besproken. In deze paragraaf gaat de aandacht uit naar de files ten gevolge van bandenproblemen. Uit de VCNL-filereginstratie, periode 2006, is onderstaande tabel overgenomen. Hierin worden filezwaarte in kilometerminuten en het aantal files per oorzaak aangegeven. Er wordt gesproken van file als de gemiddelde snelheid over meer dan 2 kilometer onder de 50 km/u ligt.

2006	Oorzaak File	Filezwaarte	aantal files
0	Kijkfile	68536	300
100	Werkzaamheden overdag	234656	665
200	Werkzaamheden avond en nacht	146703	1232
310	Ongeval algemeen	1213474	4449
321	Ongeval met vrachtauto	104724	185
322	Gekantelde vrachtauto	28693	32
410	Hogere intensiteit	8917	54
420	Afgesloten weg	10904	104
430	Afgevallen lading	9955	36
440	Voertuig met pech, niet vrachtauto	31672	286
	<b>Vrachtauto met pech (gestrand)</b>	<b>61596</b>	<b>321</b>
450	Mensen of dieren op de weg	467	5
499	Intensiteit/capaciteit buiten de spits	1392786	22610
500	Ochtendspitsknelpunt	5069753	53757
600	Avondspitsknelpunt	6091487	55769
712	Sportevenement	4329	24
714	Evenement overig	33434	84
720	Acties of demonstraties	231	1
731	Mist	14	1
732	Regen	269	2
734	Sneeuw	1301	7
735	Weersomstandigheden overig	42	1
740	Modder of olie op de weg	33013	113
799	Overig	33980	84
Totaal 2006		14580946	140122

Tabel 2.3: fileregistratie

---

Gestrande vrachtauto's zijn volgens deze registratie verantwoordelijk voor 321 files, wat overeenkomt met een bijdrage van 0,4% aan de filezwaarte. Met de gegevens van de twee verkeerscentrales (figuur 2.1) kunnen we het aandeel van bandfalen binnen het totaal van het aantal gestrande vrachtwagens schatten op circa 38%. Met dit percentage kunnen we het aantal geregistreerde files als gevolg van bandfalen schatten op circa 122 files met een filezwaarte van circa 23.400 kilometerminuten.<sup>4</sup>

Hierbij wordt opgemerkt dat de genoemde bijdrage van incidenten ten gevolge van bandfalen in de filezwaarte en aantallen files een ondergrens betreft. De daadwerkelijke bijdrage van incidenten tgv bandfalen op files ligt waarschijnlijk hoger dan uit de fileregistratie blijkt. Dit is te verklaren doordat, bijvoorbeeld, in de ochtend- en avondspits de bijdrage van een gestrande vrachtwagen aan de spits niet apart wordt geregistreerd. Uit het project versneld bergen bleek dat slechts 135 van de in totaal 600 in het onderzoeksgebied gestrande vrachtwagens werden geregistreerd in de verkeerscentrale. Het is hierdoor aannemelijk dat het totaal aantal files veroorzaakt door bandenproblemen hoger ligt dan de eerder genoemde 122 files.

---

<sup>4</sup> Het aandeel strandingen door bandfalen is gebaseerd op twee verkeerscentrales, het kan voor de andere verkeerscentrales afwijken.

---

## 3. Inventarisatie

### 3.1 Wet- en regelgeving

#### 3.1.1. Europese richtlijnen

##### *Nieuwe banden*

Voordat banden op de Europese markt worden toegelaten moeten zij een typegoedkeuring ondergaan. Dit is vastgelegd in EU-richtlijn 92/23/EEC en ECE Reglementen 30 (Uniforme Voorschriften betreffende de goedkeuring van luchtbanden voor motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan), 54 (Uniforme Voorschriften betreffende de goedkeuring van luchtbanden voor bedrijfsvoertuigen en aanhangwagens daarvan).

In richtlijn 92/23/EEG wordt profieldiepte alleen gedefinieerd, echter er wordt in deze richtlijn geen minimum eis gespecificeerd. Dit is wel het geval in richtlijn 89/459/EEG, echter niet voor vrachtwagens, wel voor een aantal andere categorieën motorvoertuigen. In het laatste deel van deze paragraaf wordt hierop ingegaan. Op een aantal andere beleidsterreinen zijn wel extra eisen aan vrachtwagenbanden gesteld.

In richtlijn 2001/43/EG worden de grenswaarden geïntroduceerd voor het geluid dat ontstaat door het contact tussen het wegoppervlak en de banden van voertuigen en hun aanhangwagens tijdens het rijden. Bovendien vermeldt richtlijn 2001/43/EG de uitgangspunten en randvoorwaarden waaraan de testvoertuigen voor het meten van de geluidsproductie moeten voldoen. Naast voertuigeisen worden ook eisen opgelegd aan banden. In de wijziging op richtlijn 92/23/EEG is vermeld dat de banden op het testvoertuig tot de minimumdiepte moeten worden afgevlakt om de invloed van het rolgeluid te minimaliseren. Dit met inachtneming van voldoende veiligheid. Met de implementatie van richtlijn 2001/43/EG moeten met ingang van februari 2004 alle nieuwe voertuigen uitgerust zijn met banden volgens de geluidsrichtlijn e4-s.

##### *Het profiel van in gebruik zijnde banden volgens richtlijn 89/459/EEG*

De minimumdiepte van het profiel van banden is in Europees verband voorgeschreven door richtlijn 89/459/EEG van de Raad van 18 juli 1989 betreffende de onderlinge aanpassing van de wetgevingen van de Lidstaten inzake de diepte van de groeven in luchtbanden van bepaalde categorieën motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan. Deze richtlijn wordt gebaseerd op de volgende overwegingen:

- het vergroten van de verkeersveiligheid
- verminderen van de kans op problemen voor automobilisten door verschillen tussen nationale voorschriften
- het vergemakkelijken van het vrije verkeer van personen en goederen
- bijdragen tot het opheffen van handelsbelemmeringen en concurrentievervalsing.

---

Deze richtlijn heeft betrekking op de personenauto's (voertuigcategorie M1) en voertuigen bestemd voor het vervoer van goederen met een totaal gewicht tot 3,5 ton en tot lichte aanhangers (respectievelijk N1, O1 en O2).

De voertuigcategorieën N2 en N3, respectievelijk bestemd voor het vervoer van goederen met een totaal gewicht van 3,5–12 ton en >12 ton, blijven buiten beschouwing. Hetzelfde geldt voor de voertuigcategorieën M2 en M3 (minibus en autobus), bestemd voor het vervoer van meer dan 8 personen, die van de bestuurder niet meegerekend, en met een maximale massa van respectievelijk ten hoogste 5 ton en meer dan 5 ton.

Richtlijn 89/459/EEG vermeldt expliciet dat de luchtbanden van voertuigen van de categorieën M1, N1, O1 en O2 gedurende de volledige gebruiksduur op de weg in de hoofdgroeven van het loopvlak een diepte van ten minste 1,6 mm hebben.

In bijlage 1 is een tabel opgenomen met een overzicht van de in het buitenland gehanteerde wettelijke eisen voor de minimum profieldiepte van banden. Het betreft een overzicht voor de gehele Europese Unie. Dit overzicht is verkregen van de Dienst Wegverkeer (RDW) en door de European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO)<sup>5</sup> gedocumenteerd.

### 3.1.2. Het Nederlandse Voertuigreglement

In tegenstelling tot de ons omringende lidstaten zijn in het Nederlandse Voertuigreglement geen eisen neergelegd voor de minimum profieldiepte van banden voor de voertuigcategorieën M2, M3, N2 en N3 alsook O3 en O4 (zie bijlage B1.2 t/m B1.4).

Dit blijkt voor de voertuigcategorieën M2, M3, N2 en N3 uit hoofdstuk 5, afdeling 3, artikel 5.3.27 van het Voertuigreglement, betreffende de permanente en gebruikseisen van bedrijfsauto's.

Voor T100-bussen gelden aanvullende permanente- en gebruikseisen, waaronder eisen aan het bandenprofiel. Deze staan vermeld in Hoofdstuk 5, afdeling 3, artikel 5.3.72. Een **T100-bus** is een autobus die krachtens vermelding op het Nederlands kentekenbewijs maximaal 100 km/uur mag rijden (in plaats van 80 km/uur). Artikel 22a van het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) 1990 vermeldt T100-bussen met maximumsnelheid van 100 km/uur.

Het artikel 5.3.72 stelt de eis dat een T100-bus overeenkomstig de permanente en gebruikseisen van het Nederlandse Voertuigreglement dient te voldoen aan de eis dat de profilering van de hoofdgroeven van de

---

<sup>5</sup> De ETRTO heeft de volgende doelen:

- Het gelijktrekken van nationale normen en het bereiken van een uitwisselbaarheid van banden, velgen en ventielen in Europa met betrekking tot montage en gebruik;
- Het bereiken van gemeenschappelijke ontwerpafmetingen, belasting- en drukkarakteristieken en gebruikersrichtlijnen;
- Het stimuleren van vrije uitwisseling van technische informatie betreffende banden, velgen en ventielen.



---

banden over de gehele omtrek van het loopvlak ten minste 1,6 mm bedraagt, met uitzondering van slijtage-indicatoren.

Hoofdstuk 5, afdeling 12, artikel 5.12.27 betreffende de permanente en gebruikseisen voor aanhangwagens met een toegestane maximummassa van meer dan 750 kg achter personenauto's, bedrijfsauto's en driewielige motorrijtuigen heeft geen eis neergelegd waaraan de profilering van de hoofdgroeven van luchtbanden dient te voldoen.

#### *Bestelwagens/lichte vrachtwagens*

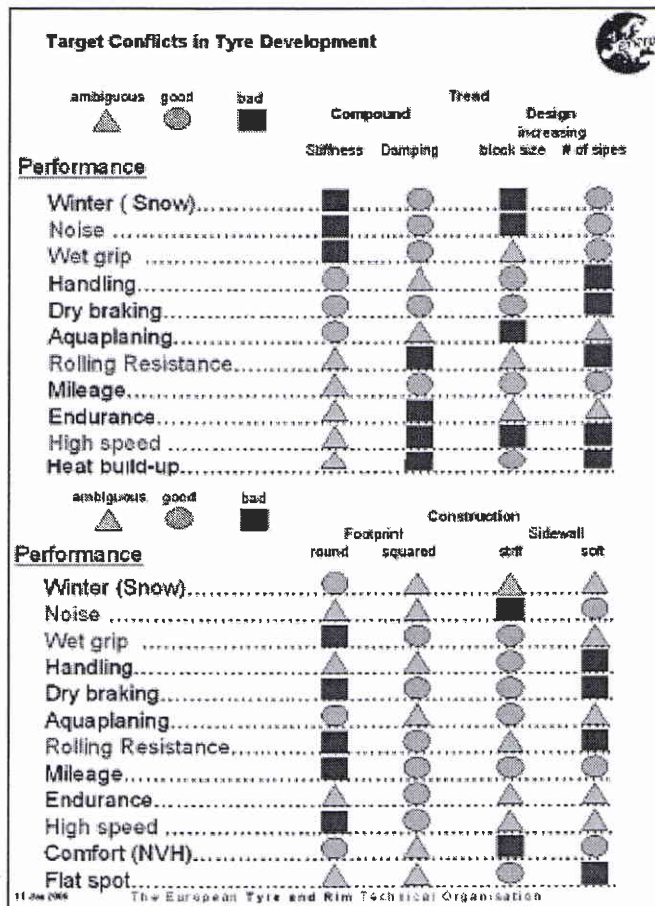
Het verschil in eisen aan de verschillende voertuigcategorieën leidt voor lichte vrachtwagens tot een opmerkelijke situatie. Een bestelwagen zoals de Mercedes Sprinter heeft een totaal maximumgewicht van 5000 kilogram en vereist een C rijbewijs. Dezelfde bestelwagen kan ook worden teruggekeurd tot een maximumtotaalgewicht van 3500 kg. Een B- rijbewijs is in dit geval voldoende. Afhankelijk van het kenteken moeten de banden wel of niet aan de profieleis voldoen.

### 3.2 Bandenfabrikanten

De bandenindustrie is een zeer concurrerende markt waarin kwaliteit, veiligheid en kosten de boventoon voeren. Zij innoveert voortdurend en houdt hierbij onder meer rekening met wensen op het gebied van aanschafprijs, kilometerprijs, rolweerstand, levensduur, geluid, stabiliteit, grip/veiligheid, afvalverwerking en de uitstoot van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Ter illustratie van de afwegingen waarvoor de bandenindustrie staat bij de ontwikkeling van een nieuwe band is onderstaand schema (FEHRL Final Report SI2.40810 Tyre/Road Noise – Volume 2, pag 49) opgenomen. Uit het schema is op te maken dat om te kunnen voldoen aan de verschillende eisen tegenstrijdige keuzes gemaakt moeten worden op het gebied van materiaalkeuze en ontwerp. Het gebruik van een harde stijve rubbersamenstelling is slecht voor het gedrag onder sneeuwcondities en produceert veel geluid, echter op de wet grip heeft dit juist een positief effect. Voor het profielontwerp geldt dat grote blokken weinig grip geven op sneeuw en veel kleine blokken en microgleuven juist goed zijn voor de grip op sneeuw, echter op het droge remgedrag is het effect juist omgekeerd.

Uit het schema kunnen meerdere van dit soort tegenstrijdige keuzes worden afgeleid.



Figuur 3.1: schema met afwegingen bij bandenontwerp

---

Bandenfabrikanten proberen zich te onderscheiden door het invoeren van nieuwe profielvormen, anti-spatranden tegen opspattend water, zwaardere belastingen per band en andere bandenmaten (bandhoogte/bandbreedte-verhouding). Bij nieuwe type banden wordt verder de geschiktheid voor de hoge remkrachten door het gebruik van de retarder als belangrijke ontwerpeis genoemd.

