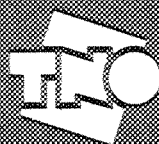


TNO-rapport
97.OR.VD.021.1/RH/PR/CK

Kantelgevallen met zwaar verkeer op Nederlandse wegen.

TNO Wegtransportmiddelen



TNO-rapport
97.OR.VD.021.1/RH/PR/CK

Kantelongevallen met zwaar verkeer op Nederlandse wegen.

TNO Wegtransportmiddelen

Schoemakerstraat 97
Postbus 6033
2600 JA Delft

Telefoon 015 269 69 00
Fax 015 262 07 66



Het kwaliteitssysteem van
TNO Wegtransportmiddelen
voldoet aan ISO 9001.

Datum
31 maart 1997

Auteurs
R.B.J. Hoogvelt
P.A.J. Ruijs
C.W. Klootwijk

Opdrachtgever
Ministerie van verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Drs. R.J. Galjaard
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam

Accoord
R.B.J. Hoogvelt
(projectleider)

Accoord
W.F. Pronker
(sectiehoofd)

Gezien
J.P. Pauwelussen
(afdelingshoofd)

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor onder-
zoekopdrachten aan TNO, dan wel
de betreffende terzake tussen de
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het
TNO-rapport aan direct belang-
hebbenden is toegestaan.

Projectnummer
740610915

Onderzoekperiode
week 34/1996 tot 13/1997.

Aantal pagina's
30

Aantal bijlagen
7

Aantal figuren
1

Aantal tabellen
17

© 1997 TNO

TNO Wegtransportmiddelen doet onderzoek en verleent
diensten op het terrein van wegvoertuigen en componenten
daarvan.
De hoofdaandachtsgebieden zijn Voertuigdynamica,
Botsveiligheid, Verbrandingsmotoren en Keuringen.



Nederlandse Organisatie voor toegepast-
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Voorwoord

Het onderzoek naar kantelongevallen met zware voertuigen op Nederlandse wegen heeft mede gestalte gekregen door de bijdrage van 779 van de 1500 aangeschreven vervoerders, die op een enquête hebben gereageerd. Deze hoge response is mede gekomen door de ondersteuning van de branche-organisaties TLN, EVO en KNV.

Joop de Hoog van het Politieverkeersinstituut (PVI) heeft het mogelijk gemaakt om de verantwoordelijke politie-functionarissen van de 26 politieregio's te benaderen en hij heeft daar enthousiasme voor het onderwerp uitgezet. Het was bij de onderzoekers bekend dat er veel werk bij deze zoekactie moest worden verzet. Desondanks hebben de politieregio's in ruime mate gereageerd.

Cees Koomen van de Dienst verkeerspolitie van de regio Amsterdam-Amstelland heeft in het begin van het project als 'try-out' de processen verbaal in zijn regio voor de jaren 1994 en 1995 onderzocht op kantelongevallen. Vervolgens heeft hij zijn collega's in de overige regio's met raad bijgestaan.

Peter Mak van de AVV heeft een flinke bijdrage geleverd door de enquête van de vervoerders te verwerken tot een bestand.

Ik wil hen allen ook namens Robert Galjaard van de AVV voor de bijdrage bedanken.

Samenvatting

In opdracht van Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), van het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is een onderzoek uitgevoerd naar kantelongevallen met zware voertuigen.

Er blijkt een grote behoefte te bestaan om de omvang en oorzaken van het aantal kantelongevallen te kennen. Geïnteresseerden zijn onder andere:

- V&W-project incidentmanagement;
- (Rijks)dienst voor het Wegverkeer;
- Rijksverkeersinspectie (RVI);
- Politieverkeersinstituut (PVI) met contacten in alle politieregio's;
- Gerechtelijk Laboratorium;
- Verzekeraars: Verbond van verzekeraars, Nationale Nederlanden, TVM;
- Vereniging van Bergingsspecialisten;
- Fabrikanten van zware voertuigen;
- De branche-organisaties voor transport: TLN, EVO en KNV;
- TNO Wegtransportmiddelen.

Om het aantal kantelongevallen en zo mogelijk toedracht boven water te krijgen zijn een aantal informatiebronnen aangeboord.

Deze bronnen zijn:

- 1500 vervoerders. Schriftelijke enquête met ondersteuning van de branche-organisaties TLN, EVO en KNV;
- de relevante processen-verbaal (ongevals-/verzekeringsgegevens) uit de jaren 1994 en 1995 uit alle politieregio's. Met ondersteuning van het PVI;
- de ongevals- en technisch analisten van alle politieregio's. Schriftelijke enquête met ondersteuning van het PVI;

Het doel van dit onderzoek is;

het vaststellen van de omvang, oorzaken en mogelijke gevolgen van kantelongevallen met zware voertuigen in Nederland, met de bovengegeven informatiebronnen.

Conclusies

De reacties uit alle drie de bronnen waren hoog. Het aantal kantelongevallen met zwaar verkeer is vastgesteld aan de hand van de processen verbaal. Voor de bepaling van de oorzaak en mogelijke gevolgen van deze ongevallen zijn alle drie de bronnen gebruikt.

Aantallen

Op het autosnelwegennet ontstaat gemiddeld één keer per twee weken een kantelongeval. Worden alle wegen beschouwd, dan gebeuren er gemiddeld twee kantelongevallen per week. Op het autosnelwegennet komt 'verlies van lading'

ruim twee keer zo vaak voor als kantelen. Over heel Nederland bekeken ligt het aantal in lijn met de kantelongevallen (99 stuks).

Oorzaken

De vijf belangrijkste oorzaken van kantelongevallen met zware voertuigen zijn: bochten, uitwijken, bestuurder afgeleid, snelheid en berm. In het algemeen kan worden gesteld dat het vaak niet één enkele oorzaak betreft maar een combinatie van oorzaken, die elkaar meestal versterken. De combinatie 'snelheid en bocht' heeft een belangrijke invloed op het optreden van kantelongevallen. Bijna alle voertuigen die bij een kantelongeval betrokken zijn geraakt, waren vol beladen. Er is geen verschil geconstateerd tussen voertuigen met luchtvering of bladveren.

Kantelongevallen kunnen op ieder moment van de dag ontstaan, ook onder normale droge weers- en wegdek condities.

Bij de meeste kantelongevallen zijn geen andere voertuigen betrokken, dus éézijdige ongevallen.

Naar de mening van de ongevalsanalisten is de chauffeur de hoofdoorzaak. Het kan iedere chauffeur overkomen, zijn leeftijd speelt hier geen rol. De rijsnelheid is te hoog en concentratieverlies door afleiding of vermoeidheid speelt hem parten.

De informatie over de toestand van het voertuig dringt nauwelijks of te laat door in de cabine, omdat het comfort in de cabine hoog is.

Gevolgen

Één op de zeven kantelongevallen gaat met letsel/doden gepaard. Het wegtype is hierop niet van invloed.

Op de hoofdwegen zijn ongelukken van grote invloed op de doorstroming van het verkeer. Er ontstaat filevorming met gevolgen voor de verkeersveiligheid. De gemiddelde lengte van de files is gelijk aan vijf kilometer, met een gemiddelde duur van twee uur.

Bij een kantelongeval is niet alleen sprake van materiële schade, transportschade en gevolgschade komen ook veelvuldig voor. Daarnaast wordt bij een-derde van de ongevallen schade aangebracht aan de omgeving.

Aanbevelingen

De resultaten in dit onderzoek vormen de bouwstenen voor verder onderzoek. In de nabije toekomst moet een analyse worden opgezet naar mogelijkheden het aantal kantelongevallen te reduceren en de gevolgen van deze ongevallen te beperken.

Er is hier slechts één type ongeval nader uitgewerkt. De overige twee ongevalstypen die in dit rapport zijn genoemd, te weten 'verlies van lading' en 'scharen' van zwaar verkeer hebben minimaal dezelfde aandacht nodig.

Regelmatige scholing voor chauffeurs met daarin opgenomen een praktijkoefening is zeer belangrijk. Hierbij moet de chauffeur in werkelijkheid kunnen

ervaren, hoe een vrachtwagen aanvoelt die op het punt staat te kantelen. Er zijn rij scholen die dit soort voertuigen met zijwielen ter beschikking hebben. Een andere optie is een training op een rij-simulator. TNO-WT heeft samen met BK-gas een kantelmonitoring systeem ontwikkeld. Dit systeem is gemaakt om een chauffeur tijdens het rijden te monitoren en met hem de rit achteraf te analyseren.

Regelgeving met betrekking tot de kantelstabiliteit van zwaar verkeer moet op korte termijn worden ontwikkeld en ingevoerd. Hierbij kan verwezen worden naar de richtlijn voor tankwagens die op dit moment in ontwikkeling is. Er is geen duidelijke regelgeving met betrekking tot stuwage. Hier moet zeker naar gekeken worden.

De minimale grens, waaraan een bochtstraal na een afrit van een autosnelweg moet voldoen, moet groter worden. Bochtstralen zouden in klassen moeten worden ingedeeld zodat de chauffeur tijdig gewaarschuwd wordt en zijn snelheid kan aanpassen. Dit zou gekoppeld kunnen worden aan een 'veilige' snelheid voor zwaar verkeer om veilig door de bocht te komen.

