

# Door weer en wind

J.M.J. Bos

R-2001-23



# **Door weer en wind**

Gevolgen van perioden met extreem weer voor de verkeersveiligheid

## Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-2001-23  
Titel: Door weer en wind  
Ondertitel: Gevolgen van perioden met extreem weer voor de verkeersveiligheid  
Auteur(s): J.M.J. Bos  
Onderzoeksthema: Analyse ontwikkelingen verkeersonveiligheid  
Themaleider: Drs. I.N.L.G. van Schagen  
Projectnummer SWOV: 37.314

Trefwoord(en): Weather, rain, snow, temperature, safety, risk, vehicle occupant, cyclist, moped rider, fatality, hospital, injury, statistics, Netherlands.

Projectinhoud: Soms is het aantal verkeersslachtoffers in een bepaald jaar hoger of lager dan verwacht mag worden op grond van de normale statistische fluctuaties. Deze extreme fluctuaties worden vaak toegeschreven aan de invloed van het weer. In dit onderzoek is getracht op exploratieve en beschrijvende wijze meer zicht te krijgen op de effecten van het weer op de verkeersveiligheid en een aanzet te geven tot een kwantificering van de weereffecten.

Aantal pagina's: 34 + 15 blz.  
Prijs: f 22,50  
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2001

## Samenvatting

Soms is het aantal verkeersslachtoffers in een bepaald jaar hoger of lager dan verwacht mag worden op grond van de normale statistische fluctuaties. Deze extreme fluctuaties worden vaak toegeschreven aan de invloed van het weer. In het hier beschreven onderzoek is getracht op exploratieve en beschrijvende wijze meer zicht te krijgen op de effecten van het weer op de verkeersveiligheid en een aanzet te geven tot een kwantificering van de weereffecten. Nagegaan is of en in welke mate extreme weersomstandigheden samengaan met belangrijke afwijkingen in aantallen slachtoffers, expositie en, daaruit afgeleid, risico. De gegevens van tweemaandelijks perioden in de jaren 1995 tot en met 1998 zijn geanalyseerd.

Het onderhavige onderzoek levert duidelijke aanwijzingen op dat neerslag en temperatuur de belangrijkste factoren zijn als gekeken wordt naar de relatie weer - verkeersveiligheid in respectievelijk de winter en de zomer. Uitzonderlijk veel neerslag, hetzij in de vorm van regen, hetzij in de vorm van sneeuw gaat over het algemeen samen met een verhoogd risico voor alle vervoerwijzen en een lagere expositie van met name fietsers. In een zachte winter en een warme zomer wordt er meer gefietst; in een zachte winter met weinig neerslag worden er tevens meer kilometers met de auto afgelegd. Een warme zomer gaat samen met een hoger risico voor auto-inzittenden. De invloed van zon en wind is blijkens de gegevens gering.

In de vier onderzoeksjaren hebben de grootste weersinvloeden zich voorgedaan in 1995 en 1998. In 1995 viel een grotere aantal verkeersdoden dan normaal als gevolg van het zachtere en regenachtigere winterweer in januari-februari, de hetere zomer in juli-augustus en de strengere winter met meer sneeuw en mist in november-december. In 1998 viel juist een lager aantal verkeersdoden dan normaal als gevolg van het nattere en koelere zomerweer in juli-augustus. Naar schatting was het aantal verkeersdoden in 1995 na correctie voor de invloed van het weer 65 lager en in 1998 44 hoger. De maximale invloed van het weer bedraagt dus aanzienlijk minder dan honderd verkeersdoden per jaar, althans in de hier beschouwde jaren.

Het onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat er een samenhang is waar te nemen tussen enerzijds het weer en anderzijds het aantal slachtoffers, het risico en de expositie en dat dan met name gekeken moet worden naar de neerslag (regen en sneeuw) en de temperatuur en combinaties van die twee. De resultaten kunnen bijdragen aan een betere voorlopig nog kwalitatieve verklaring van jaarlijkse schommelingen tussen aantallen slachtoffers. Voor een verdere onderbouwing van de kwantificering van de weereffecten, waarmee trendcorrecties kunnen worden doorgevoerd, is een andere onderzoeksopzet nodig met een hypothese-toetsend karakter over de individuele bijdragen van de verschillende weerkenmerken. Of daarvoor voldoende gedetailleerde en betrouwbare gegevens beschikbaar zijn, is echter op dit moment niet duidelijk. De resultaten geven wel aanleiding uit de mogelijke weerkenmerken met name temperatuur en neerslag mee te nemen in een verklarend model, waardoor kan worden vastgesteld in welke mate de genoemde weerkenmerken bijdragen aan een betere beschrijving en dus begrip van de veiligheidsontwikkelingen dan tot nog toe.

## Summary

### **In all kinds of weather; Road safety effects of periods of extreme weather**

Sometimes, the number of road traffic victims in a particular year is greater or less than was to be expected on the basis of normal statistical fluctuations. Such extreme fluctuations are often attributed to the influence of weather. The present study attempts, in an explorative and descriptive way, to gain greater insight into the road safety effects of weather. An attempt to quantify these effects is also initiated. It is examined if, and to what extent, extreme weather conditions are accompanied by important deviations in the numbers of victims, exposure, and (thus derived) victim rate. The data analysed are two-month periods between 1995 and 1998.

The present report produces clear indications that precipitation and temperature are the most important factors, when examining the relationship of weather and road safety in both summer and winter. A great amount of precipitation, as either rain or snow, generally accompanies a higher victim rate for all modes of transport, and a smaller exposure, especially for cyclists. During a mild winter and a warm summer, more kilometres are cycled. Also, in a mild winter with little precipitation, more kilometres are travelled by car. A warm summer is accompanied by a higher victim rate for car occupants. According to the data, the influence of sunshine and wind is slight.

During the four years studied, the greatest weather influences occurred in 1995 and 1998. In 1995 there were more road deaths as a result of a) the milder weather of and greater precipitation in the January-February period, b) the hot summer in July-August, and c) the severe winter with more snow and fog in November-December. In 1998, there were less road deaths as a result of the wetter and cooler summer weather in July-August. After correcting for weather influences, it is estimated that the number of road deaths in 1995 should be lowered by 65, and raised by 44 for 1998. The maximum influence of the weather is thus considerably less than 100 road deaths per year, at least in the years studied here.

The study clearly shows that there is a measurable relation between, on the one hand the weather and, on the other hand the number of victims, the victim rate, and the exposure. The precipitation (rain and snow), the temperature, and the combination of the two should, therefore, be studied closer. The results could contribute to a better (for the time being) qualitative explanation of annual fluctuations of the number of victims. Another research design is required to produce a better basis for quantifying the weather influence, by means of which trend corrections can be carried out. Such a design would have a hypothesis-testing character for the individual contributions of the various weather characteristics. Whether or not sufficiently detailed and reliable data is available, is not yet clear. The present results indicate that, among the weather characteristics, especially temperature and precipitation should be included in an explanatory model. With this model it can be established to what extent the weather characteristics mentioned contribute towards a better description, and thus understanding of road safety developments.

# Inhoud

1.	<b>Inleiding</b>	7
2.	<b>De mogelijke invloeden van het weer</b>	9
2.1.	Effecten op expositie en risico: comfort en beheersbaarheid	9
2.2.	Regen	10
2.2.1.	Regenduur en buigheid	10
2.2.2.	Regenintensiteit en hoeveelheid	11
2.2.3.	Samenvattend	11
2.3.	Temperatuur	11
2.3.1.	Vorst	11
2.3.2.	Kou	12
2.3.3.	Hitte	12
2.3.4.	Samenvattend	12
2.4.	Zon	12
2.4.1.	Schemering en lage zonnestand	12
2.4.2.	Licht weer en zonneshijn	13
2.4.3.	Donker weer	13
2.4.4.	Samenvattend	13
2.5.	Wind	13
2.5.1.	Windsnelheid	14
2.5.2.	Richtingvariatie en windvlagen	14
2.5.3.	Samenvattend	14
2.6.	Sneeuw en mist	14
2.6.1.	Samenvattend	15
2.7.	Conclusie	15
3.	<b>Onderzoeksopzet en criteria</b>	16
3.1.	Verkeersveiligheidsindicatoren en databronnen	16
3.2.	Vervoerswijzen	16
3.3.	Jaren	16
3.4.	Weerfactoren	16
3.5.	Tijdseenheden	17
3.6.	Criteria voor extreme weersomstandigheden	18
3.7.	Criteria voor afwijkingen in verkeersveiligheid en expositie	19
3.8.	Mogelijke relaties	20
4.	<b>Resultaten</b>	22
4.1.	Perioden met extreme weersomstandigheden	22
4.2.	Perioden met afwijkingen in aantallen slachtoffers	23
4.3.	Perioden met afwijkingen in expositie en risico	25
4.4.	Vergelijking van weerfactoren, aantallen slachtoffers, risico en expositie	26
4.4.1.	De wintermaanden	28
4.4.2.	De zomermaanden	28
4.4.3.	De voor- en nazomermaanden	28
4.5.	Invloed op de jaarreeks van aantallen verkeersdoden	29
5.	<b>Conclusies en discussie</b>	30

<b>Bijlage 1 t/m 6</b>		35
<b>Bijlage 1</b>	Weergegevens	37
<b>Bijlage 2</b>	Aantal verkeersdoden	41
<b>Bijlage 3</b>	Aantal ziekenhuisgewonden	43
<b>Bijlage 4</b>	Reizigerskilometers	45
<b>Bijlage 5</b>	Overlijdensrisico	47
<b>Bijlage 6</b>	Risico ziekenhuisopname	49



# 1. Inleiding

Vanaf begin jaren zeventig is er een duidelijke dalende tendens in het aantal verkeersslachtoffers. Deze daling verloopt echter niet in een volledig vloeiende lijn. Wanneer individuele jaren worden vergeleken ziet men lichte afwijkingen van de trend, soms in positieve zin, soms in negatieve zin. Veel van deze jaarlijkse fluctuaties betekenen niets. De aantallen vallen dan binnen de marges van wat statistisch te verwachten is en de fluctuaties kunnen gezien worden als toevallig. Soms is in een bepaald jaar het aantal verkeersslachtoffers echter hoger of lager dan verwacht mag worden op grond van de normale statistische fluctuaties, terwijl het jaar daarop weer het 'normale' patroon wordt gevolgd.

Voor het verklaren van dit soort extreme fluctuaties in de verkeersonveiligheid wordt bij herhaling melding gemaakt van de invloed van het weer. Extreme weersomstandigheden zouden een gedeelte van de variatie kunnen verklaren die zich bovenop de normale jaarlijkse fluctuaties in de aantallen verkeersongevallen voordoet.

Weersomstandigheden zouden op twee manieren effect kunnen hebben op de mate van verkeersonveiligheid. De eerste manier is dat bepaalde weercondities gepaard gaan met verhoogde verkeersrisico's. Een voorbeeld is regen en nat wegdek. Verkeersdeelnemers hebben dan slechter zicht op het verkeer en minder grip op de weg. Op een dergelijke risicoverhoging kunnen ze in een aantal gevallen reageren door hun verkeersgedrag aan te passen en daarmee hun risico weer te verlagen. De tweede manier is dat bij bepaalde weersomstandigheden minder aan het verkeer wordt deelgenomen en er dus ook minder aan de (verhoogde) risico's wordt blootgestaan. Een voorbeeld is hevige storm. Er zal dan minder worden gefietst, ofwel omdat verplaatsingen worden uit- of afgesteld, dan wel omdat op een ander (veiliger) vervoermiddel wordt overgestapt.

Deze voorbeelden geven aan dat verschillende mogelijke effecten al gauw door elkaar heen lopen: effecten op het risico zelf, mechanismen om het risico te compenseren, het aantal en de afstand van verplaatsingen en keuze van vervoerswijze. Bovendien is het waarschijnlijk dat eventuele effecten van het weer verschillen al naar gelang het type vervoermiddel: voor fietsers zullen bepaalde weertypen op andere wijze van invloed zijn dan voor automobilisten.

