

Advies over de praktijkproef met lange en zware voertuigen

Ing. C.C. Schoon

R-99-6

Advies over de praktijkproef met lange en zware voertuigen

De verkeersveiligheidsconsequenties nader beschouwd van vrachtautocombinaties tot 25,25 meter

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-99-6
Titel: Advies over de praktijkproef met lange en zware voertuigen
Ondertitel: De verkeersveiligheidsconsequenties nader beschouwd van vrachtautocombinaties tot 25,25 meter
Auteur(s): Ing. C.C. Schoon
Onderzoeksmanager: Ir. L.T.B. van Kampen
Projectnummer SWOV: 58.332
Projectcode opdrachtgever: PRDVL 98.615
Opdrachtgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Trefwoord(en): Lorry, safety, accident, calculation.
Projectinhoud: In dit rapport worden de verkeersveiligheidsaspecten van een praktijkproef met lange en zware vrachtauto's belicht. Potentiële ongevalsmanoeuvres van dit type vrachtauto's zijn geanalyseerd aan de hand van frequent voorkomende ongevalstoedrachten van vrachtverkeer. Het analyseresultaat is gebruikt om de voorwaarden te toetsen, die in 1998 voor deze praktijkproef door een Projectgroep zijn opgesteld.

Aantal pagina's: 32 + 3 blz.
Prijs: f 20,-
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 1999

Samenvatting

In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft de SWOV de verkeersveiligheidsaspecten van een praktijkproef met lange en zware vrachtauto's (LZV's) onderzocht. Getoetst zijn de voorwaarden voor deze praktijkproef, die opgesteld zijn door de Projectgroep 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens'. In het rapport zijn potentiële ongevalsmanoeuvres van lange vrachtauto's beschouwd aan de hand van frequent voorkomende ongevalstoedrachten. De toetsing is op kwalitatieve wijze uitgevoerd met als criterium dat het ongevalsrisico tijdens de praktijkproef met LZV's niet groter mag zijn dan het risico van conventionele vrachtwagens.

Uit buitenlands onderzoek is bekend dat de zogenaamde 'road trains' (lange vrachtautocombinaties) geen hoger en soms een lager ongevalsrisico hebben dan conventionele vrachtautocombinaties. De waarde hiervan is betrekkelijk, daar de buitenlandse omstandigheden slechts in beperkte mate met de Nederlandse vergelijkbaar zijn. De technische knowhow uit buitenlands onderzoek is zonder meer bruikbaar.

In dit rapport is aangegeven welke verkeersveiligheidsconsequenties de toelating van LZV's op wegen binnen en buiten de bebouwde kom kan hebben. Behandeld zijn aspecten die verband houden met voertuigen, infrastructuur, gedragsregels en chauffeurs. Op grond hiervan is geconcludeerd dat de voorwaarden van de Projectgroep verantwoord zijn voor een veilige uitvoering van de praktijkproef. Wel wordt voorgesteld de voorwaarden op sommige punten wat te versoepelen en op andere punten wat aan te scherpen.

Versoepeling van een aantal voorwaarden kan ertoe bijdragen de deelname van de bedrijven aan de praktijkproef niet te veel te blokkeren. Het betreft hier de volgende voorwaarden: 1) niet op voorhand voorschrijven dat er alleen buiten de spitsuren mag worden gereden; 2) de verplichting tot gesloten zijafscherming laten afhangen van het gekozen traject; 3) minder strenge 'logistieke' voorwaarden aan trajecten stellen.

De aanscherping van de voorwaarden betreft de volgende aspecten: 1) een meer stringente keuze van trajecten aangaande enkelbaanswegen en wegen binnen de bebouwde kom (ruime rijstrookbreedte, afwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan, afwezigheid van erfaansluitingen, geringe kruispunt dichtheid); 2) het selecteren van chauffeurs op basis van hun arbeidsverleden als chauffeur en hun 'frustratietolerantie'; 3) in overleg met een opleidingsinstituut een voldoende grote volgafstand tot de voorligger voorschrijven.

Summary

Advice on practical testing of long and heavy vehicles

The Transport Research Centre of the Netherlands Ministry of Transport commissioned SWOV to investigate the road safety aspects of a practical test for long and heavy lorries. The preconditions, set by the Project-group 'Long and Heavier Vehicles' (LHV) were tested. In the report, potential accident manoeuvres of long lorries were investigated using the most frequent accident manoeuvres. A qualitative test was carried out using the criterium that the accident risk during the LHV test was not to be greater than the risk of a conventional lorry.

Foreign research has shown that the so-called 'road trains' (long lorry combinations) do not have a higher accident risk (and sometimes even a lower accident risk) than conventional lorry combinations. The value of these studies is relative because the conditions abroad are rarely comparable with those in the Netherlands. The technical know-how in these studies can, however, be very useful.

This report handles the road safety consequences of permitting LHV's to drive on urban and rural roads. The aspects treated are: vehicles, infrastructure, behavioural rules, and drivers. Based on this, the conclusion is that the preconditions of the Project-group are justified for carrying out a practical test. It is, however, suggested that the preconditions be made a little more flexible for some points, and slightly more strict for other points.

Making some of the preconditions more flexible can contribute to companies participating in the practical tests. The following preconditions are meant here: 1) not to prescribe beforehand that driving will only be permitted outside the rush-hours; 2) making closed side-shields obligatory to depend on the road-stretch chosen; 3) make less strict logistical preconditions for the road-stretch.

Sharpening the preconditions has the following effects: 1) a much stricter choice of road-stretches with regard to single carriageway roads and urban roads (wide lanes, no mopeds or bicycles on the main lane, no residential roads, low crossroads density; 2) selecting drivers based on their past carrier and their 'frustration tolerance'; 3) together with the driving school, making an obligatory long-enough distance headway.

Inhoud

Voorwoord	6
1. Inleiding	7
2. Specificatie adviesaanvraag	8
3. Aanpak studie	9
3.1. Het ongevalsrisico als uitgangspunt	9
3.2. Opzet studie	10
3.3. Werkwijze studie en opzet rapport	10
4. Kennis uit het buitenland	11
4.1. SWOV-literatuuronderzoek	11
4.2. Lange voertuigen in Australië	12
4.2.1. Western Australia	12
4.2.2. Australische B-doubles	13
4.3. Lange voertuigen in Zweden	13
4.4. Vermoeidheid tijdens het rijden	14
5. Kennis uit Nederlands onderzoek	15
5.1. 4-TEU-truck in Rotterdams havengebied	15
5.2. Studie TNO	16
6. Ongevalstoedrachten van vrachtverkeer	18
6.1. Rijkswegen	18
6.2. Wegen binnen de bebouwde kom	19
7. Potentiële ongevalsmanoeuvres van LZV's	20
7.1. Autosnelwegen	20
7.2. Enkelbaanswegen - wegvakken	22
7.3. Enkelbaanswegen - kruispunten	22
7.4. Wegen binnen de bebouwde kom	24
8. Discussie	26
8.1. Essentie proefneming	26
8.2. Infrastructuur	26
8.3. Voertuigen	27
8.4. Chauffeurs	28
8.5. Gedragsregels	29
8.6. Punten buiten kader onderzoeksoopdracht	30
9. Conclusie	31
Literatuur	32
Bijlage 1 Voorwaarden voor proeven met Langere en Zwaardere Vrachtwagens (LZV's)	33
Bijlage 2 Eisen gesteld aan B-doubles	35

Voorwoord

Vanuit de brancheorganisaties uit de transportsector werd enkele jaren geleden richting Ministerie van Verkeer en Waterstaat de wens geuit om met lange en zware vrachtauto's te mogen rijden. Dit naar aanleiding van de mogelijkheid die nieuwe Europese regelgeving biedt om op nationaal niveau langere wegvoertuigen toe te staan.

Aangezien een van de doelstellingen van het Ministerie is de efficiency van het wegvervoer te verbeteren, heeft het Directoraat-Generaal Goederenvervoer het project 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens' ter hand genomen. Opggericht werd een gelijknamige projectgroep en klankbordgroep. In de klankbordgroep zijn onder meer de brancheorganisaties vertegenwoordigd.

De projectgroep heeft een inventarisatiestudie verricht naar de wenselijkheid en haalbaarheid van een praktijkproef. Deze studie heeft onder meer geresulteerd in een lijst met voorwaarden voor een proef met lange en zware voertuigen voor goederentransport. De Overlegorganen Goederenvervoer en Verkeersveiligheid hebben zich kunnen uitspreken over het beleidsvoornemen om te starten met proeven met lange en zware voertuigen. In juli 1998 heeft nader overleg geleid tot het document *Voorwaarden voor proeven met langere en zwaardere vrachtwagens*.

Door diverse transportbedrijven zijn inmiddels concrete projectvoorstellen ingediend om aan de praktijkproef mee te doen. Wat de langere vrachtauto's betreft komen vooralsnog alleen voertuigen voor de proef in aanmerking met een maximale lengte van 25,25 meter (waaronder de zogenaamde 3-TEU trucks).

De plannen van het Directoraat-Generaal Goederenvervoer zijn aan de Minister van Verkeer en Waterstaat voorgelegd. Om tot besluitvorming over de doorgang van deze praktijkproef te komen, heeft de Minister gesteld dit mede te laten hangen van een nader advies van de SWOV. Dit advies moet betrekking hebben op de veiligheidsaspecten van de praktijkproef.

De opdracht tot het nader onderzoek is door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat aan de SWOV verstrekt.

1. Inleiding

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat bereidt een praktijkproef voor met 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens'. Het gaat hier om speciale voertuig-combinaties die langer en/of zwaarder zijn dan wettelijk is toegestaan. Volgens wettelijke bepalingen mag de lengte van een samenstel van voertuigen maximaal 18,75 meter zijn en de massa maximaal 50 ton. Voor de speciale combinaties die bij de eventuele proef betrokken gaan worden, geldt dat ze een lengte mogen hebben tot 25,25 meter en een massa tot 60 ton.

Met het inzetten van langere en/of zwaardere voertuigen blijkt in economische zin een aantal voordelen te behalen te zijn: minder ritten, minder kilometers en dus minder energiegebruik, en minder schadelijke uitstoot. Bovendien kunnen kostenbesparingen behaald worden door een grotere efficiency. De vraag is nu of daar verantwoorde veiligheidsrisico's tegenover staan.

In principe zou het gebruik van langere en/of zwaardere voertuigen ook gunstig voor de verkeersveiligheid moeten zijn. Immers, minder ritten en kilometers maken dat er minder kans is om bij een ongeval betrokken te raken. Voorwaarde hiervoor is dat het ongevalsrisico, het aantal ongevallen (of doden en gewonden) per afgelegde kilometer, van langere en zwaardere voertuigen niet veel hoger is dan van de te vervangen voertuigen.