De technische mogelijkheden om de kantelgrens te verhogen moeten worden getoetst. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het verlagen van het zwaartepunt en actieve rolstabilisatie.

Tenslotte dient de registratie van ongevallen zodanig verbeterd te worden dat ongevals-typen (als hier besproken) en ongevals-oorzaken later selecteerbaar zijn. Dit betreft met name het centrale bestand van AVV-BG te Heerlen.

In het AVV-BG bestand blijken niet alle ongevallen opgenomen te zijn. Er zijn bij de politieregio's verschillende soorten bestanden in gebruik en die bestanden zijn lastig te koppelen met het AVV-BG bestand. Dit is niet bevorderlijk voor het melden van ongevallen.

Op korte termijn moeten deze bestand universeel gemaakt worden en zonder veel moeite koppelbaar met het centrale AVV-BG bestand.

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Doel	8
1.2	Uitvoering	8
2	De bronnen	9
2.1	Enquête onder 1500 vervoerders	9
2.2	De processen verbaal uit 1994 en 1995	9
2.3	Enquête onder ongevals- en technische analisten	10
2.4	Conclusie bronnen	10
3	Aantal kantelongevallen	12
3.1	Aantal ongevallen op basis van reacties	12
3.2	De berekeningsmethode	13
3.3	Het totaal beeld voor Nederland	14
4	Oorzaken	15
4.1	Enquête Vervoerders	15
4.2	Processen verbaal 1994 en 1995	19
4.3	Enquête onder de ongevals- en de technische analisten	21
4.4	Conclusies oorzaken	24
5	Gevolgen	26
5.1	Verkeersveiligheid	26
5.2	Materiële schade	27
6	Conclusies en aanbevelingen	28
6.1	Conclusies	28
6.2	Aanbevelingen	29
Bijlage A	Ongeval registratie formulier Vervoerders	
Bijlage B	Belangrijke onderwerpen in de processen verbaal	
Bijlage C	Enquête naar kantelongevallen met zware voertuigen	
Bijlage D	Totaal kilometers snelwegennet en per regio	
Bijlage E	Aantal ongevallen per regio	
Bijlage F	Aantal ongevallen per maand	
Bijlage G	Oorzaken uit Processen verbaal	

1 Inleiding

In opdracht van Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), van het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is begin 1996 een onderzoek gestart door de afdeling Voertuigdynamica van het TNO Wegtransportmiddelen (TNO-WT) naar kantelongevallen met zware voertuigen. Het onderzoek had het doel de omvang en consequenties van deze ongevallen te achterhalen, de toedracht van deze kantelongevallen te analyseren en indien mogelijk kansrijke opties aan te geven om dit soort ongevallen in de toekomst te voorkomen. Verwezen wordt naar het onderzoeksvoorstel: "Kantelende vrachtwagens" van oktober 1995 en de AVV overeenkomst AV-2634 met projectcode HVVL 93.234.01.

Het in kaart brengen van de omvang van het aantal kantelongevallen in Nederland bleek complexer dan verwacht. Ongevalsegevens met betrekking tot deze kantelongevallen bleken na uitvoerige speuracties niet voorhanden. Het analyseren van informatiebestanden van verschillende instanties, zoals onder andere het VOR-bestand van AVV-BG te Heerlen, de branche-organisaties en verzekeringsmaatschappijen, leverden niet het gewenste resultaat op. Voor het niet voorhanden zijn van de gewenste gegevens zijn twee hoofdredenen aan te geven:

- Het zoeken is lastig.

De bestanden met ongevalsgegevens zijn niet zodanig opgezet dat dit soort ongevallen eenvoudig zijn te selecteren. Verder is er sprake van veel versnipperde bestanden (AVV-BG, politieregio's, verzekeringsmaatschappij). Het onderwerp kantelen komt in de meeste bestanden niet voor. Bij één verzekeringsmaatschappij bleek dit onderwerp wel voor te komen. Dit bleken echter vrachtwagens te zijn die bij het lossen van de lading zijn omgevallen;

- De informatie is niet compleet of onnauwkeurig.

Bijvoorbeeld in het AVV-BG bestand is 90 tot 95 procent van de ongevallen met dodelijke afloop opgenomen en circa 80 procent van de ongevallen met letsel. Slechts 15 procent tot 20 procent van de ongevallen waarbij alleen schade is opgetreden, is geregistreerd;

Er blijkt een grote behoefte te bestaan naar de omvang van het aantal kantelongevallen. Geïnteresseerden zijn onder andere:

- V&W-project incidentmanagement;
- (Rijks)dienst voor het Wegverkeer;
- Rijksverkeersinspectie (RVI);
- Politieverkeersinstituut (PVI) met contacten in alle politieregio's;
- Gerechtelijk Laboratorium;
- Verzekeraars: Verbond van verzekeraars, Nationale Nederlanden, TVM;
- Vereniging van Bergingsspecialisten;
- Fabrikanten van zware voertuigen;

- De branche-organisaties voor transport: TLN, EVO en KNV;
- TNO Wegtransportmiddelen.

Om het aantal kantelongevallen en zo mogelijk de toedracht boven water te krijgen zijn een aantal kansrijke informatiebronnen aangeboord.

Deze bronnen zijn:

- de vervoersbedrijven;
- de ongevalsanalisten en technisch analisten van alle politieregio's;
- de processen-verbaal (ongevals-/ verzekeringsgegevens) uit alle politieregio's die betrekking hebben op dit type ongeval.

1.1 Doel

Het doel van dit onderzoek is het met de bovengegeven informatiebronnen bepalen van de omvang, de oorzaken en mogelijke gevolgen van kantelongevallen met zware voertuigen in Nederland.

1.2 Uitvoering

Om de gewenste gegevens over de kantelongevallen boven water te krijgen zijn de informatiebronnen op de volgende wijze benaderd:

- een schriftelijke enquête onder 1500 vervoerders met ondersteuning van de branche-organisaties TLN, EVO en KNV.
- een zoekactie naar alle relevante processen-verbaal (ongevals- en verzekeringsgegevens) in de 26 politieregio's.
- een schriftelijke enquête onder ongevalsanalisten en technische analisten van de 26 politieregio's;

In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op de genoemde bronnen. De gegevens uit bovengegeven bronnen zijn gebruikt om de aantallen, de oorzaken en de mogelijke gevolgen te analyseren. In hoofdstuk 3 wordt eerst het aantal ongevallen geanalyseerd en een schatting gegeven voor het aantal kantelongevallen per jaar. In hoofdstuk 4 en 5 worden respectievelijk de oorzaken en gevolgen van kantelongevallen beschreven. In hoofdstuk 6 volgen de conclusies en aanbevelingen.

2 De bronnen

In dit hoofdstuk worden per paragraaf de informatiebronnen besproken, die in het onderzoek zijn gebruikt. Paragraaf 2.1 beschrijft de enquête onder de vervoerders en in paragraaf 2.2 en 2.3 worden respectievelijk de relevante processen verbaal en de enquête onder de ongevals- en de technische analisten uit de 26 politieregio's toegelicht.

2.1 Enquête onder 1500 vervoerders

In de tijdschriften van TLN, EVO en KNV is het onderzoek naar ongevallen met zwaar verkeer en specifiek naar ongevallen waarbij sprake is van kantelen, toegelicht. Deze toelichting diende als voor-aankondiging voor een te houden schriftelijke enquête onder de vervoerders. Tevens gaf dit aan dat deze enquête werd ondersteund door de branche-organisaties. Rekening houdend met een gewenst aantal van 300 reacties zijn 1500 vervoerders benaderd.

De organisatie van de enquête was in handen van de AVV. De vragenlijst is door TNO-WT opgesteld in samenwerking met de betrokken instanties. Omdat naast kantelongevallen ook het zogenaamde 'scharen' van zwaar verkeer en 'verlies van lading' als type ongeval voorkomt, en ook deze ongevallen in de belangstelling staan, zijn in deze enquête ook vragen gesteld met betrekking tot deze twee type ongevallen. Voor het vragenformulier wordt verwezen naar bijlage A.

Deze enquête is in december 1996 gestart. In januari 1997 hebben 779 van de 1500 aangeschreven vervoerders gereageerd, oftewel 52 procent. Dit is voor enquêtes een hoge score. De gegevens zijn door AVV-BG in een bestand gebracht.

2.2 De processen verbaal uit 1994 en 1995

Met ondersteuning van het Politie Verkeersinstituut (PVI) te Apeldoorn is aan alle 26 politieregio's verzocht om de relevante processen-verbaal over de jaren 1994 en 1995 te lichten en deze aan TNO-WT toe te sturen.

De organisatie en aansturing is uitgevoerd door de AVV. Het analyseren van de processen verbaal is door TNO-WT gebeurd. Naast kantelongevallen is aandacht gevraagd voor 'scharen' en 'verlies van lading'. Voor de onderwerpen die in het proces verbaal moesten zijn ingevuld wordt verwezen naar bijlage B.

