

VOORRANG EN VEILIGHEID OP KRUISPUNTEN 2

Onderzoekplan tweede fase; Deelonderzoek "Tellingen"

R-88-48

F. Poppe

Leidschendam, 1988

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

1. Inleiding

- 1.1. Het project voorrang
- 1.2. De deelonderzoeken
 - 1.2.1. Ongevallen
 - 1.2.2. Tellingen
 - 1.2.3. Conflictobservaties
 - 1.2.4. Gedragsobservaties

2. Vorbereiding en uitvoering van het deelonderzoek "Tellingen"

- 2.1. De selectie van de locaties
- 2.2. De tellingen

3. Vorbereiding van de analyse

- 3.1. De gedachte analyses
- 3.2. Vorbereiden van het analysebestand
- 3.3. De beschikbare ongevallen

4. De analyses

- 4.1. Algemeen
- 4.2. De selectie van de intensiteitsmaat
- 4.3. De relatie tussen het aantal ongevallen en een intensiteitsmaat voor de afzonderlijke locaties
- 4.4. Aantal ongevallen per intensiteitsmaat, geaggregeerd
- 4.5. Het relatief aantal ongevallen per type
- 4.6. Algemene beschrijving
- 4.7. Tot slot

Literatuur

1. INLEIDING

1.1. Het project voorrang

In Nederland moet langzaam verkeer voorrang geven aan snelverkeer, ook wanneer het langzaam verkeer van rechts komt. Dit is geregeld in artikel 41 van het RVV. Met deze regel wijkt Nederland af van de rest van Europa. Nederland is dan ook het enige land dat de Europese conventie terzake niet heeft ondertekend. Bij tijd en wijle wordt er aandrang op Nederland uitgeoefend zich te conformeren, zowel vanuit Europese organisaties als vanuit fietsersorganisaties binnen Nederland.

Om de mogelijkheden voor onderzoek naar de gevolgen van een eventueel rechts voorrang voor langzaam verkeer, "RVLV", op een rijtje te zetten heeft de SWOV eerder een consult opgesteld (Welleman, 1983). Onder meer op basis daarvan is een aantal onderzoeken uitgevoerd. Door de onderzoekbegeleidingsgroep (OBG) is daarvan verslag gedaan in een interimrapportage (Van Hoek, 1985).

Dit heeft geleid tot een tweede onderzoekfase. In deze tweede fase is het te onderzoeken probleem verbreed naar de verkeersveiligheid op kruispunten in het algemeen. Daarbij zijn de mogelijkheden om de verkeersveiligheid te verbeteren ingedeeld in vier stappen:

- toepassen van voorrangregelingen;
- aanpassen van het kruispuntontwerp;
- aanpassen van de voorrangregels;
- gedragsbeïnvloeding.

Voorop staan daarbij twee hoofdvragen:

- Gegeven een kruispunt en een verkeersaanbod, welke voorrangregeling moet daarbij toegepast worden?
- Gegeven een voorrangregeling en een verkeersaanbod, welke kruispuntontwerp moet er toegepast worden?

Dit lijkt tot een vicieuze cirkel te leiden, doch dit hoeft niet helemaal zo te zijn. Bij de eerste vraag moet men kruispunt gedefinieerd denken door de functie van de wegen en het aantal takken, dat wil zeggen de door de stedenbouw en planologie bepaalde kenmerken. In de tweede vraag gaat het om verkeerskundige en -technische aspecten van het ontwerp: middenberm, uitzicht, enz.

Deze vragen en het gekozen onderzoekprogramma worden beschreven in een notitie van Noordzij & Welleman (1985). In de volgende paragraaf wordt het doel van de verschillende deelonderzoeken kort aangegeven.

1.2. De deelonderzoeken

1.2.1. Ongevallen

Eén van de deelonderzoeken, het onderwerp van dit verslag, is het project "Ongevallen". Op basis van een vrij uitgebreide inventarisatie van kruispuntgegevens wordt getracht relaties te leggen tussen kruispuntkenmerken en ongevallen. Als kruispuntkenmerken kunnen o.a. worden genoemd de functies van de kruisende wegen, de intensiteiten, de geldende voorrangregeling en een relatief beperkt aantal wegkenmerken.

Op basis van de verkennende inventarisatie die door DHV voor de eerste fase is uitgevoerd (DHV, 1984) is globaal bepaald op hoeveel kruispunten in gemeenten met meer dan 20.000 inwoners geïnventariseerd moet worden en op hoeveel kruispunten in de kleinere gemeenten. De keuze voor de te inventariseren wegkenmerken is gemaakt op basis van globale kennis uit een aantal onderzoeken.

Met dit deelonderzoek kunnen dus relaties worden gezocht tussen typen kruispunten, hoeveelheid verkeer, de voorrangregeling en het voorkomen van verschillende typen ongevallen. Vervolgens kan getracht worden deze relaties in hun onderlinge samenhang te interpreteren. Over dit onderzoek is afzonderlijk gerapporteerd (Poppe, 1988).

