

ANALYSE VAN LETSELGEGEVENS VAN FIETSERS EN VOETGANGERS

Ten behoeve van de beveiliging van zwakke verkeersdeelnemers

R-91-56

Ir. L.T.B. van Kampen

Leidschendam, 1991

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

ABSTRACT

A series of analyses of injury data from hospitalized bicyclists and pedestrians based on Dutch national hospital data is carried out. Main purpose of the study is to establish the need for injury protection of bicyclists and pedestrians, especially those colliding with cars. Contrary to the expectation there appeared to be an enormous number of hospitalized bicyclists not having had collisions with motor vehicles. This group of patients was analysed as an additional third group. Conclusions regarding the specific injury patterns of the three groups, including considerable differences concerning specific injuries and concerning the influence of age, are drawn. Recommendations regarding the applicable types of injury preventive measures are given. This study forms part of a national plan regarding the stimulation of the use of the bicycle in the Netherlands, in which plan the improvement of traffic safety of bicyclists and the bicycle is explicitly aimed for.

## INHOUD

1. Inleiding
2. Algemene gegevens betreffende de gebruikte analysebestanden
  - 2.1. Selectie van bestanden
  - 2.2. Algemene kenmerken van de geselecteerde bestanden
  - 2.3. Samenvatting algemene gegevens
3. Letselpatroon
  - 3.1. Indeling
  - 3.2. Beoordeling totale letselpatroon
  - 3.3. Samenvatting letselpatronen
4. Invloed van leeftijd op letselpatroon
5. Specifieke letselverschillen
  - 5.1. Inleiding
  - 5.2. Indeling naar type letsel
  - 5.3. Verschillen tussen fietsers en voetgangers
  - 5.4. Het leeftijdseffect nader bekeken
6. Ernst van letsel
  - 6.1. Inleiding
  - 6.2. Levensbedreiging
7. Discussie betreffende de verschillende resultaten van de analyses
  - 7.1. Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen
  - 7.2. Overige fietsersslachtoffers
  - 7.3. Leeftijd
8. Conclusies betreffende de probleemgebieden van fietsers en voetgangers
9. Aanbevelingen betreffende de beveiliging van fietsers en voetgangers

## Literatuur

## Bijlage

## 1. INLEIDING

Deze rapportage wordt uitgebracht in het kader van het "Masterplan fiets" en wel het onderdeel "Veilige fiets en letselpreventie".

Fietsers lopen zoals bekend in het verkeer aanzienlijke letselrisico's bij botsingen. Een groot deel van die botsingen betreft ongevallen waarbij auto's betrokken zijn. Uit de literatuur is bekend dat het aandeel botsingen waarbij auto's betrokken zijn groter is naarmate de afloop ernstiger is of, anders gezegd, dat de afloop van botsingen voor fietsers ernstiger is als er motorvoertuigen bij betrokken zijn dan wanneer dat niet het geval is.

Vandaar dat in het project "Veilige fiets en letselpreventie" aan de diverse aspecten van dat specifieke probleem uitvoerig aandacht wordt geschonken: de fiets zelf (project A, B en C); de autovoorkant (projecten D en E) en de beveiliging van de fietser (het onderhavige project F).

Bij dit project F gaat het om de vraag in hoeverre via analyses van bestaande letselgegevens uitspraken gedaan kunnen worden over de specifieke behoefte aan beveiliging van de fietser.

Daarnaast wordt aandacht besteed aan overeenkomstige gegevens van voetgangers, zowel om ook van die groep de letselpreventieve kant te onderzoeken als om nader naar specifieke verschillen tussen fietsers en voetgangers te kijken. Verwacht wordt dat dergelijke verschillen aanwijzingen kunnen opleveren voor activiteiten in het kader van de autovoorkant (project E).

Bij het selecteren van de voor deze analyse noodzakelijke deelbestanden bleek dat er een zeer grote groep fietsers overbleef welke geen botsing met motorvoertuigen hadden gehad. Besloten is deze als afzonderlijke groep te betrekken bij de analyses, zodat uiteindelijk drie doelgroepen zijn ontstaan: fietsers en voetgangers in botsing met motorvoertuigen en fietsers niet in botsing met motorvoertuigen.

De inhoud berust (uitsluitend dan wel voor een deel) op gegevens verkregen in het kader van het project dat wordt uitgevoerd in opdracht van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat.



## 2. ALGEMENE GEGEVENS BETREFFENDE DE GEBRUIKTE ANALYSEBESTANDEN

### 2.1. Selectie van bestanden

De in dit onderzoek gebruikte (letsel)gegevens zijn afkomstig uit de Landelijke Medische Registratie (LMR) van de Stichting Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg (SIG) en betreffen dus uitsluitend ziekenhuispatiënten. Uit dit nationale bestand dat op jaarbasis nagenoeg alle uit Nederlandse ziekenhuizen ontslagen patiënten omvat, wordt voor de SWOV door de LMR een bestand van verkeersslachtoffers samengesteld.

Uit het totaal van de 20.000 in ziekenhuis opgenomen verkeersslachtoffers in 1989 is voor de analyses een aantal subbestanden gevormd.

Eerst is geselecteerd op fietsers en voetgangers. Vervolgens zijn uitsluitend de botsingen met motorvoertuigen geselecteerd door gebruik te maken van de zogenaamde E-code (zie Bijlage). Dit is een internationaal geaccepteerde classificatie van botstypen waarbij de aard van de tegenpartij nader wordt gespecificeerd. Helaas is dit een vrij ruwe classificatie. De geselecteerde groep botsingen met motorvoertuigen omvat daardoor naast personenauto's ook vrachtauto's e.d. Personenauto's vormen daarvan het overgrote deel, zoals uit analyse van gegevens van de Dienst Verkeersongevallenregistratie (VOR) bekend is.

Een tweede beperking van het aldus geselecteerde bestand is dat er geen nadere botsgegevens bekend zijn. Het bestand is in feite een mengeling van alle typen botsingen tussen motorvoertuigen en fietsers, resp. voetgangers.

Aangenomen mag worden dat het merendeel van de gevallen botsingen met het front van het motorvoertuig betreft. Dat geldt in ieder geval voor de voetgangersbotsingen. Voor de fietsersbotsingen geldt dat minder omdat ook letsel kan worden opgelopen bij botsingen waarbij de fietser tegen de zij- of achterkant van een motorvoertuig botst.

In 1989 omvatte het totale ziekenhuisbestand 20689 verkeersslachtoffers. Hiervan bleken er 6761 fietsers en 2138 voetgangers te zijn, geselecteerd via de code DENA (wijze van verkeersdeelname).

Uit deze twee hoofdgroepen slachtoffers werden met behulp van de genoemde E-codes voor motorvoertuigbotsingen de volgende subgroepen geselecteerd: 2072 fietsersslachtoffers (door selectie met E-code 813) en 1737 voetgangersslachtoffers (door selectie met E-code 814).

Vooral bij de fietsersslachtoffers is klaarblijkelijk sprake van een zeer grote groep (4689) slachtoffers die niet onder de gespecificeerde E-code vallen; bij de voetgangers gaat het om 391 slachtoffers. Het grote aantal overige fietsersslachtoffers is op zich al een verrassend gegeven. Op grond van VOR-gegevens kon immers worden aangenomen dat het merendeel van fietsersslachtoffers in ziekenhuizen het gevolg was van botsingen met motorvoertuigen. Op dit aspect wordt bij de discussie van de resultaten, de conclusies en aanbevelingen nog nader ingegaan.

De niet-geselecteerde groepen betreffen dus slachtoffers van andere botstypen dan E813 en E814, hoofdzakelijk zij die niet in botsing zijn gekomen met motorvoertuigen, maar met andere voertuigen, obstakels of slachtoffers van enkelvoudige (eenzijdige) botsingen.

Hoewel de resterende groep fietsersslachtoffers niet homogeen genoemd kan worden wat betreft het botstype, werd besloten deze groep als derde analysegroep aan het bestand toe te voegen. De belangrijkste reden voor toevoeging van een derde groep is uiteraard gelegen in het feit dat voor het doel van dit onderzoek alle fietsersslachtoffers interessant zijn en zeker een groep die zo groot is.

De voor deze extra analyses geselecteerde groep fietsersslachtoffers bestaat uit 4422 gevallen (volgens selectie met E-code 826).

Verwacht mag worden dat deze groep slachtoffers, hoewel eveneens ziekenhuispatiënten, andere letselverdelingen te zien zou geven dan de groep motorvoertuigbotsingen.

De resterende aantallen fietsers en voetgangers (267, resp. 391 slachtoffers) zijn vanwege hun afwijkende botstypen niet direct onder te brengen in een logische groep en worden verder verwaarloosd.