Het verzoek is in december 1996 aan de regio's verstuurd. In januari en februari 1997 hebben veertien van de 26 politieregio's positief gereageerd, oftewel 54 procent. Het was bij de onderzoekers bekend dat er door de verantwoordelijke politie-functionarissen veel werk bij deze zoekactie moest worden verzet. Om die reden mag deze respons als hoog beschouwd worden.

2.3 Enquête onder ongevals- en technische analisten

Met ondersteuning van het Politie Verkeersinstituut (PVI) te Apeldoorn zijn de ongevals- en technische analisten van de 26 politieregio's benaderd. Met behulp van een aantal vragen is de mening van deze analisten gepeild betreffende kantelongevallen over een periode van de afgelopen vijf jaar.

De organisatie en aansturing is uitgevoerd door de AVV. Het opstellen en uitwerken van de vragenlijst is door TNO-WT gebeurd. De vragen zijn in verkorte vorm in onderstaande lijst gegeven. Voor een uitdraai van de verstuurde vragenlijst wordt verwezen naar bijlage C.

- Is naar uw mening het aantal ongevallen waarbij zware voertuigen zijn gekanteld de afgelopen vijf jaar toegenomen, gelijk gebleven of minder geworden?
- Ligt de oorzaak naar uw mening bij het voertuig en/of aan de mens en/of aan de infrastructuur.
- Indien u het voertuig als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan wat er aan de voertuigen mankeert en wat er verbeterd kan worden.
- Indien u de mens als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan waar het hier aan schort en wat er verbeterd kan worden.
- Indien u het infrastructuur als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan wat er aan de infrastructuur mankeert en wat er verbeterd kan worden.
- Zijn de oorzaken anders dan voorheen of zijn ze hetzelfde gebleven?

Deze enquête is in februari 1997 verstuurd. Zestien politieregio's hebben in zeer korte tijd gereageerd met waardevolle informatie.

2.4 Conclusie bronnen

Uit het hoge aantal reacties uit zowel de politieregio's als ook van de vervoerders mag worden geconcludeerd, dat het onderwerp de aandacht heeft. De politieregio's die niet gereageerd hebben, konden veelal niets doen. In de meeste gevallen bleek het systeem te beperkt te zijn. Er is geen bestand aanwezig, men kan er niet in zoeken, of men was beperkt door tijdgebrek en/of tekort aan mankracht.

Omdat de gegeven ongevallen uit de enquête naar de vervoerders niet een aselechte steekproef is van alle ongevallen die in de periode van 1991 t/m 1996 hebben plaatsgevonden, kan met de enquête onder vervoerders niet de omvang van het aantal kantelongevallen vastgesteld worden. Deze enquête wordt daarom hoofdzakelijk gebruikt voor het verkrijgen van informatie over de oorzaken van het kantelen van het voertuig en de relatie met omstandigheden zoals het weer, wegdek, etc. Alleen Nederlandse vervoerders zijn aangeschreven. Er zijn ook ongevallen gemeld die in het buitenland hebben plaats gevonden. Deze ongevallen zijn in de analyse naar oorzaken betrokken, ondanks het feit dat de omstandigheden daarbij af zouden kunnen wijken van de situatie in Nederland. Hierbij valt te denken aan heuvels, etc.

Het aantal kantelongevallen met zwaar verkeer wordt geanalyseerd uit de processen verbaal uit de politieregio's. Verwezen wordt naar hoofdstuk 3.

Voor de analyse naar de oorzaak en mogelijke gevolgen van deze ongevallen worden alle drie de bronnen gebruikt. Verwezen wordt naar respectievelijk hoofdstukken 4 en 5.

3 Aantal kantelongevallen

In dit hoofdstuk wordt de omvang van het aantal kantelongevallen in 1994 en 1995 geanalyseerd. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de toegestuurde processen verbaal uit veertien politieregio's. In paragraaf 3.1 wordt eerst ingegaan op drie soorten ongevallen, waarbij zwaar verkeer betrokken is, namelijk kantelen, scharen en verlies van lading. Hiermee kan een beeld worden verkregen van de verhouding van de kantelongevallen tot de overige twee. In paragraaf 3.2 wordt twee methoden beschreven om de geleverde data te extrapoleren. In paragraaf 3.3 worden de geschatte aantallen ongevallen voor heel Nederland gegeven.

3.1 Aantal ongevallen op basis van reacties

Aan alle politieregio's is verzocht om de processen verbaal met betrekking tot ongevallen met zware voertuigen over de jaren 1994 en 1995 aan drie soorten ongevallen te toetsen, te weten: kantelen, scharen, en verlies van lading. Om de juiste gegevens uit het procesverbaal te lichten is er een standaard formulier opgesteld, hiervoor wordt verwezen naar bijlage B.

Op het verzoek is door veertien van de 26 politieregio's gereageerd. Enkele regio's hadden geen capaciteit voorhanden om het onderzoek uit te voeren, of hun bestand was niet op de gevraagde ongevallen te selecteren. Bij de analyse van de gegevens moet hiermee rekening worden gehouden. Vooral de KLPD heeft veel processen verbaal toegestuurd. Deze politiedienst is verantwoordelijk voor het hoofdwegennet (de autosnelwegen) in Nederland.

Er zijn in totaal circa 300 ongevallen uit de processen verbaal uit de jaren 1994 en 1995 geselecteerd. De ongevallen die in het geheel niet geplaatst konden worden in de rubriek "type ongeval", zijn niet bij de analyse meegenomen. Dit aantal was in relatie tot het totaal aantal ongevallen één à twee procent. Het aandeel van de KLPD bedraagt 136 ongelukken, dit is ruim 40 procent van het totaal aantal geselecteerde ongevallen. In bijlage B is een overzicht gegeven van de geregistreerde rubrieken.

In tabel 1 is een overzicht van het aantal ongevallen in 1994 en 1995. Er is eenzelfde opbouw voor het aantal ongevallen te zien in 1994 en 1995. Dit geldt voor alle categorieën. Opmerkelijk is het grote aantal gevallen van verlies van lading. Het verliezen van lading kan grote gevolgen hebben en ook dit type ongeval zal nader geanalyseerd moeten worden.

Tabel 1: Totaal aantal ongevallen uitgesplitst naar soort ongeval en wegtype

jaar	wegtype	kantelen	scharen	verlies lading	totaal
1994	autosnelweg	16	15	59	90
	80 km/u weg	5	0	1	6
	overige	33	8	16	57
1995	autosnelweg	18	9	49	76
	80 km/u weg	3	4	3	10
	overige	34	12	21	67
totaal 1994	alle wegen	54	23	76	153
totaal 1995	alle wegen	55	25	73	153

Het aantal ongevallen per regio is gegeven in bijlage E. Opvallend is het aantal kantelongevallen in de regio's Groningen, Friesland, en Flevoland en de KLPD, met respectievelijk 11, 15, 20 en 21 stuks in twee jaar. Deze liggen duidelijk hoger dan die in de andere regio's. De bij de KLPD geselecteerde kantelongevallen betreffen alleen de ongevallen op de autosnelwegen. Bij de regio's Groningen, Friesland, en Flevoland treden de kantelongevallen op, op de overige wegen.

Als er gekeken wordt naar het aantal ongevallen per maand dan is er geen trend te ontdekken, zie bijlage F.

3.2 De berekeningsmethode

Om een beeld te verkrijgen van het totaal aantal ongevallen in Nederland, moeten de in paragraaf 3.1 genoemde aantallen worden geëxtrapoleerd.

Extrapoleren kan op basis van de verhouding van het totaal aantal regio's en de regio's die gereageerd hebben. De KLPD moet hier dan buiten beschouwing worden gelaten omdat de KLPD alleen het hoofdwegenet voor zijn rekening heeft. De verhoudingsfactor is 1.9 (13/25). Na extrapolatie moeten de ongevallen van de KLPD er weer bij op worden geteld.

Een andere wijze van extrapoleren is die op basis van parameters uit de afzonderlijke regio's, zoals:

- dichtheid van het wegennet;
- overzichtelijkheid van de wegen;
- soort berm (zachte berm);
- breedte van de wegen.

Om het aantal kantelongevallen op het hele autosnelwegennet te schatten is een verhoudingsgetal bepaald op basis van de lengte van de autosnelwegen per regio. Bij het bepalen van deze verhouding is de KLPD wederom buiten beschouwing gelaten. De totale lengte autosnelweg bedraagt circa 2.1 duizend kilometer. De totale lengte van de autosnelwegen uit de regio's die gereageerd hebben bedraagt circa 1.1 duizend kilometer. De factor waarmee het aantal ongevallen van deze

regio's (exclusief de KLPD) vermenigvuldigd kunnen worden bedraagt 1.9. Voor het totaal aantal ongevallen op het autosnelwegennet wordt het aantal van de KLPD er weer bij opgeteld.

De twee verhoudingsgetallen zijn gelijk. De waarde 1.9 wordt aangehouden.

3.3 Het totaal beeld voor Nederland

In tabel 2 zijn de geschatte aantallen ongevallen gegeven die per jaar gebeuren uitgesplitst per type ongeval (kantelen, scharen, en verlies van lading) en per weg categorie, op basis van de verzamelde gegevens uit paragraaf 3.1 en de berekeningsmethode uit paragraaf 3.2. Voor de duidelijkheid moet worden vermeld dat de in deze paragraaf genoemde aantallen zijn geschat op basis van een aantal aannamen.