Een op duurzaamheid/kostenefficiëntie en op veiligheid gerichte ontwikkeling is het toepassen van Radio Frequency Identification (RFID) sensoren in banden. Hiertoe is de band voorzien van een meetmodule of sensor die informatie verschaft over de druk en temperatuur in de band. Afhankelijk van de uitvoering kunnen enkele meetsystemen eveneens slijtage en profieldiepte monitoren. De gemeten gegevens kunnen tevens met regelmatige intervallen, hetzij via satellietcommunicatie, hetzij via een boordcomputer in de cabine van het voertuig, worden doorgegeven aan de wagenparkbeheerder en/of de chauffeur. Indien de waarden de ingestelde limieten overschrijden wordt de wagenparkbeheerder en/of bestuurder van het voertuig voortijdig gewaarschuwd voor eventuele bandenproblemen. In §4.2 wordt verder ingegaan op bandenspanningsmeetsystemen. Grondlegger van deze technologie is bandenfabrikant Goodyear. De bandenfabrikant voorziet toekomst mogelijkheden in de interactie tussen voorgenoemde technologie en ABS-remsystemen of controlesystemen voor de aandrijving en de stabiliteit van voertuigen.

### 3.3 Bandenvernieuwing

Op basis van interviews met deskundigen van bandenservicebedrijven wordt de eerste levensduur van vrachtwagenbanden op ongeveer 250-350.000 kilometer geschat. Een notie hierbij is dat de levensduur niet eenduidig is te kwantificeren. Dit is zonder meer productafhankelijk. De invloedsfactoren die van belang kunnen zijn op de slijtagesnelheid van banden (of anders gesteld: invloed hebben op de kans op bandfalen) zijn de rijstijl van de chauffeur, het traject van de vrachtwagen en het soort transport waarvoor deze wordt ingezet, de weg- en weersomstandigheden en de belading(-swijze) van de vrachtwagen.

De uiteindelijke levensduur van een vrachtwagenband kan, middels nader te noemen vernieuwingsmethoden, oplopen tot ongeveer 550-650.000 kilometer.

In het kader van preventief onderhoud hebben de meeste bandenfabrikanten slijtage-indicatoren (ook wel Tread Wear Indicators of TWI) in de band aangebracht. Deze worden zichtbaar als het profiel is afgenomen tot 1/16" (1,6 mm). De waarde van 1,6 mm is tot stand gekomen als een compromis tussen verschillende factoren zoals veiligheid, kosten, toepassen van mogelijkheden tot bandvernieuwing.

Afhankelijk van het type band en de staat van het karkas zijn er een aantal mogelijkheden om de levensduur van een band te verlengen.

---

### 3.3.1. Herprofilering

Door herprofilering of regrooving – het insnijden van het afgesleten loopvlak - kan de gebruiksduur met profiel van een vrachtwagenband met 20-30.000 kilometer worden verlengd. Een band wordt opgesneden als deze de slijtage-index nadert. Hiertoe wordt een hoeveelheid onderrubber dat aanwezig is onder de loopvlakgroeven voor 3 á 4 mm ingesneden. De hoeveelheid onderrubber is circa 5 á 6 mm. Herprofilering is niet zonder risico. Het wegsnijden van rubber verhoogt de kans dat het staaldraad of de koorden zichtbaar zijn, met een mogelijke beschadiging van het karkas ten gevolg. Dit resulteert onherroepelijk in afschrijving van de band. Hier wordt ook nadrukkelijk op gelet bij de APK keuring van banden. Of herprofilering, gegeven dat het procédé op juiste wijze wordt uitgevoerd, de kans op bandfalen vergroot, is niet bekend.

### 3.3.2. Loopvlakvernieuwing:

Door loopvlakvernieuwing of retreading - het aanbrengen van een nieuw loopvlak - kan een vrachtwagenband weer als nieuw gebruikt worden. De Europese vernieuwingsmarkt telt naar schatting 8 miljoen banden per jaar. Het aandeel vernieuwde banden in Nederland is 35 procent<sup>6</sup>. De belangrijkste argumenten om een vrachtwagenband te vernieuwen zijn de kilometerkostprijs en de milieuaspecten.

Het vernieuwen van banden kan plaatsvinden volgens verschillende methoden, namelijk koudvernieuwen of warmvernieuwen. Bij het koudvernieuwen van banden wordt het oude loopvlak afgefreesd en wordt er een nieuw op maat gesneden en voorgevulcaniseerd loopvlak op de band aangebracht. Bij het koudvernieuwen van banden wordt de zijkant van het karkas niet vernieuwd. In tegenstelling tot het koudvernieuwen is het bij het warmvernieuwen van het loopvlak ook mogelijk de zijkant van het karkas te vernieuwen. Voor het overige komt het proces van warmvernieuwen sterk overeen met die van het koudvernieuwen. Door het procédé van loopvlakvernieuwing geldt voor vrachtwagenbanden een tweede en eventueel derde levensduur.

Vanuit de bandenbranche wordt erop gewezen dat de wang en het karkas beschadigd kunnen raken in bochten of manoeuvres waarbij de banden met de zijkant van de weg of het trottoir in aanraking komen. Hierdoor kunnen beschadigingen aan de zijkant van de band (de wang) of de schouder van de band (dit is de overgang tussen het loopvlak en de wang van de band) ontstaan. Bij koudvernieuwen zou dit sneller tot problemen kunnen leiden omdat hierbij de zijkant van het karkas niet wordt vernieuwd. In een studie van het Bundesanstalt für Strassenwesen (BAST)<sup>7</sup> zijn de effecten van loopvlakvernieuwing van personenwagenbanden en vrachtwagenbanden op de verkeersveiligheid onderzocht. Het doel is het verlengen van de levensduur van de band en uiteindelijk een betere benutting van materiaal en energie. De BAST-studie wees uit dat loopvlakvernieuwing een belangrijke bijdrage kan leveren aan de beperking van milieueffecten van de productie van banden: 80% van het materiaal

---

<sup>6</sup> Bandenvernieuwing, VACO, juni 2005

<sup>7</sup> Verkehrssicherheit runnderneuerter Reifen, Bundesanstalt für Straßenwesen, december 1999

---

van een band kan met loopvlakvernieuwing worden gerecycled. In Duitsland wordt het aandeel vernieuwde vrachtwagenbanden geschat op 50 procent, hetgeen overeenkomt met ongeveer 1,4 miljoen vrachtwagenbanden. In tegenstelling tot een personenwagenband kan een vrachtwagenband tot drie keer toe van een nieuw loopvlak worden voorzien. Echter, de ECE-reglementen spreken niet over een beperking op het aantal malen dat vrachtwagenbanden van een nieuw loopvlak mogen worden voorzien. De studie van BAST heeft aangetoond dat het gebruik van karkassen met een leeftijd vanaf 6,5 jaar tot een significante stijging van het uitvalspercentage leidt. De BAST stelt dat er een leeftijdslimiet moet worden ingesteld voor vrachtwagenbanden die in aanmerking komen voor loopvlakvernieuwing. Deze eis zou moeten worden toegevoegd aan de ECE-reglementen, welke louter de staat van het karkas in aanmerking nemen, niet de leeftijd van het karkas. Voorts wordt geconcludeerd dat een vrachtwagen band na het lek raken betrouwbaar te repareren is. Verder is er in de BAST-studie geen bewijs gevonden voor verschillen in kwaliteit tussen koudvernieuwen en warmvernieuwen van vrachtwagenbanden. Bij de leeftijdseis zou rekening moeten worden gehouden met de tijd dat de band ongebruikt in opslag heeft gelegen.

### 3.3.3. Sipen

Sipen is het aanbrengen van micro-profielgroeven in het loopvlak van de band. Deze micro-groeven openen zich pas wanneer ze daartoe worden aangezet door rem- of aandrijfkrachten in de rijrichting. Het sipen is geïntroduceerd als zijnde een methode om de prestatie van een band (nieuw of gebruikt) te verbeteren bij het optrekken, remmen en rijden onder gladde of natte omstandigheden. Banden met sipes worden de volgende eigenschappen toegedicht: meer grip, remkracht, vering en een langere levensduur.

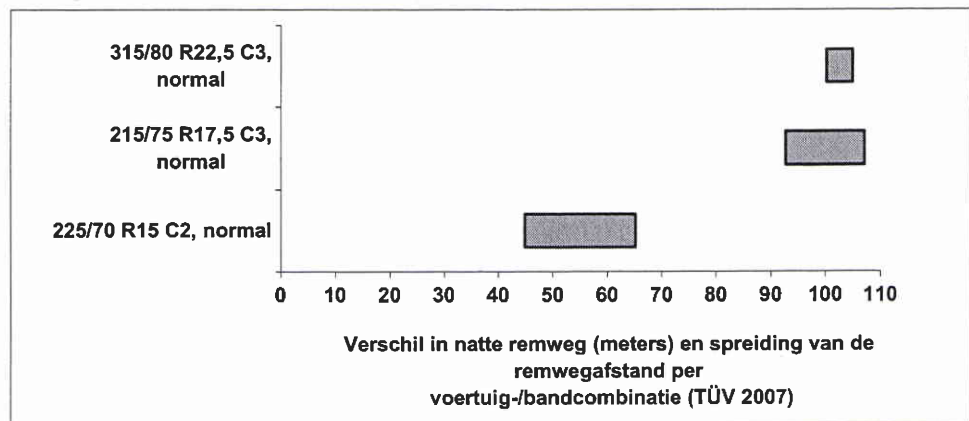
Demonstraties van de leverancier van deze technologie met personenwagens en een touringcar, voorzien van banden met voornoemde micro-profielgroeven, laten zien dat de remweg aanmerkelijk afneemt. De demonstraties zijn uitgevoerd op een testbaan, waarvan het oppervlak overeenkomt met vastgereden sneeuw. Een touringcar voorzien van winterbanden, die voor de helft waren afgesleten, had bij een snelheid van 37 km/u een remweg van 42 meter. Onder dezelfde omstandigheden had een touringcar, waarvan de banden waren gesiped, een remweg van slechts 18 meter.

Uit figuur 3.1 "schema afwegingen bij het bandenontwerp" is af te leiden dat het sipen ook nadelen heeft voor de warmteontwikkeling en het remmen onder droge omstandigheden. Een voordeel op één eigenschap betekent in het algemeen een nadeel op een ander terrein.

### 3.4 Bandentesten

In opdracht van het Umweltbundesamt voert de TÜV Automotive tests regelmatig tests uit van nieuwe vrachtwagenbanden. In deze tests worden rolweerstand, bandmassa, rolgeluid en de natte remweg met elkaar vergeleken; de beginsnelheid is 80 km/u. Vooral bij de lichtere banden (bestelbussen) zijn de verschillen in de natte remweg tussen de banden aanzienlijk (45-65 meter – 225/70 R15 C2, normaal). Bij de middelzware banden (lichte vrachtwagens) neemt de remweg aanzienlijk toe, de spreiding in remweg neemt af (92-107 meter – 215/75 R17,5 C3, normaal). De grote banden (zwaardere vrachtwagens) hebben eveneens een aanzienlijke remweg, de spreiding neemt verderaf tot 5% (100-105 meter, 315/80 R22,5 C3, normal)<sup>8</sup>.

De minimale remvertraging van een personenauto is  $5,8\text{m/s}^2$ , in de praktijk halen nieuwe personenauto's waarden rond de  $9\text{m/s}^2$ . Voor vrachtwagens bedraagt de minimumwaarde  $5\text{m/s}^2$ . Na gebruik mag deze afnemen tot  $4,5\text{m/s}^2$ . Nieuwe vrachtwagens hebben veelal minimaal  $6\text{m/s}^2$ . Voor het bepalen van de remvertraging uit een praktijktest worden speciale protocollen en berekeningswijzen gehanteerd.



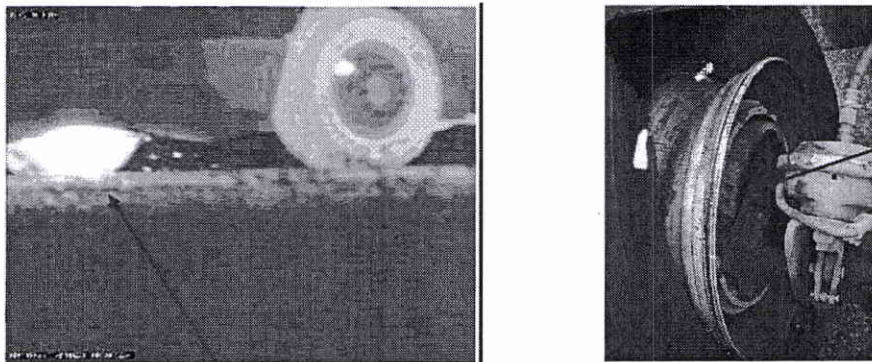
Figuur 3.2: overzicht natte remweg vrachtwagenbanden

De voornoemde testen van de TÜV Automotive GmbH worden uitgevoerd met nieuwe banden op nieuw wegdek. Het gebruik van nieuwe banden moet echter worden beschouwd als een beperking van de mogelijkheid om de effecten van gesleten (of vernieuwde) banden op de verkeersveiligheid te beoordelen, met name de remweg van laatstgenoemde op nat wegdek.

<sup>8</sup> Nutzfahrzeug-Reifetest der TÜV Automotive GmbH 12.01.2007.

### 3.5 Bandfalen door andere oorzaken

Bandfalen kan ook worden veroorzaakt door problemen met lagers of remmen. In Canada en de Verenigde Staten<sup>9</sup> wordt voor het opsporen van problemen met banden, remmen of lagers bandproblemen met succes een mobiel systeem met een infraroodcamera ingezet. Figuur 3.3 toont links de infrarood opname. De oververhitte band is hierop duidelijk te zien. Rechts in de figuur is een opname van het defecte lager te zien.



Figuur 3.3: praktijk voorbeeld infrarood detectie

In de race wereld worden infrarood opnames gebruikt om de uitlijning van de wielen te controleren. Foutieve uitlijning zorgt voor extra opwarming en slijtage van de banden en een stijging van het brandstofverbruik.

Gezien de ervaringen in het buitenland verdient de mogelijke toepassing in Nederland nader onderzoek.