1.2.2. Tellingen

Bij de relaties uit het hierboven beschreven deelonderzoek wordt een vrij belangrijke invloed verwacht van de hoeveelheid verkeer. Buitenlandse onderzoeken slagen erin de variantie tussen kruispunten in het aantal ongevallen tot zo'n 60% te verklaren uit de intensiteitsgegevens (bijv. Hakkert & Mahalel, 1978). Deze onderzoeken zijn echter zeer gebonden aan hun eigen context en de resultaten kunnen niet zonder meer naar de Nederlandse situatie vertaald worden. Omdat in het ongevallenonderzoek noodzakelijkerwijs gebruik gemaakt wordt van vrij grove schattingen (in 3 of 4 klassen) voor de intensiteiten, kan niet goed geschat worden hoe groot in

de Nederlandse situatie die invloed is, en op welke wijze de intensiteitsverschillen tussen de verschillende manoeuvres op een kruispunt daar een rol in spelen. Daarom wordt op een gedeelte uit het kruispuntenbestand een nauwkeuriger telling verricht (in kwartieren voor alle manoeuvres en voor een aantal voertuigsoorten apart). De kruispunten zijn geselecteerd op basis van de frequenties van de kruispunten en de ongevallen zoals die uit de uitgevoerde "grote" inventarisatie bleken, zodanig dat het aantal relevante vergelijkingsmogelijkheden tussen verschillende typen kruispunt zo groot mogelijk was.

1.2.3. Conflictobservaties

De tot nu toe beschreven deelonderzoeken leveren relaties tussen gegevens op, en een poging tot interpretatie. De verklaring zal echter gezocht moeten worden in het gedrag van twee of meer verkeersdeelnemers bij hun ontmoeting. Om daar meer inzicht in te krijgen worden op een beperkt aantal kruispunten conflictobservaties verricht. De DOCTOR-methode werd daarvoor geschikt geacht. De kruispunten waarop geobserveerd wordt zullen bepaald worden op basis van de eerste resultaten van het ongevallenonderzoek. Dit deelonderzoek is uitgevoerd door de Dienst Sociaal Wetenschappelijk Onderzoek van de Rijksuniversiteit Leiden (Kruysse, 1987a en b).

1.2.4. Gedragsobservaties

Om het gedrag in een conflictsituatie zoals dat bij de conflictobservaties waargenomen wordt beter te kunnen verklaren is vervolgens weer meer kennis nodig over het gedrag voorafgaande aan het conflict en over de processen en strategieën van de bestuurder die daarbij een rol zouden kunnen spelen. Daarom is ook onderzoek uitgevoerd naar het gedrag van zowel automobilisten als fietsers bij het naderen van een kruispunt. Het Verkeerskundig Studiecentrum van de Rijksuniversiteit Groningen en het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO voeren dit deelonderzoek uit (Top & Timmermans, 1987, Janssen et al., 1988).

2. VOORBEREIDING EN UITVOERING VAN HET DEELONDERZOEK "TELLINGEN"

2.1. De selectie van de locaties

In het onderzoekplan voor de tweede fase van dit project (Noordzij & Welleman, 1985) was voorzien dat op ongeveer 10% van de geïnventariseerde locaties gedetailleerde verkeerstellingen zouden plaatsvinden. Dat betekende dat ca. 150 locaties geselecteerd zouden moeten worden. In de voorbereiding van dit project is al een schatting gemaakt van de verdeling van de locaties over een aantal relevant geachte criteria (Welleman, 1986). Voor de goede orde worden deze criteria hier nogmaals op een rijtje gezet, en wel in volgorde van relevantie:

- de regeling van het kruispunt: geen bijzondere regeling, een regeling door middel van borden (voorrangs- of stopbord, voorrangsweg of -kruising) of een verkeersregelininstallatie;
- intensiteiten van het snelverkeer op de hoofd- en op de zijweg: laag, midden of hoog (de klassegrenzen waren resp. 3200 en 7500 motorvoertuigen per dag);
- aantal armen: kruispunt of T-aansluiting;
- functies van de hoofd- en van de zijweg: hoofdontsluitingsweg, wijkontsluitingsweg, buurtontsluitingsweg, woonstraat of woonerf;
- gemeentegrootte: meer of minder dan 20 000 inwoners.

Deze verdeling was nog gebaseerd op schattingen, aangezien de inventarisatie van de kruispunten nog niet was uitgevoerd. Uit de opgestelde tabel werd geconcludeerd dat deze verdeling onregelmatig was en dat het nodig zou zijn een aantal groepen (d.w.z., cellen uit de tabel) te selecteren opdat de verzameling locaties bruikbaar zou zijn voor analyses. Daartoe werden de volgende drie globale criteria opgesteld.