## 2.2. Algemene kenmerken van de geselecteerde bestanden

Op specifieke letselkenmerken van fietsers en voetgangers wordt in volgende hoofdstukken ingegaan; hieronder komen enkele algemene kenmerken aan de orde, achtereenvolgens de verdelingen naar leeftijd, geslacht, aantal letsels, ontslagwijze en verpleegduur.

## 1. Leeftijd

Leeftijd	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietsserslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
0 t/m 15 jaar	479 (23,1)	644 (37,1)	1021 (23,1)
16 t/m 17 jaar	133 ( 6,4)	48 ( 2,8)	151 ( 3,4)
18 t/m 24 jaar	262 (12,6)	135 ( 7,8)	325 ( 7,3)
25 t/m 34 jaar	157 ( 7,6)	103 ( 5,9)	376 ( 8,5)
35 t/m 44 jaar	137 ( 6,6)	131 ( 7,5)	446 (10,1)
45 t/m 54 jaar	168 ( 8,1)	107 ( 6,2)	427 ( 9,7)
55 t/m 64 jaar	235 (11,3)	142 ( 8,2)	532 (12,1)
65 t/m 74 jaar	284 (13,7)	193 (11,1)	663 (15,0)
75 en ouder	217 (10,5)	234 (13,5)	481 (10,9)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)

De verdelingen naar leeftijd van beide eerste groepen verschillen duidelijk. Bij de voetgangers zijn veel meer slachtoffers bij de allerjongsten en iets meer bij de alleroudsten dan bij de fietsers.

Bij de overige fietsers zien we ten opzichte van de eerste groep fietsers vooral verschuivingen van de leeftijdsgroepen 16 t/m 17 en 18 t/m 24 jaar naar de leeftijdsgroepen tussen 25 en 65 jaar.

## 2. Geslacht

Geslacht	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietssersslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
Vrouw	940 (45,4)	768 (44,2)	1925 (43,4)
Man	1132 (54,6)	969 (55,8)	2497 (56,5)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)

De verdelingen naar geslacht blijken dus nauwelijks te verschillen.

### 3. Aantal letsels per patiënt

Fietsers	2,0
Voetgangers	1,9
Overige fietsers	1,4

Er is een opmerkelijke overeenkomst in het gemiddelde aantal letsels per patiënt bij de eerste twee groepen slachtoffers. Uit het lagere gemiddelde aantal letsels bij de overige fietsersslachtoffers blijkt dat die groep kennelijk minder ernstig gewond raakt.

Het gemiddelde aantal letsels is gebaseerd op een totaal aantal mogelijk te coderen letsels van negen per patiënt (namelijk één hoofddiagnose en acht neventdiagnoses).

### 4. Ontslagwijze

Ontslagwijze	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietssersslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
Naar huis	1842 (88,9)	1505 (86,6)	4198 (94,7)
Naar ander ziekenhuis	97 ( 4,7)	97 ( 5,6)	101 ( 2,3)
Naar verpleeghuis	36 ( 1,7)	54 ( 3,1)	86 ( 1,9)
Overleden	97 ( 4,7)	81 ( 4,7)	46 ( 1,0)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)

Opvallend bij de eerste twee slachtoffergroepen zijn de identieke aandelen overleden slachtoffers en het grotere aandeel voetgangers dat naar een verpleeghuis gaat. Uit hier niet getoonde nadere analyses blijkt dat dit laatste samenhangt met de leeftijd- en geslacht-opbouw van de voetgangersgroep (Van Kampen, 1989).

Voor de overige fietsersslachtoffers geldt een duidelijk andere verdeling. Kennelijk gaat het inderdaad om gemiddeld minder ernstig gewonde patiënten, gezien het relatief kleine aantal overleden slachtoffers en het grote aandeel 'naar huis'.

## 5. Verpleegduur

Verpleegduur	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietssersslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietssers	Voetgangers	
1 dag	67 ( 3,2)	75 ( 4,3)	191 ( 4,3)
2-9 dagen	928 (44,8)	774 (44,6)	2406 (54,4)
10-19 dagen	564 (27,2)	368 (21,2)	995 (22,5)
20-29 dagen	217 (10,5)	183 (10,5)	459 (10,4)
30-39 dagen	103 ( 5,0)	104 ( 6,0)	147 ( 3,3)
40 of meer dagen	193 ( 9,3)	233 (13,4)	224 ( 5,1)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)

Bij de voetgangers valt het grotere aandeel slachtoffers met een verpleegduur van 40 of meer dagen op ten opzichte van de eerste groep fietssersslachtoffers.

Bij de overige fietssersslachtoffers blijkt wederom dat van een minder ernstige afloop sprake is dan bij de beide eerste groepen.

### 2.3. Samenvatting algemene gegevens

Uit de verdelingen naar een beperkte set algemene kenmerken blijkt dat er verschillen bestaan tussen fietssers en voetgangers die met motorvoertuigen in botsing zijn geweest.

Leeftijdverschillen wijzen op meer slachtoffers uit de jongste en meer van de alleroudsten bij voetgangers dan bij fietssers. Dit is vermoedelijk niet anders dan een verschil dat ook in de praktijk van het verkeer als expositieverschil aanwezig is.

Uit verschillende andere kenmerken blijkt dat er overeenkomsten zijn in afloop (aandeel doden, aantal letsels), maar ook dat er verschillen zijn (meer voetgangersslachtoffers met lange verpleegduur).

Wat betreft de groep overige fietssersslachtoffers blijkt sprake te zijn van een duidelijk afwijkende verdeling van kenmerken. Verschillende verdelingen wijzen op een gemiddeld minder ernstige afloop van hun botsingen (kleiner aantal letsels, kortere verpleegduur, kleiner aandeel overleden). Kennelijk is het type ongeval in deze groep van gemiddeld minder ernstige aard.

Niet onvermeld mag blijven dat de laatste groep fietsersslachtoffers ruim twee maal zo groot is als elk der beide andere groepen slachtoffers.

### 3. LETSELPATROON

#### 3.1. Inleiding

Een letselpatroon is de verdeling van het totale aantal letsels naar een bepaalde onderverdeling in hoofdgroepen van het lichaam. Hiervoor bestaan geen vaste regels, al is het praktisch om uit te gaan van een overzichtelijke en anatomisch begrijpelijke indeling.

In principe kunnen er meer letsels per patiënt voorkomen; we hebben gezien dat het gemiddelde aantal letsels tussen één en twee ligt.

Aan de andere kant is het systeem van letseldiagnoses in het SIG-bestand zodanig dat in de eerste plaats een hoofddiagnose wordt genoteerd.

Dit is (naar het oordeel van de behandelend arts) het belangrijkste letsel van de patiënt, doorgaans ook de reden voor opname in het ziekenhuis.

Naast de hoofddiagnose is er ruimte voor acht nevend diagnoses.

Uit het feit dat het gemiddelde aantal letsels per patiënt bij de slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen ongeveer twee is, blijkt dat bij lang niet alle patiënten alle nevend diagnoses voorkomen.

Gezien het belang dat aan de hoofddiagnose kan worden gegeven is het ook zinvol dat apart als basis van het letselpatroon te beschouwen.

Hieronder wordt voor het patroon van de letsels een indeling naar zeven lichaamsgroepen aangehouden en een restgroep.

Letselpatroon (hoofddiagnose)	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietssersslacht- offers van niet mvt-botsingen
	Fietssers	Voetgangers	
Hoofd/schedel	1013 (48,9)	668 (38,5)	1566 (35,4)
Hals/nek	19 (0,9)	11 (0,6)	21 (0,5)
Borst	104 (5,0)	65 (3,7)	108 (2,4)
Rug/bekken	158 (7,6)	113 (6,5)	245 (5,5)
Buik	45 (2,2)	51 (2,9)	144 (3,3)
Armen	147 (7,1)	125 (7,2)	721 (16,3)
Benen	538 (26,0)	652 (37,5)	1455 (32,9)
Overig/onbekend	48 (2,3)	52 (3,0)	162 (3,7)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)



De letselpatronen van de beide eerste groepen verschillen vooral op het aandeel hoofd/schedelletsels en op het aandeel beenletsels. Duidelijk is dat fietsers meer ernstige hoofd/schedelletsels oplopen dan voetgangers en veel minder ernstige beenletsels.

Bij de laatste groep (fietsersslachtoffers bij eenzijdige ongevallen) valt het relatief grote aandeel ernstige armlletsels op dat meer dan het dubbele is van de aandelen in de eerste twee groepen.

Nu volgt eerst het getotaliseerde beeld van alle overige nevendiaognoses en daarna het totale letselpatroon gebaseerd op hoofd- + nevendiaognoses.