Tabel 2: Geschat aantal ongevallen per jaar, per type categorie

weg categorie	soort ongeval		
	kantelen	scharen	verlies van lading
autosnelweg	24	11	54
80 km/u weg	6	8	5
overige	65	23	40
totaal	95	42	99

De verzamelde gegevens beslaan een periode van twee jaar. Daarom kan geen trend bepaald worden.

Per jaar komen dus circa 24 kantelongevallen voor op het hele autosnelwegennet, oftewel bijna één ongeval per twee weken. Worden alle wegen in Nederland beschouwd, dan gebeuren er bijna twee kantelongevallen per week.

Op het autosnelwegennet komt 'verlies van lading' ruim twee keer vaker voor dan kantelen. Over alle wegen bekeken ligt het aantal in lijn met de kantelongevallen.

4 Oorzaken

De in het vorige hoofdstuk aangegeven aantal ongevallen per jaar met betrekking tot kantelen (95), scharen (42) en verlies van lading (99), laat zien hoe ernstig de zaak is. Om mogelijke oplossingen aan te dragen voor het reduceren van deze ongevallen, zal een inventarisatie van de oorzaken ervan plaats moeten vinden. In dit hoofdstuk wordt deze inventarisatie besproken. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van alle drie in hoofdstuk 2 genoemde bronnen. Per paragraaf worden de gegevens van elke bron afzonderlijk geanalyseerd. Paragraaf 4.1 beschrijft de oorzaken verkregen uit de enquête onder de vervoerders. In paragraaf 4.2 en 4.3 worden de oorzaken uit respectievelijk de relevante processen verbaal en de enquête onder de ongevallen- en de technische analisten uit de 26 politieregio's besproken. Paragraaf 4.4 beschrijft de gezamenlijke oorzaken van alle bronnen.

4.1 Enquête Vervoerders

De enquête is verstuurd naar Nederlandse vervoerders. Hieronder bevinden zich ook internationale verladers. Consequentie is dat ook ongevallen zijn aangegeven die in het buitenland hebben plaatsgevonden (27 procent).

Aangegeven oorzaken van kantelongevallen

De vervoerders konden de volgende oorzaken van de ongevallen aangeven: uitwijken, bocht, snelheid, onvoldoende afstand, bestuurder afgeleid en overige (zie tabel 3). Opgemerkt moet worden dat gecombineerde oorzaken aangegeven

Tabel 3: Oorzaken kantelongevallen

Oorzaak	Aantal	Percentage
Uitwijken ¹	5	10
Bocht ¹	21	40
Bocht & snelheid ²	6	12
Snelheid ³	5	10
Onvoldoende afstand	1	2
Afgeleid	5	10
Overig	9	17
Onbekend	6	11
Totaal	52	100

¹ inclusief combinaties met andere oorzaken

² combinatie van bocht en snelheid, onderdeel van hoofdoorzaak bocht

³ exclusief combinatie met bocht

kunnen zijn bij één en hetzelfde ongeval, bijvoorbeeld uitwijking & snelheid,

bocht & snelheid, bocht & belading, etc. Het blijkt dat de combinatie bocht & snelheid het meest is aangegeven bij de gecombineerde oorzaken (acht keer). De overige combinaties van oorzaken komen slechts een enkele keer voor. Er komt slechts één ongeval voor met drie oorzaken; bocht, snelheid en belading. De oorzaken in binnen en buitenland ontlopen elkaar nauwelijks.

Belading vrachtwagens

Naast de directe oorzaken kunnen ook de omstandigheden van belang zijn voor het kantelen van de vrachtwagen, zoals lading, weersomstandigheden, wegomstandigheden, etc.

De meeste ongevallen hebben plaatsgevonden bij beladen voertuigen (zie tabel 4).

Tabel 4: Belading van de gekantelde vrachtwagens

Belading	Aantal	Percentage
Leeg	4	8
Een-kwart	3	6
Half	3	6
Driekwart	5	9
Vol	36	69
Onbekend	1	2
Totaal	52	100

Bijna 80 procent van alle vrachtwagens, betrokken bij kantelongevallen, zijn driekwart tot volledig beladen. Een van de oorzaken is dat bij beladen van een vrachtwagen het zwaartepunt omhoog verplaatst zodat de kantelgrens afneemt. Bochten kunnen dan niet meer zo snel genomen worden en snelle manoeuvres (uitwijken, etc.) kunnen al snel leiden tot te heftige bewegingen met betrekking tot de kantelstabiliteit. Maar ook in een zachte berm terecht komen kan bij een beladen vrachtwagen kantelen tot gevolg hebben ten gevolge van de grote wielbelastingen en de zachte ondergrond. De grote massa en de hoge ligging van het zwaartepunt zullen in het overgrote deel van de ongevallen een rol spelen, maar zijn niet in alle gevallen de oorzaak.

Eenzijdige kantelongevallen

Opmerkelijk is het feit dat bij een groot deel (40 van de 52) van de kantelongevallen geen ander voertuig is betrokken. De beladingsverdeling is onder deze categorie ongevallen gelijk aan die van alle kantelongevallen. Van deze eenzijdige ongevallen is bijna de helft in een bocht opgetreden en 30 procent van de kantelongevallen in de bocht komen voor in combinatie met snelheid, zie tabel 5. Andere combinaties van oorzaken met de bocht komen vrijwel niet voor. De oorzaken bestuurder afgeleid, snelheid (exclusief combinatie met bocht) en uitwijken komen duidelijk op de tweede plaats met elk minder dan 10 procent van het aantal eenzijdige kantelongevallen.

Tabel 5: Oorzaak eenzijdige kantelongevallen

Oorzaak	Aantal	Percentage
Afgeleid	3	8
Bern	2	5
Bocht(totaal)	18	45
Bocht&snelheid	6	15
Lading	2	5
Snelheid	4	10
Uitwijken	2	5
Overig	5	12
Onbekend	4	10

Voertuigtype en type veersysteem

Het voertuigtype en het type veersysteem zijn vermeld in tabel 6. Het valt op dat van een groot deel van de voertuigen (30 procent), het type niet wordt aangegeven. Dit in tegenstelling tot het type veersysteem. Uit deze gegevens komt toch naar voren dat trekker-opleggers en voertuigen met luchtvering het meest betrokken zijn bij kantelongevallen. Aan deze gegevens kan geen directe conclusies verbonden worden, hiervoor dienen de gegevens gerelateerd te worden aan de omvang van het wagenpark en de gemiddelde jaarkilometrages. Bij de ongevallen in het buitenland is de trekker-oplegger het meest vertegenwoordigd. De oorzaak moet gezocht worden in het gebruik van dit type vrachtwagen bij internationale transporten.

Tabel 6: Voertuigtype en veersysteem

Voertuigtype	Bladveer	Luchtveer	Blad- en luchtveer	Onbekend	Totaal
Trekker-oplegger	3	12	1	1	17
Vrachtwagen	10	2	0	1	13
Combinatie	2	4	1	0	7
Onbekend	3	10	0	2	15

Weers- en wegdekcondities

De weers- en wegdekcondities bij de ongevallen staan vermeld in onderstaande tabellen 7 en 8. Bij twee-derde van de ongevallen heeft de condities van het weer en het wegdek geen nadelige invloed. Er worden droge omstandigheden aangegeven. Van de overige weers- en wegcondities komt 'regen' en 'nat wegdek' op een tweede plaats (resp. 16 en 13 procent). Beide kunnen van nadelige invloed zijn op het weggedrag van vrachtwagens. Aquaplaning als

specifiek fenomeen treedt niet bij vrachtwagens op, maar dit betekent niet dat het voertuig niet kan slippen. In geval van een nat of glad wegdek kan een vrachtwagen in een slip terecht komen en zal kantelen niet in de eerste fase maar pas in een latere fase van het ongeval optreden. Dus het kantelen is hierbij meer te beschouwen als een gevolg.

Van de minder vaak voorkomende weerscondities blijkt "harde wind" duidelijk aanwezig te zijn. Vanwege de aanzienlijke hoogte van vrachtwagens kan harde (zij)wind van invloed zijn bij het optreden/ontstaan van ongevallen.

Tabel 7: Weerscondities bij kantelongevallen

Weersconditie	Aantal	Percentage
droog	37	71
regen	8	15
hagel	1	2
sneeuw	1	2
mist	0	0
wind	2	4
onbekend	3	6

Tabel 8: Wegcondities bij kantelongevallen

Wegcondities	Aantal	Percentage
droog	35	67
nat	7	14
glad	2	4
onbekend	8	15

Lichtgesteldheid

Naast de weerscondities kan ook de lichtgesteldheid van invloed zijn bij het optreden van ongevallen; namelijk ingeval van beperkte zicht van de bestuurder van de vrachtwagen en/of andere weggebruikers (zie tabel 9).

Bij ongeveer een-derde van de ongevallen is de lichtgesteldheid anders dan bij daglicht (duisternis, schemer) of beïnvloedend licht (lage zon) en kan dus een beperkende factor zijn voor het zicht voor de weggebruikers.