1. Een groep locaties diende uit ongeveer 10 locaties te bestaan.
2. Het aantal vergelijkingsmogelijkheden diende zo groot mogelijk te zijn. Een vergelijkingsmogelijkheid ontstaat wanneer twee groepen kruispunten vergeleken kunnen worden die slechts op één van de bovengenoemde kenmerken verschillen en voor de andere kenmerken in dezelfde klasse vallen. Wanneer een keuze gemaakt diende te worden is bovengenoemde volgorde aangehouden.
3. Het aantal ongevallen binnen een groep zou niet te laag moeten zijn.

Na uitvoering van de inventarisatie is de tabel opnieuw opgesteld (Poppe, 1986). Vervolgens is een keuze gemaakt ten aanzien van de te selecteren groepen. Daarbij is ook betrokken het type kruispunt waarop de andere deelonderzoeken binnen het project zich al richtten of zouden moeten richten. Op die manier zou in elk geval één noodzakelijke voorwaarde om tot een integratie te kunnen komen vervuld kunnen worden.

In sommige gevallen moest het criterium van tien locaties per groep verlaten worden. Dit was het geval bij vergelijkingen waarbij het kenmerk "functie van de hoofdweg" betrokken was. Daar zijn soms groepen van zeven kruispunten gevormd, meestal paarsgewijs een groep met hoofd- en een groep met wijkontsluitingsweg. Dit leverde de mogelijkheid om bij vergelijkingen waarbij het onderscheid tussen hoofd- en wijkontsluitingsweg niet van belang was van één groep van 14 te kunnen spreken.

Op zes locaties zijn 24-uurstellingen uitgevoerd. Uit drie groepen zijn telkens twee locaties aangewezen. De 24-uurstellingen waren bedoeld om na te gaan in hoeverre de relatief beperkte tellingen die op de overige locaties werden uitgevoerd representatief zijn voor de werkdagintensiteit. Als dat zo is kunnen deze tellingen als schatter daarvoor gebruikt worden.

Nummer	Regeling	Intensiteit		Kruis.	Functie	Gemeente	Aantal		
		Hfdw.	Zijw.				hoofdw.	grootte	
I	geen	la	la	X	BO	klein	10	10	
II	voorrang	la	la	X	BO	klein	10	7	(1)
III	geen	la	la	X	WO	groot	10	9	
IV	voorrang	la	la	X	WO	groot	10	8	(1)
V	geen	mi	la	X	WO	groot	10	10	(2,3)
VI	voorrang	mi	la	X	WO	groot	10	9	(2,3)
VIIa	voorrang	ho	la	X	HO	groot	7	4	(1,2)
VIIb	voorrang	ho	la	X	WO	groot	7	7	(2)
VIIIa	VRI	ho	la	X	HO	groot	7	7	
VIIIb	VRI	ho	la	X	WO	groot	7	-	
IX	geen	mi	la	T	WO	groot	10	10	
Xa	voorrang	mi	la	T	HO	groot	7	5	
Xb	voorrang	mi	la	T	WO	groot	7	7	
XIa	geen	ho	la	T	HO	groot	7	6	
XIb	geen	ho	la	T	WO	groot	7	4	
XIIa	voorrang	ho	la	T	HO	groot	7	7	(2)
XIIb	voorrang	ho	la	T	WO	groot	7	7	(2)
XIII	VRI	ho	la	T	HO	groot	7	6	

(1) Op twee locaties uit deze groep zijn 24-uurstellingen gehouden.

(2) Op dit type locaties heeft het VSC het gedrag van fietsers geobserveerd.

(3) Op dit type locaties heeft het IZF ontmoetingen tussen auto's en fietsen geobserveerd.

De groepen die gekozen zijn staan aangegeven in de tabel. In de twee laatste kolommen staat het geplande aantal locaties en het gerealiseerde aantal locaties (zie de volgende paragraaf). Voor wat betreft de kenmerken die de groepen bepalen kan naast de kenmerken die reeds in de tabel genoemd worden nog het volgende gezegd worden. Het betreft uitsluitend locaties waarop een eventuele voorrangregeling "normaal" geregeld is, d.w.z. voorrang "om de hoek" komt niet voor. De functie van de zijweg is steeds buurtontsluitingsweg of woonstraat, dus de hogere-ordewegen (hoofd- of wijkontsluitingsweg) komen hier niet voor, evenmin als woonerven.