Het onderzoek dat hier is gerapporteerd is exploratief en hypothesevormend van aard. Het beoogt vast te stellen of perioden met extreme weersomstandigheden samengaan met substantiële afwijkingen in de mate van verkeersonveiligheid (het aantal slachtoffers), in de omvang van de verkeersdeelname en, daaruit afgeleid, in de grootte van de verkeersrisico's. Hierbij is eerst nagegaan of zich in een bepaalde periode in een bepaald jaar extreme afwijkingen hebben voorgedaan in relevante weersomstandigheden in vergelijking met overeenkomstige perioden van andere jaren. Vervolgens zijn voor dezelfde perioden en dezelfde jaren de onveiligheidscijfers en expositiecijfers verzameld en is bepaald welke perioden op deze aspecten substantieel afwijken van 'normaal'. Deze gegevens worden met elkaar vergeleken. Als het weer inderdaad, zoals

verwacht, invloed heeft op de verkeersveiligheid dan zouden perioden met uitzonderlijke weersomstandigheden samen moeten gaan met belangrijke afwijkingen in aantallen slachtoffers, in risico en/of de expositie. Omgekeerd zouden perioden waarin geen sprake is van uitzonderlijke weersomstandigheden samen moeten gaan met een niet afwijkende verkeersveiligheid en/of expositie.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de wijze waarop specifieke weerkenmerken mogelijkerwijs van invloed zijn op de mate van verkeersveiligheid. Dit is een hypothese-vormend hoofdstuk. In hoofdstuk 3 komt vervolgens de concrete onderzoeksopzet en -methode aan bod. Hoofdstuk 4 geeft de resultaten weer en hoofdstuk 5 ten slotte beschrijft de conclusies.

## 2. De mogelijke invloeden van het weer

### 2.1. Effecten op expositie en risico: comfort en beheersbaarheid

Het meest dringende vraagstuk in de opzet van het onderzoek betreft de karakterisering en classificatie van het weer vanuit de invalshoek van de verkeersonveiligheid. Daarvoor is het nodig een beeld te vormen van de invloed die weerkenmerken kunnen hebben op expositie en verkeersrisico, en daarmee op het aantal slachtoffers.

Bij de invloed op expositie is zowel de mate van verkeersdeelname als de wijze waarop aan het verkeer wordt deelgenomen van belang. Algemeen geformuleerd gaat het dan om kenmerken die effect hebben op het comfort: hoe aangenaam is het (op een bepaalde manier) de deur uit te gaan? Er kunnen twee hoofdgroepen weerkenmerken worden onderscheiden:

- a. Kenmerken die het reizen in zijn algemeenheid of met een bepaald vervoermiddel minder aantrekkelijk maken. Gedacht kan worden aan regen, kou of sneeuw.
- b. Kenmerken die uitnodigen elders iets te gaan doen en waarvoor het dus nodig is te reizen. Hier kan gedacht worden aan warm en zonnig weer.

Bij de invloed van het weer op het risico gaat het om kenmerken die de beheersbaarheid van de verkeerssituaties voor bestuurders verslechteren of verbeteren. Vier hoofdgroepen kenmerken dienen dan in ogenschouw te worden genomen:

- a. Kenmerken die de grip op de weg en daarmee de bestuurbaarheid van voertuigen beïnvloeden, bijvoorbeeld glad wegdek als gevolg van regen, bevriezing of sneeuw.
- b. Kenmerken die de beheersbaarheid van het voertuig beïnvloeden, zoals die zich voordoen bij plotselinge harde windstoten.
- c. Kenmerken die het zicht van verkeersdeelnemers op de weg en op het medeverkeer beïnvloeden. Gedacht kan worden aan uitzichtbelemmering als gevolg van regen en spat- en sproeiverschijnselen, aan zichtbemoeilijking door spiegelingen bij nat wegdek of door contrastverhoging of -verlaging bij fel zonlicht of juist donker weer en aan mist.
- d. Kenmerken die tijdelijk van invloed zijn op de vaardigheid waarmee bestuurders hun verkeers- en rijtaken uitoefenen. Te denken valt aan het verlies van concentratie of de toename van emoties, vermoeidheid en prikkelbaarheid bij grote hitte in de zomer.

Beide groepen weerkenmerken, enerzijds de kenmerken die op de expositie van invloed zijn en anderzijds de kenmerken die het verkeersrisico beïnvloeden, blijken met wat accentverschillen globaal dezelfde componenten te omvatten. Worden ze gecombineerd dan laten zich de volgende vier aspecten benoemen: regen, temperatuur, zon en wind. Voor elk van deze aspecten moeten vervolgens de waarnemingsgrootheden worden bepaald die vanuit de optiek van de verkeersveiligheid het meest relevant zijn. In de volgende paragrafen wordt voor elk van deze vier aspecten de mogelijke richting van de effecten gespecificeerd. Het betreft hier niet zozeer de

formulering van hypothesen die expliciet getoetst worden, aangezien het huidige exploratieve onderzoek georiënteerd is op de netto-effecten van combinaties van weerkenmerken zoals die zich in de werkelijkheid voordoen. Wel geeft het aanwijzingen over welke weervariabelen in het onderzoek meegenomen zouden moeten worden en waarom.

## 2.2. Regen

Bij de factor regen moet onderscheid gemaakt worden tussen een tweetal aspecten: de regenduur en buiigheid, en de regenintensiteit en hoeveelheid.

### 2.2.1. *Regenduur en buiigheid*

#### Effect op het risico

Het ongevalsrisico bij regen is voor alle vervoerwijzen hoger door de lagere wegdekstroefheid en door het slechtere zicht (bijvoorbeeld op de wegbelijning), en bij brom/snorfietsers en fietsers ook door de hinder die de regen geeft. De SWOV verrichtte in dit verband reeds over de periode 1965-1966 gedetailleerd onderzoek naar de wegdekstroefheid van belangrijke rijkswegen (inclusief autosnelwegen). Uit dit onderzoek bleek dat op deze wegen 22% van de verkeersongevallen gebeurde tijdens regen, terwijl slechts 8,5% van de motorvoertuigkilometers onder deze omstandigheden werd verreden. Gemotoriseerd verkeer compenseert dit verhoogde risico enigszins door de rijnsnelheid te verlagen, maar in onvoldoende mate om de risicoverhoging geheel teniet te kunnen doen. Een gedeelte van het effect strekt zich uit tot voorbij de duur van eigenlijke regenval. Het wegdek is immers ook na regen, en tot de volgende bui, nog enige tijd nat, afhankelijk van zon, wind, temperatuur, verkeersintensiteit en regenhoeveelheid. Tot zolang doen zich spat- en sproeiverschijnselen voor, zij het dat deze verminderen bij de toepassing van ZOAB als deklaag. Het maakt dus in principe uit of er sprake is van een aaneengesloten periode van regen of van eenzelfde totale regenduur maar dan verdeeld over meerdere afzonderlijke buien met droge tussenperioden. Ook maakt het tijdstip waarop de buien vallen uit: regen 's nachts heeft minder invloed dan tijdens de spits, omdat er 's nachts veel minder verkeer is.

#### Effect op de expositie

Regen is met name voor langzaam verkeer een onaangename weersomstandigheid en zal dientengevolge waarschijnlijk leiden tot een geringere expositie voor deze groep verkeersdeelnemers. Het autoverkeer zou daarentegen licht kunnen toenemen en de bezetting van auto's zou hoger kunnen zijn (met als mogelijk gevolg dat er bij een ongeval meer slachtoffers vallen). De verlaging van de mobiliteit van langzaam verkeer hangt naar alle waarschijnlijkheid samen met de beschikbaarheid van alternatieven in de vorm van geen of uitgestelde verplaatsingen, of verplaatsingen met OV of de auto, al dan niet als passagier. Omstandigheden kunnen de keuzemogelijkheden beperken, zoals voor wie 's morgens bij mooi weer op de fiets stapt, maar bij de terugreis 's avonds met regen wordt geconfronteerd. Het maakt dus uit of er sprake is van algehele regenachtigheid of dat het gaat om onverwacht opkomende buien.

### 2.2.2. *Regenintensiteit en hoeveelheid*

#### Effect op het risico

Het risico bij hevige regenval is voor alle vervoerwijzen hoger dan bij minder hevige regenval. Hevige regenval kan ertoe leiden dat het regenwater niet in toereikende mate van wegen en fietspaden kan worden afgevoerd en er nog minder grip op de weg is (aqua planing). Plasvorming kan bovendien leiden tot plotselinge uitwijkmanoeuvres bijvoorbeeld van fietsers en bromfietsers. Daarnaast belemmert hevige regenval met name voor gemotoriseerd verkeer het zicht aanzienlijk, maar ook voor gemotoriseerde tweewielers met helmen.

#### Effect op de expositie

De expositie van langzaam verkeer zal ten tijde van hevige regenval lager zijn omdat eerder wordt gekozen voor een alternatief. Als het slechts zeer licht regent is de hinder voor het langzame verkeer aanzienlijk minder.

### 2.2.3. *Samenvattend*

Regen heeft naar verwachting een effect op zowel risico als expositie. Het risico wordt negatief beïnvloed door het effect van regen op de gladheid van het wegdek en het zicht op de weg en medeweggebruikers. Een gedeelte van dit verhoogde risico zal worden gecompenseerd door lagere snelheden van met name het gemotoriseerde verkeer. Vanwege het ongemak dat regen met zich meebrengt, mag verwacht worden dat de expositie van het langzaam verkeer kleiner is. Al met al wordt verwacht dat langduriger regenweer dan normaal binnen een seizoen gevolgen zal hebben voor de verkeersveiligheid.

## 2.3. **Temperatuur**

Temperatuur is een weerfactor die in een aantal opzichten van invloed kan zijn voor de verkeersveiligheid. Uiteraard moet bij het bekijken van de invloed van temperatuur rekening worden gehouden met het seizoen. Kou en hitte betekenen in de zomer wat anders dan in de winter en zullen ook op een andere wijze effect hebben. Bij de factor temperatuur wordt onderscheid gemaakt naar drie deelaspecten: vorst, kou en hitte.

### 2.3.1. *Vorst*

#### Effect op het risico

Het risico bij winterse temperaturen-ook-overdag ligt naar verwachting voor alle vervoerwijzen hoger door ongemak, minder grip op de weg vanwege minder soepele banden, vaker gladheid van het wegdek, ijs/vochtaanslag op autoruiten, en dikke, de beweeglijkheid belemmerende, kleding op brom/snorfietsen en fietsen.

#### Effect op de expositie

De expositie van langzaam verkeer is naar verwachting lager vanwege de kou en de gladheid.

### 2.3.2. *Kou*

#### Effect op het risico

Het risico bij kou ligt naar verwachting voor alle vervoerwijzen lichtelijk hoger door ongemak en het daarmee samenhangend rijgedrag. Opgemerkt kan worden dat het verkeer 's winters hinder kan ondervinden van de gevolgen van vorst 's nachts, hoewel de temperatuur overdag boven het vriespunt komt.

#### Effect op de expositie

De expositie van langzaam verkeer is waarschijnlijk lager vanwege het onaangename karakter van het weer. Wat als kou wordt ervaren is in de winter van een andere orde dan in de zomer. Ook in de zomermaanden kan het door relatieve kou, in combinatie met wind, minder aangenaam weer zijn voor het langzame verkeer.

### 2.3.3. *Hitte*

#### Effect op het risico

Verondersteld wordt dat het risico bij tropische temperaturen voor auto's hoger ligt door vermoeidheid en concentratieproblemen en verhoogde prikkelbaarheid bij bestuurders.

#### Effect op de expositie

De expositie is naar verwachting voor alle vervoerwijzen hoger, met enige verschuiving van auto- naar fietsgebruik, door de aangename weersomstandigheden en de toename van het recreatieve verkeer als gevolg daarvan.

### 2.3.4. *Samenvattend*

Vorst, zo wordt verondersteld, zorgt in de winter vanwege optredende bestuurbaarheidsproblemen en ongemak voor hogere risico's in het verkeer en tevens voor minder langzaam verkeer. Koud, onaangenaam weer heeft hoofdzakelijk tot gevolg dat er minder wordt gefietst. Warm weer leidt juist tot meer fietsverkeer. Langduriger vorst dan normaal, en langduriger koud of juist erg warm weer binnen een seizoen zullen gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid.

### 2.4. **Zon**

Ook de aan- of afwezigheid van zon is een factor die op een aantal manieren de verkeersveiligheid zou kunnen beïnvloeden. Met betrekking tot de factor zon wordt een drietal aspecten onderscheiden: schemering en lage zonnestand, licht weer en zonneshijn, en donker weer.