### 3.6 Bandenserviceverleners

Vanuit de bandenindustrie en de bandenservicebedrijven wordt het streven naar een Europese aanpak voor uniforme eisen aan de minimum profieldiepte gesteund. Bandenservicebedrijven hanteren het argument 'veiligheid' als zij ertoe besluiten om tijdens inspecties en onderhoudsbeurten banden te vernieuwen of te vervangen. Dit houdt in de praktijk in dat discussies over het al dan niet vernieuwen of vervangen van banden, gelet op de profieldiepte, veelal worden vermeden en banden met onvoldoende profiel zullen worden vervangen. Het bandenbeleid van transportbedrijven is er volgens de bandenservicebedrijven veelal op gericht om banden te vervangen of te vernieuwen ruim voordat een profieldiepte van 1,6 mm is bereikt. De grens van 1,6 mm wordt hier genoemd als referentiepunt ten opzichte van de algemeen in Nederland geldende eis voor de minimum profieldiepte van personenwagenbanden. Aangegeven is dat de grens die transportbedrijven hanteren eerder ligt op een profieldiepte van ongeveer 2 tot 4 mm. Verder stellen opdrachtgevers in enkele gevallen specifieke voertuigeisen (w.o. banden) aan het transportbedrijf, zoals bij gevaarlijke stoffen transport. Uit de interviews komt ook naar voren dat de strengere buitenlandse wetgeving transportbedrijven ertoe doet besluiten eerder banden te vervangen of te vernieuwen.

<sup>9</sup> <http://www.dmv.state.va.us/webdoc/commercial/mcs/weigh/iris.asp>

<http://www.fmcsa.dot.gov/facts-research/research-technology/tech/Infrared-Technical-Briefing.htm>

---

## 4. Relatie tussen band en wegdek

### 4.1 Relatie profieldiepte en verkeersveiligheid met name op nat wegdek

Voldoende stroefheid of wrijvingsweerstand tussen de banden van een voertuig en het wegdek is onontbeerlijk om veilig te kunnen rijden. Door de wrijvingsweerstand tussen band en wegdek is het namelijk mogelijk om op te trekken, te remmen en te sturen. Zonder voldoende wrijvingsweerstand band/wegdek bestaat er kans op bijvoorbeeld aquaplaning, slippen en een langere remweg. De mate van wrijvingsweerstand is dan ook van wezenlijk belang voor de verkeersveiligheid. Het gaat daarbij vooral om de wrijvingsweerstand onder natte condities.

Kwantitatief is de relatie tussen wrijvingsweerstand en verkeersveiligheid enkele decennia geleden aangetoond door middel van een uitgebreide ongevalanalyse. Bij die analyse is een relatie gevonden tussen de op een gestandaardiseerde wijze gemeten stroefheid van een wegvak en de ongevallenkans. Daarbij bleek dat beneden een bepaald niveau van stroefheid de kans op ongevallen toeneemt. Op basis van dat onderzoek zijn ook onderhoudsgrenzen (harde norm) voor de stroefheid van wegdekken vastgesteld. Periodiek wordt het hoofdwegennet gemonitord en op wegvakken waarvan de stroefheid onder de norm komt worden stroefheidsverbeterende maatregelen genomen. Voor die wegvakken die nog niet voldoen aan de vastgestelde harde norm voor de stroefheid van wegdekken kan gesteld worden dat indien met banden wordt gereden waarvan het profiel is verdwenen, een grotere ongevallenkans optreedt. Theoretisch zou dit kunnen worden voorkomen door de stroefheidsnorm voor wegdekken met ca. 10% te verhogen. Tegen de achtergrond dat de stroefheidsnorm in Nederland in relatie tot de in het buitenland gehanteerde waarden aan de veilige (hoge) kant ligt, lijkt dit geen realistische optie.

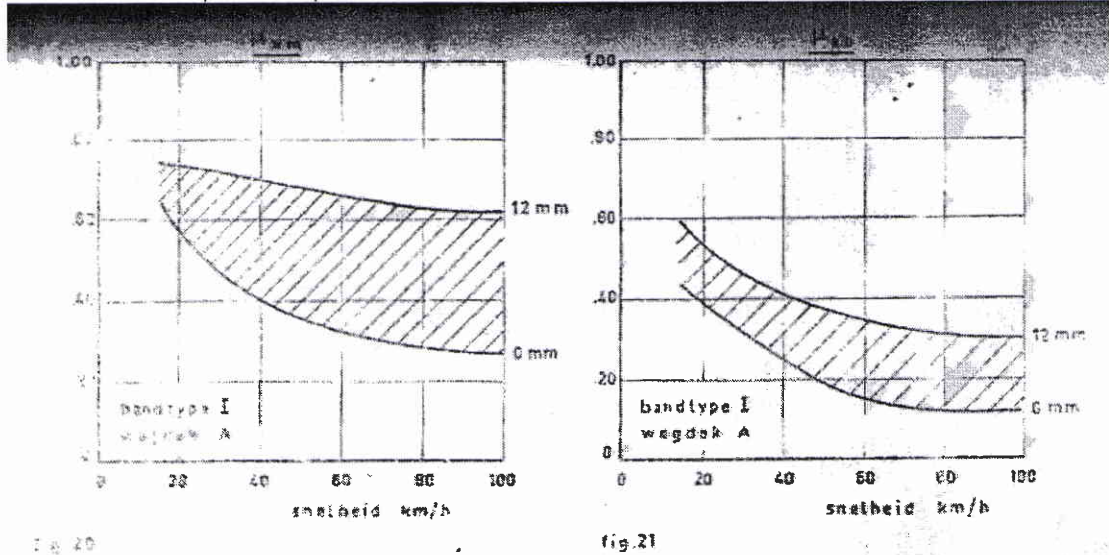
Behalve de eigenschappen van het wegdek (textuur), speelt voor de wrijvingsweerstand band/wegdek de band zelf een belangrijke rol. Het gaat dan om het soort rubber, de profielvorm en de profieldiepte. Het soort rubber bepaalt de maximale wrijvingsweerstand tussen band en wegdek en de profielvorm en de profieldiepte bepalen de mate waarin die wrijvingsweerstand kan ontstaan. De profielvorm en de profieldiepte bepalen namelijk of het in het contactvlak band/wegdek aanwezige water op tijd kan worden afgevoerd.

Kan het water niet snel genoeg worden afgevoerd langs de oppervlaktetextuur van het wegdek en door de kanaaltjes van het bandprofiel, dan komt de wrijvingsweerstand tussen het bandrubber en het wegdek niet of in onvoldoende mate tot stand. Dit resulteert in aquaplaning.



### Beschikbaar onderzoek naar vrachtwagenbanden

De resultaten uit het literatuur onderzoek worden hieronder behandeld. Een van de oudste onderzoeken verricht door de TH Delft dateert uit 1973. De grafieken uit het rapport van 1973<sup>10</sup> laten een duidelijk buigpunt zien, waarbij bij een minimale profieldiepte een scherpe afname van de slipweerstand optreedt. Figuur 4.1 laat tevens zien dat het snelheidseffect bij een ongeprofileerde band veel groter is dan bij een band met voldoende profieldiepte. In later onderzoek wordt dit beeld bevestigd.



Slipweerstand afhankelijk van de snelheid

Figuur 4.11: Slipweerstand afhankelijk van de snelheid voor banden met respectievelijk 0 en 12 mm profiel

### TRRL onderzoek

Een Engelse studie van het Transport and Road Research Laboratory uit 1975<sup>11</sup> bevestigt dit beeld. Uit deze studie is figuur 4.2 afkomstig. In deze figuur neemt de maximale remkracht coëfficiënt sterk af als de profieldiepte onder de 2 mm komt.

De getoonde grafieken geven aan dat de in Europa vaak gehanteerde grens van 1,6 mm profieldiepte een absoluut minimum lijkt. Bij minimale profieldieptes zal de slipweerstand laag zijn en zal er bij sterk remmen een langere remweg ontstaan dan verwacht.

<sup>10</sup> Invloed van de profieldiepte van bedrijfsvoertuigbanden op de slipweerstand, TH Delft, Laboratorium voor voertuigtechniek, rapport P153, januari 1973

<sup>11</sup> Effects of tread pattern depth and tyre grooving on lorry tyre skidding resistance, Transport and Road Research Laboratory, report 687, Crowthorne, 1975

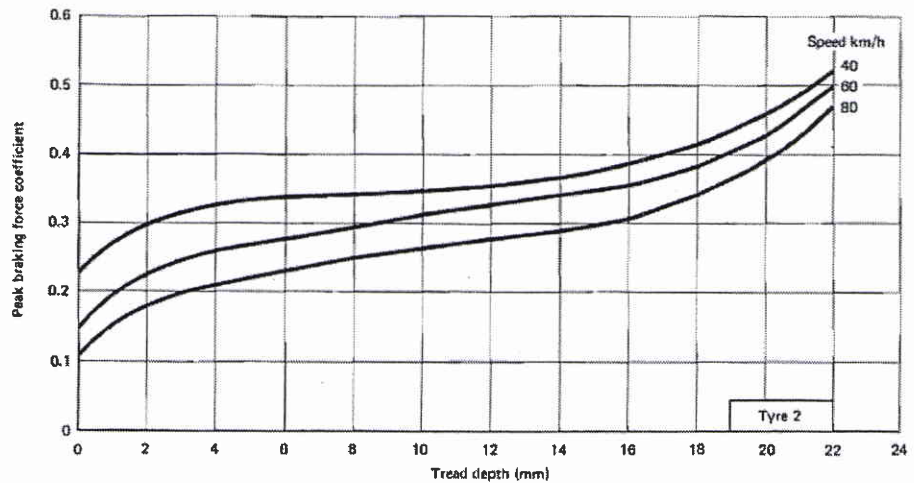


Fig. 9 EFFECT OF TREAD DEPTH AND SPEED ON THE PEAK BRAKING FORCE COEFFICIENT. SURFACE WET SMOOTH CONCRETE

Figuur 4.2: relatie tussen de maximale stroefheidswaarde en de profieldiepte van een band bij verschillende snelheden

Figuur 4.3 uit hetzelfde onderzoek van TRRL geeft het procentuele verschil in stroefheid over de laatste 3 mm profiel voor zowel personen- als vrachtwagenbanden. Hieruit blijkt het verschil tussen beide typen banden en de grote terugloop over de laatste 3 mm.

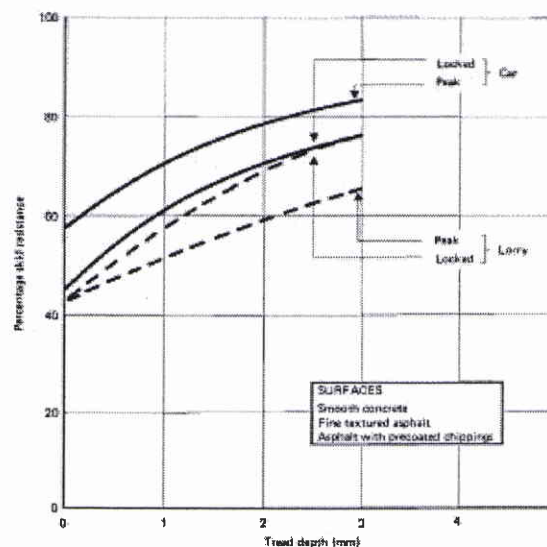


Fig. 11 SKID RESISTANCE VALUE OVER THE LAST THREE MM OF TREAD DEPTH. AVERAGE VALUES FOR THREE WET SURFACES. SPEED 80km/h

Figuur 4.3: procentueel verschil in stroefheid over de laatste 3 mm profiel van personen- en vrachtwagenbanden

### TNO wegtransportmiddelen

Door TNO instituut voor wegtransportmiddelen is in opdracht van de toenmalige DWW in 1994 een rapport uitgebracht over de wrijvingsverschijnselen tussen rubber en wegdek.<sup>12</sup> In het rapport wordt uitgebreid ingegaan op de bestaande wrijvingstheorieën en de materiaaleigenschappen van rubber en wegdek. Het rapport gaat in op de wrijving tussen band en wegdek op een droge weg, een natte weg, ijs, sneeuw en overige tussenlagen. In de dagelijkse praktijk bevinden zich gewoonlijk stofdeeltjes, water, zand of modder tussen band en wegdek. Verder zijn de oppervlakken zelf zelden "chemisch schoon". De eigenschappen van de oppervlakken zullen dan ook afwijken van het moedermateriaal van de weg en de band. Door de oneffenheden en ruwheden van de oppervlakken is het werkelijke contactvlak tussen band en weg zeer klein in verhouding tot het schijnbaar grote deel van het loopvlak dat zich tegen het wegprofiel aanvlijt. Juist in deze kleine gebieden naderen band en wegdek elkaar dicht genoeg om door adhesie rechtstreeks krachten over te brengen. De complexiteit van het wrijvingsmechanisme maakt dat veel onderzoekers kiezen voor de empirische benadering. Hierbij kan echter het effect van deeltjes tussen de band en wegdek en veranderingen in de oppervlakken zelf de representativiteit van de proeven beïnvloeden. Bij het bewegen van een band over een wegdek wordt de wrijving veroorzaakt door twee effecten:

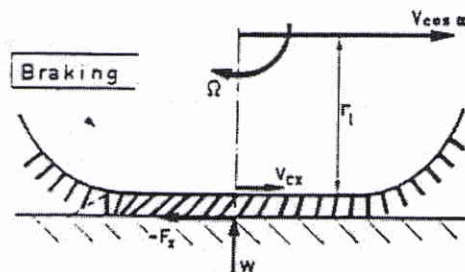
- een adhesie effect
- een hysterse effect

De adhesiecomponent wordt veroorzaakt door de moleculaire aantrekkingskracht tussen de oppervlakten van materialen.

Het hysterese effect wordt veroorzaakt doordat de kracht die nodig is om het rubber te doen inveren door hysterese kleiner is dan de kracht nodig is om het rubber te doen uitveren.

De microtextuur (0.1- 0.5 mm) van een wegdek bepaalt de adhesie tussen band en wegdek. De macrottextuur is vooral van belang voor de hysterese component van de wrijving.