Er bestaat grond voor zorg voor de verkeersveiligheid van vrachtwagens. Vrachtauto's zijn betrokken bij 6% van de ongevallen. Hierbij vallen echter relatief veel verkeersdoden, namelijk 18% van de dodelijke slachtoffers. Redenen hiervoor zijn de verhoudingsgewijs hoge massa, relatief lage stabiliteit, beperkte manoeuvreerbaarheid, geringer zichtveld, geringere remwerking en het ontbreken van kreukelzones bij vrachtauto's.

In het rapport *Langere en Zwaardere Vrachtwagens* van de gelijknamige Projectgroep (1997) zijn de veiligheidsaspecten van langere en/of zwaardere voertuigen uitvoerig beschreven. Er is onder meer gekeken naar de risico's op verschillende wegtypen, naar snelheid en vermogen, stabiliteit, de bestreken baan, zijwindverstoring voor inhalende voertuigen en caravans, zichtveld, botsimpact, achteruitrijden, 'spat en sproei', reminrichting, waarneembaarheid en herkenbaarheid, het oversteken van spoorwegovergangen, en naar de eisen en opleiding van de chauffeurs. De conclusie van deze analyse luidt: mits een aantal randvoorwaarden aan zowel voertuig, chauffeur als traject wordt gesteld, zullen langere en/of zwaardere voertuigen naar verwachting de verkeersveiligheid niet nadelig beïnvloeden. In juli 1998 heeft de Projectgroep het laatste document opgesteld met de voorwaarden voor praktijkproeven met langere en zwaardere vrachtwagens. Door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) is de SWOV gevraagd deze voorwaarden nader te onderzoeken.

2. Specificatie adviesaanvraag

Door de projectgroep 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens' zijn voorwaarden opgesteld voor de uitvoering van een proef met langere en zwaardere vrachtauto's. Deze voorwaarden, die in *Bijlage 1* zijn opgenomen, bestaan uit algemene eisen en eisen te stellen aan voertuigen, chauffeurs en trajecten.

Gevraagd is een advies op te stellen over de vraag of deze voorwaarden een verantwoorde uitvoering van de praktijkproef waarborgen in termen van verkeersveiligheid.

In de opdrachtschrijving is bepaald dat het advies gebaseerd dient te zijn op een toetsing aan twee onderwerpen:

1. de algemene aspecten zoals rijden op bepaalde trajecten, weersomstandigheden, voertuigeisen en kennis en vaardigheden van chauffeurs;
2. de ongevalstoedrachten op rijkswegen waarbij zware, gelede vrachtauto's meer dan evenredig zijn betrokken.
Deze ongevalstoedrachten zijn: snijden, foutief invoegen, fout door een bocht rijden, foutief uitvoegen, onvoldoende baan houden en onvoldoende afstand bewaren door lange en zware vrachtwagens. Dit laatste ongevalstype komt relatief gezien niet het vaakst voor onder het totaal aantal ongevallen op rijkswegen, maar van vrachtauto's is dit absoluut gezien de meest voorkomende ongevalstoedracht.

Van de zijde van de SWOV is tevens een beschouwing van een aantal ongevalstoedrachten binnen de bebouwde kom toegevoegd.

Naar aanleiding van deze toetsing dient te worden beoordeeld of:

1. de voorwaarden als zodanig juist zijn;
2. er nog andere voorwaarden noodzakelijk zijn;
3. de voorwaarden goed verdisconteerd zijn in de proefcondities.

3. Aanpak studie

3.1. Het ongevalsrisico als uitgangspunt

Een reductie van het aantal verkeersslachtoffers is veelal het doel van verkeersveiligheidsonderzoek. Dit doel kan bereikt worden door het risicocijfer omlaag te krijgen en/of de verkeersprestatie (aantal voertuigkilometers). Immers, er geldt de volgende relatie:

Aantal slachtoffers = Ongevalsrisico x Verkeersprestatie

Het ongevalsrisico is hier dus uitgedrukt in het aantal slachtoffers per eenheid van verkeersprestatie. Zo is het risicocijfer van vrachtverkeer het jaarlijkse aantal slachtoffers van vrachtauto-ongevallen, gerelateerd aan het aantal gereden vrachtautokilometers per jaar.

Indien de verbetering van de verkeersveiligheid benaderd wordt vanuit de bovenstaande relatie, hoeft men niet gelijk te denken aan grootschalige projecten. Verbetering kan ook plaatsvinden op een kleinschalige manier, bijvoorbeeld bij de vrachtautoproblematiek in verblijfsgebieden. Door zowel zwaar vrachtverkeer in deze gebieden te weren als het ongevalsrisico van het resterende vrachtverkeer te reduceren, zal het aantal slachtoffers in verblijfsgebieden (fors) afnemen.

Bij het inzetten van lange en/of zware voertuigen voor goederentransport - het onderwerp van deze studie- is de redenering anders. De insteek van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is de verkeersprestatie te reduceren in verband met congestie en het milieu, zonder dat het aantal slachtoffers toeneemt. Realisering van dit plan houdt in dat, wanneer de verkeersprestatie wordt gereduceerd, het ongevalsrisico evenredig zou mogen toenemen. Voor de SWOV is dit onbevredigend; zij pleit ervoor extra verkeersveiligheidswinst te behalen. De uitdaging is dan te zorgen dat het *'overall risico' niet toeneemt* bij de inzet van langere en zwaardere voertuigen. Hiermee wordt bewerkstelligd dat het aantal slachtoffers afneemt.

De SWOV heeft dit als uitgangspunt bij haar studie genomen. Wanneer het lukt het ongevalsrisico op een of meerdere facetten te reduceren, zou op andere facetten het risico iets mogen toenemen, wanneer dit onvermijdelijk is. Uiteraard moet er wel naar gestreefd worden het laatste zoveel mogelijk te voorkomen.

De consequentie van deze stellingname is dat de verkeersveiligheidseffecten van de diverse facetten van de inzet van LZV's gekwantificeerd moeten worden. A priori kan dit niet; wel in een later stadium aan de hand van metingen in een praktijksituatie.

Op voorhand kan wel in kwalitatieve zin uitspraak worden gedaan over de verkeersveiligheidseffecten van de diverse facetten. Veelal is hierbij ook een richting van het effect aan te geven.

3.2. Opzet studie

In het vorige hoofdstuk is de doelstelling van de onderhavige SWOV-studie aangegeven. Deze is een uitspraak te doen over een verantwoorde wijze van uitvoering van de praktijkproef in termen van verkeersveiligheid. Om een dergelijke uitspraak te kunnen doen, zal nader ingegaan moeten worden op de verkeersveiligheidseffecten van diverse facetten van de praktijkproef.

De opzet van de studie kan dan aldus worden geformuleerd: het op kwalitatieve wijze vaststellen van de verkeersveiligheidseffecten van diverse aspecten die zijn verbonden aan de deelname van een aantal langere en zwaardere vrachtauto's aan het dagelijkse verkeer.

3.3. Werkwijze studie en opzet rapport

Teneinde kennis van de relevante facetten te verkrijgen, is in eerste instantie de buitenlandse literatuur bestudeerd en is nagegaan wat tot dusver aan kennis binnen Nederland is verzameld (studies van TNO, de SWOV en de Projectgroep 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens'). Dit literatuuroverzicht is gegeven in de hoofdstukken 4 en 5.

Vervolgens zijn aan de hand van het overzicht van ongevallentoedrachten van zwaar vrachtverkeer (zie hoofdstuk 6) diverse manoeuvres van langere en zwaardere voertuigen geanalyseerd (hoofdstuk 7). Dit analyseresultaat is in hoofdstuk 8 vervolgens vergeleken met de reeds geformuleerde voorwaarden door de projectgroep 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens' (*Bijlage 1*).

De conclusies die hieruit voortvloeiden zijn beschreven in hoofdstuk 9.

NB. In het vervolg van dit rapport zal de afkorting LZV's gehanteerd worden voor langere en/of zwaardere vrachtauto's zoals die bij de Nederlandse praktijkproef ingezet gaan worden.

4. Kennis uit het buitenland

De SWOV heeft eerder een literatuuronderzoek uitgevoerd naar het gebruik van lange vrachtauto's in het buitenland (Schoon, 1994). Dit rapport wordt hier in het kort aangehaald. Het overzicht wordt aangevuld met literatuur over buitenlandse studies van recentere datum.

4.1. SWOV-literatuuronderzoek

Uit tal van ongevallenstudies die zijn uitgevoerd in de Verenigde Staten, valt op te maken dat lange voertuigcombinaties over het algemeen geen hoger ongevalsrisico hebben dan de normale gelede vrachtauto's (Schoon, 1994). Onderzoekers geven echter aan dat een aantal verschillen tussen lange en conventionele vrachtauto's deze uitkomst beïnvloeden. Enerzijds rijden lange voertuigcombinaties meestal op betere wegen, worden ze vaak beter onderhouden en worden ze veelal gereden door meer ervaren chauffeurs, die minder uren op de weg maken. Deze factoren hebben een gunstige invloed op het ongevalsrisico. Anderzijds is vast komen te staan dat lange voertuigcombinaties een duidelijk hoger ongevalsrisico hebben op gladde en ijzige wegdekken.

Bij de onderzoeken uitgevoerd op hoofdroutes past nog de kanttekening dat in enkele gevallen de op- en afritten er geen deel uitmaakten van het onderzoek. Uit andere Amerikaanse studies bleek dat juist op deze locaties relatief veel ongevallen gebeuren met trekkers met oplegger (enkele en dubbele trailers). Verder zijn er aanwijzingen dat op niet-autosnelwegen de multi-trailercombinaties een verhoogde kans op een ongeval hadden in vergelijking met de enkele trailers.

Ook in Australië en Canada onderscheiden de lange voertuigcombinaties zich niet in ongunstige zin van de normale gelede voertuigen. Ook dit kan te maken hebben met de condities waaronder dergelijke transporten plaatsvinden.

Door het Ministerie voor Landtransport in Australië wordt de B-Double gepromoot, een trekker met twee opleggers en een lengte van 23 meter. Dit voertuigtype is erg stabiel doordat het aantal draaipunten gering is. Toen deze promotiecampagne werd opgezet kon dit nog niet met ongevallencijfers worden onderbouwd.