#### 2.4.1. *Schemering en lage zonnestand*

##### Effect op het risico

Het risico bij schemer en lage zon is voor alle vervoerwijzen hoger vanwege de zichtproblemen, die een gevolg zijn van de optredende hoge contrasten en verblindingsverschijnselen. Bij lage zon van achter kan het op zichzelf goede zicht worden verstoord door reflecties en spiegelingen. De tijdsduur waarover deze effecten kunnen optreden is echter beperkt,

maar kunnen in bepaalde seizoenen zich juist tijdens de ochtend- en/of avondspits voordoen, waardoor relatief veel verkeer aan deze vermoedelijk risico-verhogende omstandigheid wordt blootgesteld.

Effect op de expositie

Er is geen reden aan te nemen dat de expositie wordt beïnvloed.

#### 2.4.2. *Licht weer en zonneshijn*

Effect op het risico

Het risico is naar verwachting voor alle vervoerwijzen lager vanwege het goede zicht, maar dit kan bij zonneshijn door te grote contrasten negatief worden beïnvloed.

Effect op de expositie

De expositie kan, afhankelijk van het seizoen, voor het langzame verkeer hoger zijn vanwege de gelijktijdige goede verdere weersomstandigheden.

#### 2.4.3. *Donker weer*

Effect op het risico

Verwacht wordt dat het risico voor alle vervoerwijzen hoger is omdat de contrasten lager zijn en bestuurders voorwerpen in hun gezichtsveld minder goed kunnen onderscheiden.

Effect op de expositie

De expositie kan voor het langzame verkeer lager zijn vanwege de dreiging of het feitelijk vóorkomen van regen. Regen gaat zelf in het algemeen gepaard met donker weer en beïnvloedt dan het risico extra.

#### 2.4.4. *Samenvattend*

Door de betere lichtcondities is het verkeersrisico bij licht weer naar verwachting lager. Het tegenovergestelde zou gelden bij donker weer. Zonneshijn zorgt, afhankelijk van de verdere weersomstandigheden en dus mede afhankelijk van het seizoen, voor meer langzaam verkeer. Langduriger vóorkomen van licht of juist donker weer dan normaal binnen een seizoen, en van zonneshijn bij verder aangename weercondities zal dus naar verwachting gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid.

### 2.5. **Wind**

Over de periode 1971-1975 onderzocht de SWOV in verband met windwaarschuwingssystemen tamelijk gedetailleerd de invloed van harde wind (gemiddelde windsnelheden van 6 m/s of meer) op de mate van verkeers- onveiligheid. Voor de regio rond Rotterdam werd bijvoorbeeld vastgesteld dat 41% van de ongevallen plaatsvond tijdens harde wind, terwijl deze zich daar in 36% van de tijd voordeed. Het effect van harde wind op het risico kan groter zijn dan hieruit blijkt, als er dan tevens minder verkeer en met name minder langzaam verkeer zou zijn geweest, hetgeen plausibel is maar in het onderzoek niet kon worden nagegaan. Plausibel is ook dat het risico bij harde wind in combinatie met regen veel hoger ligt. Harde wind komt overigens buiten de kustprovincies veel minder vaak voor.

Wind is dus een weefactor die op zichzelf mogelijk slechts een beperkte rol speelt, maar onder omstandigheden en in combinatie met andere weefactoren zeker belangrijk kan zijn voor de verkeersveiligheid. Bij de factor wind kunnen twee aspecten worden onderscheiden: windsnelheid en richtingvariatie/windvlagen.

#### 2.5.1. *Windsnelheid*

##### Effect op het risico

Het risico bij harde zijwind is voor alle vervoerwijzen hoger door de moeilijkere bestuurbaarheid van de voertuigen, met name als de wind plaatselijk even wordt afgeschermd door gebouwen en dergelijke of door passerende voertuigen (schaar- en kantelgevaar voor vrachtauto's). Opgemerkt kan worden dat gemotoriseerd verkeer dit verhoogde risico enigszins lijkt te compenseren door de rijsnelheid te verlagen.

##### Effect op de expositie

De expositie van langzaam verkeer is lager door de grotere moeite die het kost vooruit te komen, is het niet op de heenweg dan wel op de terugweg.

#### 2.5.2. *Richtingvariatie en windvlagen*

##### Effect op het risico

Bij harde windvlagen van opzij is het risico voor alle vervoerwijzen naar verwachting extra hoger vanwege de onvoorspelbaarheid van tijdstip, duur en grootte van de stuurcorrecties die voor het houden van de juiste koers nodig zijn. Zijwind kan ook ontstaan doordat de bebouwing een zekere sturing aan de wind ter plaatse meegeeft. Opgemerkt moet worden dat gemotoriseerd verkeer, als de richtingvariatie van de wind opvallend is of de windvlagen duidelijk waarneembaar zijn, voor het dreigende uitwijkgedrag van de voertuigen compenseert door verlaging van de rijsnelheid.

##### Effect op de expositie

De expositie van langzaam verkeer zal lager zijn, doordat de wind meer hinder oplevert.

#### 2.5.3. *Samenvattend*

Harde wind en windvlagen veroorzaken plotselinge uitwijkbewegingen van voertuigen en daarmee hogere risico's in het verkeer. Tegelijk is er, vooral als de wind gepaard gaat met andere onaangename weerkenmerken als regen of kou, minder langzaam verkeer. Langdurige perioden met harde wind en windvlagen zullen naar verwachting gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid. Wind is vermoedelijk in hoofdzaak in de kustprovincies een probleem voor de verkeersveiligheid.

#### 2.6. **Sneeuw en mist**

Sneeuw en mist, ten slotte, zullen ook invloed hebben op de verkeersveiligheid.

##### Effect op het risico

Bij sneeuw is het vooral de gladheid die het verkeersrisico voor alle vervoerwijzen verhoogt, bij mist gaat het om de belemmering van het zicht op



de weg en het medeverkeer. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat het verkeer sterk compenseert voor de grotere risico's door de rijsnelheid te verlagen en het attentieniveau te verhogen. Lokale mist levert tevens een element van verrassing op en daarmee een extra verhoogd risico.

Effect op de expositie

De expositie is bij sneeuw of mist lager doordat bestuurders niet onnodig hogere risico's willen lopen.

#### 2.6.1. *Samenvattend*

Sneeuw en mist kunnen het ongevalsrisico extra verhogen en de expositie verlagen. Lagere snelheden zouden de ernst van ongevallen kunnen beïnvloeden: minder ongevallen met dodelijke afloop en minder ernstig letsel.

#### 2.7. **Conclusie**

Bovenstaande overwegingen hebben ertoe geleid dat de volgende weerkenmerken worden meegenomen in het onderzoek:

- regen
- temperatuur
- zon
- wind
- sneeuw
- mist

Welke maten/operationalisaties van de kenmerken zijn gebruikt, wordt in het volgende hoofdstuk uiteengezet. Nogmaals moet worden opgemerkt dat bovenstaande weerkenmerken zich veelal in combinatie voordoen. In het huidige onderzoek worden de effecten van deze combinaties op de verkeersveiligheid bepaald, waardoor het niet mogelijk is de individuele bijdragen van de weerkenmerken te bepalen en dus evenmin de in dit hoofdstuk veronderstelde effecten op risico en expositie expliciet te toetsen.

### **3. Onderzoekopzet en criteria**

#### **3.1. Verkeersveiligheidsindicatoren en databronnen**

Voor de analyses is een selectie gemaakt uit de mogelijke indicatoren van de verkeersonveiligheid en expositie. De keuze is mede vanwege de betrouwbaarheid van de registratie gevallen op aantallen verkeersdoden en aantallen in een ziekenhuis opgenomen verkeersgewonden. De gegevens komen uit het ongevallenregistratiesysteem van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Hoofdafdeling Basisgegevens (AVV-BG, voorheen VOR-gegevens). Voor de expositie is gebruik gemaakt van de gegevens van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) over afgelegde reizigerskilometers per vervoerswijze. Uit deze twee variabelen is vervolgens het risico (aantal slachtoffers per afgelegde kilometer) berekend. Nagegaan is of extreme weersomstandigheden samengaan met substantiële afwijkingen in:

- het aantal verkeersdoden en het aantal ziekenhuisgewonden;
- het aantal reizigerskilometers;
- het risico.

#### **3.2. Vervoerswijzen**

In het onderzoek is gekeken naar het effect van extreme weersomstandigheden bij inzittenden van personenauto's, bij brom- en snorfietsers en bij fietsers. Verwacht wordt dat de weersomstandigheden, gezien vanuit de verkeersonveiligheid, bij deze groepen verkeersdeelnemers de grootste invloed hebben. Dit betekent overigens niet dat zich bij de andere vervoerswijzen geen weersinvloeden zullen voordoen, wel dat deze vermoedelijk minder groot of minder meetbaar zullen zijn.

#### **3.3. Jaren**

De analyse is uitgevoerd over de jaren 1995 tot en met 1998. Deze periode behelst de jaren waarover de SWOV, in verband met de ontwikkelingen die zich in de verkeersonveiligheid voordeden, opmerkingen heeft gemaakt over de mogelijke invloed van het weer. Het ging hier om de relatief strenge winter van 1996 en de relatief koude, natte zomer van 1998. De jaren 1999 en 2000 konden niet worden meegenomen vanwege het ontbreken van definitieve en vergelijkbare expositiegegevens.

#### **3.4. Weerfactoren**

Op grond van de overwegingen die in het voorgaande hoofdstuk zijn gegeven zijn in de analyse de weerfactoren regen, temperatuur, zon en wind meegenomen met als bijzondere toevoegingen sneeuw en algemene mist. Naast deze weerkenmerken zijn er meer te noemen die op de verkeersveiligheid invloed hebben. De belangrijkste zijn: plaatselijke mist, ijzel, en hagelbuien. Doorgaans betreft het hier echter weersverschijnselen die zich in Nederland slechts over betrekkelijk korte perioden voordoen of waarvan de werking tamelijk lokaal is. Om die reden wordt niet verwacht dat de invloed ervan op geaggregeerd niveau meetbaar is en is besloten deze niet mee te nemen in dit onderzoek. Voor het verkrijgen van de

weergegevens is gebruik gemaakt van de maandstatistieken van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI). Voor de geselecteerde weerkenmerken zijn de volgende waarnemingsgrootheden gebruikt (het gaat daarbij steeds om de situatie in tweemaandelijks perioden; zie paragraaf 3.5).

Regen:            aantal etmalen waarin tenminste twee uur neerslag viel  
                      aantal etmalen dat het geheel droog was  
                      totaal aantal uren dat er neerslag viel

Voor het risico is het ook van belang te weten of het wegdek nat is, maar daarover zijn geen gegevens beschikbaar.

Temperatuur:  gemiddelde etmaaltemperatuur  
                      aantal etmalen met een maximum temperatuur > 20°C  
                      aantal etmalen met een gemiddelde temperatuur > 20°C  
                      aantal etmalen met een gemiddelde temperatuur 0 - 5°C  
                      aantal etmalen met een minimum temperatuur < 0°C  
                      aantal etmalen met een gemiddelde temperatuur < 0°C

Uiteraard zijn deze waarnemingsgrootheden niet voor alle seizoenen relevant.

Zon:                aantal zonne-uren  
                      aantal zonloze etmalen  
                      aantal etmalen > 50% van de mogelijke zonne-uren

Met deze waarnemingsgrootheden is het niet mogelijk eenduidig onderscheid te maken tussen licht bewolkt weer en zwaar bewolkt, donker weer. Dit onderscheid is echter niet met de KNMI-maandstatistieken te achterhalen.

Wind:              aantal etmalen met een gemiddelde windsnelheid  $\geq$  6m/sec  
                      aantal etmalen met tenminste één uur een windsnelheid  $\geq$  6 Beaufort (ofwel ruim 10m/sec)

De KNMI-maandoverzichten bevatten geen informatie over richtingvariatie en windvlagen, zodat deze variabele niet meegenomen kon worden.

Sneeuw:            aantal etmalen met sneeuw

Mist:                aantal etmalen met mist

Opgemerkt moet worden dat uitsluitend gebruik is gemaakt van de KNMI-maandstatistieken over de weersituatie in De Bilt. Uiteraard is het zo dat het weer in verschillende delen van Nederland aanzienlijk kan verschillen. Dit kunnen toevallige verschillen zijn, maar ook meer structurele. Bekend is bijvoorbeeld dat het in de (verkeersdrukke) kustprovincies harder waait dan in het binnenland. Aangenomen wordt echter dat de gegevens van De Bilt met betrekking tot extreme weersomstandigheden niettemin voldoende indicatief zijn voor heel Nederland.