Letselpatroon (nevendiaognoses)	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietsersslacht- offers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
Hoofd/schedel	668 (32,8)	485 (29,7)	663 (43,6)
Hals/nek	25 ( 1,2)	12 ( 0,7)	10 ( 0,7)
Borst	247 (12,1)	156 ( 9,5)	83 ( 5,5)
Rug/bekken	119 ( 5,8)	106 ( 6,5)	69 ( 4,5)
Buik	68 ( 3,3)	83 ( 5,1)	33 ( 2,2)
Armen	386 (19,0)	293 (17,9)	337 (22,1)
Benen	446 (21,9)	432 (26,4)	226 (14,8)
Overig/onbekend	77 ( 3,8)	68 ( 4,2)	101 ( 6,6)
Totaal	2036 (100%)	1635 (100%)	1522 (100%)

We zien dat het aantal nevendiaognoses (waarvan er zoals gezegd in principe acht per slachtoffer kunnen voorkomen) beperkt is tot gemiddeld ongeveer één bij de slachtoffers van motorvoertuigbotsingen en minder dan een half bij de overige fietsersslachtoffers.

De onderlinge verschillen tussen fietsers en voetgangers in botsing met motorvoertuigen zijn betrekkelijk gering. Hoofd/schedelletsels en borstletsels komen iets vaker voor bij fietsers; beenletsels wat minder vaak. De gezamenlijke nevendiaognoses vertonen een ander beeld dan het letselpatroon gebaseerd op de hoofddiagnose.

Bij de motorvoertuigslachtoffers zien we armlletsels sterk naar voren komen, terwijl hoofd/schedelletsels en beenletsels in aandeel afnemen



Bij de groep overige fietsersslachtoffers neemt het aandeel hoofd/schedelletsels juist toe, terwijl het aandeel beenletsels sterk afneemt en het aandeel armlletsels toeneemt.

Ten opzichte van de beide eerste slachtoffergroepen hebben de overige fietsersslachtoffers duidelijk vaker hoofd/schedelletsels en aanzienlijk minder beenletsels, naast iets meer armlletsels.

Letselpatroon (alle diagnoses)	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietstersslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
Hoofd/schedel	1681 (40,9)	1153 (34,2)	2229 (37,5)
Hals/nek	44 ( 1,1)	23 ( 0,7)	31 ( 0,5)
Borst	351 ( 8,5)	221 ( 6,6)	191 ( 3,2)
Rug/bekken	277 ( 6,7)	219 ( 6,5)	314 ( 5,3)
Buik	113 ( 2,8)	134 ( 4,0)	177 ( 3,0)
Armen	533 (13,0)	418 (12,4)	1058 (17,8)
Benen	984 (24,0)	1048 (32,1)	1681 (28,3)
Overig/onbekend	125 ( 3,0)	120 ( 3,6)	263 ( 4,4)
Totaal aantal letsels	4108 (100%)	3372 (100%)	5944 (100%)
Totaal aantal patiënten	2072	1737	4422

### 3.2. Beoordeling totale letselpatroon

#### 1. Slachtoffers van motorvoertuigbotsingen

Wat de motorvoertuigslachtoffers betreft blijkt zowel bij fietsers als voetgangers hoofd/schedelletsel de belangrijkste letselgroep te vormen. Duidelijk is echter dat dit bij fietsers (41%) aanzienlijk vaker voorkomt dan bij voetgangers (34%).

Op de tweede plaats komt bij beide slachtoffergroepen beenletsel. Bij voetgangers (32%) neemt dit echter een duidelijk belangrijker plaats in dan bij fietsers (24%). Voor voetgangers is daarmee het aandeel beenletsels nagenoeg even groot als het aandeel hoofd/schedelletsels.

De derde groep letsels die naar voren komt is voor beide groepen armlletsel, met aandelen van ca. 13%.

Het totale aandeel letsels aan de extremiteiten van fietsers ligt met ca. 37% duidelijk lager dan dat bij voetgangers met ca. 45%.

Ten opzichte van het letselpatroon gebaseerd op alleen de hoofddiagnose, zoals gepresenteerd in de eerste letseltabel, is een verschuiving opgetreden van hoofd/schedelletsel naar letsel aan de armen en in mindere mate naar borstletsel. Dat is logisch gezien de relatieve nadruk die op de laatstgenoemde twee letselgroepen ligt bij de totale groep nevendiaagnoses (middelste letseltabel).

## 2. Overige fietsersslachtoffers

Bij de overige fietsersslachtoffers laat het totale letselpatroon een fors aandeel hoofd/schedelletfels zien (38%), op de tweede plaats beenletsels (28%) en op de derde plaats armlletsels (18%). Het totale aandeel letsels aan de extremiteiten is daarmee ruim 46%.

Het totale letselpatroon van deze groep fietsersslachtoffers volgt hiermee min of meer het patroon dat gebaseerd is op de hoofddiagnose (eerste letseltabel).

Ten opzichte van de fietsersslachtoffers van botsingen met motorvoertuigen zijn er duidelijke verschillen in het totale letselpatroon. Bij botsingen met motorvoertuigen ontstaan meer hoofd/schedelletfels (41% versus 38%). Anderzijds is het aandeel letsels aan de extremiteiten duidelijk kleiner, zowel aan de armen (13% versus 18%) als aan de benen (24% versus 28%). Ook valt een duidelijk verschil op bij het aandeel borstletsel (9 versus 3%).

Ook deze verschillen zijn in lijn met die welke geconstateerd werden bij het letselpatroon gebaseerd op alleen de hoofddiagnose (eerste letseltabel).

### 3.3. Samenvatting letselpatronen

Op grond van het voorgaande is het moeilijk te spreken over één letselpatroon. Men kan de voorkeur hebben voor een patroon gebaseerd op alleen het ernstigste letsel, of men kan zijn oordeel liever baseren op het patroon van alle letsels samen. Vooral voor de slachtoffers van motorvoertuigbotsingen ontstaan daarbij forse verschuivingen.

In alle gevallen geldt voor alle groepen dat hoofd/schedelletfels het grootste aandeel vormen. Eveneens geldt in alle gevallen dat beenletfels de tweede plaats innemen. Armlletfels vormen de derde groep letfels, behoudens bij de hoofddiagnose van fietsersslachtoffers van motorvoertuigen, waar rug/bekkenletfels de derde groep letfels vormen en armlletfels op de vierde plaats komen.

Buik- en hals/nek vormen bij alle groepen de minst getroffen lichaamsdelen.

Voor het beoordelen van de relevantie van de letfelverdelingen voor de bescherming tegen letfel dient de hoofddiagnose uit het oogpunt van levensbedreiging het zwaarst te wegen; het gaat daarbij immers om de ernstigste letfels van de patiënten.

Uit de literatuur is echter ook bekend dat letfels aan de extremiteiten, zijnde onderdelen van het van veel gewrichten voorziene bewegingsapparaat, ongeacht hun ernst oorzaak zijn van klachten (functiestoornissen) op langere termijn (Clay, 1986). Dit pleit ervoor om de verschuivingen in de richting van armlletfels die in het totale letfelpatroon tevoorschijn komen niet te verwaarlozen. (Zie verder ook Hoofdstuk 6).

#### 4. INVLOED VAN LEEFTIJD OP LETSEL PATROON

Nader onderscheid naar leeftijd is interessant om tenminste twee redenen. Verwacht mag worden dat jonge fietsers op andere wijzen (gezien hun lichaamsafmetingen) door motorvoertuigen of obstakels geraakt worden dan volwassen fietsers en daardoor een ander letselpatroon kunnen vertonen. Bekend is dat oudere mensen onder andere vanwege een verslechterde botstructuur gemakkelijker fracturen oplopen dan jonge mensen. Daarom is een nadere analyse uitgevoerd op het verband tussen leeftijd en letsel (patroon).

Wat betreft de leeftijdsverdeling is in eerste instantie gekozen voor een globale driedeling in jong, midden en oud: 0 t/m 14 jaar; 15 t/m 54 jaar; 55 jaar en ouder.

De analyse is uitgevoerd op basis van de hoofddiagnose (het eerste en doorgaans ernstigste letsel).

Achtereenvolgens volgen de letselpatronen naar leeftijdscategorie voor de drie groepen slachtoffers: fietsers met motorvoertuig, voetganger met motorvoertuig, overige fietsers.

Getoond wordt de procentuele verdeling van de letsels naar lichaamsgroep:

Letselpatroon (hoofddiagnose)	Fietssersslachtoffers van motorvoertuigen		
	0 t/m 14 jaar	15 t/m 54 jaar	55 jaar e.o.
Hoofd/schedel	57,8	51,2	41,0
Hals/nek	0,5	1,1	1,0
Borst	1,0	5,0	7,3
Rug/bekken	3,2	7,4	10,3
Buik	3,4	2,7	0,8
Armen	6,1	7,3	7,3
Benen	26,2	22,8	29,8
Overig/onbekend	1,7	2,5	2,4
Totaal	100% (408)	100% (928)	100% (736)

We zien forse verschillen tussen de drie leeftijdsgroepen bij de hoofd/schedelletfels, borstletsels, rug/bekkenletsels en beenletsels.