Op grond van deze literatuurstudie uit 1994, werd toen door de SWOV vastgesteld dat de buitenlandse restricties ten aanzien van het rijden met lange voertuigcombinaties, niet veel afwijken van die voor de 30 meter lange voertuigcombinatie in het Rotterdamse havengebied (4-TEU-Truck). In het rapport werd geconcludeerd dat, ofschoon met lange voertuigcombinaties redelijk gunstige buitenlandse ervaringen zijn opgedaan, deze resultaten nog geen geldigheid voor de Nederlandse situatie hoeven te hebben. De wegen in de 'outback' van Australië bijvoorbeeld, zijn niet te vergelijken met de Nederlandse wegen. Maar ook ten aanzien van autosnelwegen zijn er belangrijke verschillen. In tegenstelling tot autosnelwegen in de beschouwde landen, wordt het Nederlands autosnelwegennetwerk gekenmerkt door de grote dichtheid van op- en afritten. Vooral bij hoge verkeersintensiteiten en/of slechte zichtomstandigheden zijn dit potentiële

gevarenpunten ingeval sprake is van menging van zwaar verkeer met licht verkeer (Schoon, 1996).

4.2. Lange voertuigen in Australië

4.2.1. *Western Australia*

In Western Australia is een ongevallenstudie naar 'road trains' (trekker met twee of meer trailers) uitgevoerd (Spittle & Ryan, 1996). Over een periode van vijf jaren (1988 - 1992) waren 91 road trains bij ernstiger ongevallen betrokken (met verkeersdoden en letselslachtoffers). Hiervan waren er 72 (79%) road trains met twee trailers en 19 (21%) road trains met drie trailers. Van deze ongevallen vond 97% buiten de bebouwde kom plaats; bij combinaties met één trailer (semi-trailers) is dit 55%. De onderzoekers hebben de risicocijfers buiten de bebouwde kom verder uitgesplitst naar de omgeving van Perth en meer afgelegen gebieden. Hierbij is als risicocijfer het aantal letselongevallen per 100 miljoen kilometer gehanteerd (zie *Tabel 1*).

Type truck	Omgeving Perth	Afgelegen gebieden
Bakwagen	81,3	19,8
Semi-trailer	71	19,9
Train met 2 trailers	50,2	23,9
Train met 3 trailers	0	51,9

Tabel 1. *Risicocijfers van diverse typen vrachtauto's en road trains in Western Australia. Risico is uitgedrukt in het aantal letselongevallen per 100 miljoen voertuigkilometer (bron: Spittle & Ryan, 1996).*

Uit deze cijfers volgt dat road trains in de omgeving van Perth een lager risico hadden dan de conventionele vrachtauto's. De road train met drie trailers heeft in meer afgelegen gebieden een twee keer zo hoog risico als de road train met twee trailers.

Van de ongevallen waarbij road trains zijn betrokken is 22% een dodelijk ongeval; bij semi-trailers is dat 8%. Het verschil tussen beide typen voertuigen is gering wat betreft het aantal slachtoffers dat opgenomen wordt in een ziekenhuis.

De ongevallen met road trains zijn verder onderscheiden naar type, waarbij echter geen vergelijking met de ongevallenverdeling van semi-trailers is gemaakt. Ruim een derde van de road train-ongevallen zijn enkelvoudige ongevallen. Hiervan gebeurde 64% op een recht wegvak, 24% in een bocht en 12% op een kruispunt. De meest frequent voorkomende overige typen ongevallen waren: aanrijding in dezelfde richting (21%), aanrijding in tegenovergestelde richting (16%), aanrijding op kruispunt (12%), en een ongeval ten gevolge van een inhaalmanoeuvre (8%). Van de 91 ongevallen was in 14% sprake van een rollover.

Bij ongeveer 20% van het totaal aantal ongevallen bleek er sprake te zijn van vermoeidheid van de bestuurder. Van de enkelvoudige ongevallen was dit bij 80% het geval.

4.2.2. Australische B-doubles

Door AVV is in 1996 nadere informatie over de B-doubles verzameld (Huijbers, 1996). Bij de B-Double is de achterkant van de voorste trailer van een koppelingsschotel voorzien. Dit betekent dat tussen de eerste en tweede trailer slechts één draaipunt zit, hetgeen gunstig is voor de stabiliteit van de gehele combinatie. Uit een ongevalstudie bleek dat ten opzichte van de normale trekker met oplegger het aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometer voor de B-double een factor 6 lager is. Dit cijfer uit 1996 is gebaseerd op een aantal van 372 B-doubles en 11.500 overige voertuigen. Deze factor dient wel met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd daar de trajecten van de B-doubles niet altijd vergelijkbaar waren met die van de overige voertuigen.

Aan het rijden met B-doubles in Australië is een uitgebreide lijst met voorschriften verbonden voor het voertuig, de bestuurder en de verkeerssituatie. In *Bijlage 2* is hiervan een overzicht opgenomen.

In een ander Australisch onderzoek is nagegaan welke technische kenmerken van belang zijn om te komen tot een selectie van routes die geschikt zijn voor road trains (O'Neil, Sweatman & Truthbeck, 1990). De voornaamste kenmerken bleken te zijn: inrichtingseisen weg, voertuigconfiguratie, voertuigontwerp, wegmanagement, verkeersintensiteit, wegverloop, mogelijkheden voor inhalen door anderen.

In Australië is ook onderzocht hoe weggebruikers omgaan met het inhalen van road trains op (smalle) enkelbaanswegen (Truthbeck, 1990). In het algemeen blijken de road trains geaccepteerd te zijn en levert inhalen alleen problemen op indien de weg smal is (circa 4 meter). In dat geval moest men de berm in. Voor Nederland lijkt alleen de gebruikte methode van dit onderzoek van belang. Bestuurders van personenauto's werden staande gehouden en vervolgens aan de hand van een enquêteformulier geïnterviewd. Ook werd een brochure uitgereikt (*Mixing with monsters. A guide to overtaking or passing large vehicles*).

4.3. Lange voertuigen in Zweden

AVV heeft ook in Zweden het lang-voertuigverkeer onder de loep genomen (Huijbers & Knippenberg, 1996). In dit land bracht een ongevalstudie in 1975 aan het licht dat een trekker met oplegger een hoger ongevalsrisico heeft dan de langere vrachtauto met aanhanger. Een voorstel om de maximale lengte naar Europese normen terug te brengen tot 18 meter, en daarmee meer trekkers met opleggers te introduceren, heeft het destijds daarom niet gehaald. Wel heeft men nog getracht via alternatieve bronnen dit onderzoeksresultaat te verifiëren, maar dit heeft niets opgeleverd. Problemen in Zweden met langere voertuigen komen voornamelijk op kruispunten voor. Doordat de eis voor de bestreken baan niet streng is en niet is afgestemd op de ontwerpnormen voor kruispunten, gaan langere voertuigen nogal krap door de bocht, hetgeen voor gevaarlijke situaties zorgt voor fietsers en voetgangers.

Het toepassen van zelfsturende achterassen bleek de 'rearward amplification' ('kwispelgedrag') te vergroten. Dit verschijnsel kan worden onderdrukt door gebruik te maken van gestuurde assen. Door de langere wielbasis van de vrachtauto is bij de langere vrachtauto/aanhanger-

combinatie een betere stabiliteit mogelijk dan bij de trekker/oplegger-combinatie.

4.4. **Vermoeidheid tijdens het rijden**

In het tijdschrift Ergonomics (Ross et al., 1998) wordt een studie beschreven over vermoeidheidsverschijnselen tijdens het rijden met lange en zware voertuigen. De hartslag en het hartritme zijn genomen als indicatoren om in een vroeg stadium vermoeidheid te onderkennen. Voor alle vrachtwagencombinaties (normaal en road trains) gold dat de hartslag toenam tijdens het rijden. De laagste hartslag werd vastgesteld bij chauffeurs die een trekker met enkele oplegger reden, en de hoogste bij chauffeurs van bijvoorbeeld een trekker met drie opleggers met A-dolly.

(Gezien de afstanden die in Nederland met de langere voertuigen afgelegd gaan worden, lijkt de factor 'vermoeidheid' in de Nederlandse situatie geen grote rol te spelen.)

5. Kennis uit Nederlands onderzoek

5.1. 4-TEU-truck in Rotterdams havengebied

Voor de Regionale Directie van Rijkswaterstaat Zuid-Holland en de Stichting Rotterdams Interne Logistiek (RIL) heeft de SWOV de verkeersveiligheidsconsequenties van de 4-TEU-truck onderzocht (Schoon, 1994). Hiertoe zijn verkeersobservaties en interviews uitgevoerd.

De 4-TEU-Truck wordt sinds 1993 gebruikt voor het vervoer van *lege* containers in het havengebied van Rotterdam. Deze truck bestaat uit een trekker met daaraan gekoppeld twee opleggers. Daar deze combinatie een totale lengte heeft van 30 meter, is voor het gebruik op de openbare weg een ontheffing verleend. Het grootste verschil tussen deze 4-TEU-truck en de Australische B-Double zit in de koppeling van de tweede trailer. Bij de 4-TEU-truck wordt hiervoor een zogenaamde A-dolly gebruikt die als een aanhanger aan de eerste trailer is verbonden. Bij de B-Double is de achterkant van de voorste trailer van een koppelingsschotel voorzien. Dit betekent dat tussen de eerste en tweede trailer bij de 4-TEU-truck twee draaipunten zitten en bij de B-Double één. De B-double is daardoor stabielere dan de 4-TEU-truck.

Bij geen van de observaties van de 4-TEU-Truck zijn conflicten met betrekking tot de verkeersveiligheid waargenomen. Verstoringen van de verkeersstroom zijn op slechts één knooppunt vastgesteld. Voor een belangrijk deel hebben zowel de infrastructuur van het havengebied als de geringe verkeersintensiteit op de ontsluitingswegen van de depots bijgedragen aan het positief resultaat van de waarnemingen. Dat de 4-TEU-Truck ten tijde van de observaties reeds geruime tijd was ingeburgerd in het havengebied, is eveneens van betekenis.

De observaties zijn met medeweten van de chauffeurs uitgevoerd. Ingeschat is dat de afwijking van het rijgedrag ten opzichte van het rijgedrag bij onopvallende waarnemingen niet groot is. Uit de enquêtes is gebleken dat bij de selectie van chauffeurs voor de 4-TEU-Truck niet expliciet rekening met de verkeersveiligheid wordt gehouden. In verband met een eventuele uitbreiding van het aantal 4-TEU-Trucks werd aanbevolen hier meer aandacht aan te besteden.

Aangaande de signalering van de 4-TEU-Truck werd voorgesteld af te zien van het gebruik van zwaailichten en deze te vervangen door duidelijke waarschuwingsborden aan de zijkant en achterkant. Verder werd aanbevolen de zijden van retroreflecterende middelen te voorzien, en zo'n aangepaste signalering in nachtelijke omstandigheden te beproeven. Geconcludeerd werd dat als de huidige voorwaarden van de ontheffing zouden blijven gehandhaafd en aandacht zou worden besteed aan de aanbevelingen, de voorgenomen uitbreiding met een relatief gering aantal 4-TEU-Trucks niet problematisch voor de verkeersveiligheid zou zijn.