Een band zorgt voor het ondersteunen van het voertuig in verticale richting, het overbrengen van de langskrachten bij remmen en versnellen en voor het overbrengen van dwarskrachten voor de besturing (stabiliteit).



Figuur 4.4 krachten en vervormingen in de contactzone van een band bij het rollen met langsslip

<sup>12</sup> J.J.M. van Oosten, A.V. Savkoor, T.H. van der Burg: Wrijving tussen rubber en andere (wegdek)materiaal, DWW: W-DWW-94-529, TNO: 94.OR.VD.018.1/JVO, 1994

---

Figuur 4.4 geeft een schematisch beeld van de krachten en vervormingen in de contactzone van een band. Als de band het wegdek raakt zal eerst hechten optreden (de wrijving is dan kleiner of gelijk aan de statische wrijving). Verder langs de contactlijn wordt de vervorming groter omdat de snelheid van het karkas ongelijk is aan die van het wegdek. Als de vervormingskrachten zo groot worden dat de statische wrijving tussen rubberelement van de band en wegdek wordt overschreden zal er glijden optreden. In het contactvlak kan men een adhesie en een slipzone onderscheiden. In werkelijkheid zal ook in meer of mindere mate dwarslip optreden ten gevolge van de dwarskrachten op het wiel.

#### *Profilering*

Het profiel in het loopvlak is alleen noodzakelijk voor de afvoer van het water bij nat wegdek en de tractie op sneeuw en ijs. Een hoge vlaktedruk bevordert tevens de snelle afvoer van water tussen het loopvlak en de weg. Als het water niet voldoende snel kan worden afgevoerd zal de waterlaag tussen het rubber en het wegdek de wrijving tussen band en wegdek aanzienlijk verlagen. Dit verschijnsel is sterk afhankelijk van de voertuigsnelheid. De snelheid waarmee het water kan worden afgevoerd op een nat wegdek hangt ook af van de drainage capaciteit van het wegdek. Het toepassen van een profiel heeft ook nadelen:

- door het verkleinen van het contactoppervlak neemt de wrijving onder droge omstandigheden af.
- door het afrollen van de loopvlakelementen kan de geluidsproductie toenemen.
- Verlaging van de karkasstijfheid en daarmee van de spoorstijfheid van de band.

Over de geluidsproductie wordt in het rapport toegelicht dat deze sterk te beïnvloeden is door de vorm, de grootte en de variatie van de vorm en grootte van de profielelementen over de omtrek van de band.

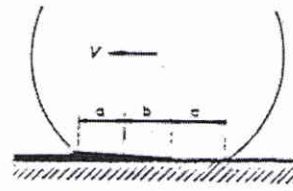
Het rapport gaat verder in op het contactvlak tussen band en wegdek onder natte omstandigheden. Dit is te verdelen in drie zones:

- In de eerste zone (a) bevindt zich tussen band en wegdek een ononderbroken waterfilm. Het water moet door het profiel en de groeven worden afgevoerd. In deze zone is de wrijving zeer klein;
- in de tweede zone (b) wordt de waterfilm plaatselijk doorbroken door de toppen van de oneffenheden, waar direct contact tussen rubber en wegdeel optreedt. Alleen de hysteresis effecten dragen in dit deel bij aan de wrijving;
- in de laatste zone (c) is er droog contact, waar het grootste deel van de krachten tussen band en wegdek worden overgebracht.

De waterfilm wordt door twee effecten veroorzaakt:

- het massastraagheidseffect van water, het water moet in zeer korte tijd worden versneld en afgevoerd;
- het visceus effect, dit speelt een rol bij het afvoeren van de resterende dunne waterfilm.

Indien het water niet kan worden afgevoerd kan zone a uitgroeien tot over de gehele contactlengte. Hierbij spreekt men van aquaplaning.

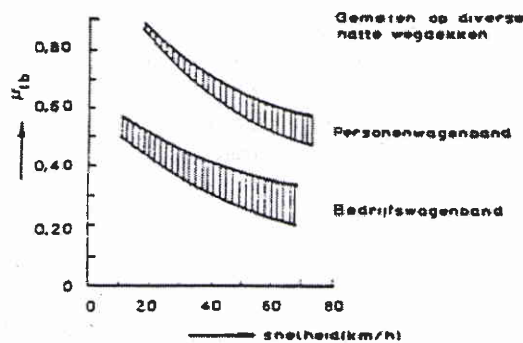


Figuur 4.5: de drie zones, die men in het contactvlak band-wegdek (nat) kan onderscheiden

*Verskil tussen vrachtwagenbanden en personenwagenbanden*

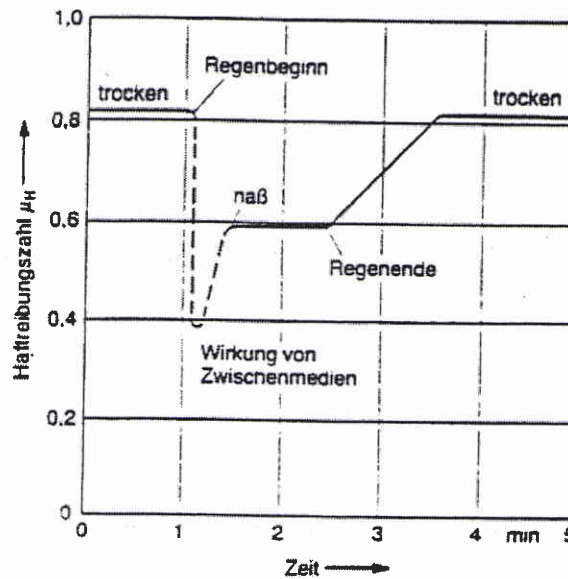
Omdat bij vrachtwagenbanden de belastingen en de toegepaste bandenspanningen groter zijn, zijn de vervormingen tijdens het gebruik groter. Dit wordt tegengegaan door het toepassen van een groter aantal koordlagen. Om de warmte ontwikkeling te beperken wordt er bij vrachtwagenbanden voor gekozen voor een rubbersoort met een lagere hysterse coëfficiënt. Dit is echter nadelig voor de wrijvingscoëfficiënt. Daarbij leiden de hogere belastingen en de hogere bandenspanning tot een hogere vlaktedruk. Bij rubber neemt de wrijvingscoëfficiënt af bij als de vlaktedruk hoger wordt. Het rapport geeft als derde reden waarom de vrachtwagenbanden een kleinere wrijving hebben dan personenwagenbanden: de mogelijkheden van profilering bij vrachtwagenbanden worden sterk bepaald door de eisen die men stelt aan de levensduur. Door de hogere vlaktedrukken worden de profielgroeven en de lege ruimten in het wegdek (t.g.v. de macroruwheid) meer dichtgedrukt.

Figuur 4.6 geeft een indruk van de wrijvingscoëfficiënten bij een blokkerend wiel op diverse natte wegdekken voor verschillende personenwagen en vrachtwagenbanden. De wrijvingscoëfficiënt van de vrachtwagenband ligt aanzienlijk lager dan de personenwagenband.



Figuur 4.6 Wrijvingscoëfficiënt, als functie van de snelheid voor vrachtwagen- en personenwagenbanden op natte wegdekken bij blokkerend wiel.

In de praktijk wordt de meest gevaarlijke situatie bereikt als het net gaat regenen. De wrijvingswaarde neemt dat sterk af omdat allerlei afval op het wegdek (rubberresten, olieresten, zand, etc.) zich dan mengen met water, zie figuur 4.7.



Figuur 4.7: het effect van het mengsel van regen en vervuiling op de wrijvingsweerstand.

#### SAE onderzoek naar vrachtwagenbanden

Met behulp van dr. Ir J.P. Pauwelussen, lector Mobiliteitstechnologie Hogeschool Arnhem en Nijmegen, is SAE onderzoek<sup>13</sup> achterhaald naar het gedrag van vrachtwagenbanden. Hierin wordt het gecombineerde effect onderzocht van bandslijtage, hoogte van de waterlaag op de weg en de rijsnelheid op de krachtoverbrenging in dwars- en langsrichting tussen band en wegdek.

#### Effect van slijtage bij vrachtwagenbanden

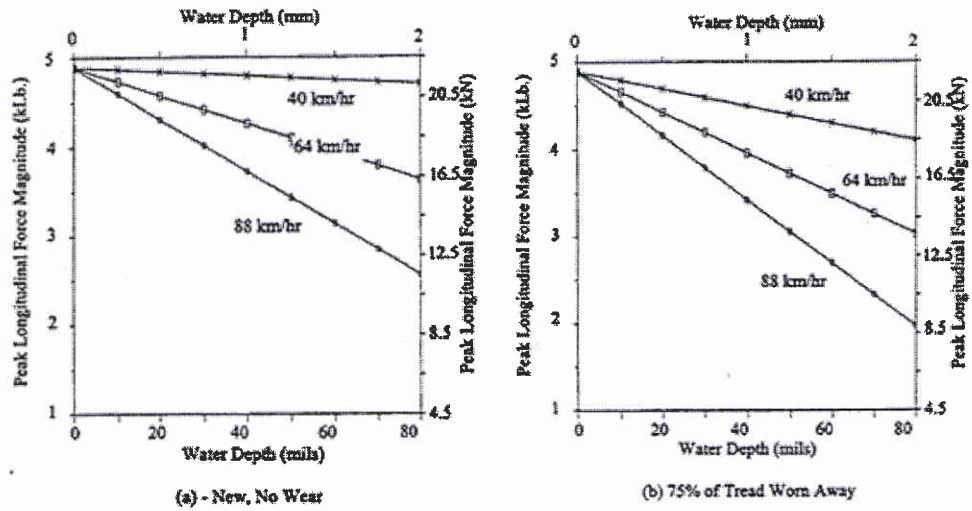
Figuur 4.8 toont het effect van een waterlaag op het wegdek op de maximaal over te brengen kracht bij een nieuwe band en bij een band waarvan het profiel voor 75% is weggesleten. Uit de linker grafiek in figuur 4.8 blijkt dat bij 88 km/u een nieuwe band bij een waterlaag van 2 mm nog slechts 50% van de kracht kan overbrengen. Bij een versleten band is dit nog verder gereduceerd tot slechts 40% van de waarde op droog wegdek. Het effect is duidelijk snelheidsafhankelijk.

<sup>13</sup> SAE onderzoeken.

M.G. Pottinger, G.A. Tapia, C.B. Winkler, W. Pelz.: A Straight Line Braking test for Truck Tires. Rubber World 1996;

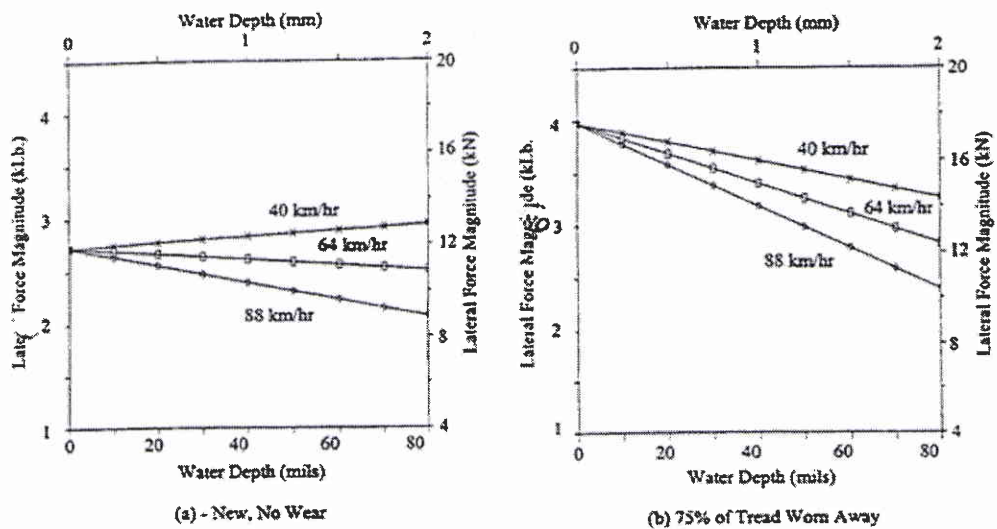
M.G. Pottinger, W. Pelz, D.M. Pottinger, C.B. Winkler.: Truck Tire Wet Traction: Effects of Water Depth, Tread Depth, Inflation, and Load.: SAE 962153;

M.G. Pottinger, W. Pelz, G.A. Tapia, C.B. Winkler.: A free rolling Cornering Test for Heavy-Duty Truck Tires. Presented at the Tire Society Meeting, 1995. Tire Science and Technology (1995)



Figuur 4.8 : effect van snelheid, waterdiepte en slijtage op de maximaal over te brengen kracht in lengterichting(SAE).

Een waterlaag op het wegdek beïnvloedt ook het vermogen van de band om dwarskrachten over te brengen. Bij een nieuwe band is de reductie in dwarskracht 34% bij 88km/u en 2 mm waterlaag. Bij een band met 75% minder profiel bedraagt de reductie 40%.



Figuur 4.9: effect van snelheid, waterdiepte en slijtage op de maximaal over te brengen kracht in dwarsrichting(SAE).

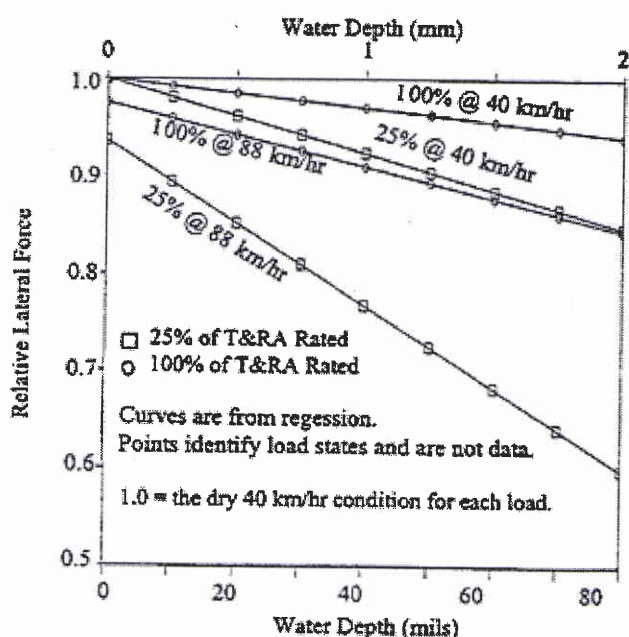
De getoonde effecten in de figuren 4.8 en 4.9 zijn te verklaren uit de slechtere waterafvoer bij hogere snelheden, vooral de versleten band laat dit duidelijk zien. Het effect van de slechtere waterafvoer is dat de zone in het contactvlak waar zich een ononderbroken waterfilm tussen band en wegdek

bevindt (zone a uit figuur 4.5) groter is ten koste van de andere twee zones die de wrijving bepalen.