Voorzover de groep niet alle locaties in het bestand omvatte zijn de locaties in eerste instantie aselekt uit de beschikbare locaties getrokken. Wanneer binnen een groep een zeer groot aantal locaties geen of verhoudingsgewijs extreem weinig ongevallen had is een nieuw kruispunt getrokken. De volgende vuistregel is daarbij gehanteerd. Een correctie was noodzakelijk wanneer minder dan twee van de geselecteerde locaties een aantal ongevallen had dat boven het modale aantal voor die groep lag. In die gevallen zijn de kruispunten met het minste aantal ongevallen geschrapt en vervangen door kruispunten met meer dan het modale aantal ongevallen. Reden voor deze correctie is dat er geen zinvolle analyses uitgevoerd kunnen worden wanneer op alle of bijna alle locaties nul ongevallen hebben plaatsgevonden. Gevolg is wel dat er in het bestand een ondervertegenwoordiging van locaties met nul ongevallen ontstaan is. Circa 10% van de locaties is om deze reden vervangen, de invloed is dus betrekkelijk gering. Deze ondervertegenwoordiging kan bovendien alleen gevolgen hebben voor de analyses die gebaseerd zijn op de relatieve frequenties in het analysebestand, het heeft uiteraard geen invloed op onderzoek naar de relatie op locatieniveau tussen hoeveelheid verkeer en hoeveelheid ongevallen.

2.2. De tellingen

De tellingen zijn uitgevoerd door DHV Raadgevend Ingenieursbureau B.V. Bij de uitvoering leek in sommige gevallen de locatie niet erg geschikt te zijn voor opname in het bestand. In die gevallen is na telefonisch overleg soms besloten de locatie inderdaad te laten vallen. Voor zover mogelijk is dan een reservelocatie opgenomen. De redenen waren verschillend, voorbeel-

den zijn een kruispunt waarbij één van de vier armen een winkelerf bleek te zijn, of een T-aansluiting waarbij de niet-doorgaande arm slechts naar het parkeerterrein van een grote woonflat leidde.

In de eerder gepresenteerde tabel is naast het oorspronkelijk voorziene aantal ook het uiteindelijk gehaalde aantal opgenomen.

Praktische (logistieke) oorzaken hebben er toe geleid dat niet op alle locaties even lang geteld is. Dit heeft gevarieerd van 6 tot 12 uur.

Gemiddeld kwam dit uit op 9,3 uur.

Er zijn vier voertuigklassen onderscheiden:

- fiets;
- bromfiets;
- motorfiets, scooter, personen- of bestelauto;
- vrachtwagen of bus ⁽¹⁾.

Voor elk van deze klassen is tegelijkertijd voor alle armen van het kruispunt het aantal voertuigen geteld, elk weer onderscheiden naar de drie mogelijke manoeuvres linksaf, rechtdoor of rechtsaf.

Op locaties met parallelvoorzieningen voor snelverkeer is het verkeer afkomstig van deze parallelvoorzieningen apart geteld. Die aantallen waren overigens zeer laag.

(1) In de tabellen e.d. worden de vier klassen aangegeven met resp. fts, brf, pam, vwb.

3. VOORBEREIDING VAN DE ANALYSE

3.1. De gedachte analyses

Welke strategie moet men voeren bij het zoeken naar de relaties tussen gedetailleerde intensiteitsgegevens en (ook vrij gedetailleerde) ongevalgegevens? Van grof naar fijn of omgekeerd? De opzet van het project was om eerst met een vrij groot bestand met grove intensiteitsgegevens analyses uit te voeren om daarna fijner te werk te gaan. Vanuit die opzet lijkt het logisch om in deze fase eerst gedetailleerd en modelmatig te werk te gaan. Dat betekent dat ongevallen uitgesplitst moeten worden naar herkomst- en bestemmingstak en voertuigtype en dat de aantallen in verband moeten worden gebracht met de daarbij behorende voertuigstromen. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen hoofd- en zijweg. Dit niet alleen om een interpretatie minder moeilijk te maken, maar ook om een eventuele invloed van de voorrangsregeling ter plaatse te kunnen onderzoeken. En de voorrangsregeling is ten slotte de hoofdvraag van het project.

De bij een ongeval behorende voertuigstromen zijn dus de tellingen voor de twee betrokken voertuigtypen, voor een bepaalde combinatie van herkomst- en bestemmingstak. Deze twee kunnen op verschillende wijze met het aantal ongevallen in verband worden gebracht. Uit de literatuur bekende maten zijn, naast de twee getallen elk afzonderlijk, de som, het produkt en verfiningen van het produkt. Deze verfining wordt dan vooral gezocht in het toevoegen van een exponent. Ook kan nog gedacht worden aan het nemen van de logaritme vóór de vermenigvuldiging. Gedacht wordt de aandacht eerst (kort) te richten op het bepalen van de best verklarende maat, en daarna te bezien in hoeverre een dergelijke maat de verschillende typen ongevallen verklaart en of dat nog differentieert naar de verschillende typen.

Het aantal ongevallen in het bestand is, zoals gezegd, laag. Zo laag dat wanneer de locaties uitgesplitst worden naar typen (7 tot 10 locaties per type) en daarbinnen de ongevallen uitgesplitst worden naar verschillende typen, er vaak, te vaak, de situatie zal ontstaan dat er één locatie is met één ongeval, terwijl alle andere locaties in de groep nul ongevallen hebben. Er kunnen dan geen uitspraken worden gedaan die enige statistische betrouwbaarheid hebben.