5.2. Studie TNO

In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) heeft TNO (1996), met name met simulatietechnieken, een aantal verkeerssituaties met LZV's onderzocht.

Opzet TNO-studie

In deze studie zijn de volgende drie typen voertuigconfiguraties bestudeerd:

- bakwagen + A-dolly + oplegger;
- trekker + oplegger + middenas-aanhangwagen;
- trekker + oplegger met B-koppeling + oplegger (de zgn. B-double).

Alle voertuigcombinaties zijn 25,25 meter lang en de maximale massa bedraagt 50 en/of 70 ton.

De volgende twee standaardvoertuigen zijn bij de simulaties ter referentie gekozen:

- trekker + oplegger + middenas-aanhangwagen; lengte 16,5 meter; massa 50 ton;
- bakwagen + aanhangwagen; lengte 18,75 meter; massa 50 ton.

Voor de simulatie van de effecten zijn de volgende technieken gebruikt:

- *bepaling van zichtvelden*: computerprogramma voor het berekenen van bestreken banen van gelede voertuigen;
- *hinder door aërodynamische effecten*: computerprogramma voor modelleren en simuleren van voertuigbewegingen;
- *invloed op het afwikkelingsproces*: computerprogramma ter simulering van verkeersstromen;
- *achteroprijden van een file*: botssimulatiemodel ter bepaling van de effecten op inzittenden.

Resultaten TNO-studie

Zichtveld

Het zichtveld is bepaald bij het nemen van een haakse bocht naar rechts. Vastgesteld werd dat extra breedtespiegels nodig zijn bij de trekker-oplegger combinatie met de middenas-aanhangwagen en bij de B-Double.

Hinder voor caravanrijders bij inhalen door LZV's

Ten opzichte van een inhaalmanoeuvre door een normale trekker-oplegger-combinatie, ondervinden auto's met caravans een extra zijwindverstoring wanneer ze met een groter snelheidsverschil dan 15 km/uur door de B-double of de vrachtauto-aanhangwagencombinatie met A-dolly worden ingehaald.

Inhaalmanoeuvres op 80 km/uur-wegen

Indien de acceleratie en de snelheid van LZV's lager is dan van normaal vrachtverkeer, zullen LZV's naar verwachting vaker worden ingehaald door andere voertuigen. Hierdoor neemt de kans op een ongeval toe. Dit is tevens het geval bij stijgende weggedeelten. Geadviseerd wordt voor LZV's een motorvermogen aan te houden van 4,4 - 5,9 kW/ton.

Oversteken op een kruising (met en zonder verkeersregelinstantie)
LZV's hebben door hun grotere lengte een langere oversteektijd dan normale vrachtwagens. Deze langere tijden resulteren in langere hiaten voor kruisend verkeer.

Afwikkelingsproces op autosnelwegen

Aangegeven is dat het gebruikte computerprogramma niet echt geschikt is om invoegmanoeuvres te simuleren. Verder zijn de simulaties uitgevoerd bij relatief rustige verkeersstromen en een laag aandeel LZV's. In het licht van deze beperkingen werd geconcludeerd dat er geen belangrijke verschillen zijn waargenomen tussen de verkeerssituatie met LZV's en de situatie zonder.

Botsgedrag bij het achterrijden van een file.

Daar het simulatieprogramma niet is gevalideerd en het programma niet in staat is om carrosserievorming te simuleren, zijn alleen wat trends aan te duiden. De belangrijkste betreft het schaargedrag van de vrachtwagencombinaties. De B-double bleek het minst gevoelig voor scharen bij het achterrijden van een file. De kans op ernstig letsel in de daarnaast liggende parallelle file ten gevolge van het scharen, blijkt gering.

6. Ongevalstoedrachten van vrachtverkeer

In hoofdstuk 2 'Specificatie adviesaanvraag' is genoemd dat de ongevalstoedrachten ter toetsing gebruikt dienen te worden om de veiligheid van verkeerssituaties met LZV's te beoordelen.

In de volgende paragrafen worden de ongevalstoedrachten op rijkswegen (hoofdzakelijk wegen buiten de bebouwde kom) en op wegen binnen de bebouwde kom besproken.

6.1. Rijkswegen

Door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer is aan de hand van de ongevallencijfers van 1997 een analyse verricht naar de toedrachten van ongevallen waar zware, gelede vrachtauto's bij betrokken waren. De analyse richtte zich op ongevallen die op rijkswegen (autosnelwegen en enkelbaanswegen) hebben plaatsgevonden.

De toedrachten die bij deze gelede vrachtauto's meer dan evenredig voorkwamen in vergelijking met alle verkeersdeelnemers zijn:

- snijden;
- foutief invoegen;
- fout door een bocht rijden;
- foutief uitvoegen;
- onvoldoende baan houden;

Daarnaast is in het onderzoek het 'onvoldoende afstand bewaren' betrokken omdat deze ongevalstoedracht absoluut gezien het meest voorkomt op rijkswegen. Uit de ongevallencijfers van AVV is niet op te maken welke van de twee partijen zich schuldig heeft gemaakt aan het ongeval. De toedracht 'onvoldoende afstand bewaren' bijvoorbeeld hoeft niet te wijten te zijn aan de vrachtautochauffeur. Het kan ook een personenauto zijn geweest die achterop een vrachtauto is gereden.

Rijkswegen zijn te onderscheiden in hoofdzakelijk autosnelwegen en enkelbaanswegen. In de ongevallencijfers van AVV is dit onderscheid niet gemaakt. Om een indruk te krijgen hoe de ongevallen over deze wegtypen zijn verdeeld, heeft de SWOV een analyse uitgevoerd. Daar de wegtypen autosnelweg en enkelbaansweg niet als zodanig in de ongevallenstatistiek voorkomen, dient veelal teruggevallen te worden op de toegestane maximum snelheid van de weg, die wel in de statistiek voorkomt. Voor de verdeling van letselonevallen op rijkswegen, waarbij zware vrachtwagens betrokken zijn, gelden voor 1997 de volgende cijfers:

≤80 km/uur wegen	464 ongevallen (39%)
≥100-120 km/uur-wegen	722 ongevallen (61%).

Uit deze cijfers blijkt dat niet alleen aandacht aan autosnelwegen besteed dient te worden maar ook aan de zogenaamde 80 km/uur-wegen (voornamelijk enkelbaanswegen). Qua weg- en verkeerskenmerken hebben deze enkelbaans rijkswegen verder een behoorlijke gelijkenis met provinciale wegen buiten de bebouwde kom. De beschouwing van de ongevalsmoedres van LZV's op enkelbaans rijkswegen in het volgende hoofdstuk geldt dan ook voor beide typen wegen.

6.2. Wegen binnen de bebouwde kom

In een eerder door AVV verrichte studie naar vrachtauto-ongevallen over de jaren 1990-1995 (AVV, 1997), kwam naar voren dat binnen de bebouwde kom vier ongevalstoedrachten verantwoordelijk zijn voor tweederde van het aantal geregistreerde ongevallen. Deze studie betrof de gehele groep vrachtauto's (massa van 3500 kg en hoger). Aangezien een indicatie toereikend is voor de ongevalstoedrachten voor LZV's op wegen binnen de bebouwde kom, zijn deze cijfers hier gebruikt.

Onderstaand overzicht geeft de frequentie van deze toedrachten met tussen haakjes het aandeel ten opzichte van het totaal aantal ongevallen:

- stuurfout (te veel/onvoldoende rechtsrijden, foutief bocht nemen; 39%);
- geen voorrang verlenen (17%);
- onvoldoende afstand bewaren (10%);
- geen doorgang verlenen (4%).

'Geen doorgang verlenen' zijn die typen ongevallen waarbij afslaande vrachtauto's op kruispunten geen doorgang hebben verleend aan rechtdoorgaande voetgangers, fietsers, brom- en snorfietsers. Bij veel van deze ongevallen komt het slachtoffer in aanraking met de zijkant van een vrachtauto, en komt daarbij vaak onder de wielen. Onder fietsers, brom- en snorfietsers, en voetgangers vielen in 1995 33 doden en 81 ziekenhuisgewonden als gevolg van een aanrijding met de *zijkant* van een vrachtauto (Schoon, 1996).

Bovenstaande ongevallencijfers bieden al voldoende argumentatie voor een verbod van LZV's in verblijfsgebieden. Bij de beschouwing van de ongevalsmanoeuvres van LZV's in het volgende hoofdstuk zal dan ook niet op deze locaties worden ingegaan. Wel gaat dit hoofdstuk in op locaties die relevanter zijn voor vrachtverkeer, namelijk verkeersaders en wegen op industrieterreinen.

7. Potentiële ongevalsmanoeuvres van LZV's

In het licht van de kennis beschreven in voorgaande hoofdstukken, is in de volgende paragrafen beschouwd in welke zin de meest voorkomende ongevalstoedrachten voor vrachtverkeer (zie hoofdstuk 6) relevant zijn voor LZV's, en welke voorzorgsmaatregelen getroffen kunnen worden om de kans op een ongeval te reduceren.

Allereerst behandelen we de ongevalstoedrachten op autosnelwegen en enkelbaanswegen (wegvakken en kruispunten) buiten de bebouwde kom en vervolgens die op wegen binnen de bebouwde kom.

7.1. Autosnelwegen

Onvoldoende afstand bewaren

Het is zeker noodzakelijk voor LZV's om voldoende afstand te bewaren. Immers, in de eerste plaats moet er altijd voldoende ruimte zijn om invoegen door andere weggebruikers mogelijk te maken. Er zijn diverse situaties waarbij deze moeten ingevoegen: vanaf een invoegstrook, op weefvakken of om personenauto's die op de linker rijstrook rijden de gelegenheid te bieden bij een afrit te komen.

In de tweede plaats is het gewenst dat automobilisten die op de linker rijstrook rijden, zicht houden op bewegwijzeringsborden die zich in de rechter berm bevinden.

Een ongeval ontstaan door 'onvoldoende afstand bewaren' kan in verband worden gebracht met een te geringe remvertraging. De grootte van de remvertraging van vrachtauto's, en daarmee ook van LZV's, is geringer dan van personenauto's. De minimale remvertraging van vrachtauto's dient volgens de permanente eisen van het Voertuigenreglement 4,5 m/s² te bedragen. De remvertraging van LZV's mag zeker niet geringer zijn dan de remvertraging die gebruikelijk is bij moderne vrachtauto's op een nat wegdek. Naarmate een vrachtauto zwaarder is beladen, neemt de remvertraging af. Daarom is het zeker zaak voor de LZV's bij proefnemingen de vereiste remvertraging vast te stellen bij volle belading. De wettelijk vereiste remvertraging moet ook onder natte weersomstandigheden bereikt kunnen worden.