We zien dat het aandeel hoofd/schedelletsels zeer duidelijk kleiner is bij toegenomen leeftijd (van bijna 58% bij de jongsten tot 41% bij de oudsten). Ook bij de buikletsels zien we een forse afname.

Forse stijgingen met toegenomen leeftijd zien we daarentegen bij borstletsels en bij rug/bekkenletsels.

Bij de beenletsels is geen continu verband met leeftijd. Het aandeel is bij de oudsten het grootst.

Ook bij de voetgangersslachtoffers van botsingen met motorvoertuigen neemt het aandeel hoofd/schedelletsels duidelijk af met toenemende leeftijd; dat geldt ook voor buikletsels.

Letselpatroon (hoofddiagnose)	Voetgangersslachtoffers van motorvoertuigen		
	0 t/m 14 jaar	15 t/m 54 jaar	55 jaar e.o.
Hoofd/schedel	48,6	33,9	31,6
Hals/nek	0,3	0,9	0,7
Borst	1,9	4,2	5,3
Rug/bekken	3,2	7,6	9,1
Buik	4,3	3,5	0,9
Armen	4,2	8,7	9,1
Benen	35,9	38,0	38,8
Overig/onbekend	1,6	3,1	4,4
Totaal	100% (626)	100% (542)	100% (569)

De aandelen borst-, rug/bekken-, en armlletsels nemen met de leeftijd toe. Het aandeel beenletsels is in de jongste groep nog duidelijk kleiner dan het aandeel hoofd/schedelletsels. Bij de beide oudere groepen echter is het aandeel beenletsels op de eerste plaats gekomen.

Ook bij de overige groep fietsersslachtoffers zien we soortgelijke tendenzen wat betreft het leeftijdeffect als bij de vorige slachtoffergroepen. Dat wil zeggen een afname van de aandelen hoofd/schedelletsels en buikletsels, een toename van de aandelen borst- en rug/bekkenletsels.

Letselpatroon (hoofd diagnose)	Overige fietsersslachtoffers		
	0 t/m 14 jaar	15 t/m 54 jaar	55 jaar e.o.
Hoofd/schedel	46,3	45,4	18,6
Hals/nek	0,1	0,9	0,2
Borst	0,8	2,7	3,1
Rug/bekken	3,6	3,6	8,7
Buik	7,6	2,9	1,3
Armen	17,4	19,0	12,8
Benen	20,0	22,2	51,7
Overig/onbekend	4,4	3,3	3,6
Totaal	100% (927)	100% (1819)	100% (1676)

Er is echter tevens sprake van een spectaculaire breuk tussen de beide eerste leeftijdsgroepen en de oudste groep fietsersslachtoffers voor wat betreft de hoofd/schedelletsels en de beenletsels. Deze zijn bij de oudste leeftijdsgroep van een totaal ander niveau dan bij de beide andere leeftijdsgroepen. Het aandeel beenletsels bij de oudsten ligt een factor 2,5 hoger dan bij de jongere groepen, terwijl het aandeel hoofd/schedelletsels een zelfde factor lager ligt. Er vindt dus een radicale verandering van de nadruk van hoofd/schedelletsel naar beenletsel plaats.

In Hoofdstuk 5 wordt nader op de herkomst van deze verschuivingen ingegaan.

## 5. SPECIFIEKE LETSELVERSCHILLEN

### 5.1. Inleiding

Het (internationale) coderingssysteem dat voor de letsels van ziekenhuispatiënten wordt toegepast kent een onderscheid naar enkele duizenden verschillende letselcodes of letsellocaties. In de praktijk blijken hiervan ca. 1000 min of meer regelmatig te worden gebruikt. Juist omdat het er zoveel zijn is het vrijwel zinloos dergelijk onderscheid bij (statistische) letselanalyses te hanteren.

Door de letselcodering in aanzienlijke mate in te dikken ontstaat bijvoorbeeld een onderverdeling naar acht groepen (waarvan er één noodzakelijkerwijs een restgroep is). Dat er bij een dergelijke indikking (veel) informatie verloren gaat is wel duidelijk, maar toch acceptabel.

De basis van het ICD-coderingssysteem is een driecijferige code (800 t/m 999), waarmee dus maximaal 200 verschillende letselcodes zijn te vormen. Door middel van een vierde en een vijfde cijfer zijn aan de basiscode extra elementen toegevoegd over de exacte locatie, de vraag of het letsel open of gesloten is etc.

Het systeem kent een volgorde naar letselsoort (fracturen, distorsies, luxaties, wonden etc), en daarbinnen een soort anatomische volgorde.

Voor een aantal specifieke analyses is de driecijferige code voldoende, en kan ook het in dit hoofdstuk centraal gestelde probleem beschreven worden. Voor meer informatie over de exacte locatie en de ernst van het letsel moeten echter het vierde of vijfde cijfer ook geraadpleegd worden.

## 5.2. Indeling naar type letsel

Voordat we naar de letselcodes gaan kijken worden de letsels eerst nog op een andere wijze getypeerd.

Letseltype	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietssersslachtoffers van niet mvt-botsingen
	Fietssers	Voetgangers	
Fracturen	1002 (48,4)	972 (56,0)	2534 (57,3)
Luxaties	23 ( 1,1)	16 ( 0,9)	108 ( 2,4)
Distorsies	27 ( 1,3)	15 ( 0,9)	72 ( 1,6)
Intracranieel letsel	761 (36,7)	485 (27,9)	1041 (23,5)
Inwendig romp	69 ( 3,3)	70 ( 4,0)	170 ( 3,8)
Open wonden	58 ( 2,8)	48 ( 2,8)	153 ( 3,5)
Oppervlakkig letsel	5 ( 0,2)	9 ( 0,5)	19 ( 0,4)
Contusies	74 ( 3,6)	65 ( 3,7)	165 ( 3,7)
Crush-letsel	4 ( 0,2)	6 ( 0,3)	2
Letsel zenuw en ruggemerg	12 ( 0,6)	4 ( 0,2)	18 ( 0,4)
Overig	37 ( 1,7)	47 ( 2,5)	140 ( 3,1)
Totaal	2072 (100%)	1737 (100%)	4422 (100%)

Uit bovenstaande verdeling blijkt dat het merendeel van de letsels bestaat uit fracturen en intracranieel letsel. Deze laatste groep letsels betreft hersenschuddingen en de veelal zeer ernstige hersencontusies.

Niet verwaarloosbaar (vanwege hun potentiële ernst) zijn voorts inwendige letsels.

Naar aantal niet verwaarloosbaar zijn de open wonden en de contusies.

Niet verwonderlijk betreffen open wonden vooral die aan het hoofd en het onderbeen. Voor de contusies geldt dat het vooral om rompcontusies gaat en in mindere mate om arm- en beencontusies.

Voor een nog meer specifieke analyse wordt omtrent de drie eerstgenoemde letselsoorten nadere informatie verstrekt.

In de volgende tabel zijn alleen letsels opgenomen waarvan het aandeel in het totale aantal letsels 1% of meer is.



Letseltype	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen				Fietssersslachtoffers van niet mvt-botsingen	
	Fietssers		Voetgangers		n	%
	n	%	n	%		
<u>Fracturen</u>						
800 Schedeldak	34	( 1,6)	30	( 1,7)		
801 Schedelbasis	64	( 3,1)	59	( 3,4)	54	( 1,2)
802 Aangezichtsbeend.	38	( 1,8)	23	( 1,3)	253	( 5,7)
803 Schedel, overig	49	( 2,4)	30	( 1,7)		
805 Wervelkolom	68	( 3,3)	31	( 1,8)	77	( 1,7)
807 Ribben/sternum	61	( 2,9)	33	( 1,9)	54	( 1,2)
808 Bekken	57	( 2,8)	60	( 3,5)	101	( 2,3)
810 Sleutelbeen	25	( 1,2)			100	( 2,3)
812 Bovenarm	41	( 2,0)	39	( 2,2)	156	( 3,5)
813 Onderarm	35	( 1,7)	37	( 2,1)	281	( 6,4)
820 Femurhals	68	( 3,3)	48	( 2,8)	673	(15,2)
821 Overig femur	62	( 3,0)	108	( 6,2)	100	( 2,3)
823 Onderbeen	252	(12,2)	328	(18,9)	291	( 6,6)
824 Enkel	84	( 4,1)	88	( 5,1)	190	( 4,3)
<u>Intracranieel letsel</u>						
850 Hersenschudding	501	(24,2)	316	(18,2)	769	(17,4)
851 Hersencontusie	223	(10,8)	136	( 7,8)	198	( 4,5)
<u>Inwendig letsel</u>						
866 Letsel van de nier	20	( 1,0)	17	( 1,0)		
868 Overig buikletsel			21	( 1,2)		

De procentuele aandelen van de betreffende letsels betrokken op het totale aantal letsels zijn tussen haakjes vermeld.