#### Bandbelasting

Ook het effect van bandbelasting is onderzocht. Bij een lagere bandlast is het effect van de waterlaag en de profieldiepte sterker. Onderstaande figuur 4.10 geeft bij twee bandbelastingen (100% en 25%) de maximaal over te brengen dwarskracht weer voor 40 km/u en 88 km/u. Bij 88 km/u en 25% belasting neemt het vermogen van de band om dwarskracht over te brengen af met 36%. Bij dezelfde snelheid en 100% belasting bedraagt de afname 12%.

Voor de remweg geldt hetzelfde. De remweg neemt voor een band met geringe belading meer toe op een natte weg dan voor een voor zwaar belaste band. Bij een kleinere belasting zal de band minder op het wegdek gedrukt worden, waardoor het contactvlak afneemt. De af te voeren hoeveelheid water blijft echter vrijwel gelijk. In het contactvlak zullen de zones b en c uit figuur 4.5 kleiner worden ten opzichte van zone a.

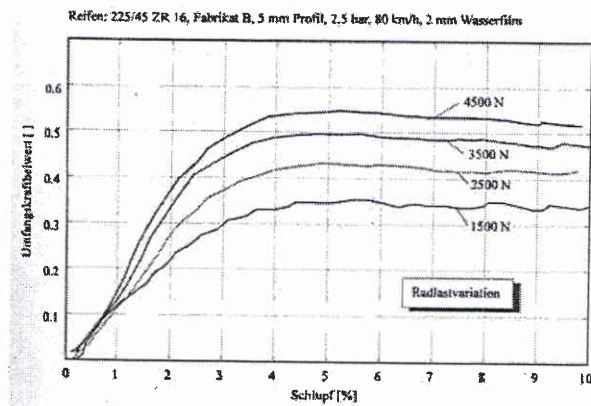


Figuur 4.10: dwarskracht bij verschillende beladingsgraad

De relatie tussen wielbelasting en aquaplaning bij personenwagenbanden is nader onderzocht door de BAST. In het algemeen wordt gesteld dat bij hoge belastingen de waterfilm tussen band en weg wordt weggedrukt. Dit kan worden geïllustreerd met figuur 4.11 van een personenautoband met 5 mm profiel bij een snelheid van 80 km/u en een 2 mm waterfilm. Langs de horizontale as staat hier de slip aangegeven. Bij 5% slip is de krachtoverdracht tussen band en weg maximaal. De krachtoverdracht is aangegeven langs de verticale as. Bij toenemende wielbelasting kan de band steeds meer kracht overbrengen.

Door de toenemende vervorming zal het contactvlak groter worden, Aangezien de hoeveelheid af te voeren water nauwelijks verandert zal het effect van de waterfilm en het visceuze effect de contactzones die voor de wrijving zorgen afnemen. Door de grotere vervorming zal echter warmteproductie in de band toenemen.



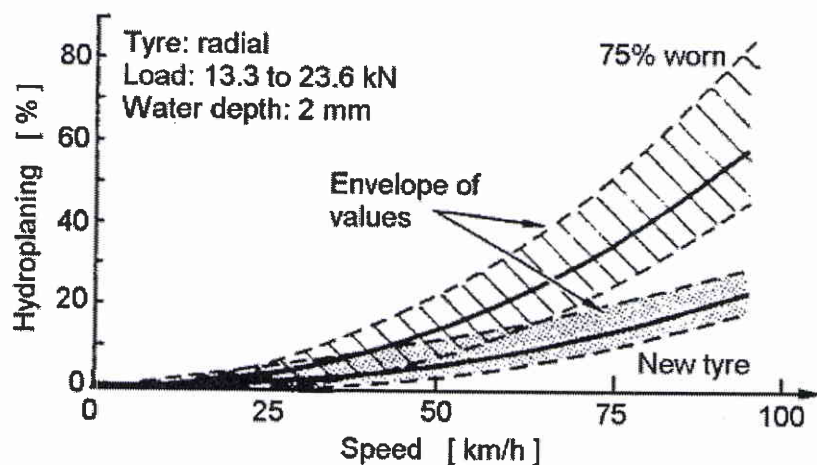


Figuur 4.11: relatie tussen wielbelasting en kans op aquaplaning.

### European Tyreschool

Om het effect van wioldruk op de maximaal over te brengen kracht onder natte omstandigheden bij vrachtwagenbanden te laten zien in combinatie met het effect van slijtage grijpen we terug op ouder onderzoek dat naar voren is gekomen in de European Tyreschool.<sup>14 15</sup>

De figuur 4.12 hieronder toont voor belastingen van ruim 13 kN tot bijna 24 kN het effect van minder profiel op het risico van hydroplaning (% van contactgebied dat geen direct contact meer maakt met de weg). Het onderste gebied geeft de waarden voor een nieuwe band. Het snelheidseffect is duidelijk te zien echter het effect van de afnemende belasting blijft beperkt. De band met 75% slijtage laat een sterk snelheidseffect zien. Dit ligt in lijn met de andere gepresenteerde resultaten. Tevens is te zien dat bij het afnemen van de belasting het oppervlak dat nog direct contact meer maakt met het wegdek minimaal is (bovenste streeplijn).



<sup>14</sup> Ford, T.L. and Charles, F.S., Heavy Duty Truck Tire Engineering, SAE Paper no. 880001, 1988

<sup>15</sup> <http://www.tut.fi/plastics/tyreschool/>

---

Figuur 4.12: het percentage van het contactvlak dat geen direct contact meer maakt met de weg bij een grote variatie van de belasting voor een nieuwe en voor een versleten band als functie van de snelheid.

*Gewichtsverschil tussen personenwagen en vrachtwagen* Een onbeladen vrachtwagen of aanhanger is relatief zwaar ten opzichte van een personenauto, echter het gewicht wordt gedragen door meer en grotere banden. Bij een personenwagen van 1600 kg is de statische wiellast 4000 N per wiel. Dit levert een statische contactdruk van 2,56 bar<sup>16</sup> (bij een contactvlak band en weg 156 cm<sup>2</sup>).

Een tankwagen met een drieassige oplegger kent een totale aslast (3 assen, 6 wielen) in onbeladen situatie van 4,88 ton. Als we het contactvlak voor een vrachtwagenband ten opzichte van een personenwagenband opschalen met de straal van de band (0,35 m t.o.v. 0,50 m) dan levert dit een statische contactdruk van 3,65 bar. Deze contactdruk is niet veel hoger dan bij een personenwagen. Bij bestelwagens is het verschil nog kleiner. Het zal dus niet altijd het geval zijn dat voor bedrijfswagens de hoge aslast ervoor zorgt dat de wrijvingsgrenzen niet worden overschreden.<sup>17</sup>

#### *Lichte vrachtwagens/Bestelwagens*

Lichte vrachtwagens en bestelwagens vormen een aparte categorie waaraan recent veel onderzoeks aandacht is besteed.

Lichte vrachtwagens met een maximumgewicht tot 5 ton zijn in veel gevallen technisch gelijk aan de bestelwagenuitvoeringen met een maximumgewicht tot 3,5 ton. De voertuigeigenschappen van deze categorieën komen sterk overeen met de categorie personenvoertuigen. Naar aanleiding van de grote betrokkenheid van bestelwagens tot 3,5 ton in Duitsland bij verkeersongevallen heeft de BASt<sup>18</sup> onderzoek verricht. De ongevalanalyse voor de Duitse situatie wijst uit dat te hard rijden de voornaamste oorzaak is van ongevallen met bestelbussen. In 30% tot 60% van de gevallen had het ongeval plaats op nat wegdek. Het optreden van aquaplaning heeft te maken met (te) hoge snelheden op nat wegdek. Parameters die naast snelheid invloed uitoefenen op het risico van aquaplaning zijn de profielvorm en -diepte, bandbreedte en de dikte van de waterfilm tussen band en wegdek. Ook de mate van spoorvorming is relevant voor het optreden van aquaplaning. In de studie zijn zowel zomer- als winterbanden opgenomen. In het onderzoek is rekening gehouden met randvoorwaarden (temperatuur, waterfilmdikte, snelheid, wieldruk) waarbinnen de testen worden toegepast. De resultaten tonen aan, dat ook met maximaal profiel de tractie/grip van banden voor een deel in een bereik terechtkomen waarbij het optreden van aquaplaning waarschijnlijk is. Bij een waterfilm van 2 mm kan aquaplaning optreden bij 120 km/u. Bij een waterfilm van 3 mm zelfs bij 100 km/u. Voor banden met een gereduceerd profiel (van 9 naar 5 mm) kan aquaplaning optreden vanaf 85 km/u bij een waterlaag van 2 mm. Bij een

---

<sup>16</sup> Proefschrift Peter Zegelaar Technische Universiteit Delft

<sup>17</sup> Gegevens ontleend aan notitie J. Pauwelussen, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

<sup>18</sup> Versuche zum Nassgriffverhalten von Reifen für Kleintransporter unter besonderer Berücksichtigung der Aquaplaningneigung, AP-Projekt 05 534/F3, Bundesanstalt für Straßenwesen, Juli 2006.

---

waterfilm van 3 mm kan dit reeds optreden bij 80 km/u. Bij nog verdere reductie van het profiel zal aquaplaning bij nog lagere snelheden op kunnen treden.

#### *Brede banden*

Met betrekking tot de bandbreedte komt BAST in hetzelfde onderzoek tot de conclusie dat bredere banden in eerste instantie niet slechter presteren. Zolang zij met maximaal profiel worden ingezet tonen zij ook op nat wegdek hogere waarden voor tractie/grip dan de smallere banden. Dit verandert wanneer de profieldiepte afneemt. De brede banden hebben dan meer moeite met de afvoer van water, omdat de weg die het water moet afleggen om afgevoerd te worden toeneemt. Op basis van het Duitse onderzoek naar lichte vrachtwagens en bestelwagens kan geconcludeerd worden dat het rijden met minimaal profiel bij dit type voertuig onder natte omstandigheden een hoog risico op aquaplaning oplevert. Dit risico zal hoger zijn bij het rijden met versleten brede banden.

#### **Conclusie relatie profieldiepte**

Op basis van de literatuurstudie is het aannemelijk dat op een natte weg een onbeladen vrachtwagen met profielloze banden bij een rem- of stuurbeweging in de problemen kan komen door gebrek aan grip. Met name de kans op scharen bij een trailer is niet te verwaarlozen. Voor trailers is het van belang dat in testen is geconstateerd dat de voorste wielen geen waterverdringend effect hebben en zodoende de achterwielen volledig aan dezelfde condities worden blootgesteld als de voorwielen.

## **4.2 Relatie bandenspanning en verkeersveiligheid**

Deskundigen van een tweetal grote, landelijk werkende bandenservicebedrijven hebben in gesprekken aangegeven dat op basis van hun ervaring onderspanning van de band een veel voorkomend probleem is. Aangegeven wordt door hen dat dit één van de belangrijkste oorzaken van bandfalen is (beschadigde band, klapband of een lekke band).

Het draagvermogen/belasting van een band is onder meer afhankelijk van de spanning in de band. De spanning in een band loopt echter langzaam terug door diffusie. Gassen hebben de eigenschap om uit een afgesloten ruimte te willen ontsnappen. Een te lage bandenspanning veroorzaakt vervormingen van de band. Door de inwendige wrijving zal de temperatuur van de band sterk oplopen en daarmee de kans op bandfalen toenemen, ook bij hoge (over-)belasting van de band. De bandtemperatuur kan hierdoor te sterk oplopen. Dit is niet alleen zeer nadelig voor de levensduur, het verhoogt ook het risico van bandfalen. Een vrachtwagenband is ontworpen voor een bedrijfstemperatuur van 60°C en heeft bij deze temperatuur een levensduur van ongeveer 300.000 kilometer. Bij een geringe temperatuurstijging van slechts 15°C kan de levensduur al teruglopen tot ongeveer 96.000 kilometer<sup>19</sup>.

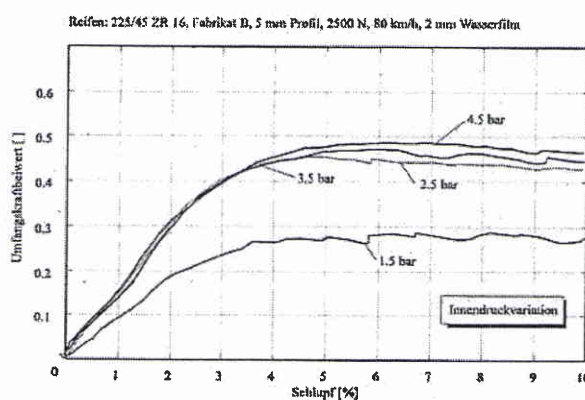
Bij een grotere bandenspanning zal de band een kleinere vervorming ten gevolge van de verticale belasting ondergaan. De hysteresis-effecten zullen afnemen, waardoor de rolweerstand maar ook de wrijving afneemt. De

---

<sup>19</sup> Bandenvernieuwing, VACO, juni 2005

band krijgt een grotere spoorstijfheid (betere stabiliteit) bij afnemende comforteigenschappen.<sup>20</sup>

De bandenspanning heeft ook invloed op de grip onder natte omstandigheden. In onderstaande grafiek is de krachtoverdracht tussen band en wegdek aangegeven als functie van het snelheidsverschil tussen band en weg. Bij een te lage bandenspanning ligt de krachtoverdracht aanzienlijk lager dan de maximale krachtoverdracht bij de juiste bandenspanning. Door de sterke vervorming van de band zal de hoeveelheid af te voeren water toenemen, door de vervorming zal ook de drukverdeling in het contactvlak minder uniform zijn waardoor de weerstand tegen aquaplaning afneemt. Bij een grotere bandenspanning wordt de vervorming kleiner. De hystereseeffecten nemen af waardoor de rolweerstand maar ook de wrijving afneemt. De band krijgt betere spoorstabiliteit bij afnemende comforteigenschappen. Een hoge bandendruk geeft geen grote toename van de grip onder natte omstandigheden. Door de verkleining van het contactvlak neemt bij een te hoge spanning de kans op aquaplaning toe. Wel toont de band iets beter vormbehoud onder zware rembelasting.