ABS en remkrachtverdeling over meerdere assen zijn gewenste voorzieningen om het uitbreken van een oplegger of aanhangwagen tegen te gaan.

Mocht om wat voor reden dan ook sprake zijn van een aanrijding, dan is de bumperhoogte voor en achter belangrijk om het over- of onderrijden van personenauto's te voorkomen.

Bij het invoegen door LZV's op weefvakken is het zichtveld van de bestuurder van een LZV van belang. In het rapport van TNO is aandacht besteed aan het zichtveld ter hoogte van de achterkant van de laatste oplegger/aanhanger. Het zichtveld rechts, ter hoogte van de achterzijde van de cabine is echter ook een punt van aandacht. Daar bevindt zich een dode hoek, evenals bij normale vrachtauto's, die belangrijk is om het weven van LZV's goed te laten verlopen.

Snijden

Snijden op autosnelwegen kan zich voordoen als een vrachtauto na een inhaalmanoeuvre te vroeg naar rechts gaat. Kennelijk is de afstand door de chauffeur dan niet goed ingeschat. Bij LZV's is het nog lastiger een goede afstand in te schatten. Om dit te voorkomen ligt een inhaalverbod voor LZV's dan ook voor de hand. Snijden van een LZV kan ook door een personenauto gebeuren; deze ongevalstoedracht is hierboven al behandeld onder 'invoegen van andere weggebruikers'.

Foutief invoegen vanaf invoegstrook

Bij dit type ongeval zijn twee situaties te onderscheiden:

- a. een vrachtauto die vanaf de invoegstrook wil invoegen;
- b. een ander vervoermiddel dat vanaf de invoegstrook wil invoegen voor of achter een vrachtauto.

Ad a. Indien een normale vrachtautocombinatie wil invoegen dient in drukke omstandigheden ruimte geboden worden. Bij een LZV is meer ruimte nodig. Het is zaak dat automobilisten die op de rechter rijstrook rijden er zich van bewust zijn dat een LZV wil invoegen. Markering op de zijkant met de waarschuwing 'lang voertuig' of iets dergelijks, kan hem hierop attenderen. De meest praktische plaats voor zo'n markering is in dit geval het middelste voertuig.

Daarnaast is geboden dat LZV's voldoende snelheid kunnen maken. Hiertoe is nodig een voldoende lange invoegstrook en een voldoende groot motorvermogen.

Ad b. Een ongeval bij het invoegen van bijvoorbeeld personenauto's voor of achter een vrachtauto op de hoofdrijbaan, kan zich voordoen als er te weinig vrije openingen zijn. Dit is het geval als de voertuigen op de hoofdrijbaan te dicht op elkaar rijden, of als geen van de voertuigen ruimte biedt door uit te wijken naar de linker rijstrook.

Ingeval een voertuig in moet voegen ter hoogte van een LZV, is het uitwijken van een LZV naar een linker rijstrook ongewenst. Dit betekent dat er altijd voldoende ruimte voor en achter een LZV aanwezig dient te zijn.

Fout door een bocht rijden

De ongevalstoedracht 'fout door een bocht rijden' lijkt meer van toepassing op enkelbaans rijkswegen met kleinere boogstralen dan op autosnelwegen. Dit punt wordt daarom bij de enkelbaanswegen behandeld. Voor zover deze toedracht te maken heeft met 'onvoldoende baan houden' komt dit direct hierna aan de orde.

Onvoldoende baan houden

In de ongevallenstatistiek wordt bij ongevallen ten gevolge van 'onvoldoende baan houden' onderscheid gemaakt in *te veel* rechts rijden en *onvoldoende* rechts rijden. Ook ongevallen met verkeersdeelnemers die zich op de vluchtstrook bevinden vallen onder dit botstype. Vermoeidheid en minder alert rijden kunnen de oorzaken van deze ongevallen zijn. Indien de wegstroken voldoende breed zijn, zal normaal gesproken de ongevalsbetrokkenheid van de LZV's niet hoger zijn dan die van de normale combinaties. De chauffeur van een LZV dient er wel op bedacht te zijn dat zijn combinatie, afhankelijk van de samenstelling, wat minder goed kan sporen ('off-tracking'). Bij rijbaanversmallingen ten gevolge van bijvoorbeeld wegwerkzaamheden is 'off-tracking' niet gewenst. Aan dit aspect dient bij de rijproeven op een testbaan aandacht geschonken te worden.

'Spat en sproei'

Inhaalfouten ten gevolge van 'spat en sproei' van vrachtwagens zijn bij de ongevalstoedrachten in hoofdstuk 6 niet met name genoemd. Desondanks is het wel zaak hier aandacht aan te besteden. Bij vrachtautocombinaties met normale lengte raken (niet-geroutineerde) bestuurders soms al gedesoriënteerd wanneer ze onder natte weersomstandigheden vrachtauto's moeten inhalen. Bij LZV's is de lengte waarover zo'n nevelwolk zich uitstrekt beduidend langer. Nadrukkelijke aandacht wordt gevraagd ervoor te zorgen dat geteste en effectieve voorzieningen tegen 'spat en sproei' op de LZV's worden aangebracht.

7.2. Enkelbaanswegen - wegvakken

Snijden en onvoldoende afstand bewaren

De ongevalstoedrachten 'snijden' en 'onvoldoende afstand bewaren' op een enkelbaansweg kunnen in verband worden gebracht met het inhalen van een LZV door veelal een personenauto. Het snijden kan het gevolg zijn van het verkeerd inschatten van de afstand tot de tegenligger of vanwege het ontbreken van invoegruijnte. TNO heeft vastgesteld dat het inhalen van een LZV al gauw vijf seconden langer duurt in vergelijking met het inhalen van een normale vrachtautocombinatie.

Als LZV's goed met het verkeer kunnen meekomen, zijn geen *extra* inhaalmanoeuvres te verwachten in vergelijking met het normale vrachtverkeer. Daar komt bij dat als een LZV een snelheid aanhoudt van 80 km/uur (overeenkomstig de limiet van die weg), er sprake is van een overtreding als zo'n LZV wordt ingehaald. Dit is een aandachtspunt voor de handhaving. In het algemeen geldt dat het inhalen ontmoedigd moet worden op enkelbaanswegen. In een wegontwerp volgens de principes van 'Duurzaam Veilig' wordt dit zelfs voorkomen door het aanbrengen van een scheiding tussen beide rijstroken.

Zolang een duurzaam-veilig wegontwerp niet is gerealiseerd, zouden LZV's in principe niet op dit type wegen toegelaten moeten worden. Toelating is te overwegen indien wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- inhaalverbod van en voor LZV's;
- ruime rijstrookbreedte;
- afwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan;
- afwezigheid van erfaansluitingen;
- geringe kruispunt dichtheid.

Fout door een bocht rijden en onvoldoende baan houden

Bij voldoende brede rijstroken van een enkelbaansweg (één van de voorwaarden om LZV's eventueel toe te laten) zijn er ten aanzien van het 'fout door een bocht rijden' en 'onvoldoende baan houden' geen nadere bijzonderheden op te merken. Wat voor LZV's op autowegen opgemerkt is over 'off-tracking' (zie § 7.1) is ook op enkelbaanswegen van toepassing.

7.3. Enkelbaanswegen - kruispunten

Bij de beschrijving van de situatie op de kruispunten van enkelbaanswegen is het uitgangspunt dat er zich geen kwetsbare verkeersdeelnemers op de rijbaan bevinden. Eventuele fietsers en bromfietzers bevinden zich op vrijliggende fietspaden. Wel is het zo dat bij afslaande manoeuvres LZV's met deze tweewielers geconfronteerd kunnen worden, maar in dit opzicht is er geen verschil met normale vrachtautocombinaties. Het probleem met het

geringe zichtveld aan de rechterzijde doet zich bij alle vrachtauto's voor. In alle gevallen is alertheid van de chauffeur nodig om ongevallen te voorkomen.

Onvoldoende afstand bewaren

Kop-staartbotsingen voor het kruispuntvlak zijn veelal het gevolg van het onvoldoende afstand bewaren. Veelal zal ook sprake zijn van te hoge snelheden waarmee het kruispunt benaderd wordt. Indien chauffeurs van LZV's zich van deze aspecten bewust zijn, zijn ten aanzien van deze ongevalstoedracht geen problemen met LZV's te verwachten.

Foutief in- en uitvoegen

De ongevalstoedracht 'foutief in- en uitvoegen' kan het best behandeld worden in combinatie met manoeuvres van LZV's in zijn algemeenheid op kruispunten, zoals oversteken en afslaan. Hierbij dient onderscheid gemaakt te worden in de aan- of afwezigheid van verkeerslichten, de zogenaamde ongeregelde of geregelde kruispunten.

In geval sprake is van een *ongeregeld kruispunt* zal bij een LZV rekening gehouden moeten worden met grotere hiaatlengtes in vergelijking met normale vrachtauto's. Lage verkeersintensiteiten, voldoende acceleratievermogen en een geduldige inslag van de chauffeur zijn aspecten die het risico bij het oversteken en het afslaan verminderen. 's Avonds en 's nachts speelt een goede markering van de zijkant van de LZV nog een belangrijke rol bij een veilige wijze van oversteken en afslaan.

Bij *geregelde kruispunten* dient de chauffeur de discipline op te brengen bij geel licht te stoppen. Afhankelijk van de lokale situatie kan beoordeeld worden of de ontruimingstijd wat opgerekt moet worden. Als de LZV's voldoende zichtbaar zijn (ook 's avonds en 's nachts) lijkt het niet zo ernstig wanneer het achterste deel van de vrachtwagencombinaties 'door groen' van de andere verkeersstroom rijdt. Het verlengen van de ontruimingstijd dient afgewogen te worden tegen de onnodig lange wachttijden voor het overige verkeer ingeval er geen LZV's zijn. Zo'n situatie kan eventueel worden opgelost door het aanbrengen van een technische voorziening, die naderende LZV's kan detecteren.

Manoeuvres als afslaan kunnen alleen dan probleemloos worden uitgevoerd, als de opstelstroken en het kruispuntvlak voldoende breed zijn. Dit in verband met de bestreken baan bij het nemen van een haakse bocht. Deze wijkt bij de LZV's nogal af van die van de normale combinaties; bij de B-double is deze bijvoorbeeld 2,75 meter breder. Bij de combinaties met aanhangwagen is de extra benodigde breedte 1,3 meter. Door TNO is dit vastgesteld bij het nemen van een buitenbocht met een straal van 14 meter.