Tabel 9: Lichtgesteldheid bij kantelgevallen

Lichtgesteldheid	Aantal	Percentage
Daglicht	28	54
Duisternis	9	17
Schemer	2	4
Lage zon	3	6
Onbekend	10	19

4.2 Processen verbaal 1994 en 1995

De processen verbaal zijn gerubriceerd en verdeeld in een tweetal groepen, namelijk 'directe' en 'indirecte' oorzaken.

Voor de directe oorzaken zijn de volgende zaken bekeken:

- snelheid;
- bocht;
- onvoldoende afstand houden;
- berm;
- file;
- uitwijken;
- slaap;
- bestuurder afgeleid.

Van de directe oorzaken komen: bochten, snelheid in combinatie met bocht, in de berm terecht komen, en uitwijken het meeste voor, zie tabel 10. Voor een volledig overzicht van oorzaken uit de processen verbaal wordt verwezen naar bijlage G.

Er is verschil tussen autosnelwegen, 80 km/u wegen en overige wegen. Op autosnelwegen komt de combinatie 'bocht & snelheid' het meeste voor. Op 80 km/u wegen heeft een-derde van de kantelgevallen de oorzaak 'berm' en een-derde de oorzaak 'uitwijken'. Op de overige wegen is de oorzaak 'bocht & snelheid' en 'berm'.

De indirecte oorzaken zijn de omstandigheden waaronder de ongevallen hebben plaatsgevonden. Hieronder vallen de weg- en weersgesteldheid, en het deel van de dag. De weersgesteldheid is onderverdeeld in de volgende items: droog, regen, harde wind, mist, sneeuw, hagel, onbekend en combinatie. Veel ongelukken vonden bij droog weer plaats, zie tabel 11. Geconcludeerd kan worden dat het weer géén invloed heeft op het aantal ongelukken.

Deze conclusie wordt bevestigd indien naar de toestand van het wegdek wordt gekeken. De toestand van het wegdek is onderverdeeld in de volgende items: droog, nat, glad, en onbekend. Ook hier is een gelijke trend te zien, zie tabel 12.

Tabel 10: Oorzaken kantelongevallen uit processen verbaal

Oorzaak	Aantal	Percentage
Uitwijken	10	10
Bocht	36	35
Bocht & snelheid ¹	27	26
Snelheid	3	3
Onvoldoende afstand	0	0
Afgeleid	1	1
Bern	27	26
Technisch	5	5
Slaap	6	6
Overig	3	3
Onbekend	13	11
Totaal	104	100

¹ combinatie van bocht en snelheid, onderdeel van hoofdoorzaak bocht

Tabel 11: De weersgesteldheid tijdens de ongevallen

jaar	weersgesteldheid							combi- natie	totaal
	droog	regen	harde wind	mist	sneeuw	hagel	onbekend		
1994	10	3	2	1	0	0	36	0	52
1995	14	4	6	0	0	0	24	4	52
totaal	24	7	8	1	0	0	60	4	104

Tabel 12: De toestand van de weg tijdens de ongevallen

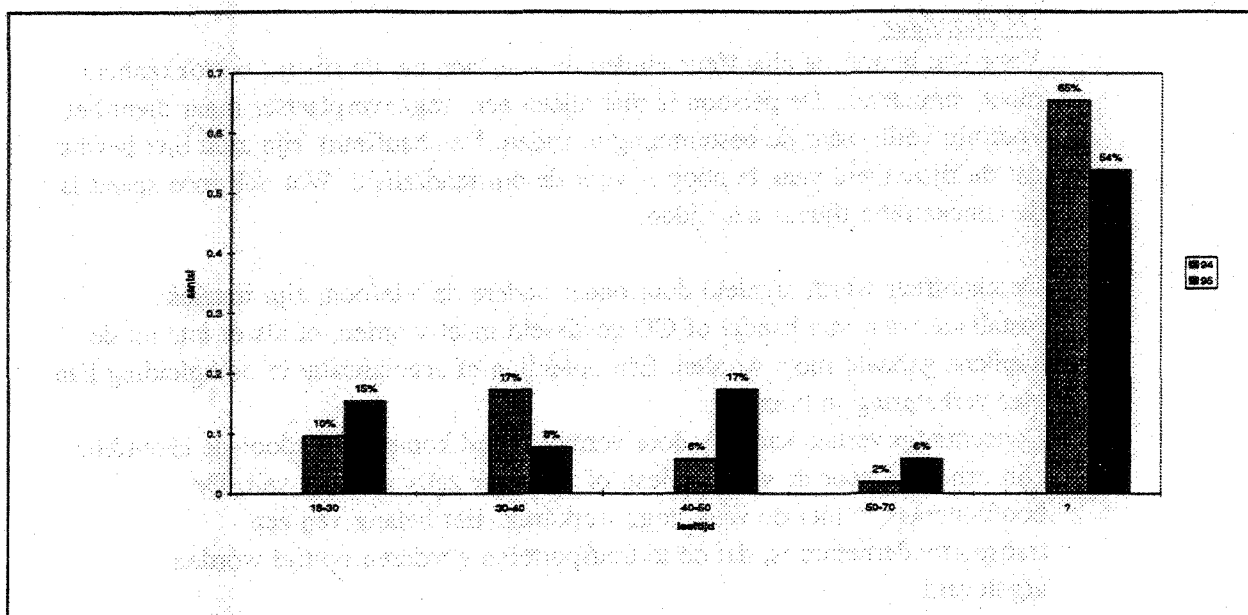
jaar	toestand van de weg				totaal
	droog	nat	glad	onbekend	
1994	11	4	0	37	52
1995	14	6	1	31	52
totaal	25	10	1	68	104

Uit tabel 13 blijkt dat de meeste ongevallen overdag plaats vinden. De lichtomstandigheden en/of vermoeidheid cq. dagritme spelen dus geen directe rol bij het ontstaan van ongevallen.

Tabel 13: Deel van de dag tijdens de ongevallen

jaar	dagdeel					totaal
	ochtend	middag	avond	nacht	onbekend	
1994	20	19	1	3	9	52
1995	18	21	4	5	4	52
totaal	38	40	5	8	13	104

Een van de aspecten die bij kantelongevallen een rol zou kunnen spelen is mogelijk de leeftijd van de bestuurder. De leeftijd is redelijk goed te koppelen aan de 'opgebouwde' rijervaring. In figuur 1 is te zien dat er geen duidelijk verband is tussen leeftijd en het aantal kantelongevallen. Een trend is niet herkenbaar.



Figuur 1: Leeftijdscategorie en aantal ongevallen

Uit de tabel 14 blijkt dat in drie-kwart van de gevallen het een eenzijdig ongeval betreft. Hieruit is te concluderen dat kantelongevallen in het merendeel van de gevallen niet veroorzaakt worden door andere voertuigen.

Tabel 14: Eenzijdige ongevallen

jaar	eenzijdig	meer voertuigen	onbekend
1994	73	21	6
1995	77	17	6
totaal	75	19	6

4.3 Enquête onder de ongevals- en de technische analisten

Aan de ongevals- en de technische analisten van de 26 politieregio's zijn een zestal vragen gesteld. Zestien analisten hebben hun mening gegeven. Vier van de zestien analisten vinden dat het aantal ongevallen is toegenomen. Tien analisten vinden dat het aantal gelijk is gebleven terwijl er één vindt dat het aantal afgenomen is (één geen mening). De gemiddelde toename is twee procent. Volgens de analisten ligt het optreden van kantelongevallen voor tachtig procent

bij de chauffeur. Achttien procent vindt dat de oorzaak gezocht moet worden in het voertuig, en zeven procent wijt het aan de infrastructuur. Verwezen wordt naar tabel 15.

Bij het analyseren van de reacties is de aanname gemaakt dat de antwoorden op de gestelde vragen van de overige tien analisten een gelijke verdeling vertonen.

De chauffeur

Voor wat betreft de chauffeur vinden de analisten dat de rijstijl/ betrokkenheid moet veranderen. De persoon is niet alleen een wagenverplaatser maar dient het voertuig veilig naar de bestemming te rijden. De chauffeurs zijn zich niet bewust dat de rijsnelheid vaak te hoog is voor de omstandigheid. Wat ook mee speelt is de concentratie tijdens het rijden.

De chauffeur wordt afgeleid door onder andere de telefoon, zijn muziek installatie waar van bandje of CD gewisseld moet worden, of als er iets uit de koelkast gehaald moet worden. Een opleiding of specialisatie in de opleiding kan hier verbetering in brengen.

Concentratie verlies kan ook door vermoeidheid komen, waardoor de chauffeur zijn aandacht voor de weg verliest, of mogelijk zelfs in slaap valt. De hoofdoorzaak is hier de vaak hoge werkdruk. Het belang van een transportondernemer is, dat de te transporteren goederen op tijd worden afgeleverd.