### 3.5.    **Tijdseenheden**

Aangezien voor het vaststellen van de weersomstandigheden gebruik wordt gemaakt van de KNMI-maandoverzichten, ligt het voor de hand de maand als basistijdseenheid te nemen om de samenhang tussen weer en verkeers-

onveiligheid te bestuderen. Echter, omdat het maandelijks aantal verkeersdoden vooral bij het langzame verkeer in absolute zin erg klein is en dus relatief gezien nogal fluctueert, zijn in het onderzoek telkens twee maanden samengevoegd: januari/februari; maart/april; mei/juni; juli/augustus; september/oktober; en november/december. Een dergelijke indeling in perioden van twee maanden kan wat specifieker dan een indeling in seizoenen aansluiten bij bijzonderheden van de jaarlijkse weercyclus, en zal omgekeerd globaal genoeg zijn om geheel op toeval berustende bewegingen in de meetgegevens over de verkeersonveiligheid af te vlakken. Tegelijk is echter onvermijdelijk dat ook de invloed van extreem weer, waar dit zich slechts over een gedeelte van de tijd heeft voorgedaan, enigszins wordt afgevlakt.

### 3.6. Criteria voor extreme weersomstandigheden

In dit onderzoek gaat het erom na te gaan of perioden met extreme weersomstandigheden samengaan met een substantiële stijging of daling van het aantal slachtoffers en/of expositie. Om dit te kunnen bepalen moet dus eerst worden vastgesteld welke perioden qua weer als extreem moeten worden aangemerkt. Daarbij gaat het om soorten weersomstandigheden die zich in een tweemaandelijks periode uitzonderlijk vaker of juist uitzonderlijk minder vaak dan gemiddeld in dezelfde perioden over de jaren 1995 tot en met 1998 hebben voorgedaan (bijvoorbeeld het aantal regendagen) of om weerkenmerken met een voor die periode uitzonderlijk hoge of juist lage score (bijvoorbeeld gemiddelde temperatuur).

De criteria zijn vastgesteld op grond van een globale verkenning van de data. Voor variabelen waar gekeken wordt naar het aantal dagen waarop een zekere maximum- of minimumwaarde is over- of onderschreden, bijvoorbeeld het aantal zonloze dagen, is aangenomen dat de weersomstandigheden extreem zijn als de afwijkingen groter zijn dan negen dagen ten opzichte van het over de vier onderzoeksjaren gemiddelde in de desbetreffende tweemaandelijks periode. Alleen voor de variabelen sneeuw-, mist- en vorstdagen is het criterium gesteld op een afwijking van zes dagen. Deze weerkenmerken hebben naar verwachting een grotere invloed op de verkeersveiligheid, waardoor effecten ook eerder zichtbaar zouden moeten zijn.

Ingeval de variabele is uitgedrukt in gemiddelde meetwaarden als score, dan is gesteld dat een periode extreem is als de afwijking meer dan 30% bedraagt van het gemiddelde voor die twee maanden over de vier onderzoeksjaren. Gemiddelde etmaaltemperaturen moeten meer dan 2°C van het periodegemiddelde verschillen om als extreem te worden aangemerkt.

Voor elk van de in het onderzoek meegenomen waarnemingsgrootheden is telkens afzonderlijk volgens bovenstaande criteria vastgesteld of deze in een tweemaandelijks periode extreem is. Onderkend wordt dat de criteria een tamelijk arbitrair karakter hebben. Niettemin bleek dat hiermee afdoende onderscheid gemaakt kon worden tussen 'normale' en 'extreme' weersomstandigheden. De consequentie van deze opzet is wel dat, als er in een bepaalde periode op twee aspecten sprake is van een extreme situatie, alleen het gecombineerde effect daarvan op de verkeersveiligheid kan worden vastgesteld. Gecombineerd betekent hier dat de twee (of meer)

weeraspecten zich tegelijk kunnen voordoen, maar ook dat ze los van elkaar kunnen zijn opgetreden binnen een periode van twee maanden..

### 3.7. Criteria voor afwijkingen in verkeersveiligheid en expositie

Op vergelijkbare wijze als bij de weerkenmerken is voor het aantal verkeersslachtoffers, het aantal reizigerskilometers en de risico's bepaald wanneer er sprake is van relevante afwijkingen van normale waarden. Statistische significantie, voorzover die kan worden bepaald, is daarbij vaak niet voldoende, maar de criteria moeten niet zo scherp worden gesteld dat geen enkele afwijking groot genoeg is om als relevant te worden gekenmerkt.

In *Tabel 1* zijn de globale gemiddelde aantallen verkeersdoden en ziekenhuisgewonden per vervoerswijze en over alle vervoerswijzen heen per tweemaandelijks periode aangegeven en de criteria om vast te stellen of er sprake is van relevante afwijkingen van dit gemiddelde.

Variabele		Fietsers	Brom-/snorfietsers	Personenauto-inzittenden	Totaal alle vervoerswijzen
Verkeersdoden	Globaal 2-mnds aantal	39	17	104	198
	Criterium	> 25 %	> 50 %	> 15 %	> 10 %
Ziekenhuisgewonden	Globaal 2-mnds aantal	410	370	870	1.960
	Criterium	> 10 %	> 10 %	> 5 %	> 5 %
Reizigerskilometers	Globaal 2-mnds aantal	2.660	194	22.600	b.b.
	Criterium	> 10 %	> 20 %	> 5 %	n.v.t.
Risico dodelijk te verongelukken	Globale waarde	14,7	86	4,6	b.b.
	Criterium	> 30 %	> 50 %	> 20 %	n.v.t.
Risico ziekenhuisopname	Globale waarde	154,3	1.912	38,5	b.b.
	Criterium	> 10 %	> 15 %	> 5 %	n.v.t.

Tabel 1. *Criteria voor afwijkingen in verkeersveiligheidsvariabelen; b.b.=buiten beschouwing gelaten; n.v.t.=niet van toepassing*

Zoals is te zien is het criterium afhankelijk gesteld van het absolute aantal slachtoffers: naarmate het absolute aantal slachtoffers kleiner is, moet de afwijking relatief groter zijn om te kunnen spreken van een relevante afwijking. Ook voor de expositie en voor het risico zijn criteria vastgelegd. Voor het totaal van alle vervoerwijzen zijn geen risico's en criteria bepaald omdat het aantal reizigerskilometers daarvoor, gezien de ongelijkwaardigheid van de vervoerwijzen, geen goede maat is.

Zoals bekend laten de ongevals- en expositiecijfers veelal een trendmatige ontwikkeling zien over de jaren heen. In die gevallen is het onjuist zonder meer uit te gaan van de gemiddelde waarden, maar moet voor deze trend worden gecorrigeerd. Om de zes gemiddelde tweemaandelijks waarden voor elk van de jaren van het onderzoekstijdvak te kunnen corrigeren voor

eventuele jaartrends in de verkeersonveiligheid is globaal nagegaan hoe de jaarcijfers zich over de laatste jaren hebben ontwikkeld. *Tabel 2* geeft de uitkomsten en de daarop gebaseerde trendcorrecties van de tweemaandelijke gemiddelden naar ernst van het ongeval en vervoerwijze. De correcties zijn per onderzoeksjaar gelijk gesteld voor alle tweemaandelijke gemiddelden.

Variabele		Fietsers	Brom-/snorfietsers	Personenauto-inzittenden	Totaal alle vervoerswijzen
Verkeersdoden	globale jaartrend	-15	geen	-15	-40
	Trendcorrectie 2-mnd gem. 1995 ... 1998	+3,7	nvt	+3,7	+10
		+1,3		+1,3	+3,3
		-1,3		-1,3	-3,3
-3,7	-3,7	-10			
Ziekenhuisgewonden	Globale jaartrend	geen	90	90	geen
	Trendcorrectie 2-mnd gem. 1995 ... 1998	nvt	-22,5	-22,5	nvt
			-7,5	-7,5	
			+7,5	+7,5	
+22,5	+22,5				
Reizigerskilometers	Globale jaartrend	onz	onz	onz	nbp
	Trendcorrectie	nvt	nvt	nvt	nvt
Risico dodelijk te verongelukken	Globale jaartrend	-1	-7	-0,3	nbp
	Trendcorrectie 2-mnd gem. 1995 ... 1998	+1,5	+10,5	+0,45	nvt
		+0,5	+3,5	+0,15	
		-0,5	-3,5	-0,15	
-1,5	-10,5	-0,45			
Risico ziekenhuisopname	Globale jaartrend	geen	70	geen	nbp
	Trendcorrectie 2-mndsgem. 1995 ... 1998	nvt	-105	nvt	nvt
			-35		
			+35		
			+105		

Tabel 2. *Jaartrend en trendcorrecties voor verkeersveiligheidsvariabelen. nbp=niet bepaald; onz=onzeker/te verwaarlozen; nvt=niet van toepassing.*

Bij de analyse is de werkelijke waarde voor een periode van twee maanden in een onderzoeksjaar steeds vergeleken met de voor de trend gecorrigeerde gemiddelde waarde voor de desbetreffende periode van twee maanden over de vier onderzoeksjaren.

### 3.8. Mogelijke relaties

De basisveronderstelling van het onderzoek is dat het aantal verkeersslachtoffers, het aantal reizigerskilometers en het verkeersrisico niet van de normale waarden zullen verschillen als de weersomstandigheden niet van normaal afwijken. Wijken de weersomstandigheden wel af van normaal, dan zijn er vier mogelijkheden voor de effecten op de verkeersonveiligheid:

- 1) Het aantal slachtoffers wijkt niet af en de expositie wijkt niet af. In dat geval heeft het weer óf geen invloed gehad óf de invloed op het risico wordt gecompenseerd door aanpassingen in het verkeersgedrag.

- 2) Het aantal slachtoffers wijkt niet af en de expositie wijkt wel af. In dat geval heeft het weer invloed op het risico; afhankelijk van de richting van de afwijking is deze invloed positief of negatief.
- 3) Het aantal slachtoffers wijkt af, maar de expositie niet. Ook in dit geval heeft het weer invloed op het risico die afhankelijk van de richting van de afwijkingen negatief of positief kan zijn.
- 4) Het aantal slachtoffers wijkt af en de expositie wijkt af. Als beide in gelijke mate toe- of afnemen is er geen effect op het risico; lopen de toe- of afnamen niet parallel dan is er wel een netto-effect op het risico. Als daarentegen het aantal slachtoffers toeneemt en de expositie daalt, of omgekeerd, dan is er een sterke invloed van het weer op het risico.

## 4. Resultaten

### 4.1. Perioden met extreme weersomstandigheden

Tabel 3 geeft een overzicht van de weerkenmerken die in een tweemaandelijks periode belangrijk afwijken van het gemiddelde voor die periode over de vier onderzoeksjaren (zie *Paragraaf 3.6* voor de gebruikte criteria). In *Bijlage 1* zijn alle gegevens over het weer in detail te vinden.

Periode	1995	1996	1997	1998
I januari/februari	- meer uren en dagen neerslag/ minder dagen droog - minder dagen met gemiddelde en min. temperaturen < 0 °C	- minder uren neerslag - lagere gemiddelde temperatuur/ meer dagen met gemidd. en min. temperaturen < 0 °C	- minder uren neerslag - meer dagen mist	- hogere gemiddelde temperatuur/ minder dagen met gemiddelde en min. temperaturen < 0 °C
II maart/april	-	- minder uren en dagen neerslag/ meer dagen droog - meer dagen met gemiddelde temp. tussen 5 en 0 °C en min. temp. < 0 °C - meer dagen max. wind 6 Bft of hoger	- minder dagen sneeuw	- meer uren neerslag/ minder dagen droog - minder dagen met min. temp. < 0 °C - minder uren zon/ minder dagen met 50% of meer van de max. tijd zon
III mei/juni	-	- minder uren regen	-	-
IV juli/augustus	- minder uren regen/ meer dagen droog - meer uren zon/ meer dagen met 50% of meer van de max. tijd zon	-	-	- meer uren regen - minder dagen met gemiddelde en max. temperaturen 20 °C of meer
V september/ oktober	-	-	-	- meer uren en dagen regen/ minder dagen droog - minder uren zon/ minder dagen met 50% of meer van de max. tijd zon
VI november/ december	- minder uren neerslag - meer dagen met gemiddelde en min. temperaturen < 0 ° - meer dagen sneeuw - meer dagen mist	-	- minder dagen met gemiddelde en min. temperaturen < 0 ° - minder dagen sneeuw	- meer uren neerslag

Tabel 3. *Overzicht van de perioden met substantieel afwijkende weersomstandigheden in de periode 1995 tot en met 1998*

Uit het overzicht blijkt dat er op de in totaal 24 onderzoeksperioden van telkens twee maanden veertien kunnen worden geïdentificeerd waarin een of meer weerkenmerken volgens de gebruikte criteria extreem verschillen van normaal.