Wat het uitzwaaien betreft -dit is bij het nemen van een bocht naar rechts de toename van de buitenstraal van de linker achterhoek- is door TNO enig verschil vastgesteld tussen de normale combinaties en de LZV's. Bij de standaard aanhangercombinatie bedroeg de uitzwaai 3 cm en bij de LZV vrachtwagen-aanhangercombinatie 20 cm. Bij de standaard trekker met oplegger was de uitzwaai zelfs wat groter in vergelijking met de beide LZV's met oplegger (respectievelijk 19 versus 12 en 1 cm).

7.4. Wegen binnen de bebouwde kom

Binnen de bebouwde kom hebben ongevallen met vrachtauto's andere ongevalstoedrachten dan buiten de bebouwde kom. In § 6.2. zijn de meest frequente ongevalstoedrachten binnen de bebouwde kom reeds genoemd. Uiteraard zijn er wel de nodige overeenkomsten met die buiten de bebouwde kom.

Stuurfouten

Onder de ongevalstoedracht 'stuurfouten' zijn drie typen fouten samengebracht: te veel rechts rijden, onvoldoende rechts rijden en foutief een bocht nemen.

Niet duidelijk is of dit altijd evidente fouten zijn, dan wel dat de chauffeur door omstandigheden gedwongen is een afwijkende positie op de rijstrook in te nemen. Per ongeval zou dit afzonderlijk bekeken moeten worden. In zijn algemeenheid kan hierover wel worden opgemerkt dat naarmate een combinatie langer is, stuurfouten eerder meer dan minder zullen voorkomen. Te krappe rijstroken werken dergelijke stuurfouten in de hand.

Geen voorrang verlenen

Van de vier meest voorkomende ongevalstoedrachten binnen de bebouwde kom veroorzaakt de toedracht 'geen voorrang verlenen' relatief veel ongevallen met verkeersdoden en ziekenhuisslachtoffers, namelijk 30%. Veel van de slachtoffers vallen onder kwetsbare verkeersdeelnemers. Indien we het bij deze ongevalstoedracht hebben over verkeersdeelnemers die elkaar kruisen, lijkt het niet verlenen van voorrang te maken te hebben met evidente fouten van bestuurders (van welke partij dan ook) en niet met het type vrachtauto. Wel heeft een LZV meer tijd nodig een kruispunt over te steken of de voorrangsweg op te draaien, maar indien hierbij geen risico wordt genomen, en de signalering van de combinatie is afdoende, zal de extra lengte van LZV's niet direct extra gevaar opleveren.

Geen doorgang verlenen

Een ongeval met een vrachtwagen ten gevolge van 'geen doorgang verlenen' staat beter bekend onder de ongevalsmanoeuvre 'afslaande vrachtauto'. Bij dit type ongeval wordt geen doorgang verleend aan rechtdoorgaande voetgangers, fietsers, brom- en snorfietsers. Vaak heeft dit ernstige slachtoffers onder de kwetsbare verkeersdeelnemers tot gevolg. Van de vier belangrijkste ongevalstoedrachten binnen de bebouwde kom veroorzaakt 'geen doorgang verlenen' ook veel ongevallen met verkeersdoden en ziekenhuisslachtoffers, namelijk 19%.

Vaak is de verkeerssituatie ook schuld aan het ongeval: geen goede opstelstroken, te smalle rijstroken, te krappe bochten. Maar ook te weinig verkeerservaring bij de kwetsbare verkeersdeelnemers kan een rol spelen: (1) ze stellen zich niet goed op; (2) omdat de vrachtauto een ruime bocht moet maken hebben ze niet in de gaten dat van een afslaande manoeuvre sprake is; (3) ze denken de vrachtauto nog wel even rechts te kunnen passeren.

Het slechte zichtveld van de bestuurder van een vrachtauto (de dode hoek) is tevens een oorzaak van dit soort ongevallen. Gesteld kan worden dat naarmate de vrachtautocombinatie langer is, er eerder meer dan minder ongevallen van dit type te verwachten zijn.

Onvoldoende afstand bewaren

De ongevalstoedracht 'onvoldoende afstand bewaren' is veelal gekoppeld aan de aanwezigheid van kruispunten. Wat hierover bij kruispunten van enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom is opgemerkt (zie § 7.3), is ook van toepassing op wegen binnen de bebouwde kom.

8. Discussie

In het vorige hoofdstuk is aangegeven welke verkeersveiligheidsconsequenties samenhangen met de toelating van LZV's op wegen binnen en buiten de bebouwde kom. In dit hoofdstuk worden de bevindingen ten aanzien van voertuigen, infrastructuur en chauffeurs bediscussieerd. Voor zover de voorwaarden van de Projectgroep (zie *Bijlage 1*) aanleiding geven tot commentaar, komen ze aan de orde. Voorwaarden waarop niet wordt ingegaan worden als 'dekkend' beschouwd. Hieraan voorafgaand wordt in § 8.1 ingegaan op de essentie van de ophanden zijnde proefneming, vanuit het oogpunt van de SWOV.

8.1. Essentie proefneming

In Nederland is tot dusver alleen ervaring met LZV's in het havengebied van Rotterdam opgedaan. De bevindingen zijn positief omdat aan een paar belangrijke condities wordt voldaan:

- een infrastructuur die op veel locaties geschikt is voor LZV's;
- de afwezigheid van kwetsbare verkeersdeelnemers;
- weggebruikers die hebben leren omgaan met LZV's.

In het algemeen kan worden gesteld dat een praktijkproef met LZV's op andere locaties een goede kans van slagen heeft door een goede keuze van proeflocaties. Aangaande de eerste conditie (infrastructuur) zal tenminste meer praktijkervaring opgedaan moeten worden. De bekendheid van het fenomeen 'LZV's' onder weggebruikers zal ook als een onderzoeksvariabele meegenomen moeten worden.

Uiteraard zijn er meer condities dan de drie bovenstaande, die belangrijk zijn voor het welslagen van de proef. In de volgende paragrafen worden ook deze nader belicht.

Voor de praktijkproef is het gewenst te kiezen voor vaste trajecten die vooraf worden beoordeeld op kenmerken die een veilig gebruik door LZV's mogelijk maken. Onder 'infrastructuur' in de volgende paragraaf wordt nader op deze kenmerken ingegaan. Ongewisheid omtrent de veiligheidsaspecten van bepaalde wegkenmerken hoeft niet direct een reden te zijn voor afwijzing, maar wel een signaal om bij de praktijkproef hier extra aandacht aan te besteden.

Het monitoren en opdoen van kennis zijn belangrijke elementen van de praktijkproef. De proef kan alleen dan succesvol zijn, als er voldoende verschillende verkeerssituaties kunnen worden getest. Een ruime deelname aan de praktijkproef is dan ook noodzakelijk om voldoende gegevens te krijgen. Dit kan betekenen dat het stellen van minder stringente voorwaarden het slagen van de proef ten goede komt.

8.2. Infrastructuur

Uit buitenlands onderzoek is bekend dat road trains geen hoger en soms een lager ongevalsrisico hebben dan conventionele vrachtautocombinaties. Andere en betere omstandigheden voor road trains worden als verklaringen voor de gunstige cijfers genoemd. De uitgestrektheid van gebieden waar de road trains vooral worden ingezet, wordt vaak aangehaald. In dit verband is

een Australische studie uit 1996 interessant die in de omgeving van Perth is uitgevoerd. Hier gaven road trains met twee trailers een gunstiger risico-cijfer (letselonevallen per 100 miljoen voertuigkilometers) te zien dan trucks met één trailer. Jammer genoeg is niets over het wegtype van deze studie bekend.

Over de geraadpleegde ongevallenstudies kan in het algemeen worden opgemerkt dat op- en afritten van autosnelwegen niet altijd bij de beoordeling zijn betrokken, terwijl uit andere studies blijkt dat juist op deze locaties veel trekker-oplegger-ongevallen gebeuren. Op niet-autosnelwegen hebben multi-trailercombinaties een verhoogde ongevallenkans ten opzichte van enkele trailers, zo blijkt bovendien uit een Amerikaanse studie.

De buitenlandse resultaten kunnen niet eenvoudig afgezet worden tegen de Nederlandse situatie. Onze autosnelwegen met een hoge op- en afritdichtheid zijn duidelijk anders. Juist daarom is een praktijkproef van belang om kennis te vergaren. Gezien de ervaringen in het buitenland zou er tenminste voor gezorgd moeten worden dat de invoegstroken die deel uitmaken van de trajecten waarop LZV's worden ingezet, voldoende lang zijn. Invoegen met een voldoende hoge snelheid is dan mogelijk. Of dit zonder problemen gaat bij hogere verkeersintensiteiten, is niet te zeggen. Ook daarover zal de praktijkproef meer duidelijkheid kunnen brengen. Enkelbaanswegen lijken alleen dan geschikt om in een traject opgenomen te worden als de volgende kenmerken van toepassing zijn:

- ruime rijstrookbreedte;
- afwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan;
- afwezigheid van erfaansluitingen;
- geringe kruispunt dichtheid.

Voor kruispunten geldt in zijn algemeenheid dat ze ruim dienen te zijn, met bij voorkeur aparte opstelstroken, en dat ze geregeld dienen te zijn met verkeerslichten.

Voor de wegen binnen de bebouwde kom moet in principe hetzelfde gelden als voor de enkelbaanswegen. De verwachting is dat vooral wegen op industrieterreinen hieraan voldoen. De verwachting is verder dat verkeersaders met het nodige (brom)fietsverkeer niet in aanmerking komen voor het gebruik door LZV's. Dit geldt in sterkere mate voor wegen in verblijfsgebieden.

8.3. Voertuigen

In het vorige hoofdstuk zijn diverse voertuigkenmerken genoemd die van belang zijn bij een veilige inzet van LZV's: voorkoming van 'off-tracking', een voldoende grote acceleratie, een remvertraging op natte wegen die niet onderdoet voor die van normale vrachtautocombinaties, en de stabiliteit van LZV's. Typisch zaken die op een proefterrein kunnen worden uitgetest. Ervaringen die in Zweden en Australië zijn opgedaan met de stabiliteit van langere voertuigen kunnen ook voor Nederland van toepassing zijn (zie § 4.2).

Voor de Nederlandse situatie is niet duidelijk hoe kan worden gewaarborgd dat een combinatie die straks in de praktijk wordt gebruikt, de combinatie is die is getest op de testbaan. Hierover zou in de voorwaarden van de Projectgroep duidelijkheid geboden kunnen worden.