Het voertuig

Door het hoge comfort in de cabine merkt de bestuurder veelal niet wat de achterzijde van het voertuig, zeker in het geval van een oplegger of aanhanger, doet. De cabine is afgeveerd om de trillingen uit het chassis te filteren. Daarbij heeft de bestuurder veelal een luchtgeveerde stoel. Gezien het feit dat een bestuurder acht uur of vaak meer per dag in deze cabine door moet brengen, is deze comfort verbetering uit ARBO overwegingen zeker zinvol. De luchtgeveerde stoel heeft een verbetering betreffende de rugklachten van chauffeurs opgeleverd. De rolbeweging van het chassis dringt nu echter in mindere mate en te laat in de cabine door. De chauffeur weet vaak niet dat de kantelgrens is bereikt. Het zwaartepunt van het voertuig is te hoog en zou lager moeten kunnen.

De infrastructuur

Betreffende de infrastructuur worden de te kleine bochtstralen als hoofdreden gezien.

In een bocht moet de bochtstraal ook constant blijven en zeker niet kleiner worden. Vooral bij afritten moet de bochtstraal niet kleiner zijn dan een gegeven limiet. Misschien moet deze limiet worden aangepast. De verkanting van het wegdek moet in de bocht beperkt blijven.

Ook de toestand van de weg, vooral spoorvorming, geeft aanleiding tot ongeoorloofde dwarsinstabiliteit van het voertuig.

Tabel 15: Mening van de ongevulsanalisten van de politieregio's

Kantelongevallen Zwaar Verkeer

Regio nummer	Verandering aantal		Oorzaak			Anders/ Gelijk	Opmerkingen voertuig	Opmerkingen mens	Opmerkingen infrastructuur
	Toename/ Gelijk/ Afge- nomen	Per- cen- tage	% Voer- tuig	% Mens	% Infra- struc- tuur				
1	Toe	3	0	100	0		Comfort/ Luchtheiding. Verschillende veersystemen/ Containervervoer	Opleiding is goed/ Geen chauffeurs maar wagenverplaatsers/ Jonge chauffeurs	
6	Gelijk	0	15	85	0		Hoog zwaartepunt	Voertuigbeheersing bijbrengen	
7	Gelijk	0	45	45	10	Gelijk	Zwaartepunt verlagen/ Waarschuwing bij te hard rijden in relatie tot belading	Opleiding/ Concentratie	Bochtstralen
9	Gelijk	0	25	70	5		Veersysteem te comfortabel/ Snelheid te hoog	Vermoedheid/ Rijtijden	
11	Gelijk	0	5	90	5		Luchtheiding/ Cabine en Stoel te comfortabel	Snelheidsbewustzijn/ Terugkoppeling uit voertuig leren waarnemen	Te kleine bochtstraat bij sommige afritten
12	Gelijk	0	20	80	0	Gelijk	Belading/ Onderhoud	Verkdruk/ Vermoedheid/ Andere bezigheden tijdens rijden	
13	Toe	20	35	55	10		Hoog technisch niveau/ Comfortabel/ Geluidsarm	Verbeteren terugkoppeling toestand voertuig/ Mentaliteit bedrijf/ Gejaagdheid/ Afdeling, CD, Koelkast	
14	Gelijk	0	0	100	0	Gelijk		Snelheids bewuster maken, vermoedheid	
15							Gebreken aan voertuigen		
16	Gelijk	0					Zwaartepunt te hoog/ Comfort Cabine. Stoel/ Banden (SS)	Te hoge snelheid/ Niet aanpassen van de snelheid	Spoorvorming/ Wegdek
19	Gelijk	0	15	70	15			Leef tijd/ Onervarenheid/ Afdeling: Telefoon, Kaartlezen, Muziek	Bochtstralen/ Verkanting wegdek
20	Toe	5	5	90	5	Gelijk	Remsysteem	Afdeling: Kaartlezen, Muziek, iets pakken/ Vermoedheid/ Snelheidsbewustzijn t.o.v. belading en omgeving/ Containers niet vast op voertuig	Bochtstraat van bochten ruimer maken/ Spoorvorming
21	Gelijk	0	20	70	10	Gelijk	Luchtheiding	Vermoedheid/ Te lange ritten	Bochten
24A	Toe	3	15	80	5	Anders		Snelheid te hoog/ Vermoedheid/ Afdeling: Koffiezetapp., Muziek, TV, CD en	Bochtstralen groter maken
24B	Afgenomen	-3	50	35	15	Gelijk	Zwaartepunt te hoog	Vermoedheid/ Te hoge snelheid	Wegverkanting
25	Gelijk	0	5	75	20	Gelijk		Oververmoedheid/ Snelheid te hoog	Bredere attentiestrack
16 van de 26	4x Toe 10x Gelijk 1x Af 1x (?)	2	18	75	7	1x Anders 7x Gelijk 8x (?)	Comfort in cabine te hoog, stoel cabine veering, geluidsarm Geen terugkoppeling van wat er gebeurt Luchtheiding Zwaartepunt te hoog Remsysteem	Mentaliteit Vermoedheid - Verkdruk Opleiding aanpassen Snelheidsbewust maken Concentratie	Bochtstralen te klein Spoorvorming Verkanting van de weg

4.4 Conclusies oorzaken

In tabel 16 staan op volgorde de vijf belangrijkste oorzaken van de kantelongevallen, verkregen uit de enquête onder de vervoerders en uit de processen verbaal van 1994 en 1995. De ongevallen waarbij gecombineerde oorzaken waren aangegeven, zijn gegroepeerd naar de belangrijkste oorzaak.

Tabel 16: *Belangrijkste vijf oorzaken van kantelongevallen*

Rangorde oorzaak	Vervoerders		Processen verbaal	
	Oorzaak	Aantal	Oorzaak	Aantal
1	Bocht	26	Bocht	36
2	Uitwijken	9	Berm	27
3	Afgeleid	7	Uitwijken	10
4	Snelheid	5	Slaap	6
5	Berm	3	Technisch	5
1 t/m 5		50		84

Beide bronnen komen in grote lijnen overeen en geven een goed beeld van de oorzaken van kantelongevallen. Een uitzondering hierop is de oorzaak 'berm'. In het algemeen kan worden gesteld dat het vaak niet één enkele oorzaak betreft maar een combinatie van oorzaken die elkaar meestal versterken. Bij de vervoerders blijkt dat 30 procent van de ongevallen in de bocht ten gevolge van de snelheid is. Uit de processen verbaal blijkt dat dit 75 procent bedraagt. De combinatie snelheid & bocht is een combinatie van oorzaken die een belangrijke invloed heeft op het optreden van kantelongevallen. Volgens de ongevalsanalisten zou de bochtstraal, zeker bij afritten, groter mogen zijn.

Bijna alle voertuigen die bij een kantelongeval betrokken zijn geraakt, waren vol beladen. De belading verhoogt het zwaartepunt van het voertuig en beïnvloedt daarmee de kantelgrens in ongunstige zin. Er is geen verschil te ontdekken tussen voertuigen met luchtvering of bladveren.

Bij de meeste kantelongevallen zijn geen andere voertuigen betrokken, dus éénzijdige ongevallen.

Kantelongevallen kunnen op alle tijdstippen van de dag gebeuren, onder normale droge weers- en wegdek condities.

De mening van de ongevalsanalisten is dat bij kantelongevallen de menselijke factoren de hoofdoorzaak vormen. Het kan iedere chauffeur overkomen. De leeftijd speelt hier, aan de hand van de ter beschikking gestelde cijfers, geen rol. Zijn rijstijl/ betrokkenheid valt te verbeteren. In voorkomende gevallen is zijn rijnsnelheid te hoog en concentratieverlies door afleiding of vermoeidheid speelt hem parten. Aan het comfort in de cabine is veel aandacht besteed. Daarmee dringt de informatie over de toestand van het voertuig niet meer of te laat door in de cabine.

5 Gevolgen

In dit hoofdstuk worden de gevolgen van kantelongevallen beschreven. De gevolgen van de kantelongevallen zijn in alle gevallen schade aan het voertuig en aan goederen, en het tijdelijk missen van een voertuig en/of chauffeur.

Kantelongevallen beïnvloeden ook de verkeersveiligheid in ongunstige zin, bijvoorbeeld door filevorming en ergernis onder de overige weggebruikers door het lange wachten. Tabel 17 geeft een overzicht van gevolgen die door de vervoerders in de enquête zijn beschreven.

Tabel 17: *Gevolgen kantelongevallen (vervoerders)*

Gevolgen	Aantal	Percentage
Materiële schade	47	90
Transportschade	21	40
Gevolgschade	15	29
Omgevingsschade	17	33
Filevorming	8	15
Letsel/doden	8	15
Onbekend	3	6

In paragraaf 5.1 worden de gevolgen besproken in relatie met de verkeersveiligheid en in paragraaf 5.2 in relatie tot de schade die het teweeg brengt.

5.1 Verkeersveiligheid

Één op de zeven kantelongevallen gaat met letsel/doden gepaard. Het wegtype is hierop niet van invloed.

Op de hoofdwegen zijn ongelukken van grote invloed op de doorstroming van het verkeer. Er treedt in veel gevallen filevorming op met gevolgen voor de verkeersveiligheid. De hogere concentratie voertuigen, het samenvoegen van rijstroken, snelheidsverschillen, afleiding (kijken naar het ongeval) geven weer aanleiding tot nieuwe botsingen.