Figuur 4.8: relatie bandenspanning en grip op nat wegdek

Gesteld kan worden dat een te lage bandenspanning kan leiden tot:

- beperkte voertuigcontrole;
- onevenredige of overmatige slijtage van de band als gevolg van meer belasting op de wang/schouders van de band;
- een hoger risico op oververhitting en bandfalen;
- verhoogd brandstofverbruik als gevolg van een hogere rolweerstand van de banden;
- verminderde grip onder natte omstandigheden.

Onafhankelijke gegevens over in welke mate vrachtwagens in Nederland met een te lage bandenspanning rondrijden waren niet beschikbaar. Wel wordt door geïnterviewden gemeld dat bij grondwerken, wegenbouw en kippervoer voor maximale tractie/grip in het terrein soms gebruik gemaakt wordt van "gladde" banden met een lage bandenspanning. Onder droge omstandigheden resulteert het rijden met weinig of geen profieldiepte, of in combinatie met een lagere bandenspanning, in een groter contactoppervlak tussen band en ondergrond. Op slappe ondergrond

<sup>20</sup> J.J.M. van Oosten, A.V. Savkoor, T.H. van der Burg: Wrijving tussen rubber en andere (wegdek)materiaal, DWW: W-DWW-94-529, TNO: 94.OR.VD.018.1/JVO, 1994

---

zal de band daardoor minder ver wegzakken. In welke mate door het rijden met weinig of geen profieldiepte het risico van bandfalen wordt verhoogd is sterk afhankelijk van de inzet van de voertuigen. Uit cijfers van TLN blijkt dat voertuigen voor grondwerken, wegebouw en kippervervoer relatief korte afstanden rijden. De gemiddelde snelheid van deze ritten ligt veelal laag. Hierop voortredenerend kan men stellen dat banden van dergelijke voertuigen minder snel zullen opwarmen. De kans op falen door een te hoge temperatuur neemt daardoor iets af voor dit soort vervoer. Door de grote vervormingen zal de band echter last kunnen krijgen van vermoeiing. Hierdoor kunnen aan het oppervlakte scheurtjes ontstaan. De kans op bandfalen neemt door dit mechanisme toe.

#### *Stikstofvulling*

Een ontwikkeling op het gebied van bandenspanning is het vullen van banden met stikstof. Voorstanders van deze ontwikkeling geven aan dat banden gevuld met stikstof 25 tot 35 procent langzamer leeg lopen. Dit zou veroorzaakt worden door het verschil in molecuulgrootte en de reactie tussen de zuurstof in de band en rubber, waterdeeltjes en vuil, waardoor oxidatie en aantasting van het rubber ontstaat. Recent onderzoek van Continental geeft aan dat stikstofvulling nauwelijks een meetbaar effect heeft op het spanningsverlies. Uiteindelijk treedt ook diffusie naar de andere kant op. Hierdoor wordt de partiële zuurstofdruk binnen en buiten de band gelijk.

#### *Bewakingsystemen voor bandenspanning*

Een controlesysteem voor de bandenspanning heeft voordelen voor het milieu en de verkeersveiligheid. De NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) heeft in 2005 in de VS een richtlijn<sup>21</sup> uitgevaardigd die voorschrijft dat alle nieuwe personenauto's uitgerust moeten zijn met een TPMS (Tire Pressure Monitoring Systems) of bandenspanningmeetsysteem dat de druk van de banden voortdurend controleert. Voorafgaande aan het voorschrijven van de richtlijn is door de NHTSA onderzoek uitgevoerd naar de effecten van bandenspanningmeetsystemen. In het onderzoek van de NHTSA zijn behalve de effecten op de verkeersveiligheid ook baten op het gebied van het milieu, brandstofverbruik en bandenslijtage begroot. Uit dit onderzoek blijkt dat een controlesysteem voor de bandenspanning een positief effect heeft op de verkeersveiligheid.

Voor de toepassing van run flat banden op vrachtwagens zijn bandenspanningmeetsystemen in Europa verplicht gesteld. Voor een aantal fabrikanten was dit aanleiding om te stoppen met de verkoop van deze banden.

In Nederland worden bandenspanningmeetsystemen (TPMS) nog niet op grote schaal toegepast. De EU onderzoekt de mogelijkheid om bandenspanningmeetsystemen voor te schrijven. Dit als onderdeel van een vernieuwing en vereenvoudiging van de voertuigeisen. In het kader hiervan vindt momenteel een consultatieronde plaats met onderwerpen als een minimum wetgrip eis gekoppeld aan de profieldiepte en de invoering van TPMS systemen.

Bij de invoering van TPMS spelen nog de volgende vragen:

---

<sup>21</sup> <http://www.nhtsa.gov/cars/rules/rulings/TREAD/MileStones/index.html>

- 
- Met welke nauwkeurigheid moet de bandenspanning worden gemeten en binnen welke tijd moet de meting zijn uitgevoerd. Bij een indirecte meting wordt met behulp van de ABS sensoren het verschil in omtreksnelheid gemeten. Dit vraagt tijd (max 20 minuten) en is minder nauwkeurig (afwijking max 15%). Een directe meting met druksensoren in de band is sneller (max 5 min) en nauwkeuriger (max 5%).
  - Uitwisselbaarheid van combinaties. Hoe wordt de koppeling tussen trekker en trailer gerealiseerd?
  - Wordt het een waarschuwingssysteem of een meetsysteem.
- Deze vragen worden behandeld in ISO werkgroep 21700-2006. Bij de beantwoording spelen verschillende belangen een rol waaronder: veiligheid, kosten, onderhoudbaarheid, betrouwbaarheid. Een eerste voorstel ligt nu voor binnen deze werkgroep.

### 4.3 Relatie overbelading, bandfalen en verkeersveiligheid

Eén van de factoren die naast profieldiepte en bandenspanning van invloed worden geacht op het ontstaan van bandenproblemen is overbelading van vrachtwagens. Dit is ook genoemd in de interviews met de bandenservicebedrijven.

Er is volgens de wet sprake van overbelading indien het totale gewicht van de vrachtauto te hoog is en/of de druk op één of meer assen te hoog is<sup>22</sup>. Vanuit de band gezien is er sprake van overbelading als deze boven zijn specificatie wordt belast. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij het monteren van banden met een te lage belastbaarheid (load index). In het geval van een te hoge belasting van de band zal deze sterk vervormen. Door de vervorming zal de temperatuur van de band oplopen. Dit leidt tot een toenemende slijtage van de band, en vergroot de kans op bandfalen. In combinatie met een te lage bandenspanning zal de vervorming nog sterker zijn.

De KLPD heeft aangegeven zij regelmatig constateert dat er banden worden gemonteerd met een te lage loadindex. Redenen die hiervoor worden aangevoerd zijn kostenbesparing en het niet beschikbaar zijn van de juiste banden door produktietekorten. Absolute cijfers zijn niet voorhanden. De IVW geeft aan dat 15 tot 20 procent van de vrachtwagens die in Nederland rijden overbeladen zijn.<sup>23</sup> In welke mate de banden van de deze vrachtwagens te zwaar belast worden en dit voor bandfalen zorgt is niet bekend.

---

<sup>22</sup> Infoblad terugdringen overbelading, Inspectie Verkeer en Waterstaat, augustus 2005

<sup>23</sup> <http://www.ivw.nl/onderwerpen/vrachtauto/belading/overbelading/>.

---

## 4.4 Relatie profieldiepte en overige beleidsterreinen

### 4.4.1. Relatie profieldiepte en geluid

Er blijken aanzienlijke verschillen te bestaan tussen de geluidsproductie van de verschillende vrachtwagenbanden. In het rapport<sup>24</sup> "studie naar de effecten van een regeling stille banden" wordt vastgesteld dat er geen relatie is gevonden tussen de geluidsproductie van de toegepaste band en de veiligheid en het energieverbruik. Er zijn wel banden die op alle onderdelen beter presteren dan andere banden. Het effect op de geluidsproductie van de verschillende in het rapport geschetste scenario's ligt tussen de 1,4 en 3,2 dB(A).

In paragraaf 4.1 is aangegeven dat het aanbrengen van profiel de geluidsproductie van een band verhoogd. Met de juiste keuze van de ontwerpparameters van een band kan deze stijging beperkt worden. Het verschil in geluidsniveau bij de passage van een vrachtauto met op alle assen profielloze banden kan een aantal dB lager liggen in vergelijking met een vrachtauto met op alle assen banden met profiel.

In de praktijk zal het rijden met profielloze banden op alle assen nooit voorkomen omdat in verband met tractie en stuurbewegingen minimaal op de vooras en de aangedreven as banden met profiel noodzakelijk zijn. In de praktijk zal het verschil in geluidsproductie tussen een band met geen profiel en een band met een profiel van 2mm of minder zeer klein zijn.

Overigens zij vermeld dat internationaal gewerkt wordt aan een aanscherping van de geluidsprestatie van nieuwe vrachtwagenbanden. Op deze wijze wordt de bandenindustrie gestimuleerd tot de ontwikkeling van nieuwe stillere banden met behoud van eigenschappen als remvermogen/veiligheid.

### 4.4.2. Relatie profieldiepte en milieu (emissie, afval, PAK)

#### Emissie van uitlaatgassen

Een band vervormt bij contact met het wegdek. Om zijn oorspronkelijke vorm te behouden verbruikt de band energie. Een deel van deze energie gaat verloren in de vorm van warmte: de rolweerstand. De grootte van de rolweerstand is afhankelijk van ontwerp en eigenschappen van de band (bijvoorbeeld: samenstelling van het loopvlakrubber) en de eigenschappen van de deklaag van de weg. Naast de eigenschappen van de banden spelen ook de plaats van de band op het voertuig (stuuras, aandrijf-as of trekas) en het gebruik van de band een rol. Om kracht over te kunnen brengen op het wegdek dient een band echter ook wrijvingsweerstand te hebben. Om wrijvingsweerstand te realiseren onder natte omstandigheden is profiel noodzakelijk. Door het profiel zal echter de rolweerstand toenemen. Tussen de rolweerstand en de wrijvingsweerstand van een band zal een compromis gevonden moeten worden. Bij een band met maximale profieldiepte is de

---

<sup>24</sup> Studie naar de effecten van een regeling stille banden, M.S. Roovers. M+P, KPMG 6 december 2002

---

vervorming aanzienlijk groter dan bij een band met geen of weinig profieldiepte. Een bijna gladde band is minder onderhevig aan vervorming, en heeft daardoor een minimale rolweerstand. Een afname in de rolweerstand betekent een afname in het brandstofverbruik. Het terugbrengen van de rolweerstand van banden kan aldus de totale emissie van een vrachtwagen verminderen.

Door het toepassen van nieuwe mengsels streeft de bandenindustrie naar het verbeteren van beide eigenschappen. Een studie van de BAST naar personenwagenbanden die zijn geoptimaliseerd voor de rolweerstand (Öko-reifen)<sup>25</sup> laat zien dat door het toepassen van nieuwe materiaalmengsels een lagere rolweerstand bereikt kan worden. Bij deze banden is de rolweerstand met 21-24% verminderd. De maximaal over te brengen kracht is hierbij zelfs met enkele procenten toegenomen. Het bereiken van een dergelijke verbetering bij vrachtwagenbanden wordt bemoeilijkt door de verschillen tussen beide bandtypes, deze zijn eerder toegelicht in paragraaf 4.1.

### **Afval**

Voor afval waarvan de verwijdering of verwerking een groot probleem is zijn wettelijke regels opgesteld. Onder deze wettelijke regelgeving vallen ook banden van voertuigen. In het kader van de afvalproblematiek kan vermeld worden dat de inzameling en verwerking van banden een sluitend systeem is.

Richtlijnen op dit gebied:

Richtlijn 1999/31/EG van 26 april 1999 betreffende het storten van afvalstoffen. Deze richtlijn verbiedt het storten van hele banden vanaf 1 januari 2003 en het storten van geshredde banden vanaf 2006.

Richtlijn 2000/53/EG van 18 september 2000 betreffende autowrakken. Volgens deze richtlijn moet tegen 1 januari 2006 80 gewichtsprocent van een autowrak hergebruikt of gerecycleerd worden. Banden maken hier deel van uit.

Tevens is het proces van loopvlakvernieuwing onderworpen aan de regelgeving van de UNECE (United Nations Economic Council Europe). Dit is louter voorbehouden aan vernieuwingsbedrijven die ISO-norm 14001 en ECE-R109 gecertificeerd zijn. Het vernieuwen van vrachtwagenbanden is niet alleen vanuit economisch invalshoek interessant, ook milieuoverwegingen spelen een rol van betekenis. VACO rapporteert dat niet meer dan 20 tot 30 procent van de grondstoffen benodigd is voor het vernieuwen van een vrachtwagenband<sup>26</sup>. Bijgevolg blijft het overgrote deel van de band behouden tijdens dit proces. Dit betekent minder afval en minder grondstoffengebruik.

Overigens wordt vanuit de afvalproblematiek ernaar gestreefd het gewicht per band zo laag mogelijk te houden.

---

<sup>25</sup> M. Fach, Kraftschlußverhalten von Öko-reifen, Bundesanstalt für Straßenwesen, juni 1996

<sup>26</sup> Bandenvernieuwing, VACO, juni 2005



---

*Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)*

Bij de productie van (vrachtwagen-)banden gebruiken de bandenfabrikanten procesoliën om de rubberverwerking te vergemakkelijken. Dergelijke oliën blijken van essentieel belang voor de technische prestaties, slijtage en de levensduur van de band, in het bijzonder voor weghechting en grip.