Over het aantal ongevallen is echter meer bekend. We kennen niet alleen de

ongevallen die op de locaties hebben plaatsgevonden waar de verkeerstellingen zijn uitgevoerd, we kennen ook de ongevallen in het oorspronkelijke bestand. Ook deze ongevallen kunnen we in typen indelen en toewijzen naar de groep locaties van het betreffende type. Noodzakelijkerwijs delen we dan toe naar de groep locaties van een bepaald type, en kunnen dan alleen een relatie leggen met de hoeveelheid verkeer die gemiddeld voor de groep geldt. Ook deze benadering heeft dus nadelen.

3.2. Vorbereiden van het analysebestand

Zonder al te technisch te worden wordt in deze paragraaf beschreven hoe van het geïnteriseerde bestand gekomen is tot een analysebestand. De uitgangspositie is enerzijds het nieuwe bestand van verkeerstellingen, anderzijds de reeds bestaande bestanden van ongevallen en locatiekenmerken.

In het tellingenbestand zijn de waarnemingen als volgt georganiseerd (iedere combinatie van kenmerken is één waarneming):

1. kruispunt;
2. herkomsttak (geïdentificeerd door de kompasrichting);
3. bestemmingtak (ook door kompasrichting aangegeven);
4. voertuigtype;
5. kwartiernummer.

De kompasrichting waarmee herkomst- en bestemmingtak worden geïdentificeerd wordt in 12 mogelijkheden onderscheiden, lopend van 0 (pal noord) tot 11. Dit is de zgn. klokrichting. Hiervoor is gekozen omdat de VOR⁽²⁾ dit systeem gebruikt voor de codering van de ongevallen. De koppeling van verkeerstellingen en ongevallen wordt hiermee vereenvoudigd.

De waarnemingen zijn over de kwartieren gesommeerd en omgerekend tot een (schatter voor de) werkdagintensiteit. De verschillende waarnemingen voor één kruispunt zijn gecombineerd tot één waarneming waarin per voertuigtype één kenmerk voor iedere combinatie van herkomsttak en bestemmingtak de getelde intensiteit voor die combinatie aangeeft. Aangezien er 12 kompasrichtingen onderscheiden worden zijn er in principe 144 van zulke kenmerken per voertuigtype, maar niet iedere combinatie komt in de praktijk voor.

⁽²⁾ De Dienst Verkeersongevallenregistratie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Van de combinaties die wel in de praktijk voorkomen hebben per locatie maximaal 12 kenmerken een geldige waarde (vanuit maximaal vier takken naar maximaal drie andere takken). Het resultaat hiervan is dus één waarneming per kruispunt met voor elke mogelijke "werkdagintensiteitsschatter" één kenmerk.

3.3. De beschikbare ongevallen

Uit het ongevallenbestand zijn de ongevallen geselecteerd die hebben plaatsgevonden op de kruispunten waar geteld is. Het resultaat was 156 ongevallen (op 130 kruispunten). Het gemiddelde aantal ongevallen per kruispunt ligt dus hoger dan in het oorspronkelijke bestand, wat uiteraard een consequentie is van de gevolgde selectieprocedure.

De gedachte uitsplitsing naar type ongeval betekent dat er in dit stadium een aantal globale typen ongevallen kan worden onderscheiden. Allereerst de typen waarbij beide voertuigen van de hoofdweg afkomstig zijn. Daarbij kunnen ze beide van dezelfde tak afkomstig zijn (Z, "hoofdweg-kop-staart") of van de twee tegen over elkaar liggende takken (T, "hoofdweg-frontaal"). Analooq hieraan kunnen de typen "zijweg-kop-staart" (Z2) en "zijweg-frontaal" (T2) onderscheiden worden. Blijven over de ongevallen waarbij een voertuig van de hoofdweg afkomstig was en het andere van de zijweg. Dit andere voertuig kan van links (L, "flank-links") en van rechts (R, "flank-rechts") afkomstig zijn.

Alleen de ongevallen waarvan de "voorgenomen beweging" de manoeuvre recht-door, rechtsaf of linksaf betrof zijn in beschouwing genomen. Ongevallen met kerende voertuigen, overstekende voetgangers en dergelijke zijn dus buiten de analyses gevallen.

Er is nu een tabel uitgedraaid waarin uitgesplitst is naar de volgende kenmerken:

- a. bewegingsrichting (naar het kruisingsvlak toe of er van a;
- b. botstype;
- c. type van de twee voertuigen (de vier typen die bij de tellingen onderscheiden zijn plus een categorie "overig");
- d. voorgenomen beweging van de twee voertuigen (recht-door, linksaf, rechtsaf en "overig").