De gegevens uit de processen verbaal zijn vergeleken met het file bestand. Er zijn vijftien files gevonden die door een kantelongeval zijn ontstaan. De gemiddelde lengte over de gevonden files is gelijk aan vijf km met een gemiddelde duur van twee uur. Dit geeft echter geen volledig beeld. Er moeten

meer files zijn dan die hier gevonden zijn. Indien er geen overeenkomst met het file bestand gevonden is, wil dat niet zeggen dat er geen file is ontstaan.

5.2 Materiële schade

Bij de gevolgen van de kantelongevallen komt materiële schade in bijna alle gevallen voor (zie tabel 17). Dit wordt ook verwacht omdat er bij het kantelen van de vrachtwagen altijd schade zal optreden aan het casco. Per ongeval komen meer soorten gevolgen voor, daarom is in de tabel de som van alle gevolgen hoger dan het aantal kantelongevallen.

Bij een kantelongeval zal niet alleen materiële schade, maar ook veelvuldig transportschade (circa 40 procent) alsmede gevolgschade (circa 27 procent) optreden. Daarnaast wordt bij een-derde van de ongevallen schade aangebracht aan de omgeving.

De overige weggebruikers lopen vertragingen op ten gevolge van filevorming. Deze vertraging kan worden vertaald naar economische schade.

6 Conclusies en aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen van de omvang en oorzaken van het kantelen van zware voertuigen in Nederland. Onderbouwd door de enquête onder de vervoerders, de relevante processen verbaal en de enquête onder de ongevals- en de technische analisten zijn in paragraaf 6.1 de conclusies op rij gezet, gevolgd door enkele aanbevelingen in paragraaf 6.2.

6.1 Conclusies

Het aantal reacties uit alle drie de bronnen was groot. Het aantal kantelongevallen met zwaar verkeer is geanalyseerd uit de processen verbaal. Voor de analyse naar de oorzaak en mogelijke gevolgen van deze ongevallen zijn alle drie de bronnen gebruikt.

Aantallen

Op het hele autosnelwegennet komen per jaar 24 kantelongevallen voor oftewel bijna één ongeval per twee weken. Worden alle wegen in Nederland beschouwd, dan gebeuren er bijna twee kantelongevallen per week.

Op het autosnelwegennet komt 'verlies van lading' ruim twee keer vaker voor (54 stuks) dan kantelen. Over heel Nederland bekeken ligt het aantal in lijn met de kantelongevallen (99 stuks).

Oorzaken

De vijf belangrijkste oorzaken van de kantelongevallen zijn:

- Bochten
- Uitwijken
- Bestuurder afgeleid
- Snelheid
- Berm

In het algemeen kan worden gesteld dat het vaak niet één enkele oorzaak betreft maar een combinatie van oorzaken die elkaar meestal versterken. De combinatie 'snelheid en bocht' heeft een belangrijke invloed op het optreden van kantelongevallen.

Bijna alle voertuigen die bij een kantelongeval betrokken zijn geraakt, waren vol beladen. Er is hierbij geen verschil te ontdekken tussen voertuigen met luchtvering of bladveren.

Bij de meeste kantelongevallen zijn geen andere voertuigen betrokken, dus éézijdige ongevallen.

Kantelongevallen kunnen op ieder moment van de dag ontstaan, onder normale droge weers- en wegdek condities.

Naar de mening van de ongevalsanalisten is de chauffeur de hoofdoorzaak. Het kan iedere chauffeur overkomen, zijn leeftijd speelt hier (aan de hand van de ter beschikking gestelde cijfers) geen rol. De rijsnelheid is te hoog en concentratieverlies door afleiding of vermoeidheid speelt hem parten.

De informatie over de toestand van het voertuig dringt nauwelijks of te laat door in de cabine, omdat het comfort in de cabine hoog is.

Gevolgen

Één op de zeven kantelongevallen gaat met letsel/doden gepaard. Het wegtype is hierop niet van invloed.

Op de hoofdwegen zijn ongelukken van grote invloed op de doorstroming van het verkeer. Er treedt in veel gevallen filevorming op met gevolgen voor de verkeersveiligheid. De gemiddelde lengte van de files is gelijk aan vijf kilometer met een gemiddelde duur van twee uur.

Bij een kantelongeval is niet alleen sprake van materiële schade, transportschade en gevolgschade komen ook veelvuldig voor. Daarnaast wordt bij een-derde van de ongevallen schade aangebracht aan de omgeving.

6.2 Aanbevelingen

De resultaten in dit onderzoek vormen de bouwstenen voor verder onderzoek. In de nabije toekomst moet een analyse worden opgezet naar mogelijkheden het aantal kantelongevallen te reduceren en de gevolgen van deze ongevallen te beperken.

Er is in dit onderzoek slechts één type ongeval nader uitgewerkt. De overige twee die in dit rapport zijn genoemd, te weten 'verlies van lading' en 'scharen' van zwaar verkeer hebben minimaal dezelfde aandacht nodig.

Regelmatige scholing voor chauffeurs met daarin opgenomen een praktijkoefening is zeer belangrijk. Hierbij moet de chauffeur in werkelijkheid kunnen ervaren, hoe een vrachtwagen aanvoelt die op het punt staat te kantelen. Er zijn rij scholen die dit soort voertuigen met zijwielen ter beschikking hebben. Een andere optie is een training op een rij-simulator. TNO-WT heeft samen met BK-gas een kantelmonitoring systeem ontwikkeld. Dit systeem is gemaakt om een chauffeur tijdens het rijden te monitoren en met hem de rit achteraf te analyseren.

Mogelijkheden tot het afleiden van de chauffeur (telefoon, etc) moeten aan banden worden gelegd.

Regelgeving met betrekking tot de kantelstabiliteit van zwaar verkeer moet op korte termijn worden ontwikkeld en ingevoerd. Hierbij kan verwezen worden naar de richtlijn voor tankwagens die op dit moment in ontwikkeling is. Er is geen duidelijke regelgeving met betrekking tot stuwage. Hier moet zeker naar gekeken worden.

De technische mogelijkheden om de kantelgrens te verhogen moeten worden getoetst. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld het verlagen van het zwaartepunt en actieve rolstabilisatie.

De minimale grens, waaraan een bochtstraal na een afrit van een autosnelweg moet voldoen, moet groter worden. Bochtstralen zouden in klassen moeten worden ingedeeld, zodat de chauffeur tijdig gewaarschuwd wordt en zijn snelheid kan aanpassen.

Tenslotte dient de registratie van ongevallen zodanig verbeterd te worden dat ongevals-typen (als hier besproken) en ongevals-oorzaken, later selecteerbaar zijn. Dit betreft met name het centrale bestand van AVV-BG te Heerlen.

In het AVV-BG bestand blijken niet alle ongevallen opgenomen te zijn. Er zijn bij de politieregio's verschillende soorten bestanden in gebruik en die bestanden zijn lastig te koppelen met het AVV-BG bestand. Dit is niet bevorderlijk voor het melden van ongevallen.

Op korte termijn moeten deze bestand universeel gemaakt worden en zonder veel moeite koppelbaar met het centrale AVV-BG bestand.

Bijlage A Ongeval registratie formulier Vervoerders

Bijlage A

Registratie formulier per ongeval Pagina:

Algemene gegevens							
Type ongeval ¹	kantelen	scharen	schuivende lading	afgevallen lading	overige:		
Datum [dd/mm/jj]	- -						
Plaats							
Proces Verbaal (PV) ¹	ja	nee					
PV referentie nummer							
Voertuiggegevens							
Voertuig type ¹	trekker oplegger [231]	vrachtwagen [210]	vr.w.-aanhangwagen [211]	tankwagen	trekker-tankwagen	overige: [999]	
Kenteken	- -						
Verzekeringsmaatschappij							
Polisnummer							
Plaats (verz.msch)							
Veersysteem aangedreven assen	luchtveer	bladveer	overige:				
Veersysteem niet aangedreven assen	luchtveer	bladveer	overige:				
Situatiegegevens							
Bebouwde kom ¹	Binnen	Buiten					
Wegtype ³	ASW	NASW	80 km/u	overige:			
Wegnummer (A/N of straatnaam)							
Wegvak (hm paal: van/tot)							
Weersomstandigheid ^{1,2}	droog	regen	hagel	sneeuw	harde wind	mist	overige:
Wegomstandigheid ^{1,2}	droog	nat	glad	overige:			
Lichtgesteldheid ¹	daglicht	lage zon	schemer	duister	onbekend		
Belading ¹	vol	3/4	half	1/4	leeg		
Soort belading ¹	vloeistof	container	gevaarlijke stof	stukgoed	overige:		
Ongevalsegegevens							
Meerdere voertuigen bij ongeval betrokken ¹	ja	nee					
Hooveel voertuigen							
Rijsnelheid [km/u]							
Oorzaak van het ongeval ^{1,2}	uitwijken	bocht	snelheid	onvold. afstand	afgeleid	overige:	
Gevoelgen ^{1,2}	mat. schade	transport schade	gevolg-schade	omgevings-schade	file-vorming	letsel/doden	overige:
Opmerkingen							

1 - omcirkel wat van toepassing is. Bij 'overige' indien mogelijk omschrijven.
 2 - meerdere vakken is mogelijk.
 3 - AutoSnelWeg, Niet AutoSnelWeg

TNO-Wegtransportmiddelen
 afdeling Voertuigdynamica bij vragen of opmerkingen
 telefoon: 015 269 6411

Figuur A.1: Vragenlijst enquête vervoerders

Bijlage B Belangrijke onderwerpen in de processen verbaal

ONGEVALSGEGEVENS UIT PROCESSEN VERBAAL, JAREN 1994 EN 1995.