Vijf perioden van de 24 - zijnde twee van de acht winterperioden, twee van de acht vroege lente- en herfstperioden en één van de vier zomerperioden - waren belangrijk regenachtiger dan normaal, zes perioden - zijnde drie winterperioden, één vroege en één late lenteperiode en één zomerperiode - waren juist droger.

Van de acht winterperioden waren er twee - november 1995 en februari 1996 - belangrijk kouder dan normaal, hetgeen tevens gepaard ging met minder uren neerslag. Drie andere - de periode januari 1995, november 1997 en februari 1998 - waren juist zachter, wat in eerstgenoemde periode tevens samenging met meer uren en dagen neerslag en minder geheel droge dagen. In één van de vier zomerperioden - juli-augustus 1995 - was het weer belangrijk zomerser dan normaal, het regende minder vaak, de gemiddelde temperatuur lag hoger en er was meer zon. In één andere zomerperiode - juli-augustus 1998 - was het juist belangrijk minder zomers, het regende gedurende meer uren en er waren minder dagen met maximum en met gemiddelde temperaturen van minstens 20 °C.

Van de acht vroege lente- en herfstperioden waren er twee - maart-april en september-oktober 1998 - regenachtiger dan normaal, zij gingen gepaard met minder uren en dagen zon, en in de eerste periode tevens met minder dagen dat de minimumtemperatuur beneden het vriespunt kwam. Eén periode - maart-april 1996 - was juist minder regenachtig, tegelijk kwamen er toen meer koude dagen voor en waren er meer dagen met harde wind.

Ten slotte deden zich nog bijzondere weersomstandigheden voor in de drie winterperioden november-december 1995, januari-februari 1997 (meer dagen met mist, in combinatie met minder uren neerslag, in eerstgenoemde periode tevens in combinatie met meer dagen sneeuw en meer koude dagen) en november-december 1997 (minder dagen met sneeuw, in combinatie met minder koude dagen), alsmede in de vroege lenteperiode maart-april 1997 (minder dagen met sneeuw).

Uit de omschrijving komt naar voren dat het bij de weerafwijkingen in hoofdzaak gaat om belangrijk meer of minder regenachtige perioden, om strengere of zachtere winters en om warmere of koelere zomers. Dergelijke afwijkende perioden hebben zich in het onderzoekstijdvak opvallend vaak voorgedaan. Meer of minder regen dan normaal viel daarbij in sommige perioden samen met andere weerafwijkingen.

#### 4.2. **Perioden met afwijkingen in aantallen slachtoffers**

*Tabel 4* geeft een overzicht van de tweemaandelijks perioden waarin het aantal verkeersslachtoffers belangrijk afwijkt van het gemiddelde aantal voor die periode over de vier onderzoeksjaren. Daarbij is rekening gehouden met trendmatige ontwikkelingen in de onveiligheid over de laatste jaren (zie *Paragraaf 3.7*). *Bijlagen 2 en 3* geven de geregistreerde aantallen weer.

Uit het overzicht blijkt dat zich in zestien van de in totaal 24 onderzoeksperioden belangrijke afwijkingen hebben voorgedaan in de aantallen verkeersslachtoffers ten opzichte van de normaal te verwachten aantallen. Meer verkeersdoden in totaal vielen er in drie perioden en minder verkeersdoden in één periode, meer ziekenhuisgewonden totaal waren er in één periode en minder ziekenhuisgewonden in vier perioden.

Periode	1995	1996	1997	1998
I januari/februari	verk.doden (T) + verk.doden (F) + ziekhsgew (F) + ziekhsgew (B) +	ziekhsgew (T) - ziekhsgew (F) - ziekhsgew (B) -		
II maart/april	ziekhsgew (T) -			ziekhsgew (A) +
III mei/juni				
IV juli/augustus	verk.doden (A) +	verk.doden (A) -	verk.doden (T) +	verk.doden (T) - verk.doden (A) - verk.doden (F) - verk.doden (B) - ziekhsgew (T) - ziekhsgew (F) -
V september/oktober	ziekhsgew (A) +	ziekhsgew (F) +	verk.doden (B) - ziekhsgew (A) -	ziekhsgew (F) -
VI november/december	verk.doden (T) +	verk.doden (B) - ziekhsgew (T) + ziekhsgew (A) + ziekhsgew (F) + ziekhsgew (B) +	ziekhsgew (T) - ziekhsgew (A) -	ziekhsgew (B) -

Tabel 4. *Overzicht van de perioden met substantieel afwijkende slachtofferaantallen in de periode 1995 tot en met 1998 (T= totaal; A= personenauto-inzittenden; F=fietzers; B=brom/snorfietzers)*

Om meer verkeersdoden ging het in de winterperioden januari-februari (met name waren er toen meer dodelijke ongevallen met fietsers) en november-december 1995 en in de zomerperiode juli-augustus 1997. Om minder verkeersdoden ging het in de zomerperiode juli-augustus 1998 (met name waren er toen zowel minder dodelijke ongevallen met fietsers en brom/snorfietsers als met personenauto-inzittenden).

Om meer ziekenhuisgewonden ging het in de winterperiode november-december 1996 (met name waren er toen zowel meer ziekenhuisgewonde fietsers en brom/snorfietsers als personenauto-inzittenden). Om minder ziekenhuisgewonden ging het in de winterperioden januari-februari 1996 (met name waren er toen minder ziekenhuisgewonde fietsers en brom/snorfietsers) en november-december 1997 (met name waren er toen minder ziekenhuisgewonde personenauto-inzittenden), opnieuw in de zomerperiode juli-augustus 1998 (met name waren er toen minder ziekenhuisgewonde fietsers) en in de vroege lenteperiode maart-april 1995.

Ten slotte zijn er nog tien perioden waarin volgens de gehanteerde criteria niet de totale aantallen verkeersdoden of ziekenhuisgewonden belangrijk afwijken, maar wel de aantallen voor een of meer van de beschouwde vervoerwijzen. Het gaat om drie winterperioden, te weten november-december 1996 (waarin minder brom/snorfietsers in het verkeer werden gedood), januari-februari 1995 (waarin er meer ziekenhuisgewonde fietsers en brom/snorfietsers waren) en november-december 1998 (met juist minder ziekenhuisgewonde brom/snorfietsers). Voorts om de twee zomerperioden juli-augustus 1995 en 1996 (er vielen toen meer respectievelijk minder doden onder personenauto-inzittenden). En dan nog vijf vroege lente- en herfstperioden, te weten september-oktober 1995 en 1997 (met meer respectievelijk minder ziekenhuisgewonde personenauto-inzittenden),

dezelfde periode 1996 en 1998 (met meer respectievelijk minder ziekenhuisgewonde fietsers) en maart-april 1998 (met meer ziekenhuisgewonde personenauto-inzittenden).

De afwijkingen zijn ten opzichte van het totale aantal slachtoffers in een periode niet bij alle vervoerwijzen even belangrijk. Met name bij fiets- en bromfietsongevallen met dodelijke afloop blijven ze inherent beperkt, ondanks hun relatieve belang, terwijl er bovendien in absolute zin sprake is van een grotere toevalscomponent. Vandaar dat scherpere criteria werden toegepast om vast te stellen of er sprake was van relevante afwijkingen.

Uit bovenstaande wordt duidelijk dat afwijkingen in de totale aantallen verkeersdoden en ziekenhuisgewonden zich, één geval uitgezonderd, uitsluitend voordoen in winter- en zomerperioden. Tevens moet worden geconstateerd dat een als belangrijk hoger of lager aangemerkt aantal verkeersdoden niet steeds inhoudt dat er ook belangrijk meer dan wel minder ziekenhuisgewonden zijn of omgekeerd. Dit kan mede veroorzaakt worden door het stochastische karakter van de slachtoffercijfers en door de gehanteerde criteria bij het bepalen van de significantie van afwijkingen. De resultaten voor november-december 1996 zijn bovendien opvallend omdat een lager aantal dodelijk verongelukte brom/snorfietsers hier samengaat met hogere aantallen ziekenhuisgewonden in totaal en bij alle beschouwde vervoerwijzen afzonderlijk.

#### 4.3. Perioden met afwijkingen in expositie en risico

*Tabel 5* geeft een overzicht van de tweemaandelijks perioden waarin het aantal reizigerskilometers en/of het risico belangrijk afwijkt van het gemiddelde voor die periode over de vier onderzoeksjaren. Bij de risico's is rekening gehouden met de trendmatige ontwikkeling over de laatste jaren (zie *paragraaf 3.7*). In *Bijlagen 4,5 en 6* zijn de absolute aantallen te vinden.

Uit het overzicht blijkt dat er in drie perioden afwijkingen zijn in het aantal reizigerskilometers ten opzichte van de normaal te verwachten aantallen. In september-oktober 1996 en 1998 zijn meer respectievelijk minder brom/snorfietskilometers afgelegd. In de laatste periode werd ook minder gefietst. Het was toen (anders dan in de eerste periode) regenachtiger en er was ook minder zon. In januari-februari 1998 werd juist meer gefietst en lag bovendien het aantal reizigerskilometers van personenauto-inzittenden hoger, het was toen minder koud.

Voor 13 van de in totaal 24 onderzoeksperioden was er sprake van belangrijk hogere of lagere verkeersrisico's voor een of meer van de beschouwde vervoerwijzen. In drie gevallen gaat het daarbij om het risico dodelijk te verongelukken. Dit risico was voor brom/snorfietsers in de winterperiode november-december 1996 lager, hetzelfde geldt voor de zomerperiode juli-augustus 1998. In de vroege lenteperiode maart-april 1998 lag het risico dodelijk te verongelukken voor fietsers juist hoger.

Het risico ziekenhuisgewond te raken in het verkeer lag voor fietsers in de winterperioden januari-februari 1995 en november-december 1996 hoger dan normaal. Dit gold in de laatstgenoemde periode tevens voor brom/snorfietsers, voor hen was ook in de herfstperiode september-oktober 1998 het risico hoger. In januari-februari 1996 en november-december 1997 was

het risico voor fietsers ziekenhuisgewond te raken juist lager, in de eerstgenoemde periode gold dat tevens voor brom/snorfietsers. Voor personenauto-inzittenden was het risico ziekenhuisgewond te raken bij een verkeersongeval hoger respectievelijk lager dan normaal in de winterperioden november-december 1996 en 1997. Lager was het tevens in januari-februari 1998. Hoger dan normaal was het ook in de vroege lente- en herfstperioden september-oktober 1995 en maart-april 1998, lager was het juist in maart-april 1995 en 1996, alsmede in september-oktober 1997. Lager was het ten slotte ook in de zomerperiode juli-augustus 1998.

Periode	1995	1996	1997	1998
I januari/februari	Risico (zkh) (F) +	Risico (zkh) (F) - Risico (zkh) (B) -		Expositie (F) + Expositie (A) + Risico (zkh) (A) -
II maart/april	Risico (zkh) (A) -	Risico (zkh) (A) -		Risico (dood) (F) + Risico (zkh) (A) +
III mei/juni				
IV juli/augustus		Risico (zkh) (F) + Risico (zkh) (B) +		Risico (dood) (B) - Risico (zkh) (A) -
V september/ oktober	Risico (zkh) (A) +	Expositie (B) +	Risico (zkh) (A) -	Expositie (F) - Expositie (B) - Risico (zkh) (B) +
VI november/ december		Risico (dood) (B) - Risico (zkh) (F) + Risico (zkh) (B) + Risico (zkh) (A) +	Risico (zkh) (F) - Risico (zkh) (A) -	

Tabel 5. *Overzicht van substantiële afwijkingen in overlijdensrisico, het risico van ziekenhuisopname en expositie voor personenauto-inzittenden (A), brom- en snorfietsers (B) en fietsers (F).*

Opvallend is dat het grotere aantal reizigerskilometers van personenauto-inzittenden in januari-februari 1998 samengaat met een lager risico voor personenauto-inzittenden ziekenhuisgewond te raken. Op gelijke wijze valt omgekeerd het lagere aantal kilometers van brom/snorfietsers in september-oktober 1998 samen met een hoger risico van hen. In beide gevallen werkt de risicoverandering de gevolgen die de verandering in expositie zou hebben voor de aantallen ziekenhuisgewonden tegen. In de overige perioden van afwijkende expositiecijfers blijven fluctuaties in het berekende risico binnen de grenzen van het toegepaste criterium.