Omdat deze procesoliën PAK's bevatten die door EU wetgeving als kankerverwekkend zijn aangemerkt heeft de Europese Commissie, in overleg met olie- en bandenproducenten, lidstaten en experts, voorgesteld beperkingen op te leggen aan het op de markt brengen en het gebruik van procesoliën en banden welke een PAK-waarde hebben die de strikte drempelwaarde overschrijdt.

De verplichtingen worden opgelegd door richtlijn 2005/69/EG. Er is een overgangperiode om bandenfabrikanten de tijd te geven het productieproces te wijzigen en tegemoet te kunnen komen aan de eisen die vanuit veiligheid aan de grip worden gesteld. De lidstaten passen de bepalingen van richtlijn 2005/69/EG toe vanaf 1 januari 2010.

Het stellen van eisen aan de profieldiepte zal betekenen dat banden eerder worden vervangen. De milieueffecten van de afvoer en nieuwe productie zijn ingeperkt door de van toepassing zijnde strenge milieuregels. Wel zal de afvoer en de recycling energie kosten. Daar staan echter tegenover de snellere uitfasering van PAK's en mogelijk snellere invoering van banden met betere eigenschappen op het gebied van geluid of verbruik.

#### **4.4.3. Relatie profieldiepte en wegslijtage**

Over de relatie tussen profieldiepte en wegschade is het volgende bekend. In het contactvlak band/wegdek vindt een complex krachtenspel plaats bestaande uit verticale spanningen en horizontale schuifspanningen. Hierdoor kan wegschade (spoorvorming, scheurvorming en/of steenverlies) ontstaan. Bij een profiellose band zullen de verticale spanningen marginaal lager worden, terwijl de schuifspanningen marginaal hoger zullen worden. Netto zal het effect op wegschade te verwaarlozen zijn.

#### **4.4.4. Mogelijke gevolgen voor de transportbranche**

Er zijn in het kader van dit onderzoek geen interviews gehouden met vertegenwoordigers van branche-organisaties in het transport. Wel zijn met twee transportbedrijven gesprekken gevoerd om een eerste beeld te krijgen, wat de gevolgen zijn van het invoeren van een profieleis voor vrachtwagenbanden voor de transportsector. In deze gesprekken werd aangegeven dat het merendeel van de Nederlandse transportbedrijven zijn banden zou vervangen voordat de profieldiepte onder de 1,6mm komt. De consequentie hiervan zou zijn dat door het instellen van eisen aan de minimum profieldiepte van vrachtwagenbanden slechts een beperkt deel van de sector met vervroegde bandenvervanging of loopvlakvernieuwing te maken zal krijgen. Deze constatering dient echter bij de branche-organisaties in het transport te worden getoetst.

---

### *Invloed van het werkgebied*

Materieel dat wordt ingezet op buitenlandse ritten moet reeds voldoen aan de hogere eisen die in de omringende landen gelden. Het stellen van extra eisen in Nederland heeft mogelijk gevolgen voor het materieel dat alleen in Nederland wordt ingezet.

Hoeveel vrachtwagens, trekkers en aanhangers dit betreft is niet bekend, wel is bekend dat het merendeel (9.924 van de 12.046 ondernemingen) van de ondernemingen met een vergunning voor beroepsgoederenvervoer over de weg<sup>27</sup> ook over een buitenlandse vergunning beschikt. Het NIWO<sup>28</sup> constateert dat het aantal bedrijven met uitsluitend een binnenlandse vergunning afneemt.

### *Bandenkeuze*

De mogelijkheden voor de overheid om de bandenkeuze te beïnvloeden zijn beperkt<sup>29</sup>. Vrachtwagenbanden maken tussen de 1,5 en 3 procent uit van de totale exploitatiekosten van een trekker/opleggercombinatie voor nationaal en internationaal vervoer. Tussen het aantal gereden kilometers en de exploitatiekosten bestaat een sterke relatie, zo blijkt uit literatuuronderzoek<sup>30</sup> en interviews met bandenservicebedrijven.

---

<sup>27</sup> Het aantal vergunningsbewijzen geeft een indicatie van de omvang van de onderneming

<sup>28</sup> Nationale en Internationale Wegvervoer Organisatie (NIWO)

<sup>29</sup> Haalbaarheid stimulering stille banden, Ministerie van VROM rapport 3547 opgesteld door KPMG, 31 januari 2003.

<sup>30</sup> Bandenvernieuwing, VACO, juni 2005

---

## 5. Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Inleiding

In hoeverre de staat van de banden een doorslaggevende factor is bij de geregistreerde ongevallen met vrachtwagens is niet uit de ongevalsregistratie af te leiden. In persberichten wordt wel regelmatig de band als oorzaak van een ongeval genoemd.

Voor natte omstandigheden is uit de literatuur af te leiden dat door te weinig profieldiepte de band niet in staat is om grote krachten in langs en dwarsrichting over te brengen. Bij extreme manoeuvres zoals sterk remmen of sturen kan dit resulteren in controleverlies over het voertuig. Het ontbreken van profiel verhoogt hierdoor de ongevalskans. Dit geldt vooral voor bestelwagens, lichte vrachtwagens en onbeladen vrachtwagens en aanhangers. De remweg van een zware vrachtwagen uitgerust met banden met geen of minimaal profiel zal op een nat wegdek nog langer zijn dan uit de TUV testen met nieuwe banden blijkt (100-105 meter). Het weggedrag wordt daarbij onvoorspelbaar. De inzet van nieuwe technologie zoals ABS en elektronische voertuig stabilisatie draagt wel bij aan het beheersen van het voertuiggedrag, maar kan niet compenseren voor het gemis aan wrijving tussen band en wegdek.

Uit oogpunt van verkeersveiligheid is voldoende profiel op een vrachtwagenband van groot belang. De geïnventariseerde onderzoeksresultaten geven op dit punt een eenduidig beeld.

De grip van een band op een natwegdek kan verder negatief worden beïnvloed door een onjuiste bandenspanning of overbelading.

#### **Verkeersveiligheid en gestrande vrachtwagens**

Een gestrande vrachtwagen op het snelwegennet betekent een extra risico voor de verkeersveiligheid. Naast het directe risico van vrachtauto en bergingswerkzaamheden ontstaat in veel gevallen een file. In de praktijk zorgen deze onverwachte files voor extra ongevallen.

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat stilstand van vrachtwagens op het hoofdwegennet in een belangrijk deel van de gevallen veroorzaakt wordt door problemen met de banden. Het terugbrengen van het aantal gestrande vrachtwagens door bandproblemen zal een positief effect hebben op de verkeersveiligheid.

#### **Doorstroming en gestrande vrachtwagens**

Files die worden veroorzaakt door gestrande vrachtwagens worden met name tijdens de reguliere files niet altijd als zodanig geregistreerd. Verder is de oorzaak van files buiten het zichtveld van verkeerscentrales niet altijd te achterhalen. Het terugdringen van het aantal gestrande vrachtwagens door bandfalen zal de doorstroming bevorderen.

De hoofdvraag van de inventarisatie is of het stellen van nadere eisen aan de banden het aantal bandenpechgevallen terug zal brengen, met bijzondere aandacht voor profieldiepte. Bij de beantwoording van deze vraag zullen we de aspecten aflopen die in deze inventarisatie aan de orde zijn gekomen: profieldiepte, bandenspanning, bandenbelasting en loopvlakvernieuwing.

---

## 5.2 Conclusies en aanbevelingen profieldiepte bij banden

### Eisen aan profieldiepte

Momenteel kennen de Europese regelgeving en Nederlandse wetgeving geen eisen voor de minimum profieldiepte van banden voor vrachtwagens (Het gaat hier om de voertuigcategorieën M2, M3 en de in het kader van de verkenning vrachtwagenbanden relevante categorieën N2 en N3.) Wel stellen andere EU lidstaten nationale eisen aan de profieldiepte van vrachtwagenbanden.

Voor het instellen van een eis aan de profieldiepte van vrachtwagens kunnen de volgende argumenten worden genoemd:

- Profiel in het loopvlak is noodzakelijk voor de afvoer van water bij nat wegdek en de tractie op sneeuw en ijs. Voor de verkeersveiligheid is het van belang dat een band voldoende hoge wrijving met het wegdek kan leveren om de stabiliteit van het voertuig te kunnen garanderen. Banden met geen of minimaal profiel zijn, zo blijkt uit de literatuurstudie hier niet toe in staat. Bij onbeladen vrachtwagen met gladde banden is de kracht die de band kan overbrengen op het wegdek minimaal.
- In de huidige situatie is het toegestaan om door te rijden tot het moment dat de koordlagen zichtbaar worden. Het instellen van een profieleis zal de kans op bandfalen door overmatige slijtage minderen.
- Het stellen van een minimeis aan het profiel van vrachtwagenbanden zal bijdragen aan de vermindering van het aantal incidenten en bevordert de verkeersveiligheid.
- De ons omringende landen kennen al een eis aan de minimum profieldiepte.
- Banden met voordelen op het gebied van geluidsproductie, milieu (Pak's) en verbruik worden sneller toegepast.

Het toepassen van een profiel kan ook nadelen met zich meebrengen:

- Door het verkleinen van het contactoppervlak neemt de wrijving onder droge omstandigheden af.
- Verlaging van de karkasstijfheid en daarmee van de spoorstijfheid van de band.
- Door het afrollen van de loopvlakelementen kan de geluidsproductie toenemen. Dit wordt sterk beïnvloed door het ontwerp van het profiel.
- De transportondernemer die met geen of minimaal profiel rijdt krijgt te maken met hogere vervangingskosten.
- De toename van het aantal af te voeren en te recyclen banden zal een extra milieu belasting met zich meebrengen.

Het afnemen van de droge wrijving is ongewenst gezien de lange remweg van vrachtwagen, echter de afname van de droge wrijving is een fractie van de toename van de wrijving onder natte omstandigheden. De droge wrijving is daarbij ook aanzienlijk hoger dan de wrijving onder natte omstandigheden.

De invloed van een hoog profiel op de spoorstijfheid en de geluidsproductie is beperkt en kan door nieuwe bandontwerpen en materialen worden beïnvloed. Voor de profieleis doet dit punt niet ter zake omdat we hier spreken over de laatste 1,6 mm profiel.

De extra energie en vervuiling die ontstaat door het eerder vervangen van banden moet worden afgewogen tegen de milieuvoordelen die ontstaan door het sneller invoeren van betere banden. Door bijdrage aan het

---

verbeteren van de doorstroming zal tevens de uitstoot door files licht verminderen.

Bij de afweging van de voor- en nadelen spelen twee onbekenden: het is onbekend in hoeverre het ontbreken van profiel direct verantwoordelijk is voor incidenten (zowel ongevallen als stranden van vrachtwagens door bandenpech) en het is onbekend welk deel van de vrachtwagens op de weg met geen of minimaal profiel rijdt.

Hierdoor zijn de positieve effecten op verkeersveiligheid en doorstroming moeilijk in te schatten terwijl de grootte van de laatste twee nadelen niet exact kan worden bepaald.

Uit de inventarisatie komt echter naar voren dat de voordelen op het gebied van verkeersveiligheid zo groot zijn dat de nadelen hier niet tegen opwegen. Gezien het grote aantal transportbedrijven met een buitenland vergunning wordt verwacht dat een beperkt aantal bedrijven wordt geconfronteerd met mogelijk hogere vervangingskosten.

**Aanbeveling 1:**

Stel een minimum profieldiepte-eis van 1,6 mm voor vrachtwagenbanden. Gezien het feit dat ons omringende landen al een profieleis kennen, is te overwegen ook in Nederland een nationale eis te stellen. Daarnaast wordt aanbevolen in Europees verband te streven naar uniforme maatregelen.

Deze minimumprofiel diepte zou moeten gelden voor alle vrachtwagens, bussen en aanhangers. Het betreft voertuigcategorieën N2, N3 vrachtwagens incl. aanhangers en opleggers en M2 en M3 minibus en autobus.

Hierdoor wordt een grens gesteld aan het verlies aan grip op een nat wegdek. Dit zal de kans op ongevallen door contactverlies tussen band en wegdek en verlies van koerstabiliteit verkleinen. Dit zal een positief effect hebben op de verkeersveiligheid.

De gevolgen van incidenten met vrachtwagens en bussen voor doorstroming en veiligheid zijn dermate ernstig dat elke vermindering van de kans daarop moet worden benut.

In banden is reeds een slijtage indicator aangebracht welke bij een profiel van 1,6 mm zichtbaar wordt. Door van deze indicator gebruikt te maken bij de in te stellen minimum profieldiepte is de eis aan de minimumprofiel diepte uitvoerbaar en de handhaafbaar.

De 1,6mm is een compromis tussen veiligheid en bedrijfseconomische/ milieueisen. Deze keuze sluit aan bij de in Duitsland en België geldende normen en vermindert de concurrentieverschillen binnen Europa. Het maakt tevens controle van buitenlandse en binnenlandse voertuigen op dit punt mogelijk.

De gevolgen van het instellen van een minimum profieleis voor milieu, geluid, wegslijtage, en de transportbedrijven worden hieronder kort doorgelopen.

---

### **Milieu**

Er zijn minimale nadelige gevolgen voor het milieu door het instellen van deze eis. Allereerst is geconstateerd dat de inzameling en verwerking van banden een sluitend systeem is, zodat vervroegde bandenvervanging of loopvlakvernieuwing als gevolg van het instellen van nadere eisen aan de profieldiepte van vrachtwagenbanden niet zal leiden tot meer milieuschade door het storten of verbranden van banden. Mocht er inderdaad een toename zijn in het vervangen van banden dan draagt dit bij aan het uitfaseren van banden waarin schadelijke polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) voorkomen.

### **Geluid**

Het verschil in geluidsniveau bij de passage van een vrachtauto met op alle assen profielloze banden en een vrachtauto met op alle assen banden met profiel is marginaal.