Er komen slechts enkele letsels naar voren die bij alle slachtoffergroepen zeer frequent voorkomen (meer dan 10%). Dat zijn verschillende typen beenfracturen en hersenschuddingen.

### 5.3. Verschillen tussen fietsers en voetgangers

Bij fietsers komen op de eerste plaats hersenschuddingen (24,2%) en dan onderbeenfracturen (12,2%). Op de derde plaats staan hersencontusies (10,8%).

Bij voetgangers is dat beeld anders: op de eerste plaats komen onderbeenfracturen (18,9%) en dan hersenschuddingen (18,2%). Op de derde plaats komen ook hier hersencontusies (7,8%).

Bij de overige fietsersslachtoffers is de volgorde weer anders: op de eerste plaats hersenschuddingen (17,4%) en op de tweede plaats fracturen van het bovenbeen (15,2%). Op de derde plaats komen hier onderbeenfracturen (6,6%); onderarmfracturen (6,4%) en fracturen van de aangezichtsbeenderen (5,7%) komen nog voor de ernstiger hersencontusies (4,5%).

### 5.4. Het leeftijdseffect nader bekeken

De meest spectaculaire invloed van de leeftijd (zie Hoofdstuk 4) is te vinden bij de groep "overige fietsersslachtoffers", waarbij in de oudste leeftijdsgroep 2,5 maal zoveel beenletsels voorkwamen en 2,5 maal zo weinig hoofd/schedelletels als in de jongste leeftijdsgroep.

De verschuiving blijkt in belangrijke mate door twee specifieke letsels te zijn bepaald: bovenbeenfracturen en hersenschuddingen.

Als we alleen deze twee specifieke letsels beschouwen (letseltypen 820 en 850, die blijkens de eerdere opsommingen ook tot de meest voorkomende letsels horen), zien we de volgende aantallen en percentages (waarbij de percentages zijn betrokken op het totale aantal letsels in de leeftijdsgroepen).

Letseltype	0 t/m 14 jaar	15 t/m 54 jaar	55 jaar e.o.
820 Femurhalsfractuur	8( 0,9)	80( 4,4)	585(34,9)
850 Hersenschudding	241(26,0)	395(21,7)	133( 7,9)

Nu blijkt dat er ook bij de allerjongsten (onder 15 jaar) een leeftijd-effect bij beenletsels bestaat. Het gaat hier om overige femurfracturen (letseltype 821), waarvan het aandeel juist sterk kleiner wordt met toenemende leeftijd.

Het verschijnsel is overigens bij alle slachtoffergroepen te vinden, dus ook bij jonge voetgangers en fietsers die tegen motorvoertuigen botsten. Bij de allerjongsten (0 t/m 10 jaar) blijkt dit letsel alleen al voor 10 tot 15% voor te komen!

Het meest voorkomende letsel in de leeftijdsgroep van 0 t/m 10 jaar is overigens bij alle drie slachtoffergroepen de hersenschudding (letseltype 850), waarvan het aandeel rond de 25% ligt.

Bij de oudsten (65+) komt dit letsel alleen nog bij de fietsersslachtoffers van motorvoertuigen op de eerste plaats; bij de overige slachtoffergroepen is de eerste plaats duidelijk door beenletsel overgenomen, zij het dat dit bij de voetgangers onderbeenfracturen zijn en bij de overige fietsers, zoals we in voorgaande tabel goed kunnen zien, dijbeenfracturen.

## 6. ERNST VAN LETSEL

### 6.1. Inleiding

Letselernst is een gecompliceerd begrip, zoals onder meer is beschreven in de Nederlandse vakliteratuur (Passies, 1983).

Voor verkeersongevallenletsels is een Amerikaanse letselernstschaal ontwikkeld, de AIS (Abbreviated Injury Scale) welke ondanks zijn beperkingen op grote schaal wordt gebruikt (AAAM, 1985). Inmiddels is in 1990 een nieuwe revisie van deze schaal verschenen, welke echter nog niet algemeen wordt toegepast.

Bij het AIS-systeem gaat het om vijf ernstcategorieën (licht, matig, ernstig, zwaar, levensbedreigend) die vast aan afzonderlijke letsels zijn verbonden. Als zesde categorie zou de dodelijke afloop kunnen worden genoemd, die echter volgens het systeem alleen gebruikt mag worden bij letsels zoals decapitatie waarbij overleven onmogelijk is.

De met het AIS-systeem bepaalde ernst is in de eerste plaats een weergave van de mate van levensbedreiging van het betreffende letsel.

Dat geeft naar huidige maatstaven ook meteen de beperking aan van het systeem. Er is immers reeds langer bekend dat naast levensbedreiging er ook andere bedreigingen van het menselijk functioneren als gevolg van letsel voorkomen.

Het gaat daarbij vooral om blijvende gevolgen van letsel, waarover inmiddels regelmatig gepubliceerd wordt. De SWOV behoorde tot de eersten die systematisch onderzoek uitvoerden naar dit fenomeen.

Op basis van SWOV-onderzoek uitgevoerd tussen 1975 en 1977 rapporteerde Clay (1986) over omvang en aard van het probleem bij auto-inzittenden. Sindsdien zijn verschillende van dergelijke onderzoeken uitgevoerd, ook naar andere groepen verkeersdeelnemers. In Nederland gaat het om onderzoeken betreffende fietsers (Passies, 1990).

Duidelijk is geworden dat bij alle onderzochte categorieën verkeersslachtoffers sprake is van een aanzienlijke omvang van gevolgen op langere termijn, welke niet tot uiting komen in de gebruikelijke (AIS)-ernstbeschrijvingen. Er zijn zowel puur economische factoren (kosten van diagnose, behandeling en zorg) als meer maatschappelijke (betreffende de kwaliteit van het toekomstig functioneren) van deze groepen slachtoffers aan verbonden, naast de sterk individueel georiënteerde problematiek van afhandeling, erkenning en opnieuw leren deelnemen aan het dagelijkse leven.

Derhalve wordt een ernstschaal nodig geacht welke aan die tekortkoming tegemoet komt.

Het gaat om een schaling waarmee zowel beleid als onderzoekers met deze tot nu toe verwaarloosde dimensie van de afloop van verkeersongevallen kunnen rekening houden en rekenen.

## 6.2. Levensbedreiging

De aard van de beschikbare (SIG)gegevens laat alleen het werken met de eerstgenoemde, oorspronkelijke ernstdimensie toe: mate van levensbedreiging.

De werkelijke levensbedreiging is nader vast te stellen in termen van overleden slachtoffers.

We hebben in één van de eerste tabellen gezien dat bij de motorvoertuigslachtoffers gelijke aandelen fietsers en voetgangers (4%) in het ziekenhuis overlijden.

Door de aard van het gebruikte coderingssysteem bij het SIG-bestand is ook van die slachtoffers het letselpatroon te geven. We zullen ons vooral richten op de hoofddiagnose, omdat aangenomen wordt dat dit letsel het meest in aanmerking komt voor de typering van 'doodsoorzaak'.

Voor de goede orde wordt vermeld dat er geen sprake is van een echte doodsoorzaak in termen van letsel. De hoofddiagnose geeft ook in deze gevallen het letsel aan dat door de behandelend arts als belangrijkste reden voor opname werd gezien. Als indelingscriterium gebruiken we de letseltypen.

Gegeven zijn de aantallen overleden patiënten met dat specifieke letsel als hoofddiagnose gevolgd door het totale aantal slachtoffers met dat specifieke letsel als hoofddiagnose.

Evenals in het complete letselpatroon ligt ook bij de overleden slachtoffers de nadruk op fracturen en intracranieel letsel.

Naar verhouding, en begrijpelijkerwijs, is het aandeel overleden patiënten bij intracranieel letsels het grootst. De eveneens ernstig ogende laatste categorie (complicaties en overig) moet buiten beschouwing worden gelaten omdat in die groep lang niet altijd een specifiek letsel bekend is.

Wat de fracturen betreft gaat het in tegenstelling tot bij het totale letselpatroon hier overwegend om (ernstige) fracturen van de schedel.

---

Letseltype	Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen		Fietzersslacht- offers van niet mvt-botsingen
	Fietsers	Voetgangers	
Fracturen	43/1002	37/972	24/2534
Luxaties	1/23	0	0
Distorsies	0	0	0
Intracranieel letsel	46/761	29/485	14/1041
Inwendig letsel	4/69	3/70	1/170
Open wonden	1/58	1/48	0
Crush-letsel	0	2/6	0
Zenuwen en ruggemerg	0	1/4	0
Complicaties/overig	6/37	8/47	6/140
Totaal	101/2072	81/1737	46/4422

---

De categorie overleden patiënten met inwendig letsel scoort ook hoog, maar kan door de kleine absolute aantallen niet goed beoordeeld worden.