#### 4.4. **Vergelijking van weerfactoren, aantallen slachtoffers, risico en expositie**

Tabel 6 geeft een globale samenvatting van de uitkomsten op hoofdlijnen. De werkenmerken die tussen haakjes in de tabel staan zijn afwijkend met een minder stringent criterium dan uiteengezet in *Paragraaf 3.6*.

In totaal zijn er tien perioden van twee maanden waarin extreme weersomstandigheden samengaan met een of andere afwijking in de verkeersveiligheid en/of expositie. In drie perioden zijn er noch afwijkingen in het weer noch in de verkeersveiligheid of de expositie. Dit wijst in de richting van weereffecten.

Periode	Weer en veiligheid	1995	1996	1997	1998
I jan/feb	Weer Slachtoffers Expositie Risico	veel regen en zacht meer verk.doden meer gewonden -- hoger risico	droog en koud minder gewonden -- lager risico	weinig regen, vaak mist -- -- --	zacht -- -- hogere expositie lager risico
II mrt/april	Weer Slachtoffers Expositie Risico	[zachter, meer wind] minder gewonden -- lager risico	droog, koud, winderig -- -- lager risico	minder sneeuw -- -- --	nat, zacht, weinig zon meer gewonden -- hoger risico
III mei/juni	Weer slachtoffers Expositie Risico	-- -- -- --	droog -- -- --	-- -- -- --	-- -- -- --
IV juli/aug	Weer Slachtoffers Expositie Risico	zonnig, droog, [warmer] meer verkeersdoden -- --	[kouder, minder zonnig] minder verkeersdoden -- hoger risico (B+F)	[warmer] meer verk.doden -- --	koud, nat minder verk.doden minder gewonden -- lager risico (A)
V sept/okt	Weer Slachtoffers Expositie Risico	[droger] meer gewonden -- hogere risico	[kouder] meer gewonden hogere expositie --	[kouder, zonniger, droger] minder gewonden -- lager risico	nat, weinig zon minder gewonden lagere expositie --
VI nov/dec	Weer Slachtoffers Expositie Risico	koud, weinig regen, veel mist en sneeuw meer verkeersdoden -- --	-- meer gewonden -- hoger risico	zacht, weinig sneeuw minder gewonden -- lager risico	veel regen -- -- --

Tabel 6: *Samenvattend overzicht van de weerkenmerken en de afwijkingen in aantal slachtoffers, expositie en risico.*

In vier perioden zijn wel substantiële afwijkingen waargenomen in het weer, maar geen in de verkeersveiligheid of de expositie. In zeven perioden zijn er geen afwijkingen in het weer geconstateerd, maar wel in de verkeersveiligheid en/of de expositie. Dit wijst in de richting van andere dan weer-effecten. Om na te gaan of er met name in deze laatste perioden toch eventueel sprake was van tendensen van afwijkend weer, zijn de criteria in een tweede exercitie enigszins versoepeld: van de eerder gehanteerde negen dagen naar zes dagen. Inderdaad blijkt dan dat er in zes van de zeven perioden waarin eerst geen sprake was van afwijkend weer, toch tenminste tendensen zijn van afwijkend weer. De uitzondering is de periode november/december 1996. Ook met de versoepelde criteria zijn hier geen afwijkingen in het weer te constateren. Wel is het zo dat het KNMI zelf de laatste tien dagen van de maand december als uitzonderlijk koud beschrijft, maar met de hier gekozen periode-indeling komt dit niet naar voren.

In de navolgende twee paragrafen worden respectievelijk voor de winterperioden, de zomerperiode en de voor- en nazomerse perioden de gevonden relaties beschreven. Het gaat hierbij om geconstateerde tendensen en richtingen van de relaties zoals die in het onderhavige onderzoek naar voren zijn gekomen. In een eventueel vervolgonderzoek zal expliciet de generaliseerbaarheid van deze bevindingen over een langere periode moeten worden nagegaan.

#### 4.4.1. *De wintermaanden*

Wanneer gekeken wordt naar de winterperioden (januari/februari en november/december) dan wijzen de resultaten in de volgende richting:

- Een zachte winter met veel regen gaat samen met meer slachtoffers; het risico is hoger.
- Een zachte winter met normale of geringe neerslag (regen/sneeuw) gaat samen met een lager risico. De expositie gaat omhoog of blijft gelijk, waardoor er respectievelijk een gelijk aantal slachtoffers of een daling in het aantal slachtoffers valt waar te nemen.
- Een koude, droge winter leidt tot minder slachtoffers; het risico is lager.
- Een koude winter met veel sneeuw en mist leidt tot meer slachtoffers; er is een tendens dat het risico van auto-inzittenden groter is.
- Veel of weinig regen bij verder normale temperaturen voor de tijd van het jaar heeft vrijwel geen effect op de verkeersveiligheid.

#### 4.4.2. *De zomermaanden*

Voor de zomermaanden (juli/augustus) geven de resultaten aanleiding tot de volgende conclusie:

- Een warme, droge zomer gaat samen met meer slachtoffers. Volgens de gehanteerde criteria is er noch een samenhang met expositie noch met risico. Er is echter een tendens (zie *Bijlagen 4, 5 en 6*) dat de expositie van fietsers hoger is en ook dat het risico voor auto-inzittenden dodelijk te verongelukken (het overlijdensrisico) hoger is onder dergelijke omstandigheden.
- Een koude, natte zomer gaat samen met minder slachtoffers. De resultaten qua risico zijn niet eenduidig. Wat expositie betreft leert een nadere bestudering van de cijfers dat deze lager is voor fietsers en brom- en snorfietsers en hoger voor auto-inzittenden.

#### 4.4.3. *De voor- en nazomermaanden*

In de periode mei/juni is er in de beschouwde vier onderzoeksjaren weinig aan de hand. Noch het weer, noch het aantal slachtoffers en de expositie vertoont veel extreme afwijkingen. Voor de voorzomer (maart/april) en de nazomer (september/oktober) is het beeld minder eenduidig dan voor de winter- en zomerperioden. Voor de voorzomerperiode zijn de volgende tendensen te constateren:

- Een droog, koud, maar winderig voorjaar gaat samen met een lager risico; dit komt echter niet direct tot uitdrukking in het aantal slachtoffers.
- Een nat, zacht voorjaar met weinig zon gaat samen met een hoger risico; dit uit zich ook in een hoger aantal slachtoffers
- Een zacht, winderig maar qua regen normaal voorjaar gaat samen met minder gewonden en een lager risico

Voor de nazomerperiode zijn geen eenduidige tendensen waar te nemen.

#### 4.5. Invloed op de jaarreeks van aantallen verkeersdoden

Uitgangspunt van het onderzoek was dat, als er in een bepaald jaar afwijkingen zijn in het aantal slachtoffers ten opzichte van wat uit de voorgaande jaren verwacht mag worden, het weer als een belangrijke verklaringsfactor aan te merken is. De resultaten van dit onderzoek laten zien dat vrijwel alle verschillen in aantallen slachtoffers gekoppeld konden worden aan vormen van uitzonderlijk weer, hoewel niet in alle gevallen duidelijk is waarom het weer de gevonden uitwerking zou hebben.

Bij de aantallen verkeersdoden lijkt het beeld niettemin tamelijk helder en consistent. Er is daarmee een mogelijkheid ontstaan het aantal dodelijke slachtoffers in een bepaald jaar voor de invloed van afwijkend weer te corrigeren, waardoor een beter inzicht ontstaat over de werkelijke ontwikkelingen over de tijd. Als de afwijkingen die in de aantallen verkeersdoden zijn geconstateerd, geheel worden toegeschreven aan de gevonden afwijkingen in het weerbeeld, levert dit *Tabel 7* op, waarin ter vergelijking ook de geregistreerde aantallen verkeersdoden voor 1994 en 1999 vermeld zijn.

In een eerder jaarbericht van de SWOV was opgevallen dat er een grote sprong zat tussen de aantallen verkeersdoden in 1995 en 1996. De suggestie was toen dat deze sprong misschien zou zijn veroorzaakt door het strenge begin van de winter in 1996 en een lager aantal verkeersdoden dat daarbij zou horen.

Uit de tabel blijkt nu dat het vooral gaat om het grotere aantal verkeersdoden dat juist in 1995 viel als gevolg van het zachtere en regenachtiger weer in januari-februari, de hetere zomer in juli-augustus en de strengere winter met meer sneeuw en mist in november-december. In de tabel is ook te zien dat het geregistreerde aantal verkeersdoden van 1998 de suggestie wekt van een voortvarender verbetering van de verkeersveiligheid dan zich feitelijk heeft voorgedaan.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Geregistreerd aantal verkeersdoden	1298	1334	1180	1163	1066	1090
Correctie voor het weer		-65	+16	-39	+44	
Gecorrigeerd aantal verkeersdoden		1269	1196	1124	1110	

Tabel 7. *Geregistreerd aantal verkeersdoden en aantal verkeersdoden na correctie voor de weersomstandigheden.*

## 5. Conclusies en discussie

Extreme weersomstandigheden worden vaak als verklaring gebruikt om jaarlijkse fluctuaties in de verkeersveiligheidsontwikkeling te verklaren. Systematisch onderzoek is echter niet of nauwelijks uitgevoerd, waardoor er ook weinig onderbouwing is voor deze verklaringen. In het hier beschreven onderzoek is getracht op exploratieve en beschrijvende wijze meer zicht te krijgen op de effecten van het weer op de verkeersveiligheid en een aanzet te geven tot een kwantificering van de weereffecten.

In het onderzoek zijn perioden met extreme weersomstandigheden geïdentificeerd en deze zijn vervolgens naast de beschikbare gegevens op het gebied van slachtoffers (verkeersdoden en ziekenhuisgewonden) en expositie gelegd. Nagegaan is of en in welke mate extreme weersomstandigheden samengaan met belangrijke afwijkingen in aantallen slachtoffers, expositie en, daaruit afgeleid, risico. De gegevens van tweemaandelijks perioden in de jaren 1995 tot en met 1998 zijn geanalyseerd.

In eerste instantie zijn vrij stringente criteria gebruikt voor het vaststellen of een bepaalde periode gekenschetst mocht worden als qua weersomstandigheden extreem. Van de 24 tweemaandelijks perioden bleken bij tien perioden extreme weersomstandigheden samen te gaan met substantiële afwijkingen in het aantal slachtoffers en/of risico en expositie. In drie perioden week noch het weer, noch het aantal slachtoffers af van normaal. In de resterende elf perioden was er geen samenhang te constateren tussen weer en aantallen slachtoffers. Echter, toen de criteria met betrekking tot extreme weersomstandigheden enigszins werden versoepeld, bleken vrijwel alle belangrijke afwijkingen in de verkeersveiligheid of expositie gekoppeld te kunnen worden aan vormen van meer of minder uitzonderlijk weer. Hierdoor wordt het aannemelijker dat de gevonden relaties niet louter toevallig zijn. De volgende relaties tussen weer en aantallen slachtoffers, risico en expositie werden gevonden.

Het gaat hierbij om geconstateerde tendensen en richtingen van de relaties zoals die in het onderhavige onderzoek naar voren zijn gekomen. In een eventueel vervolgonderzoek zal expliciet de generaliseerbaarheid van deze bevindingen over een langere periode moeten worden nagegaan.

1. Een relatief warme en vaak ook droge zomer gaat samen met meer slachtoffers dan normaal. Volgens de gehanteerde criteria is dan echter noch de expositie noch het risico substantieel afwijkend. Er zijn aanwijzingen dat het overlijdensrisico van auto-inzittenden in dergelijke omstandigheden iets groter is, en ook dat er meer kilometers per fiets worden afgelegd. Ook is het mogelijk dat er in mooie zomers meer buitenlanders op Nederlandse wegen rijden, hetgeen niet is meegenomen in de gebruikte OVG reizigerskilometer database. Een relatief koele en natte zomer gaat samen met minder slachtoffers. Het risico voor fietsers en brom- snorfietsers lijkt onder dergelijke omstandigheden hoger, maar er zijn aanwijzingen dat er tegelijkertijd minder gefietst wordt. Het risico voor auto-inzittenden is juist lager, terwijl het aantal gereden kilometers niet beïnvloed wordt.