### **Wegslijtage**

Het netto effect op slijtage van het wegdek is te verwaarlozen.

### **Transportbedrijven**

De meerderheid van de transportbedrijven moet voor het op het buitenland ingezette materiaal reeds voldoen aan eisen aan de profieldiepte.

Het is op basis van deze inventarisatie niet te kwantificeren hoeveel bedrijven hun beleid ten aanzien van bandenvervanging zullen moeten aanpassen bij het instellen van een eis aan de minimumprofieldiepte.

---

### 5.3 Conclusies en aanbevelingen bandenspanning

Onjuiste bandenspanning heeft nadelige gevolgen voor verkeersveiligheid, milieu en werkt kostenverhogend voor de transporteur.

Een te lage bandenspanning kan leiden tot:

- beperkte voertuigcontrole;
- onevenredige of overmatige slijtage van de band als gevolg van meer belasting op de wang/schouders van de band;
- een hoger risico op oververhitting en bandfalen;
- verhoogd brandstofverbruik als gevolg van een hogere rolweerstand van de banden;
- verminderde grip onder natte omstandigheden.

Een te hoge spanning levert een lagere rolweerstand en een lagere wrijving tussen band en wegdek. Tevens zal door de afname van het contactvlak de grip onder natte omstandigheden afnemen. Niet bekend is in hoeverre in de praktijk onjuiste bandenspanning bij vrachtauto's en bussen voorkomt.

Bewakingssystemen voor bandenspanning kunnen een oplossing bieden. Gezien impact van deze systemen op de transportbranche (technische complexiteit, kosten, concurrentieverhoudingen) zal verplichte invoering in een Europees kader moeten gebeuren. Vanuit Nederland worden de Europese initiatieven op dit vlak ondersteund.

Het stellen van nationale regels en de handhaving daarvan is uitermate moeilijk. Meer is te verwachten van inspanningen van de branche zelf. Deze ondervindt direct de kosten die aan het rijden met een te lage bandenspanning gepaard gaan. De overheid zou met de branche kunnen nagaan hoe deze problematiek aan te pakken is. Hierbij kan gedacht worden aan meet- en bijvulpunten bij verzorgingsplaatsen.

#### **Aanbeveling 2:**

Stimuleer initiatieven vanuit de branche welke bijdragen aan het rijden met de juiste bandenspanning

### 5.4 Conclusies en aanbevelingen belasting van vrachtwagenbanden

Een te hoge belasting van een band resulteert in sterke vervormingen. Door de vervorming zal de temperatuur van de band oplopen. Dit leidt tot toenemende slijtage van de band en uiteindelijk tot bandfalen.

Aangezien het mechanisme dat tot bandfalen leidt grote overeenkomsten vertoont met dat van een te lage spanning is een gezamenlijke aanpak van beide problemen mogelijk.

Door het KLPD is aangegeven dat zij in de praktijk regelmatig constateert dat er banden zijn gemonteerd met een lagere belastbaarheid (load index) dan voor het voertuig zijn voorgeschreven.

Een andere overtreding is overbelading van het voertuig. Hiervan is sprake indien het totaal gewicht van het voertuig te hoog is en/of de druk op één of meer assen te hoog is. Dit hoeft nog niet te betekenen dat de band ook overbelast is.

---

**Aanbeveling 3: (in combinatie met aanbeveling 2)**

Ga samen met de branche na hoe overbelasting van banden c.q. het gebruik van te licht gedimensioneerde banden kan worden voorkomen. Overleg daarnaast met IVW en KLPD hoe dit specifieke probleem binnen de handhaving en controle op de voertuigeisen aandacht kan krijgen.

## 5.5 Conclusies en aanbevelingen aan loopvlakvernieuwing

Loopvlakvernieuwing, mits goed toegepast, zorgt voor een toename van de levensduur van banden zonder dat hierbij wordt ingeboet op de veiligheidsaspecten. Loopvlakvernieuwing draagt bij aan een lagere kilometerkostprijs voor de transportsector en is minder milieubelastend dan het volledig vervangen van banden.

De ECE-reglementen stellen momenteel geen eisen aan de leeftijd van het karkas van de band. Het gebruik van karkassen ouder dan 6,5 jaar lijkt echter tot een significante stijging van het uitvalspercentage te leiden. Gezien het grote aantal buitenlandse vrachtwagens op het Nederlandse wegennet en de concurrentie verhouding binnen de EU is een Europese aanpak gewenst.

**Aanbeveling 4:**

Streef in Europees verband naar uniforme eisen voor het toepassen van loopvlakvernieuwing bij vrachtwagens.

## 5.6 Conclusies en aanbevelingen beschikbare gegevens

Tijdens de inventarisatie is herhaalde malen gebleken dat cijfermateriaal slechts beperkt beschikbaar is.

- Wat zijn in de praktijk de oorzaken van bandfalen
- Welk deel van het vrachtwagenpark rijdt met banden met minimaal of geen profiel, onjuiste spanning, te zwaar belaste banden.
- Aantallen bandenproblemen op rijkswegen.

**Aanbeveling 5:**

Onderzoek in de praktijk in welke mate vrachtwagens op de weg rijden met gebrekkige bandenspanning, te zware belasting van banden en weinig profiel.



---

# BIJLAGE 1

## B1.1 Overzicht wettelijke eisen minimum profieldiepten van banden in Europese lidstaten

Tabel 2 geeft een overzicht van wettelijke minimum profieldiepten van banden in de Europese landen.

COUNTRY	MINIMUM TREAD PATTERN (MM)	TREAD WEAR (1) INDICATORS (MM)	REMARKS
Austria (1)	1.0 – Mopeds < 50 km/h 1.6 – Motorcycles 2.0 – Comm. Veh. ≥ 3.5 t.		4.0 M+S all Radial Tyres
Belgium (1)	1.6		
Czech Republic	1.0	To show minimum tread pattern depth clearly	
Denmark (1)	1.0 – Motorcycles 1.6 < 3.5 tonnes; 1.0 > 3.5 tonnes		
Finland (1)	M/cycles 1.0 1.6 other Motor Vehicles		On vehicles < 3.5 tonnes and trailers ≥ 0.75 tonne during Dec, Jan and Feb, "Winter Tyres" with min. Tread depth 3.0 mm obligatory (except outer in duals), or 1 of the loaded bogie axles. On vehicles > 3.5 tonnes, 1.6 mm for Tyres used for winter-drivings
France (1)	1.0 – Motorcycles 1.6 – P/cars and other < 3.5 T. 1.0 – Vehicle > 3.5 T		< 1mm allowed at one point only. Variations ≤ 5 mm permitted on a given axle (Passenger cars
Germany (1)	All motor Vehicles 1.6, exc. 1.0 moped		
Greece (1)			
Hungary	1.6 – P/cars 1.6 – Com. Veh. Tyre Ø ≤ 750 mm 3.0 – Com. Veh. Tyre Ø > 750 mm		Min. 3.0 mm for Agricultural tyres with overall diameter over 750 mm, on all types of Vehicles and Implements
Ireland (1)			
Italy (1)	1.6 – Trucks, Buses/Trailers/cars 1.0 – Motorcycles 0.5 – Mopeds		
Luxembourg (1)	1.6		
Netherlands (1)	1.6 < 3.5 tonnes		> 3.5 tonnes, casing must not be

			exposed
Norway	1.6 < 3.5 tonnes (Singles, Duals, or both bogie axles) 1.0 > 3.5 tonnes 1.0 – M/cycles		Min. 3.0 mm for “Winter Tyres”(Singles, Duals or all Wheels on bogie on P/Cars and C.V.)
Portugal (1)	1.0 – M/cycles 1.6 – P/cars and other < 3.5 T 1.0 - Vehicles > 3.5 T		
Slovakia	1.6	To show minimum tread pattern depth clearly	
Spain (1)	1.0 – M/cycles 1.6 – P/cars and other < 3.5 T Vehicles > 3.5 T*		* Tread pattern visible on the central part of the tyre, and in ¾ parts of the width.
Sweden (1)	M/cycles 1.0 1.6 other Motor Vehicles		Min. 3.0 mm for “Winter Tyres” used on Vehicles and Trailers for winter-driving; on vehicles > 3.5 t: 1 tyre in duals or one loaded bogie axle only.
Switzerland	1.6		Full Tread
United Kingdom (1)	1.6 – P/cars + others, see (1) 1.0 – Vehicles Trailers > 3.5 tonnes		(2)
<p>(1.) Directive 89/459/EEC, effective 1/1/1992, applicable to vehicles M1 and N1, and their trailers, requires a minimum tread depth of 1.6 mm in the Principal grooves of the tread surface, over 75% of central tread width around the whole circ. with visible pattern over the remainder.</p> <p>(2.) Second Hand Tyres sold as Part Worn Tyres – Reg n° 7 (UK)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– must bear an ECE Regulation or EU Directive Approval Mark,</li> <li>– must have a minimum groove depth of 2 mm across full breadth of tread,</li> <li>– must be permanently and legibly marked “Part Worn” in upper-case letters at least 4 mm high (not hot branded or cut into Tyre),</li> <li>– must be capable of operating safely at the load and speed indicated on the tyre,</li> <li>– if repaired, must be repaired to BSAU159f</li> </ul>			

Bron: European Tyre and Rim Technical Organisation (ETRTO) – Engineering Design Information - 2007

---

## **B1.2 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van luchtbanden van bedrijfsauto's**

Hoofdstuk 5, afdeling 3, artikel 5.3.27 van het Voertuigreglement, betreffende de permanente- en gebruikseisen van bedrijfsauto's. In artikel 5.3.27 zijn voor bedrijfsauto's de volgende eisen neergelegd:

1. De wielen van bedrijfsauto's moeten zijn voorzien van luchtbanden.
2. De banden mogen geen beschadigingen vertonen waarbij het karkas zichtbaar is.
3. De banden mogen geen uitstulpingen vertonen.
4. De profilering van de hoofdgroeven van de banden van bedrijfsauto's met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3500 kg en van T100-bussen moet over de gehele omtrek van het loopvlak ten minste 1,6 mm bedragen, met uitzondering van slijtage-indicatoren.
5. De banden van bedrijfsauto's mogen niet zijn opgesneden. Van opsnijden is sprake indien slijtage-indicatoren zijn weggesneden, indien de profielvorm van de groef afwijkt van de originele profielvorm, of indien in de bodem van de groef het karkas van de band zichtbaar is. In afwijking van het hiervoor bepaalde is opsnijden toegestaan indien de mogelijkheid daartoe op de band is vermeld door de aanduiding "REGROOVABLE" of door het teken "-u-", met dien verstande dat het karkas van de band niet zichtbaar mag zijn.
6. De banden op een as moeten dezelfde karkasstructuur hebben, onverminderd het bepaalde in artikel 5.18.32.
7. De op de band van een bedrijfsauto, in gebruik genomen na 31 december 1997 en op de band van een T100-bus, vermelde load-index mag niet kleiner zijn dan de load-index, behorende bij de maximum last per band van de in het kentekenregister vermelde aslast.
8. Het loopvlak van de banden mag geen metalen elementen bevatten die tijdens het rijden daarbuiten kunnen uit steken.
9. Onze Minister stelt regels vast omtrent het bepaalde in het zevende lid.

---

### **B1.3 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van luchtbanden van een T100-bus**

Artikel 5.3.72 heeft betrekking op de permanente- en gebruikseisen van een T100-bus.


Een T100-bus dient overeenkomstig de permanente- en gebruikseisen van het Nederlandse Voertuigreglement te voldoen aan de eis dat de profilering van de hoofdgroeven van de banden bedraagt over de gehele omtrek van het loopvlak ten minste 1,6 mm, met uitzondering van slijtage-indicatoren. Eveneens is de eis neergelegd dat het draagvermogen van de banden voldoende is voor het door de fabrikant van het voertuig opgegeven draagvermogen van de as waarop zij zijn gemonteerd bij een snelheid van 100 km/h.

### **B1.4 Permanente- en gebruikseisen betreffende de profieldiepte van aanhangwagens met een toegestane maximummassa van meer dan 750 kg**

Afdeling 12, artikel 5.12.27 betreffende de permanente- en gebruikseisen voor aanhangwagens met een toegestane maximummassa van meer dan 750 kg achter personenauto's, bedrijfsauto's en driewielige motorrijtuigen heeft de volgende eisen neergelegd:

1. Aanhangwagens moeten zijn voorzien van banden waarvan het loopvlak niet bestaat uit metaal of een materiaal dat voor wat betreft hardheid en vervormbaarheid dezelfde eigenschappen heeft.
2. De luchtbanden van aanhangwagens mogen geen beschadigingen vertonen waarbij het karkas zichtbaar is.
3. De luchtbanden mogen geen uitstulpingen vertonen.
4. De profilering van de hoofdgroeven van de luchtbanden van aanhangwagens met een toegestane maximum massa van ten hoogste 3500 kg moet over de gehele omtrek van het loopvlak ten minste 1,6 mm bedragen, met uitzondering van slijtage-indicatoren.
5. De banden van aanhangwagens mogen niet zijn opgesneden. Van opsnijden is sprake indien slijtage-indicatoren zijn weggesneden, indien de profielvorm van de groef afwijkt van de originele profielvorm, of indien in de bodem van de groef het karkas van de band zichtbaar is. In afwijking van het hiervoor bepaalde is opsnijden toegestaan indien de mogelijkheid daartoe op de band is vermeld door de aanduiding

---

"REGROOVABLE" of door het teken "  ", met dien verstande dat het karkas van de band niet zichtbaar mag zijn.

6. De luchtbanden op een as moeten dezelfde karkasstructuur hebben.
7. De op de luchtband van een aanhangwagen in gebruik genomen na 31 december 1997, vermelde load-index mag niet kleiner zijn dan de load-index, behorende bij de maximum last per band van de in het kentekenregister vermelde aslast.
8. Het loopvlak van de banden mag geen metalen elementen bevatten die tijdens het rijden daarbuiten kunnen uitsteken.
9. Onze Minister stelt regels vast omtrent het bepaalde in het zevende lid.