## 7. DISCUSSIE BETREFFENDE DE VERSCHILLENDE RESULTATEN VAN DE ANALYSES

Letsels kunnen niet alleen ontstaan bij contact met motorvoertuigen (bij de zogenaamde primaire en secundaire botsing, maar ook bij contact met de grond (de tertiaire botsing). Hierover is in de literatuur het nodige terug te vinden (o.a. Huijbers, 1989).

In de letselanalyses wordt de specifieke letseloorzaak in het midden gelaten, al wordt er wel gesuggereerd dat de letsels als gevolg van motorvoertuigbotsingen toch primair met die motorvoertuigen te maken hebben.

### 7.1. Slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen

Uit de gezamenlijke analyses blijkt dat er voor de beveiliging van fietsers (en voetgangers) tegen letsel bij botsingen met motorvoertuigen op verschillende aspecten tegelijk moet worden gelet.

Hoofd/schedelletfels (merendeels fracturen en hersenletsel) en beenletsels (merendeels fracturen) vormen verreweg de grootste afzonderlijke groepen.

Op de derde plaats komen armletsels, eveneens merendeels fracturen.

Aangezien met het ontstaan van letsel aan het hoofd (inclusief schedel en hersenen) een relatief grote mate van levensbedreiging samenhangt heeft de beveiliging van dit belangrijke lichaamsdeel een zeer hoge prioriteit.

Met het ontstaan van beenletsel is blijkens de literatuur een relatief grote kans op (blijvende) functiestoornissen verbonden. Daarmee is, mede gegeven de omvang van deze letselcategorie een tweede hoge prioriteit voor beveiliging van de betreffende lichaamsdelen aan de orde.

Wat de meer specifieke letselaanduidingen betreft gaat het bij beenletsel in veel gevallen om onderbeenfracturen, al-of-niet met bijkomend (been) letsel, zowel bij fietsers als bij voetgangers.

Gezien de (bij dit onderzoek niet specifiek te achterhalen) invloed van motorvoertuigeigenschappen op het ontstaan van het letsel, moet vooral op de lagere structuren van die voertuigen worden gelet. Het is de bedoeling dat aan dit specifieke onderwerp aandacht wordt besteed in project E van het Masterplan Fiets.

Wat betreft de hoofd/schedelletfels van beide groepen slachtoffers, volgt uit het feit dat deze bij fietsers duidelijk vaker voorkomen dan bij voetgangers, gecombineerd met het feit dat de bovenbeschreven beenfracturen



juist bij voetgangers vaker voorkomen, het vermoeden dat de hogere uitgangspositie van fietsers leidt tot anders georiënteerde contacten met motorvoertuigen. Uiteraard kan tegelijk ook sprake zijn van verschil in invloed van botssnelheid.

Deze observaties sporen met hetgeen uit theoretische beschouwingen, experimenten en simulaties bekend is over de contacten tussen personenauto-fronten en fietsers, respectievelijk voetgangers. De literatuur over deze materie is uitgebreid, maar komt in het kader van deze letselanalyse verder niet aan de orde. Verwezen wordt naar de desbetreffende rapportages binnen het Masterplan Fiets (waaronder project D en E) en naar rapportages in het kader van de internationale onderzoekaanpak welke dient te leiden tot de totstandkoming van een richtlijn op het gebied van het autofront ("softnose"-activiteiten).

Vastgesteld kan worden dat er enerzijds duidelijke letselovereenkomsten zijn tussen fietsers en voetgangers, in botsing met motorvoertuigen, als geïllustreerd door de totale letselpatronen in dit onderzoek. Anderzijds zijn er ook duidelijke accentverschillen die het wenselijk maken vooral het probleem van de hoofdletsels van fietsers specifiek in de aandacht te houden. Deze wenselijkheid hangt samen met het feit dat fietsers een doorgaans hogere (zit)positie innemen dan voetgangers en daardoor op hoger gelegen delen van de auto terecht kunnen komen.

## 7.2. Overige fietsersslachtoffers

Van geheel andere aard lijkt de problematiek van de overige fietsersslachtoffers.

Zoals reeds is gesteld, gaat het hier niet om een homogene groep in termen van botstypen. Er is sprake van eenzijdige botsingen, van obstakelbotsingen, en van botsingen met overige niet-motorvoertuigen.

De omvang van deze groep (ziekenhuis)slachtoffers is zeer groot, twee maal die van de fietsersslachtoffers van motorvoertuigen. Het is voor het eerst dat dit fenomeen aan de hand van de hierboven uitgevoerde letselanalyses zo nadrukkelijk te voorschijn is gekomen.

De fietsproblematiek in Nederland blijkt dus bepaald niet beperkt is tot botsingen met auto's. Helaas leveren analyses van VOR-gegevens over de hier bedoelde groep slechts zeer weinig informatie; er is sprake van een



enorme ondervertegenwoordiging. Dit is voor het eerst duidelijk vastgesteld bij de inmiddels door de SWOV verrichte (proef)koppeling tussen VOR- en LMR-gegevens waarover binnenkort gerapporteerd wordt.

Dat zal ongetwijfeld ook betekenen dat zelfs nog meer onderrapportage bestaat bij die vaak voorkomende fietsersongevallen die niet leiden tot ziekenhuisopname, maar wel tot letsel en daarmee (o.a. volgens de analyses van Passies) ook wel degelijk tot langdurige negatieve gevolgen in termen van functioneren in werk en maatschappij. Uiteraard kan daar vanuit het in dit rapport bestreken slachtoffergebied ook niet nader op worden ingegaan. Een aanwijzing dat er inderdaad sprake is van een grote groep (lichter gewonde) slachtoffers, is inmiddels verkregen uit een andere SWOV-activiteit betreffende EHBO-gegevens van ziekenhuizen via het zogenaamde PORS-bestand van de Stichting Consument en Veiligheid.

Het aandeel voor behandeling op EHBO-posten geregistreeerde fietsersslachtoffers blijkt erg hoog te zijn. Het betreffende onderzoek beoogt vast te stellen of langs de weg van het PORS-bestand een zinvolle uitbreiding van verkeersslachtoffergegevens mogelijk is. Ook over dit onderzoek wordt op korte termijn formeel gerapporteerd.

Terug bij de overige fietsersslachtoffers in het hier gebruikte SIG-bestand blijkt dat hun letselpatroon daadwerkelijk afwijkt van dat van de fietsers-motorvoertuigslachtoffers. Ook is er sprake van afwijkingen in ernst (minder) en aard. Bij de overige fietsersslachtoffers ligt nadruk bij het letselpatroon alleen in grote lijnen op dezelfde groepen als bij de overige groepen slachtoffers: hoofd en ledematen. Armlletsel neemt een duidelijk belangrijker derde plaats in dan bij die andere groepen slachtoffers.

Er is ook sprake van veel minder borstletsel.

Ten opzichte van de fietsersslachtoffers van motorvoertuigen valt op dat de overige fietsersslachtoffers meer beenletsel, veel meer armlletsel, veel minder borstletsel en minder hoofd/schedelletsel kennen.

Wat de beenletsels betreft ligt bij de overige fietsersslachtoffers veel minder nadruk op het onderbeen en veel meer op het bovenbeen, met name fracturen van het bovenuiteinde (hals) van de femur.

### 7.3. Leeftijd

Uit de nader uitgevoerde leeftijdanalyse blijkt daarenboven dat dit specifieke letsel in extreem hoge mate voorkomt bij de oudere slachtoffers, boven 55 jaar, terwijl een duidelijke stijging van het aandeel al begint bij ongeveer 45 jaar. Op één of andere wijze vindt daarbij een 'ruil' plaats met het aandeel hersenletsels, met name hersenschuddingen. Deze komen ongeveer in dezelfde mate minder voor als dijbeenhalsfracturen meer voorkomen bij de oudsten.

Dit leeftijdeffect is overigens ook waar te nemen bij de slachtoffers van botsingen met motorvoertuigen, zodat niet aangenomen kan worden dat juist het feit dat tegen een motorvoertuig gebotst wordt bij de oudsten meer beenfracturen oplevert.

Het moet in de eerste plaats aan de verouderde botstructuur worden geweten dat ouderen, ongeacht het botstype, meer bovenbeenfracturen oplopen.

De problematiek van de bovenbeenfracturen (ook wel heupfracturen) van ouderen is niet alleen bij verkeersslachtoffers een bekend verschijnsel. Het komt veel voor bij valpartijen in en om huis.