2. In de winterperioden lijkt met name de temperatuur in combinatie met neerslag een relatie te hebben met verkeersveiligheid. Een koude, droge winter gaat samen met minder slachtoffers, terwijl een koude winter met veel sneeuw samengaat met meer slachtoffers. In het eerste geval is er sprake van een lager risico; in het tweede geval zijn er aanwijzingen dat het risico hoger is. Een zeer zachte winter in combinatie met uitzonderlijk veel regen gaat samen met meer slachtoffers en een hoger risico. Uitzonderlijk zacht winterweer met normale regenval gaat samen met een lager risico en een hogere expositie; het aantal slachtoffers wijkt niet af van normaal.
3. In de voor- en najaarsperioden zijn de resultaten minder eenduidig. Er zijn aanwijzingen dat in het vroege voorjaar met name de hoeveelheid neerslag van belang is voor de verkeersveiligheid: een droog (en koud en winderig) voorjaar gaat samen met een lager risico; een nat (en zacht) voorjaar gaat samen met een hoger risico. Dezelfde weerkenmerken in het najaar laten echter een verre van eenduidig beeld zien, waardoor er geen overtuigende conclusie kan worden getrokken.

Het onderhavige onderzoek levert duidelijke aanwijzingen op dat neerslag en temperatuur de belangrijkste factoren zijn als gekeken wordt naar de relatie weer - verkeersveiligheid in respectievelijk de winter en de zomer. Uitzonderlijk veel neerslag, hetzij in de vorm van regen, hetzij in de vorm van sneeuw gaat over het algemeen samen met een verhoogd risico voor alle vervoerwijzen en een lagere expositie van met name fietsers. In een zachte winter en een warme zomer wordt er meer gefietst; in een zachte winter met weinig neerslag worden er tevens meer kilometers met de auto afgelegd. Een warme zomer gaat samen met een hoger risico voor auto-inzittenden. De invloed van zon en wind is blijkens de gegevens gering.

Samenvattend, kan op grond van het onderzoek geconcludeerd worden dat warme, droge zomers tot meer verkeersslachtoffers leiden. Op grond van de gegevens kan dit noch aan een hoger risico noch aan een grotere expositie worden toegeschreven. Naar alle waarschijnlijkheid spelen beide factoren in beperkte mate, maar in dezelfde richting een rol. In de gegevens zijn hier aanwijzingen voor te vinden. Koude en natte zomers daarentegen leiden tot minder slachtoffers. Zowel de expositie (met name van het langzaam verkeer) is onder dergelijke omstandigheden geringer, als ook het risico. Koude winters leiden tot meer slachtoffers wanneer dit samengaat met mist en sneeuw en tot minder slachtoffers wanneer de koude samengaat met relatief weinig neerslag. In dit laatste geval blijkt het risico lager en is er geen effect op de expositie. In het eerste geval kan geen effect in expositie of risico worden aangetoond, evenmin zijn er tendensen in een bepaalde richting. Wat het voorjaar en najaar betreft zijn er minder eenduidige conclusies te trekken. Het onderzoek geeft aanwijzingen dat een koud, maar droog voorjaar tot een lager risico leidt, terwijl een zacht, maar nat voorjaar tot een hoger risico leidt.

In de vier onderzoeksjaren hebben de grootste weersinvloeden zich voorgedaan in 1995 en 1998. In 1995 viel een grotere aantal verkeersdoden dan normaal als gevolg van het zachtere en regenachtigere winterweer in januari-februari, de hetere zomer in juli-augustus en de strengere winter met meer sneeuw en mist in november-december. In 1998 viel juist een lager aantal verkeersdoden dan normaal als gevolg van het nattere en

koelere zomerweer in juli-augustus. Naar schatting was het aantal verkeersdoden in 1995 na correctie voor de invloed van het weer 65 lager en in 1998 44 hoger. De maximale invloed van het weer bedraagt dus aanzienlijk minder dan honderd verkeersdoden per jaar, althans in de hier beschouwde jaren.

Zoals aangegeven was het hier gerapporteerde onderzoek exploratief van aard en als zodanig kent het ook een aantal beperkingen en mogelijkheden voor verbeteringen.

In de eerste plaats was het met de huidige onderzoeksopzet alleen mogelijk de effecten van gecombineerde weerkenmerken te onderzoeken, zoals warm en droog of nat en koud. Onderzoek naar de effecten van individuele weerkenmerken zal altijd moeilijk blijven, simpelweg omdat bepaalde weerkenmerken nu eenmaal vaak samengaan.

In de tweede plaats is in het onderhavige onderzoek gekozen voor vergelijkingsperioden van telkens twee maanden. Een kortere periode, zo was het uitgangspunt, heeft als belangrijk probleem dat de aantallen slachtoffers dan erg klein zijn en er teveel 'toevallige' fluctuaties zijn. Het samenvoegen tot een tweemaandelijks periode vergroot echter de kans dat de invloed van extreem weer, dat zich immers vaak alleen maar over een gedeelte van een dergelijke periode voordoet, wordt afgevlakt. Dit geldt nog meer als een periode van extreem weer in twee opeenvolgende tijdperioden valt. Met de huidige opzet is het mogelijk dat een dergelijke periode niet eens als extreem kan worden aangemerkt. Het lijkt derhalve beter, zeker als de weersinvloeden nauwkeuriger gekwantificeerd moeten worden, de perioden van extreem weer als uitgangspunt te nemen en voor die perioden te kijken naar de verkeersveiligheidsvariabelen, uiteraard in vergelijking met eenzelfde tijdvak waarin geen extreem weer optrad. Uiteraard zijn dan dagstatistieken nodig in plaats van de nu gebruikte maandstatistieken.

Ten derde zijn in het onderzoek de extremen, zowel qua weer als qua onveiligheid, bepaald op grond van de gemiddelde waarde van een tweemaandelijks periode over uitsluitend de vier onderzoeksjaren. Het is duidelijk dat als er in een of andere periode een echte uitschieter (uitbijter) is, deze van grote invloed is op het gemiddelde en daarmee op de identificatie van de overige extremen in die periode. Een langere periode om de gemiddelden te bepalen kan dit probleem tenminste gedeeltelijk voorkomen, waarbij overigens de vraag hoe om te gaan met uitbijters en hoe om te gaan met eventuele trends niet eenvoudig te beantwoorden is.

Uiteraard werd het onderzoek ook beperkt door de beschikbaarheid en de betrouwbaarheid van de databronnen. Waar het gaat om de gegevens met betrekking tot het weer zou vanuit het oogpunt van verkeersveiligheidsonderzoek behoefte bestaan aan de registratie van ook andere dan de nu beschikbare gegevens, bijvoorbeeld de regenachtigheid gedurende de voor het verkeer meest relevante perioden van een dag, de relatie tussen de verwachting van mooi fietsweer en het feitelijke weer, en het vóórkomen van langdurigere perioden met onafgebroken mooi weer. Waar het gaat om de verkeersveiligheidsgegevens zijn met name bij de betrouwbaarheid van de expositiegegevens van de brom- en snorfietsen vraagtekens te plaatsen, zeker op het detailniveau waarop hiervan in dit onderzoek gebruik werd gemaakt. In mindere mate geldt hetzelfde voor de expositie van fietsers.

Al met al heeft het onderzoek duidelijk gemaakt dat er een samenhang is waar te nemen tussen enerzijds het weer en anderzijds het aantal slachtoffers, het risico en de expositie en dat dan met name gekeken moet worden naar de neerslag (regen en sneeuw) en de temperatuur en combinaties van die twee. De resultaten kunnen bijdragen aan een betere voorlopig nog kwalitatieve verklaring van jaarlijkse schommelingen tussen aantallen slachtoffers. Voor een verdere onderbouwing van de kwantificering van de weereffecten, waarmee trendcorrecties kunnen worden doorgevoerd, is een andere onderzoeksopzet nodig met een hypothese-toetsend karakter over de individuele bijdragen van de verschillende weerkenmerken. Of daarvoor voldoende gedetailleerde en betrouwbare gegevens beschikbaar zijn, is echter op dit moment niet duidelijk. De resultaten geven wel aanleiding uit de mogelijke weerkenmerken met name temperatuur en neerslag mee te nemen in een verklarend model, waardoor kan worden vastgesteld in welke mate de genoemde weerkenmerken bijdragen aan een betere beschrijving en dus begrip van de veiligheidsontwikkelingen dan tot nog toe.



## **Bijlage 1 t/m 6**

Bijlage 1. *Weergegevens*

Bijlage 2. *Aantal verkeersdoden*

Bijlage 3. *Aantal ziekenhuisgewonden*

Bijlage 4. *Reizigerskilometers*

Bijlage 5. *Overlijdensrisico*

Bijlage 6. *Risico ziekenhuisopname*



## Bijlage 1

## Weergegevens

Aantal uren zonneshijn (afwijking: + of - 30% t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	142,6	320,8	404,0	<b>(+) 537,4</b>	262,3	146,9
1996	155,1	346,1	363,3	342,8	286,4	113,3
1997	149,7	310,5	407,9	410,0	306,1	108,4
1998	180,4	<b>(-) 183,3</b>	356,2	335,6	<b>(-) 167,5</b>	131,4
Gem. '95-'98	157,0	290,2	382,9	406,5	255,6	125,0

Aantal zonloze dagen (afwijking: + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	13	4	2	0	5	21
1996	15	9	6	3	6	22
1997	17	8	1	1	4	23
1998	13	7	3	1	14	19
Gem. '95-'98	14,5	7,0	3,0	1,3	7,3	21,3

Aantal dagen met tenminste 50% zon van maximum (afwijking: + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	14	26	22	<b>(+) 41</b>	20	16
1996	15	26	22	17	21	13
1997	14	21	24	26	27	11
1998	17	<b>(-) 10</b>	18	16	<b>(-) 10</b>	14
Gem. '95-'98	15,0	20,8	21,5	25,0	19,5	13,5

Duur neerslag in uren (afwijking: + of - 30% t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	<b>(+) 206,6</b>	124,7	122,4	<b>(-) 39,7</b>	96,7	<b>(-) 74,4</b>
1996	<b>(-) 78,2</b>	<b>(-) 43,5</b>	<b>(-) 66,1</b>	79,2	119,1	150,9
1997	<b>(-) 79,4</b>	81,9	118,9	69,1	93,7	115,6
1998	91,0	<b>(+) 172,8</b>	116,6	<b>(+) 92,9</b>	<b>(+) 225,2</b>	<b>(+) 190,2</b>
Gem. '95-'98	113,8	105,7	106,0	70,2	133,7	132,8

Aantal dagen droog (afwijking: + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	<b>(-) 6</b>	18	23	<b>(+) 42</b>	21	21
1996	26	<b>(+) 39</b>	19	26	23	18
1997	16	25	21	25	27	19
1998	26	10	19	20	<b>(-) 6</b>	15
Gem. '95-'98	18,5	23,0	20,5	28,3	19,3	18,3

Aantal dagen met tenminste 2 uren neerslag (afwijking: + of - 9dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	<b>(+) 35</b>	19	19	9	13	15
1996	12	<b>(-) 7</b>	11	18	18	22
1997	15	17	23	11	15	21
1998	17	22	23	15	<b>(+) 39</b>	29
Gem. '95-'98	19,8	16,3	19,0	13,3	21,3	21,8

Aantal dagen met max. windsnelheid van tenminste 6 Beaufort (afwijking: + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	6	3	0	0	0	0
1996	0	<b>(+) 25</b>	0	0	1	1
1997	4	2	0	0	0	2
1998	5	2	0	0	2	3
Gem. '95-'98	3,8	8,0	0,0	0,0	0,8	1,5

Aantal dagen met gemiddelde windsnelheid van tenminste 6 m/s (Afwijking + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	24	13	1	0	0	3
1996	16	3	1	1	5	10
1997	12	5	1	0	3	10
1998	14	6	1	0	9	6
Gem. '95-'98	16,5	6,8	1,0	0,3	4,3	7,3



Gemiddelde temperatuur (Afwijking + of - 2°C)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	5,3	7,4	13,8	19,9	13,5	3,0
1996	<b>(-) 0,3</b>	6,3	13,2	16,8	11,7	3,3
1997	2,5	7,9	14,4	19,0	12,0	5,9
1998	<b>(+) 5,6</b>	8,5	15,4	16,4	12,5	4,2
Gem. '95-'98	3,4	7,5	14,2	18,0	12,4	4,1