Extra aandacht wordt voor 'spat en sproei' gevraagd. Weliswaar is in de voorwaarden van de Projectgroep opgenomen dat anti-spat- en sproeivoorzieningen aanwezig dienen te zijn, maar over de kwaliteit wordt niets

gezegd. Goed werkende, verplichte anti-spat- en sproeivoorzieningen zijn noodzakelijk voor LZV's, omdat de nevelwolk bij LZV's over een veel grotere lengte is uitgestrekt dan bij normale vrachtauto's.

Naast de retroreflecterende borden met 'lang voertuig' op de voor- en achterzijde, is het aan te bevelen ook de middelste oplegger of aanhanger hiervan te voorzien. Onderschreven wordt de voorwaarde van de Projectgroep om zijmarkeringslichten en zijretroreflectoren verplicht te stellen.

Het zichtveld aan de rechter zijde verdient aandacht. Zowel het kunnen zien van de achterkant van de laatste oplegger/aanhanger in een bocht is belangrijk als ook het zichtveld ter hoogte van de achterzijde van de cabine. Dit laatste om het weven van LZV's goed te kunnen laten verlopen. In de voorwaarden van de Projectgroep wordt een aantal mogelijkheden genoemd om het zichtveld te verbeteren. In tegenstelling tot hetgeen in de voorwaarden van de Projectgroep is genoemd, heeft de toepassing van spiegels met een kleinere kromtestraal (bollere spiegels) niet de voorkeur, vanwege het feit dat snelheden en afstanden slechter zijn in te schatten. Onlangs zijn twee nieuwe spiegelsystemen geïntroduceerd die mogelijk goede perspectieven bieden. Het zijn de Dobli-spiegel (een extra spiegel rechtsvoor direct vóór de voorruit) en de Automatic View Scanner (een draaibare spiegel die door de bestuurder geactiveerd dient te worden).

In de voorwaarden van de Projectgroep wordt een *gesloten* zijafscherming voorgeschreven. Een dergelijke voorziening moet zeker verplicht zijn als LZV's op locaties komen met kwetsbare verkeersdeelnemers. Indien dit niet het geval is, en daar zouden de trajecten op geselecteerd moeten worden, kan volstaan worden met de reeds verplichte *open* zijafscherming.

De eisen die in Australië worden gesteld aan het rijden met B-doubles (zie *Bijlage 2*) komen op diverse punten overeen met de voorwaarden gesteld door de Projectgroep. De Australische lijst gaf ons geen aanleiding de Nederlandse lijst uit te breiden.

8.4. Chauffeurs

Belangrijk is dat chauffeurs zich bewust zijn van de aspecten die het rijden met een LZV anders maken dan het rijden met een normale vrachtauto-combinatie. Kennis en verkeersinzicht hieromtrent dienen bijgebracht te worden.

Niet iedere chauffeur zal geschikt zijn voor het rijden met een LZV. Ervaring met het rijden met gelede voertuigen en vooral ook een rustige instelling zijn belangrijke condities. Selectie op deze condities van chauffeurs die voor een opleiding in aanmerking komen, wordt dan ook geadviseerd. Voor zo'n selectie zijn de volgende criteria van belang:

- een verleden met weinig ongevallen en schades;
- een verleden met weinig overtredingen;
- het bezitten van een eigenschap die het beste met 'frustratietolerantie' omschreven kan worden; dit criterium legt de basis voor het inzetten van chauffeurs die in staat zijn rustig te manoeuvreren en bereid zijn tijdverlies te accepteren om hinder en onveiligheid te voorkomen. Aangenomen wordt dat de bedrijfsleiding in staat is te beoordelen of hun chauffeurs al dan niet dit persoonskenmerk bezitten.

Uit gesprekken die de SWOV ten tijde van het 4 TEU-onderzoek in het Rotterdamse havengebied met politiefunctionarissen heeft gevoerd, bleek dat de betrokkenheid van de politie bij zo'n project groot is. Aanbevolen wordt de deskundigheid van de politie te benutten. Te overwegen is juist tijdens de eerste verkenningen van geselecteerde trajecten de verantwoordelijkheid bij de politie te leggen, die dan tevens als begeleider van een rit kan optreden en gelijk kan ingrijpen bij onverwachte gebeurtenissen. Een dergelijke begeleiding kan ook belangrijk zijn uit oogpunt van publiciteit voor de praktijkproef.

8.5. Gedragsregels

Het bewaren van voldoende afstand is bij de analyse van de ongevalstoedrachten diverse keren naar voren gekomen. In Australië wordt zelfs een afstand van 200 meter aangehouden. Dit lijkt veel. In overleg met de instantie die betrokken is bij het overbrengen van kennis en verkeersinzicht voor chauffeurs, kan een gewenste en acceptabele afstand voor de Nederlandse situatie worden vastgesteld. Een 'collision avoidance'-waarschuwingssysteem is een nuttig hulpmiddel voor de bestuurder om voldoende afstand te bewaren.

Het instellen van een inhaalverbod voor de trucks tot 25,25 meter, zoals is voorgesteld door de Projectgroep *-verboden motorvoertuigen in te halen die sneller kunnen en mogen dan 50 km/uur-* kan worden onderschreven op basis van de analyse van ongevalstoedrachten. De praktijkproef zal moeten uitwijzen hoe dit in de praktijk uitpakt.

Of op enkelbaanswegen verboden zal moeten worden dat andere motorvoertuigen LZV's mogen inhalen, zal tevens een onderdeel kunnen zijn van de monitoring tijdens de praktijkproef.

In de voorwaarden van de Projectgroep wordt aangegeven dat LZV's alleen buiten de spitsuren mogen rijden, maar dit wordt ter beoordeling aan de betrokken wegbeheerders overgelaten. Vanwege redenen als *congestievorming* zou voor zo'n besluit gekozen kunnen worden. Wanneer dit echter ten koste gaat van het opnemen van een traject dat voor de praktijkproef uitermate geschikt is, zou gekozen kunnen worden voor het laten vallen van de rijtijd-restrictie. Indien de praktijkproef uitwijst dat er vaak congesties ontstaan, kan de rijtijd-restrictie voor dit specifieke traject nog altijd weer ingesteld worden.

Met betrekking tot de *verkeersveiligheid* is het eveneens de vraag of op voorhand het rijden tijdens de spits moet worden verboden. Ook nu biedt de proef de mogelijkheid eventuele nadelige effecten te kwantificeren.

Ter motivering van een eventuele versoepeling van de rijtijd-restrictie de volgende kanttekening. De toetsing door de SWOV is gebaseerd op het 'overall risico'; dit mag niet toenemen. Ongevallen in de spits zijn daarmee tot een bepaald niveau acceptabel. Dit is een andere invalshoek dan die waarbij de eis wordt gesteld dat er geen of zo weinig mogelijk ongevallen mogen plaatsvinden.

8.6. Punten buiten kader onderzoeksopdracht

Indien voor de verkeersveiligheid bij het inzetten van LZV's een toekomstige lijn wordt geschetst, kan op grond van bovenstaande condities en voorwaarden worden aangegeven dat het toekomstig transport zal geschieden van industrieterrein via autosnelweg naar industrieterrein. Er wordt dan vanuit gegaan dat deze terreinen niet anders dan *via de weg* kunnen worden bereikt. Een gewenste situatie is dat de betreffende autosnelwegen dan voorzien zijn van aparte doelgroepstroken voor zwaar verkeer.

Als de praktijkproef goed verloopt, kan er een stimulans vanuit gaan de bovengeschetste situatie te realiseren. Concreet betekent dit voor een toekomstige infrastructuur de volgende voorzieningen:

- aparte op- en afritten op autosnelwegen ter hoogte van industrieterreinen.
- mede op LZV's afgestemde wegen en kruispunten op industrieterreinen
- meer doelgroepstroken voor vrachtverkeer.

Wat voorkomen moet worden is dat verkeersaders in stedelijke gebieden afgestemd gaan worden op zwaar vrachtverkeer. Juist het tegenovergestelde wordt bepleit: versmalling van wegen en kruispunten om de snelheid te reduceren.

Het is een goede zaak de politie vanaf het eerste begin bij de LZV-praktijkproef te betrekken. Genoemd is politiebegeleiding bij de eerste ritten maar ook wordt bedoeld op politietoezicht op het verkeersgedrag van andere weggebruikers.

Om acceptatie van LZV's door andere weggebruikers te bewerkstelligen, is een voorlichtingscampagne belangrijk. Onder andere dienen de gedragsregels ten opzichte van LZV's overgebracht te worden. Kennis opgedaan bij zo'n campagne is tevens nuttig voor een eventueel vervolgtraject van de praktijkproef.

Teneinde de praktijkproef goed te kunnen monitoren, is het aan te bevelen de voertuigen die deel uitmaken van de proef, met een black box uit te rusten. Wanneer het onderzoeksprotocol voorziet in een controlegroep binnen het bedrijf dat aan de praktijkproef meedoet, zullen ook de controlevoertuigen daarvan moeten zijn voorzien.

9. Conclusie

De praktijkproef met langere en zwaardere vrachtautocombinaties zoals door de Projectgroep *Langere en zwaardere vrachtwagens* wordt voorgesteld, is door het stellen van uitgebreide voorwaarden met voldoende voorzorg omgeven.

Aanbevolen wordt de voorwaarden op sommige punten wat aan te scherpen en op andere punten wat te versoepelen. Versoepeling van vooralsnog te stringente voorwaarden kan bijdragen aan voldoende deelname van bedrijven. Dit is noodzakelijk om na afloop van de proef een duidelijke uitspraak te kunnen doen over een voortzetting.

Deze conclusie is gebaseerd op een kwalitatieve analyse van de verkeersveiligheidseffecten van de diverse facetten verbonden aan deze praktijkproef. De insteek van de toetsing was er voor zorg te dragen dat het ongevalsrisico van langere voertuigen niet hoger mag zijn dan die van conventionele vrachtautocombinaties. Indien dit het geval is, is te verwachten dat het aantal slachtoffers reduceert vanwege het dalen van de mobiliteit.

De *verzwaring van de voorwaarden* betreft de volgende aspecten:

- de keuze van de trajecten; enkelbaanswegen en wegen binnen de bebouwde kom dienen aan bepaalde criteria te voldoen (ruime rijstrookbreedte, afwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan, afwezigheid van eraansluitingen, geringe kruispunt dichtheid).
- de selectie van chauffeurs; deze dient te geschieden op basis van arbeidsverleden als chauffeur en 'frustratietolerantie'.
- het voorschrijven van een 'voldoende' volgafstand tot de voorligger; deze volgafstand dient vastgesteld te worden in overleg met een opleidingsinstituut. Een 'collision avoidance'-waarschuwingssysteem is voor de bestuurder een nuttig hulpmiddel om voldoende afstand te bewaren.