Dat brengt de problematiek van de overige fietsersslachtoffers nog wat dichterbij de buurt van een typering als éézijdige ongevallen waarbij vooral sprake is van vallen op de weg. Dat verklaart mede waarom bij deze slachtoffers niet de onderbenen, maar veel vaker de heupstreek getroffen wordt.

Tegelijk wijst de lagere gemiddelde ernst van de afloop (minder doden, minder verpleegduur) op een minder groot probleem wat de levensbedreiging betreft. De mate van bedreiging van het later functioneren is echter niet minder te noemen, gezien de nadruk op de letsels aan de ledematen en de daarmee samenhangende zware operatieve ingrepen en kansen op complicaties.

Letnels die juist bij de jongsten vaker voorkomen dan bij ouderen wijzen erop dat er een aanzienlijk probleem ligt bij hoofd/schedelletsels, waarbij met name moet worden gedacht aan hersenschuddingen. Een aparte plaats neemt vervolgens bovenbeenletsel in dat zoals bekend juist bij oudere mensen vooral door het hoge aandeel femurhals/heupfracturen het meest voorkomt. Echter binnen die verdeling blijken bij de jongsten de iets lager gelokaliseerde overige dijbeenfracturen, met een aandeel van ca 10% van alle letsels duidelijk vaker voor te komen dan bij de beide oudere

leeftijdgroepen. Omdat dit voor alle slachtoffergroepen geldt, is niet aannemelijk te maken dat het hier juist om typische gevolgen van motorvoertuigbotsingen gaat. Een redelijke verklaring moet vooralsnog achterwege blijven.

## 8. CONCLUSIES BETREFFENDE DE PROBLEEMGEBIEDEN VAN FIETSERS EN VOETGANGERS

Gezien het patroon van de ernstigste letsels per patiënt en gezien de analyse van overleden slachtoffers vormen letsels aan hoofd en schedel voor fietsers (en voor voetgangers) een groot, soms levensbedreigend probleem.

Gezien de overige letselanalyses in dit onderzoek vormen letsels aan de ledematen om twee redenen een groot probleem. Ten eerste gaat het om grote aandelen letsels, die ook gezien hun ernst meetellen.

Ten tweede is met veel letsels aan de ledematen het probleem van blijvende gevolgen verbonden. Dat probleem is overigens noch met de gebruikte bestanden noch via andere bestaande letselgegevens gemakkelijk in kaart te brengen.

Er zijn echter voldoende indicaties in de wetenschappelijke literatuur dat letsels aan armen en vooral aan de benen tot aanzienlijke functiestoornissen kunnen leiden.

De hoofdconclusies uit dit onderzoek zijn:

### Fietsers

Wat betreft de primaire onderzoekdoelstelling (beveiligingsbehoefte van fietsers in botsing met motorvoertuigen) zijn eenduidige conclusies te trekken.

Fietsers dienen primair beveiligd te worden tegen letsel aan het hoofd (inclusief schedel en hersenen) vanwege de kans op overlijden en de kans op hersenschuddingen, schedelfracturen en gelaatsletsel. Deze letselkans is gemiddeld 40%.

De conclusie geldt des te meer voor jonge fietsers die veel meer hersenschuddingen oplopen dan ouderen.

Secundair wat betreft omvang, maar van nagenoeg even hoge prioriteit, is de beveiligingsbehoefte tegen beenletsel, in het bijzonder onderbeenfracturen bij een kwart van de slachtoffers.

Bij de oudere slachtoffers is het aandeel beenfracturen duidelijk nog groter dan het gemiddelde, vooral door het grotere aandeel van bovenbeenfracturen.

Wat de beveiligingsbehoefte tegen overige letsels betreft, wijst het letselpatroon op een groot aandeel armlletsels (onder- en bovenarm); op een redelijk groot aandeel borstletsels (o.a. ribfracturen) en kunnen ook rug/bekkenletsels niet worden verontachtzaamd. De aandelen daarvan in het letselpatroon nemen met de leeftijd toe.

### Voetgangers

In de analyses zijn voetgangers als de 'sparringpartner' van fietsers meegenomen. Beide groepen zijn afgezien van verschillen in leeftijdverdeling op hoofdlijnen goed vergelijkbaar. Zowel in de allerjongste categorie als in de alleroudste bevinden zich duidelijk meer voetgangers dan fietsers.

Uit de vergelijking is gebleken dat botsingen met motorvoertuigen in grote lijnen vergelijkbare letselverdelingen opleveren als bij fietsers.

De nadruk bij voetgangers ligt echter meer op beenletsels en minder op hoofd/schedelletsel, die bij de voetgangers daardoor nagenoeg gelijke aandelen vormen van het totale letselpatroon.

Mede vanwege de kans op blijvende gevolgen zou hieraan (voorzichtig) de conclusie kunnen worden verbonden dat bij voetgangers een beveiliging tegen het ontstaan van beenletsel prioriteit verdient.

### Niet-motorvoertuigbotsingen

Er is sprake van een aanzienlijke omvang van fietsersslachtoffers van niet-motorvoertuigbotsingen. In het ziekenhuisbestand blijkt hun aandeel ruim twee maal dat van de fiets-motorvoertuigbotsingen te zijn. Deze groep verkeersslachtoffers kan door zijn grote mate van ondervertegenwoordiging in het VOR-bestand langs die weg niet in kaart worden gebracht. Langs de weg van de in dit onderzoek gehanteerde letselgegevens is de afloop goed in kaart te brengen, doch worden nadere indicaties van het betreffende botstype (node) gemist. Aan de hand van het gevonden letselpatroon lijkt de nadruk bij deze groep sterk op vallen te liggen.

Omdat aan deze groep slachtoffers geen preventieve maatregelen vallen te treffen met betrekking tot de reconstructie van personenauto's, dient de nodige extra beveiliging te worden gezocht bij de fietsers zelf, bij het wegmeubilair en bij de weg.

Primair dient ook bij deze groep beveiliging tegen het ontstaan van

hoofd/schedelletsel plaats te vinden om te beschermen tegen schedelfracturen en hersenletsel. Als nagenoeg even belangrijk moet ook de bescherming tegen beenletsel worden gezien. De nadruk ligt daarbij meer op bovenbeend- dan op onderbeenletsel.

Als gevolg van het enorme leeftijdeffect binnen deze slachtoffergroep, is bij de oudsten van een zeer groot beenletselprobleem sprake en in veel mindere mate van een hoofd/schedelletselprobleem.

## 9. AANBEVELINGEN BETREFFENDE DE BEVEILIGING VAN FIETSERS EN VOETGANGERS

Er blijken vier velden van beveiligingsbehoefte te kunnen worden vastgesteld: Hoofd, benen, armen en romp. De eerste twee velden verdienen in de uitwerking duidelijk de hoogste prioriteit.

### Bescherming van het hoofd

#### Fietsers

Aanbevolen wordt voor wat betreft de beveiliging tegen het ontstaan van hoofdletsel (waarbij het vooral gaat om fracturen van de schedel en hersenletsel) fietsers meer dan thans bekend te maken met bestaande beveiligingsvoorzieningen op dit gebied. Gedacht wordt uiteraard aan de helm voor fietsers.

Voor de langere termijn is een beleids- en onderzoeklijn ingezet, waarbij het onder meer gaat om het aanpassen van het autofront met het oog op het ontstaan van hoofdletsel en andere letsels.

Omdat uit de literatuur bekend is dat juist bij ernstiger botsingen vaker personenauto's betrokken zijn, heeft het voortzetten van die beleids- en onderzoeklijn alle zin. Vervolginspanningen op dit gebied dienen dan ook gestimuleerd te worden.

Uit de analyses volgt dat er bij fiets-motorvoertuigbotsingen meer nadruk op hoofd/schedelletsel ligt dan bij overeenkomstige voetgangersbotsingen. Dit moge een aanwijzing zijn dat bij het reconstrueren van autofronten die locaties die tot hoofd/schedelletsel leiden niet verwaarloosd mogen worden.

Uit het feit dat ook bij de overige fietsersslachtoffers (waarbij dus geen sprake is van een aanrijding door een auto) hoofdletsel de hoofdzaak is, moge mede zijn af te leiden dat expliciete hoofdbescherming voor fietsers een must is. Er kan immers geen beroep worden gedaan op (herstructurering van) de botspartner.

#### Voetgangers

Ook voetgangers hebben kennelijk dringend behoefte aan nadere bescherming tegen hoofdletsel. Minder dan bij fietsers zal hierbij als oplossing aan de toepassing van helmen worden gedacht. Daarom zal voor voetgangers de reconstructie van autofronten de belangrijkste bijdrage moeten leveren tot het verminderen van het probleem.

## Bescherming van de benen

### Fietsers

Beenbescherming voor fietsers blijkt om verschillende redenen zeker zo belangrijk als hoofdbescherming. Hierbij geldt dat ook de niet-motorvoertuigslachtoffers daar extra behoefte aan hebben, in het bijzonder de oudere fietsers.