Aantal dagen met een maximum temperatuur van tenminste 20°C  
(afwijking + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	0	3	23	54	16	0
1996	0	5	17	43	5	0
1997	0	0	25	54	12	0
1998	0	2	28	<b>(-) 31</b>	15	0
Gem. '95-'98	0,0	2,5	23,3	45,5	12,0	0,0

Aantal dagen met een gemiddelde temperatuur van tenminste 20°C  
(afwijking + of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	0	2	3	<b>(+) 29</b>	0	0
1996	0	0	7	6	0	0
1997	0	0	4	19	0	0
1998	0	0	6	<b>(-) 5</b>	0	0
Gem. '95-'98	0,0	0,5	5,0	14,8	0,0	0,0

Aantal dagen met een gemiddelde temperatuur tussen 0 en 5°C (afwijking +  
of - 9 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	14	2	0	0	0	16
1996	18	<b>(+) 25</b>	0	0	0	22
1997	24	3	0	0	6	22
1998	13	10	0	0	0	20
Gem. '95-'98	17,3	10,0	0,0	0,0	1,5	20,0

Aantal dagen met een minimum temperatuur beneden het vriespunt  
(afwijking + of - 6 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	<u>(-) 17</u>	11	0	0	0	<u>(+) 27</u>
1996	<u>(+) 45</u>	<u>(+) 28</u>	1	0	0	15
1997	30	9	1	0	6	<u>(-) 9</u>
1998	<u>(-) 14</u>	<u>5</u>	0	0	1	21
Gem. '95-'98	26,5	13,3	0,5	0,0	1,8	18,0

Aantal dagen met een gemiddelde temperatuur beneden het vriespunt  
(afwijking + of - 6 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	<u>(-) 5</u>	0	0	0	0	<u>(+) 21</u>
1996	<u>(+) 33</u>	3	0	0	0	15
1997	16	0	0	0	0	<u>(-) 2</u>
1998	<u>(-) 7</u>	0	0	0	0	11
Gem. '95-'98	15,3	0,8	0,0	0,0	0,0	12,3

Aantal dagen met sneeuw (afwijking + of - 6 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	13	12	0	0	0	<u>(+) 15</u>
1996	15	8	0	0	0	9
1997	8	<u>(-) 0</u>	0	0	0	<u>(-) 0</u>
1998	7	5	0	0	0	8
Gem. '95-'98	10,8	6,3	0,0	0,0	0,0	8,0

Aantal dagen met mist (afwijking + of - 6 dagen t.o.v. gemiddelde)

Jaar	Maanden					
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec
1995	6	3	6	9	12	<u>(+) 22</u>
1996	11	8	1	6	16	7
1997	<u>(+) 19</u>	8	4	10	14	10
1998	8	7	4	8	8	11
Gem. '95-'98	11,0	6,5	3,8	8,3	12,5	12,5

## Bijlage 2

## Aantal verkeersdoden

Totaal (Afwijking: + of - 10%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	<b>(+) 212</b>	208	232	241	209	<b>(+) 232</b>	1334
1996	167	195	205	200	219	194	1180
1997	161	175	200	<b>(+) 247</b>	191	189	1163
1998	162	194	194	<b>(-) 158</b>	172	186	1066
Gem. '95-'98	175,5	193,0	207,8	211,5	197,8	200,3	1185,75

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +10 1997:-3,3  
1996: +3,3 1998:-10

Auto-inzittenden (Afwijking: + of - 15%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	109	121	116	<b>(+) 121</b>	99	132	698
1996	104	102	106	<b>(-) 86</b>	103	118	619
1997	88	100	102	112	102	101	605
1998	98	107	105	<b>(-) 82</b>	93	97	582
Gem. '95-'98	99,8	107,5	107,3	100,3	99,3	112,0	626,0

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +3,7 1997:-1,3  
1996: +1,3 1998:-3,7

Fietsers (Afwijking: + of - 25%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	<b>(+) 51</b>	32	52	52	40	40	267
1996	34	31	36	49	50	33	233
1997	33	34	37	54	45	39	242
1998	27	37	30	<b>(-) 31</b>	37	32	194
Gem. '95-'98	36,3	33,5	38,8	46,5	43,0	36,0	234,0

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +3,7 1997:-1,3  
1996: +1,3 1998:-3,7

Brom- en snorfietsers (Afwijking: + of - 50%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	11	12	18	30	26	21	118
1996	7	21	22	27	23	<b>(-) 7</b>	107
1997	9	11	18	21	<b>(-) 10</b>	19	88
1998	12	14	21	<b>(-) 10</b>	16	16	89
Gem. '95-'98	9,8	14,5	19,8	22,0	18,8	15,8	100,5

Geen trendcorrectie



## Bijlage 3

## Aantal ziekenhuisgewonden

Totaal (Afwijking + of - 5%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	1646	<b>(-) 1816</b>	2223	2042	2149	1812	11688
1996	<b>(-) 1484</b>	1913	2201	2123	2215	<b>(+) 2030</b>	11966
1997	1557	1992	2196	2138	2108	<b>(-) 1726</b>	11717
1998	1664	1978	2329	<b>(-) 1927</b>	2077	1758	11733
Gem. '95-'98	1587,8	1924,8	2237,3	2057,5	2137,3	1831,5	11776

Geen trendcorrectie

Auto-inzittenden (Afwijking: + of - 5%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	832	804	875	790	<b>(+) 920</b>	913	5134
1996	818	833	862	858	824	<b>(+) 1023</b>	5218
1997	814	875	930	881	<b>(-) 806</b>	<b>(-) 840</b>	5146
1998	819	<b>(+) 959</b>	928	824	925	935	5390
Gem. '95-'98	820,8	867,8	898,8	838,3	868,8	927,8	5222,0

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: -22,5 1997: +7,5  
1996: -7,5 1998: +22,5

Fietsers (Afwijking: + of - 10%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	<b>(+) 360</b>	356	488	480	457	358	2499
1996	<b>(-) 258</b>	352	465	465	<b>(+) 543</b>	<b>(+) 411</b>	2494
1997	326	386	473	477	522	333	2517
1998	323	363	501	<b>(-) 390</b>	<b>(-) 426</b>	326	2329
Gem. '95-'98	316,8	364,3	481,8	453,0	487,0	357,0	2459,8

Geen trendcorrectie

Brom- en snorfietsers (Afwijking: + of - 10%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	<b>(+) 248</b>	321	422	384	444	310	2129
1996	<b>(+) 296</b>	348	440	413	492	<b>(+) 349</b>	2238
1997	234	356	408	412	447	330	2187
1998	288	375	479	422	460	<b>(-) 296</b>	2320
Gem. '95-'98	241,5	350,0	437,3	407,8	460,8	321,3	2218,5

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: -22,5 1997: +7,5  
1996: -7,5 1998: +22,5



## Bijlage 4

## Reizigerskilometers

In onderstaande tabellen staan de aantallen *miljoenen* reizigerskilometers.

Autoinzittenden (Afwijking: + of - 5%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	20344	23079	22901	21659	23390	21685	133058
1996	20389	23550	22331	21823	22802	22750	133645
1997	21248	23481	23882	22533	23352	23076	137572
1998	<b>(+) 22219</b>	22402	23921	23173	23939	23054	138708
Gem. '95-'98	21050,0	23128,0	23258,8	22297,0	23370,8	22641,3	135745,8

Geen trendcorrectie

Fietsers (Afwijking: + of - 10%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	2031	2554	3199	3330	2939	2234	16287
1996	1863	2696	2935	2853	2998	2033	15378
1997	2060	2803	3029	3334	3096	2264	16586
1998	<b>(+) 2271</b>	2517	3204	2871	<b>(-) 2562</b>	2106	15531
Gem. '95-'98	2056,3	2642,5	3091,8	3097,0	2898,8	2159,3	15945,5

Geen trendcorrectie

Brom- snorfietzers (Afwijking: + of - 20%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	164	174	216	217	212	197	1180
1996	163	181	250	161	<b>(+) 255</b>	177	1187
1997	150	200	207	193	215	194	1159
1998	175	163	209	222	<b>(-) 163</b>	189	1121
Gem. '95-'98	163,0	179,5	220,5	198,3	211,3	189,3	1161,8

Geen trendcorrectie





## Bijlage 5

## Overlijdensrisico

In onderstaande tabellen staan de aantallen verkeersdoden per miljoen kilometer.

Autoinzittenden (Afwijking: + of - 20%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	5,4	5,2	5,1	5,6	4,2	6,1	5,2
1996	5,1	4,3	4,7	3,9	4,5	5,2	4,6
1997	4,1	4,3	4,3	5,0	4,4	4,4	4,4
1998	4,4	4,8	4,4	3,5	3,9	4,2	4,2
Gem. '95-'98	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	5,0	4,6

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +0,45 1997: -0,15  
1996: +0,15 1998: -0,45

Fietsers (Afwijking: + of - 30%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	25,1	12,5	16,3	15,6	13,6	17,9	16,4
1996	18,3	11,5	12,3	17,2	16,7	16,2	15,2
1997	16,0	12,1	12,2	16,2	14,5	17,2	14,6
1998	11,9	<b>(+) 14,7</b>	9,4	10,8	14,4	15,2	12,5
Gem. '95-'98	17,8	12,7	12,5	14,9	14,8	16,6	14,7

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +1,5 1997: -0,5  
1996: +0,5 1998: -1,5

Brom- en snorfietsers (Afwijking: + of - 50%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	67,1	69,0	83,3	138,2	122,6	106,6	100,0
1996	42,9	116,0	88,0	167,7	90,2	<b>(-) 39,5</b>	90,1
1997	60,0	55,0	87,0	108,8	46,5	97,9	75,9
1998	68,6	85,9	100,5	<b>(-) 45,0</b>	98,2	84,7	79,4
Gem. '95-'98	59,6	81,5	89,7	115,0	89,4	82,2	86,4

Toe te voegen trendcorrectie: 1995: +10,5 1997: -3,5  
1996: +3,5 1998: -10,5



## Bijlage 6

## Risico ziekenhuisopname

In onderstaande tabellen staan de aantallen ziekenhuisgewonden per miljoen kilometer.

Auto-inzittenden (Afwijking: + of - 5%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	40,9	<b>(-) 34,8</b>	38,2	36,5	<b>(+) 39,3</b>	42,1	38,6
1996	40,1	<b>(-) 35,4</b>	38,6	39,3	36,1	<b>(+) 45,0</b>	39,0
1997	38,3	37,3	38,9	39,1	<b>(-) 34,5</b>	<b>(-) 36,4</b>	37,4
1998	<b>(-) 36,9</b>	<b>(+) 42,8</b>	38,8	<b>(-) 35,6</b>	38,6	40,6	38,9
Gem. '95-'98	39,0	37,6	38,6	37,6	37,2	41,0	38,5

Geen trendcorrectie

Fietsers (Afwijking: + of - 10%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	<b>(+) 177,3</b>	139,4	152,5	144,1	155,5	160,3	153,4
1996	<b>(-) 138,5</b>	130,6	158,4	<b>(+) 163,0</b>	181,1	<b>(+) 202,2</b>	162,2
1997	158,3	137,7	156,2	143,1	168,6	<b>(-) 147,1</b>	151,8
1998	142,2	144,2	156,4	135,8	166,3	154,8	150,0
Gem. '95-'98	154,1	138,0	155,9	146,5	167,9	166,1	154,3

Geen trendcorrectie

Brom- en snorfietsers (Afwijking: + of - 15%)

Jaar	Maand						Totaal
	jan-feb	mrt-apr	mei-jun	jul-aug	sep-okt	nov-dec	
1995	1512,2	1844,8	1953,7	1769,6	2094,3	1573,6	1804,2
1996	<b>(-) 1202,5</b>	1922,7	1760,0	<b>(+) 2565,2</b>	1929,4	<b>(+) 1971,8</b>	1885,4
1997	1560,0	1780,0	1971,0	2134,7	2079,1	1701,0	1887,0
1998	1645,7	2300,6	2291,9	1900,9	<b>(+) 2822,1</b>	1566,1	2069,6
Gem. '95-'98	1480,1	1962,0	1994,1	2092,6	2231,2	1703,1	1911,6

Geen trendcorrectie