De *versoepeling van de voorwaarden* heeft betrekking op:

- het buiten de spitsuren rijden; dit hoeft alleen voorgeschreven te worden indien tijdens de praktijkproef is aangetoond dat dit noodzakelijk is vanwege congestie en verkeersveiligheid.
- de zijafscherming; volstaan kan worden met een reeds verplichte *open* zijafscherming als door de keuze van trajecten duidelijk is dat de langere combinaties niet op locaties komen met kwetsbare verkeersdeelnemers.
- de 'logistiek'; voorwaarden aan trajecten mogen minder stringent zijn teneinde meer trajecten, en een grotere diversiteit aan trajecten bij de praktijkproef te kunnen betrekken.

Extra aandacht wordt gevraagd voor *effectief* werkende spat- en sproeivoorzieningen, verkleining van de dode hoek aan de rechterzijde, het vanaf het begin betrekken van de politie bij de praktijkproef en voorlichting aan andere weggebruikers.

Literatuur

AVV (1997). *Ongevallen met zwaar verkeer; Een analyse van de meest voorkomende oorzaken van ongevallen waarbij zwaar verkeer betrokken is op de Nederlandse wegen over de periode 1990 tot en met 1995*. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Huijbers, H. & Knippenberg, B. (1996). *Langere en zwaardere vrachtwagens in Zweden. Een reisverslag*. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Huijbers, H. (1996). *Langere en zwaardere vrachtwagens in Australië. Een reisverslag*. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

O'Neil, A.J., Sweatman, P.F. & Truthbeck, R.J. (1990). *Technical issues in the selection of routes for road trains in Western Australia*. In: Proceedings of the 15th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles. 13-16 May 1996. Melbourne.

Projectgroep (1997). *Rapport 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens' Inventarisatiestudie naar de wenselijkheid en de haalbaarheid*. Projectgroep 'Langere en Zwaardere Vrachtwagens', Versie 2.0, 12 maart 1997.

Ross, J.A., Todd, C.R. & Stephen W. P. (1998). *A psychophysiological investigation of the effects of driving longer-combination vehicles*. Ergonomics, vol. 41, no. 5.

Schoon, C.C. (1994). *Verkeersveiligheidsconsequenties van de 4-TEU-truck*. R-94-35. SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C. (1996). *Lange voertuigcombinaties. Een notitie ten behoeve van de RAI Vereniging*. A-96-2. SWOV, Leidschendam. [Niet openbaar].

Spittle, J.A. & Ryan, G.A. (1996). *Crashes involving road trains in Western Australia*. In: Proceedings of the 15th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles. 13-16 May 1996. Melbourne.

Truthbeck, R.J. (1990). *Traffic considerations in the appraisal of routes for road trains in rural areas*. In: Proceedings of the 15th ARRB Conference, Part 4. 26-31 August 1990. Darwin.

TNO (1996). *Langere en zwaardere vrachtwagens*. TNO-rapport 96.OR.VD.068.1/RH. TNO, Delft.

Bijlage 1

Voorwaarden voor proeven met Langere en Zwaardere Vrachtwagens (LZV's) (Projectgroep, juli 1998)

(Afwijkende voorwaarden waaraan LZV's moeten voldoen)

Betreffende de *cursief* vermelde randvoorwaarden geldt dat *in overleg met alle betrokkenen* (zoals wegbeheerders) in de specifieke situatie de betreffende voorwaarde zal worden vastgesteld. De overige randvoorwaarden zijn verplichtend. **Vet** gedrukt zijn randvoorwaarden die **alleen voor 3-TEU trucks** gelden en niet voor 2-TEU trucks.

Algemene eisen proef:

- Algemene opzet: Ontheffing voor trajecten, welke afgestemd moeten worden met de regionale en lokale wegbeheerders;
- Duur proef: 2 jaar, ontheffing dus slechts geldig voor 2 jaar;
- Aantal: circa 15 Proeven, vooralsnog maximaal per proef 1 ondernemer met 1 voertuig, op 2 (ECT / DELTA 3) bestemmingen vanaf maximaal één terminal;
- Differentiatie van de soort proeven naar trajecten, voertuigconfiguratie en combinatie van maximum lengte en maximum massa;
 - Traject: max 2 vanaf een en dezelfde terminal (vanaf ECT delta maximaal 3);
 - Voertuigconfiguratie: minimaal 2 trekker-oplegger met aanhangwagen en minimaal 2 met motorwagen-aanhanger;
 - Maximaal 4 met 18,75 m. en 60 ton en minimaal 2 met 25,25 m. en 50 ton;
- Tijden: Alleen buiten de spitsuren (afhankelijk van wegbeheerders)
- Buitengewone omstandigheden: Niet bij gladheid en bij weersomstandigheden die het zicht beperken tot 200 m. (conform ontheffing met ondeelbare lading);
- Lading: Geen vervoer van gevaarlijke stoffen in grotere hoeveelheden dan genoemd onder de a-randnummers 2XX1 a (hoeveelheden waarbij de voorschriften van bijlage A en B van het ADR niet van toepassing zijn); geen vervoer van vloeistoftanks.
- **Plaats op rijbaan: inhaalverbod van alle motorvoertuigen die sneller moeten kunnen en mogen rijden dan 50 km / uur.**

Voertuig:

- Totale lengte: Maximaal 25,25 m. (geen uitstekende lading). Vervolg 4 -TEU-project hangt mede af van voorstellen, vooralsnog niet;
- Totaal gewicht: Maximaal 60 ton;
- Reminrichting: ABS op de gehele combinatie;
- Min. Vermogen: 5 kW / ton;
- Stabiliteit: Proef op de RDW-baan, eisen aan koppelingen conform eisen art. 10.11 en 10.14 - 10.16 MR 1100;
- **Bestreken baan: bij buitenstraal 14,5 m., bestreken baan 8 m. (moeten aan de standaard bestreken-baaneisen voldoen);**
- **Zichtvelden extra voorzieningen bij langere en meervoudige combinatie, bijv. extra breedbeeldspiegel aan rechterzijde, of evt. camera's. Uitgangspunt is overzienbaarheid gehele combinatie gedurende test bestreken baan;**
- Afscherming: Dichte zij-afscherming (indien mogelijk op de constructie);
- Splash and spray: Splash-and-spray-voorzieningen;
- Herkenbaarheid: Zijmarkeringslichten, retro reflecterende zijmarkering volgens het lijnmodel en reflecterende achtermarkeringsplaten met opschrift;
- Banden: Geen breedbanden op de aangedreven assen;
- Bumper: Front-under protection conform ECE R 93;
- Keuring voertuigen: Keuring van de voertuigcombinatie aan standaard en specifieke eisen vooraf aan de vergunningverlening;

Chauffeurs:

- **Eisen:** In bezit speciaal certificaat (via nog nader te bepalen exameninstituut) voor het rijden met langere en zwaardere vrachtwagens.

Trajecten:

- **Intermodaal¹:** Wegtrajecten voorafgaand aan of aansluitend op een intermodaal vervoertraject komen in aanmerking.
Hiervoor gelden de volgende regels:
 - over de weg gemeten mag de afstand niet meer bedragen dan 50 km;
 - indien binnen deze 50 km geen terminal aanwezig is, dient men de dichtstbij gelegen terminal te nemen (in het Rotterdamse havengebied 40 km, gemeten vanaf de Waalhaven). Trajecten van en naar de terminals in het Rotterdamse havengebied naar Moerdijk en Alphen a.d. Rijn komen niet in aanmerking;
- **Typen :** Voornamelijk bestaande uit autosnelwegen, afstand op onderliggend wegennet in principe beperkt houden tot een straal van 5 km van de aansluiting op de autosnelweg.
- **Onderl. wegennet:** In overleg met regionale wegbeheerders en eventuele ordediensten;
- **Gebieden:** Niet in verblijfsgebieden en routes door woongebieden (in principe niet binnen stedelijk gebied);
- **Kruisingen:** **Geen kruisingen met gelijkvloerse spoorwegovergangen;**
- **Invoegstrook:** **Invoegstrook autosnelweg moet zijn voorzien van vluchtstrook van tenminste 250 m. (i.v.m. noodsituaties);**
- **Langzaam verkeer:** Zo veel mogelijk op trajecten, waarbij gescheiden infrastructuur aanwezig is voor fietsers en voetgangers (dus fiets- en voetpaden).

¹ Intermodaal vervoer: vervoer van standaard laadeenheden (containers, wissellaadbakken of opleggers), waarbij tijdens een vervoerstraject van herkomst naar bestemming meer dan een modaliteit wordt benut.

Bijlage 2

Eisen gesteld aan B-doubles in Australië

De B-Double bestaat uit een trekker met twee opleggers en een lengte van 23 meter. Bij dit type road train is de achterkant van de voorste trailer van een koppelings-schotel voorzien waarop de tweede trailer wordt bevestigd.

Aan het rijden met B-doubles in Australië is een uitgebreide lijst met voorschriften verbonden ten aanzien van het voertuig, de bestuurder en de verkeerssituatie (Huijbers, 1996).

- *Voertuigeisen*
 - speciale markering d.m.v. tekens, lampen en borden aanwezig;
 - maximum massa en aantal assen;
 - indien vol beladen: voertuig moet kunnen wegrijden op een helling van 12%; op een helling van 1% moet een snelheid van 70 km/uur kunnen worden gehaald;
 - ABS op aangedreven assen; bij vervoer van gevaarlijke stoffen ook op de wielen van de trailers;
 - anti-spat- en sproeivoorzieningen aanwezig;
 - maximale snelheid van 100 km/uur;
 - dwarsversnelling moet tenminste 0,35*g kunnen bedragen i.v.m. rollover;
 - rearward amplification (verhouding dwarsversnelling van het laatste voertuig t.o.v. het trekkende voertuig) moet gering zijn.
 - load transfer ratio - het verschil tussen de verticale krachten op de wielen links en rechts (bij uitzonderlijke manoeuvres) moet kleiner zijn dan een factor 0,6.
 - high speed off-tracking bij hoge snelheid en ruime bocht < 0,5 meter.

- *Eisen aan de bestuurder*
 - de bestuurder dient een speciale opleiding gevolgd te hebben.
 - de bestuurder dient een kopie van het registratiebewijs en de 'performance guidelines' bij zich te hebben.

- *Eisen aan de verkeerssituatie*
 - de afstand van de B-double tot zijn voorligger dient minimaal 200 meter te zijn.
 - de B-doubles mogen alleen op speciaal daarvoor geselecteerde wegen rijden; deze wegen zijn in boekvorm gepubliceerd. Voor andere wegen is een ontheffing noodzakelijk.

- *Aanbeveling*

Voorlichting over de B-double aan andere weggebruikers geven.