Aanbevolen wordt derhalve op zijn minst nader onderzoek in te richten naar de mogelijkheden van beenbeschermingsmiddelen die aan fiets of fietser kunnen worden toegevoegd. Aan dit type beveiliging wordt de laatste jaren veel aandacht geschonken bij motorrijders. Mogelijk is daarmee een parallel te trekken.

De in de vorige aanbeveling naar voren gehaalde internationale beleids- en onderzoeklijn is hier van overeenkomstige toepassing nu met name gericht op het ontstaan van beenletsel.

Wat betreft alle in dit rapport beschouwde slachtoffergroepen, fietsers en voetgangers, is immers duidelijk dat hun contact met motorvoertuigen op een specifieke lichaamsdeel, het onderbeen, de meeste impact heeft. Dit moge tevens een aanbeveling zijn om in het nog uit te voeren deel van de projecten D en E extra aandacht aan de bumperdelen te geven.

### Voetgangers

Het aandeel beenletsels van voetgangers is nagenoeg even groot als het aandeel hoofd/schedelletfels. Dit houdt in dat beenbescherming bij voetgangers een absolute must is. Helaas ligt een praktische vorm van bescherming hierbij niet voor de hand. Evenals bij fietsers zou beschermende kleding op dit punt een bijdrage tot verbetering kunnen geven, hetgeen nader zou moeten worden onderzocht.

Verbetering van de botsvriendelijkheid van de bumperomgeving van auto's is ook hier een uiterst essentiële maatregel.

## Overige bescherming

Specifiek onderkend is de bescherming tegen armlletsel en tegen rompletel. Duidelijk is daarmee, gezien de al genoemde overige gewenste bescherming, dat fietsers en voetgangers bescherming over hun hele lichaam kunnen gebruiken om de gevolgen van aanrijdingen te weerstaan. Dit is natuurlijk ook het logische gevolg van het feit dat deze groepen verkeersdeelnemers zonder beschermend voertuig aan het verkeer deelnemen.



Hun bescherming moet op de persoon zelf worden aangebracht om onder alle omstandigheden voldoende effect te sorteren.

In principe is het mogelijk een dergelijk probleem op te lossen, althans tot aanzienlijke letselbeperking te komen. Het gaat immers, bijvoorbeeld net als bij vele sporttoepassingen, om het aanbrengen van een beschermende laag.

In de sportwereld is bescherming van het lichaam tegen krachtinwerking en penetratie algemeen geaccepteerd. Men denke aan ijshockey, rugby etc, typisch 'ruwe' sporten waarbij contact tussen de deelnemers kan en mag en waarbij op voorhand beschermingslagen worden toegepast. Het principe van dit soort bescherming berust op krachtopname via energie-absorptie en ondoordringbaarheid van over het algemeen betrekkelijk dunne lagen materiaal.

Bij de ontwikkeling van betere beschermingsmiddelen voor motorrijders is kennis verkregen over materiaalsoorten voor kleding die hiervoor geschikt zijn. Hierbij hebben we het nog over een groep verkeersdeelnemers die over het algemeen goed te motiveren is tot het gebruik van aanvullende beveiligingsmiddelen in de vorm van kleding.

Het valt helaas niet aan te nemen dat langzame verkeersdeelnemers zoals fietsers en voetgangers te motiveren zouden zijn zich ten behoeve van verplaatsingen in speciale beschermende kleding te steken.

Een aanbeveling in deze richting zou daarom eerder in de richting van nader onderzoek moeten gaan waarbij wordt nagegaan of er voor fietsers enerzijds en voor voetgangers anderzijds praktische vormen van beschermende kleding haalbaar zijn.

Een bijkans even moeilijk te realiseren botsveiligheidsverbetering schuilt in het beveiligen van fietsers tegen contact met de weg en het wegmeubilair. We hebben gezien dat dit met name aan de orde kan zijn voor de grote groep zgn. overige fietsersslachtoffers. Overigens is uit de literatuur bekend dat ook fietsers die tegen een motorvoertuig botsen een grote kans hebben op letsel als gevolg van contact met de weg.

Voor wat het wegdek zelf betreft zou eigenlijk alleen beveiliging via beschermende kleding in aanmerking kunnen komen. Wat betreft het wegmeubilair is niet uit te sluiten dat verbetering valt te bereiken als fietspaden en -stroken worden gezien vanuit een botsveiligheidsoptiek.

Hier zal dan in eerste instantie een nadere probleemoriënterende studie voor moeten worden uitgevoerd, omdat de beschikbare gegevens geen uitsluitsel over het soort obstakel geven.

### Tenslotte

Wat betreft de botsingen tegen personenauto's wordt aanbevolen is het nuttige internationale werk in die richting met voortvarendheid af te ronden, opdat op zo kort mogelijke termijn voor nieuwe auto's een begin met een echte vriendelijke (= botsveilige) neus kan worden gemaakt. Dat hierbij nog nadere beleids- en onderzoekondersteuning gewenst is, mag door de auto-industrie misschien niet altijd worden aangenomen, het leidt echter geen twijfel dat langs deze weg aanzienlijke winst is te boeken.

Wat betreft de toepassing van helmen voor de beveiliging van het hoofd, een voorziening die bij toepassing terstond effect zal blijken te hebben, valt het weinig positieve maatschappelijke klimaat (nog) niet weg te denken. Op dit terrein zou het dus eerder om voorlichting en kennisoverdracht moeten gaan dan om de voorziening zelf. Gebleken is dat recentelijk in een aantal landen, waaronder Denemarken, positieve resultaten zijn geboekt op het terrein van het bevorderen van het gebruik van fietshelmen.

Verheugend is het feit dat inmiddels vanuit de Vakgroep Gezondheidsvoorlichting en -opvoeding van de Rijksuniversiteit van Limburg een serie projecten op gang gekomen is waarbij scholieren werd verzocht een periode van zes weken een fietshelm te gebruiken. Het project heeft ten doel gedragsdeterminanten te bepalen die beïnvloedbaar zijn en gebruikt kunnen worden in een campagne ter bevordering van het fietshelmgebruik. Het gegeven dat daarbij in eerste instantie aan de jeugd gedacht is, spoort goed met de in dit rapport gebleken prioriteit in de beveiligingsbehoefte van fietsers.

LITERATUUR

AAAM (1985). The abbreviated injury scale, 1985 revision. AAAM, 1985.

Clay, W. (1986). Letselgevolgen van auto-inzittenden na een auto-ongeval; Een volksgezondheidkundige studie. Dissertatie. R.U. Groningen, 1986.

Huijbers, J.J.W. (1989). Letselpreventie-onderzoek gericht op fietsers en bromfietsers; theorie en praktijk. R-88-39. SWOV, Leidschendam, 1988.

Kampen, L.T.B. van (1989). Traffic accidents of elderly people in the Netherlands; they really are more vulnerable than other road users. In: Proceedings of the 12th International ESV Conference, Washington, 1989.

Passies, G. (1983). Ernst van letsel. Registratie Verkeersongevallen Groningen, Groningen, 1983.

Passies, G. (1990). Langdurige gevolgen van ongevalsletsels bij fietsers. Registratie Verkeersongevallen Groningen, Groningen, 1990.

SMR (1979). Classificatie van ziekten. Centrum voor informatieverwerking van de Nederlandse ziekenhuizen, Utrecht, 1979.

BIJLAGE: E-codes

Bron: Classificatie van ziekten 1980. Centrum voor informatieverwerking voor de Nederlandse ziekenhuizen SMR, Utrecht, 1979.

Verkeersongevallen met motorvoertuigen (E810 - E819).

Ongevallen met andere wegvoertuigen (E826 - E829).

E810 Verkeersongeval met een motorvoertuig door botsing met een trein.

E811 Verkeersongeval met een motorvoertuig door botsing met een opnieuw de weg opkomend ander motorvoertuig.

E812 Ander verkeersongeval met een motorvoertuig door botsing met een ander motorvoertuig.

E813 Verkeersongeval met een motorvoertuig door botsing met een ander voertuig.

E814 Verkeersongeval met een motorvoertuig door aanrijding met een voetganger.

E815 Overige verkeersongevallen met een motorvoertuig door botsing op de openbare weg.

E816 Verkeersongeval met een motorvoertuig door verlies van controle, zonder botsing op de openbare weg.

E817 Verkeersongeval met een motorvoertuig, tijdens het in- en uitstappen, zonder botsing.

E826 Fietsongeval

E827 Ongeval met door dier getrokken wagen.

E828 Ongeval met een bereden dier

E829 Andere ongevallen met wegvoertuigen.

N.B. De tussenliggende E-codes (E818-E825) betreffen niet-verkeersongevallen met een motorvoertuig; d.w.z. ongevallen die niet op de openbare weg hebben plaatsgevonden.