(3) De term "frontaal" is, evenals de termen "kop-staart" en "flank-rechts", illustratief bedoeld. Het werkelijke verloop van de botsing kan heel anders geweest zijn.

Bij deze uitsplitsing kwam een groot aantal combinaties uiteraard niet voor. Er waren slechts twee ongevallen waarbij één van de twee voertuigen niet náár het kruisingsvlak reed. In beide gevallen betrof het een voertuigtype in de categorie overig.

De verdeling over de botstypen was als volgt:

Z	beide voertuigen op de hoofdweg op dezelfde tak	45
T	beide op de hoofdweg, takken tegen over elkaar	33
L	één voertuig op de hoofdweg, ander van links	35
R	één voertuig op de hoofdweg, ander van rechts	30
Z2	beide voertuigen op de zijweg op dezelfde tak	2
T2	beide op de zijweg, takken tegen over elkaar	4
In totaal dus		149

Wanneer ook het onderscheid naar voertuigtype en voorgenomen beweging erbij betrokken wordt en er een (arbitraire) grens bij vier ongevallen getrokken wordt kunnen de volgende typen ongevallen in de analyse meegenomen worden. Omdat de hier gevolgde methode van selecteren van typen ongevallen niet geheel vergelijkbaar is met de wijze waarop in het deelproject "Ongevallen" typen zijn geselecteerd zijn in de volgende tabel naast de aantallen in dit bestand ook de aantallen in het oorspronkelijke bestand van 1627 ongevallen gegeven.

Type ongev.	Type bots.	Voertuig type*	hoofdweg beweging	Voertuig type*	zijweg beweging	Aantal nu	(oorspr)
1	Z	brf	rechtdoor	pam	rechtsaf	8	73
2	Z	pam	rechtdoor	fts	linksaf	6	50
3	T	pam	rechtdoor	pam	linksaf	10	56
4	T	brf	rechtdoor	pam	linksaf	4	37
5	L	pam	rechtdoor	pam	rechtdoor	5	52
6	L	pam	rechtdoor	fts	rechtdoor	4	81
7	R	pam	rechtdoor	pam	rechtdoor	6	87
8	R	pam	rechtdoor	fts	rechtdoor	5	33
9	R	brf	rechtdoor	pam	rechtdoor	5	20
10	R	pam	rechtdoor	pam	linksaf	4	36
Totaal						57	525

*) fts = fiets; brf = bromfiets; pam = personenauto of motor.

In Afbeelding 1 zijn de verschillende typen ongevallen in beeld gebracht. Van de 156 ongevallen konden er 57 in "bruikbare" typen ingedeeld worden (37%), over het oorspronkelijke bestand zou dit 32% zijn geweest. De meeste typen ongevallen kunnen alleen voorkomen op kruispunten, niet op T-aansluitingen. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat bij de ongevallen met voertuigen die afkomstig zijn van haaks op elkaar staande takken (de "flank"-botsingen) in de meeste gevallen ook het van de zijweg komende voertuig van plan was om rechtdoor te gaan. Verondersteld zou nog kunnen worden dat deze voorgenomen beweging niet altijd juist gecodeerd is en dat op de kruispunten vaak "rechtdoor" wordt ingevuld omdat nog niet duidelijk was welke beweging het voertuig zou gaan maken, terwijl op T-aansluitingen, waar het duidelijk is dat het voertuig niet rechtdoor kan gaan, linksaf of rechtsaf wordt ingevuld. Dan zou dat echter moeten blijken uit het aantal botsingen met van de zijweg afkomende links- of rechtsafslaande voertuigen, en die aantallen zijn niet opvallend hoog, integendeel. Hier zou dus uit geconcludeerd kunnen worden dat er op kruispunten meer ongevallen plaatsvinden dan op T-aansluitingen, niet alleen omdat er meer conflictmogelijkheden zijn, maar ook omdat conflicten waarbij het van de zijweg afkomende voertuig rechtdoor gaat vaker tot ongevallen leiden. De snelheid, die bij afslaan vaak lager zal zijn dan bij rechtdoorgaan, kan hierbij een rol spelen.

4. DE ANALYSES

4.1. Algemeen

In dit hoofdstuk worden de analyses beschreven zoals deze op het analysebestand zijn uitgevoerd. In par. 4.2 wordt de aandacht gericht op de selectie van de best bruikbare "maat", in de twee volgende paragrafen wordt gekeken naar de verklaring van het aantal ongevallen (per type) door de intensiteitsmaat of -maten. In par. 4.3 wordt daarbij alleen gebruik gemaakt van de locaties waar verkeerstellingen zijn verricht. Daarbij wordt dus het aantal ongevallen in locatie in verband gebracht met de grootte van de verkeersstromen.