- soort ongeval: kantelen / scharen/ verliezen van lading;
- plaats;
- datum, tijd;
- eenzijdig of meer voertuigen;
- merk en type voertuig (boven de 3500 kg);
- kenteken;
- verzekeringsgegevens:
 - verzekeringsmaatschappij;
 - plaats;
 - polisnummer.
- zo mogelijk een korte omschrijving van de toedracht/oorzaak van het ongeval.

De ongevalsgegevens voor 20 januari 1997 sturen aan:

TNO Wegtransportmiddelen
Afdeling Voertuigdynamica
Postbus 6033
2600 JA DELFT

T.a.v. Boudewijn Hoogvelt

tel: 015 269 6411
fax: 015 269 7314

Overzicht van de geregistreerd rubrieken (indien gegevens aanwezig):

- Nummer;
- Regio;
- Type ongeval: kantelen/ scharen/ verlies van lading/ overige;
- Jaar;
- Maand;
- Dag;
- Plaats;
- Voertuigtype;
- Voertuigtype overige;
- Bebouwing;
- Wegtype: A/ N/ overige;
- Weer: droog/ regen/ hagel/ sneeuw/ harde wind/ mist/ overige;
- Wegdek: droog/ nat/ glad/ overige;
- Licht gesteldheid;
- Belading;
- Aantal betrokken voertuigen;
- Rijsnelheid;
- Oorzaak: uitwijken/ bocht/ snelheid/ onvoldoende afstand/ berm/ file/ slaap/ bestuurder afgeleid/ overige;
- Gevolgen: materiële schade/ transport schade/ gevolg schade/ omgevingsschade/ file vorming/ letsel/ doden/ overige;
- Technisch mankement;
- Afgevalen lading;
- Opmerkingen.

Bijlage C Enquête naar kantelongevallen met zware voertuigen

Is naar uw mening het aantal ongevallen waarbij zware voertuigen zijn gekanteld de afgelopen vijf jaar toegenomen, gelijk gebleven of minder geworden? (Zo mogelijk het percentage toe- of afname aangeven).

Antwoord: [toegenomen] [gelijk gebleven] [afgenomen]

Percentage toename/afname: ... procent

Toelichting^{1,2}:

Ligt de oorzaak naar uw mening bij het voertuig en/of aan de mens en/of aan de infrastructuur. Wilt u dit antwoord beoordelen door de onderstaande cirkel in drie segmenten te verdelen en in elk segment 'V' of 'M' of 'I' (respectievelijk van Voertuig, Mens en Infrastructuur) plaats te zetten.

Antwoord:

Toelichting^{1,2}:

Indien u het voertuig als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan wat er aan de voertuigen mankeert en wat er verbeterd kan worden. Hierbij kan gedacht worden aan type voertuig, type veersystemen, beladingssoort, etc.

Toelichting^{1,2}:

Indien u de mens als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan waar het hier aan schort en wat er verbeterd kan worden. Hierbij kan gedacht worden aan leeftijd, opleiding, afleiding, alcohol/medicijnen, vermoeidheid, ziekte, fraude, inspelen op weersinvloeden, etc.

Toelichting^{1,2}:

Indien u het infrastructuur als oorzaak heeft aangemerkt, geeft u hier dan aan wat er aan de infrastructuur mankeert en wat er verbeterd kan worden. Hierbij kan gedacht worden aan wegtype, bochten, afritten, verkeerssituatie, wegdek/verharding, onderhoud weg, lichtgesteldheid, etc.

Toelichting^{1,2}:

Zijn de oorzaken anders dan voorheen of zijn ze hetzelfde gebleven?

Toelichting^{1,2}:

Opmerking:

- 1: Indien te weinig voor de toelichting, wilt u dan de achterzijde van deze formulieren gebruiken.
- 2: Bij vragen en/of opmerkingen kunt u contact opnemen met TNO-WT

Bijlage E

Bijlage E Aantal ongevallen per regio*Tabel E.1: Aantallen ongevallen per regio, uit de processen verbaal*

regio nummer	Regio	1994	1995	totaal
1	Groningen	4	7	11
2	Friesland	9	6	15
3	Drenthe	2	3	5
4	IJsselland	2	1	3
5	Twente	-	-	-
6	Noord- en Oost-Nederland	3	2	5
7	Gelderland-Midden	-	-	-
8	Gelderland-Zuid	-	-	-
9	Utrecht	3	1	4
10	Noord-Holland-Noord	-	-	-
11	Zaanstreek-Waterland	-	-	-
12	Kennemerland	-	-	-
13	Amsterdam-Amstelland	2	2	4
14	Gooi en Vechtstreek	0	1	1
15	Haagland	-	-	-
16	Hollands Midden	3	3	6
17	Rotterdam -Rijnmond	-	-	-
18	Zuid-Holland-Zuid	5	2	7
19	Zeeland	1	1	2
20	Midden en West-Brabant	-	-	-
21	Brabant-Noord	3	2	5
22	Brabant-Zuid	-	-	-
23	Limburg-Noord	-	-	-
24	Limburg-Zuid	-	-	-
25	Fievoland	7	13	20
26	KLPD	10	11	21
	Totaal per jaar	54	55	109

Bijlage F

Bijlage F Aantal ongevallen per maand

Type kantelen

jaar	maand	REGIO														rij totaal
		1	2	3	4	6	9	14	16	18	19	21	25	26	13	
94	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	4
	4	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	7
	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	6	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6
	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
	10	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	2	0	10
	11	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
94 Total		4	9	2	2	3	3	0	3	5	1	3	7	8	2	52
95	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	8
	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	5
	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5
	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5
	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
	7	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
	8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
	9	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	4
	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	0	6
95 Total		7	6	3	1	2	1	1	3	2	1	2	12	9	2	52
kolom totaal		11	15	5	3	5	4	1	6	7	2	5	19	17	4	104

Bijlage G Oorzaken uit Processen verbaal

oorzaak direct

bocht	snetheid	uitwijken	onvoldoet	bern	slaap	afgeleid	file	jaar		totaal	
								94	95		
j	j	n	n	n	n	n	n	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	n	n	29%	17%	23%	
		x	n	n	n	n	n	0%	2%	1%	
		x	n	n	n	n	n	0%	2%	1%	
		x	n	n	n	n	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	j	n	n	n	2%	6%	4%
		n	n	n	n	n	n	n	2%	8%	5%
		n	j	n	j	n	n	j	2%	0%	1%
		n	n	j	n	n	n	n	0%	2%	1%
		n	n	j	n	j	n	n	2%	2%	2%
n	j	n	n	j	n	n	n	0%	2%	1%	
		n	n	n	n	n	n	2%	2%	2%	
		n	n	n	n	n	n	0%	2%	1%	
		n	n	n	n	n	n	4%	2%	3%	
		n	n	n	n	x	n	0%	2%	1%	
		n	n	n	n	n	n	0%	2%	1%	
		n	n	n	n	n	j	4%	2%	3%	
		n	n	n	n	n	n	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	n	n	4%	2%	3%	
		n	n	n	n	n	n	25%	23%	24%	
x	x	n	n	n	n	n	n	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	n	n	10%	19%	14%	
		n	n	n	n	x	n	0%	2%	1%	
		n	n	n	n	x	n	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	2%	0%	1%	
		n	n	n	n	x	x	4%	6%	5%	

Bijlage D

Bijlage D Totaal kilometers snelwegennet en per regio

Tabel D.1: overzicht totaal aantal kilometer snelweg en per regio

Totale lengte autosnelwegen per politieregio		
Regio nummer	Regio naam	Lengte autosnel- wegen (km)
1	Groningen	71
2	Friesland	145
3	Drenthe	86
4	IJsselland	53
5	Twente	61
6	Noord- en Oost-Nederland	146
7	Gelderland-Midden	139
8	Gelderland-Zuid	98
9	Utrecht	154
10	Noord-Holland-Noord	58
11	Zaanstreek-Waterland	31
12	Kennemerland	54
13	Amsterdam-Amstelland	61
14	Gooi en Vechtstreek	29
15	Haagland	40
16	Hollands Midden	59
17	Rotterdam -Rijnmond	82
18	Zuid-Holland-Zuid	89
19	Zeeland	52
20	Midden en West-Brabant	219
21	Brabant-Noord	91
22	Brabant-Zuid	107
23	Limburg-Noord	81
24	Limburg-Zuid	83
25	Flevoland	81
Totaal km regio met reactie		1116
Totaal km		2167
Extrapolatie getal		2