In par. 4.5 wordt gekeken naar het gemiddelde aantal ongevallen van de verschillende typen per type locatie, berekend over alle geïnventariseerde locaties. Dit wordt gerelateerd aan het gemiddelde van de intensiteitsmaat voor dat locatietype, berekend over de locaties waar verkeerstellingen zijn uitgevoerd.

Op deze plaats is nog een algemene opmerking over de significantie van de uitkomsten op zijn plaats. Ondanks de manier waarop geselecteerd is, is het aantal ongevallen laag. Dat betekent dat wanneer uitgesplitst wordt naar typen ongevallen en typen locatie er vaak maar enkele of maar één locatie per type is waarop een ongeval van dat type voorkomt. Dat maakt de kans op significante correlaties met het juiste teken (groter dan nul) klein.

4.2. De selectie van de intensiteitsmaat

In deze paragraaf wordt gezocht naar de beste relatie tussen verschillende intensiteitsmaten en het aantal ongevallen. Allereerst is gekeken of beperkte (6 tot 12 uren)tellingen gebruikt kunnen worden als een redelijk betrouwbare schatter voor de werkdagintensiteit. Daartoe is een tabel gemaakt met voor de zes kruispunten waar 24-uurstellingen uitgevoerd zijn de intensiteit per uur voor fiets en voor personen-/bestelauto/motor/scooter (zie Tabel 1). In Afbeelding 2 t/m 5 zijn de aantallen per kwartier in beeld gebracht voor alle voertuigsoorten. Er is, gezien het beperkte materiaal, van afgezien hier uitgebreide analyses uit te voeren. Eerder onder-

zoek, ook in Nederland (Stolk & Oppe, 1984), heeft laten zien dat de verdeling van de werkdagintensiteit over de dag vrij consistent is, zowel bekeken naar geografische spreiding als naar week en maand. Hoewel in Tabel 1 enkele afwijkingen geconstateerd kunnen worden lijken die binnen de marges die in zulke gevallen gehanteerd moeten worden te vallen. Het is immers altijd mogelijk dat locatiegebonden zaken het beeld enigszins verstoren, bijv. door éénrichtingsverkeer. De beperkte tellingen lijken dus als betrouwbare schatters voor de werkdagintensiteit gebruikt te kunnen worden.

Als eerste stap zijn de correlaties berekend tussen enerzijds de verschillende aantallen ongevallen (de tien in het vorige hoofdstuk onderscheiden typen), en anderzijds de tellingen voor de twee voor een type ongeval relevante verkeersstromen, de som daarvan en het produkt daarvan. Binnen het kader van dit project is niet getracht verder te zoeken naar optimale maten, bijvoorbeeld door exponenten of logaritmes te introduceren in de produktmaat.

Type ongev.	Type bots.	Correlaties	hoofdw.	zijw.	som	produkt	aantal
1	brf-rd pam-ra	Z	0,31***		0,18*	0,34****	120
2	pam-rd fts-la	Z					118
3	pam-rd pam-la	T		0,20*	0,23*	0,20*	118
4	brf-rd pam-la	T	0,23*		0,24**	0,41****	115
5	pam-rd pam-rd	L					69
6	pam-rd fts-rd	L		0,47****			67
7	pam-rd fts-rd	R					69
8	pam-rd fts-rd	R	0,53****		0,54****	0,40***	69
9	brf-rd pam-rd	R					67
10	pam-rd pam-la	R					119

In deze tabel zijn de correlaties waarvan de significantie ervan groter was dan 0,1 gegeven. De significanties zijn aangegeven met behulp van sterretjes:

**** $\leq 0,0001$

*** 0,0001 - 0,001

** 0,001 - 0,01

* 0,01 - 0,1

In de laatste kolom staat het aantal waarnemingen waarover de gegevens bekend zijn (typen ongevallen met twee kruisende rechtdoorgaande stromen kunnen niet voorkomen op T-aansluitingen).

Er zijn dus slechts vier typen ongevallen waar een significantie van enig niveau bereikt wordt:

- (1) een rechtdoorgaande bromfiets met een rechtsafslaande auto op dezelfde tak;
- (4) een rechtdoorgaande bromfiets met een tegemoetkomende linksafslaande auto;
- (6) een rechtdoorgaande auto met een van links komende (rechtdoorgaande) fiets;
- (8) een rechtdoorgaande auto met een van rechts komende (rechtdoorgaande) fiets.

De produktmaat is de enige maat die in drie gevallen een significante correlatie oplevert. Bij 8, een rechtdoorgaande auto met een van rechts komende fietser, geeft de som van de twee intensiteiten echter een nog beter resultaat. Ook de intensiteit van het autoverkeer alleen geeft een dergelijke hoge correlatie. Dit komt doordat de auto-intensiteit een orde van grootte verschilt van de fietsintensiteit. Bij 6, wanneer de fietser van links komt in plaats van van rechts, geeft de fietsintensiteit alleen de beste verklaring geeft.

De resultaten van deze eenvoudige correlaties worden ondersteund door de resultaten van een multiple-regressie-analyse, waarbij het aantal van de onderscheiden typen ongevallen telkens verklaard wordt door de hierboven al genoemde verkeerskenmerken: hoofd- en zijwegintensiteit en het produkt daarvan (de som dient in een regressie-analyse als lineaire combinatie van hoofd- en zijwegintensiteit niet afzonderlijk ingevoerd te worden). Voor de zelfde vier kenmerken wordt een betrouwbaar resultaat (significantie van $F < 0,001$) bereikt, terwijl ook voor dezelfde verkeerskenmerken als hierboven een parameter wordt berekend die van nul afwijkt. Hieronder staan voor vier typen ongevallen het percentage verklaarde variantie (uitgedrukt in de zgn. adjusted R-square) vermeld, met daarnaast de berekende parameters in de regressie, voorzover deze significant van nul afwijkt:

Type ongeval				adj. R ²	Hoofdw.	Zijweg	Produkt
1	brf-rd	pam-ra	Z	.21		-0,0029 **	383E-6 ****
4	brf-rd	pam-la	T	.22		-0,0020 *	343E6 ****
6	pam-rd	fts-rd	L	.26		0,0056 ****	17E-6 *
8	pam-rd	fts-rd	R	.30	0,00037 **		

De verklaarde variantie, zoals uitgedrukt in de adjusted R-square, blijkt ongeveer gelijk te zijn aan het kwadraat van de in de vorige tabel gegeven hoogste correlatie. Gezamenlijk verklaren de kenmerken dus niet meer dan dat kenmerk alleen al deed. Alleen bij de typen ongevallen 1 en 4 komt dit wat hoger uit, door een kleine bijdrage van de zij-intensiteit. Deze heeft een negatieve parameter in de regressie. Omdat de significantie ervan niet hoog is en de correlatie op zich ook niet significant was, wordt hier verder geen aandacht aan besteed.

Hoewel de produktmaat niet bij ieder type ongeval het best verklaard is er toch voor gekozen om met deze maat verder te werken. Het is de enige maat die voor diverse typen ongevallen bruikbaar is, en dus een vergelijking mogelijk maakt, het is bovendien een maat die uit theoretische overwegingen het best bruikbaar is. Als schatter voor het aantal ontmoetingen tussen twee verkeersstromen is dit immers de maat die zich het best laat interpreteren.

4.3. De relatie tussen het aantal ongevallen en een intensiteitsmaat voor de afzonderlijke locaties

Uit de vorige paragraaf is inmiddels gebleken dat het heel moeilijk is om iets zinnigs te zeggen over de relatie tussen het aantal ongevallen en een intensiteitsmaat waarbij zowel rekening wordt gehouden met de verschillende typen ongevallen als met de typen locatie. De relatie is hier uitgedrukt in de ratio tussen de twee maten. Eerst wordt deze ratio voor alle onderscheiden typen ongevallen gegeven, zonder rekening te houden met de verschillende typen locaties zoals die in Hoofdstuk 3 beschreven zijn. Daarna worden voor de vier typen ongevallen waarmee in vorige paragraaf

relatief "betere" resultaten bereikt zijn deze ratio's uitgesplitst voor verschillende soorten locaties.

De ratio's zijn berekend door per locatie het aantal ongevallen te delen door het produkt van de telling voor de twee relevante verkeersstromen, en dit te vermenigvuldigen met 1 miljoen. Vervolgens zijn deze ratio's gemiddeld over alle kruispunten. Daarbij is ook de standaardafwijking berekend. In de volgende tabel zijn ze vermeld, met de correlatie die voor de produktmaat werd gevonden. Ook de zgn. variatie-coëfficiënt is opgenomen. Deze wordt bepaald door de (gemiddelde) ratio te delen op de standaardafwijking daarvoor. Deze maat geeft goed aan hoe groot de betrouwbaarheidsmarge is rond het gemiddelde.

Type ongeval	Ratio	Correlatie	St.afw.	Var.coëff.
1 brf-rd pam-ra Z	204	.34****	1229	6,02
2 pam-rd fts-la Z	79	.06	573	7,25
3 pam-rd pam-la T	36	.22*	207	5,75
4 brf-rd pam-la T	27	.41***	172	4,70
5 pam-rd pam-rd L	142	-.04	725	5,11
6 pam-rd fts-rd L	17	.03	96	5,65
7 pam-rd pam-rd R	287	-.05	1194	4,16
8 pam-rd fts-rd R	197	.40***	1569	7,96
9 brf-rd pam-rd R	25	-.03	158	6,32
10 pam-rd pam-la R	26167	.04	213072	8,14

Uit het feit dat in alle gevallen de standaardafwijking groter is dan het gemiddelde, en vaak veel groter, blijkt opnieuw dat de waarde van deze cijfers betrekkelijk is.

De beste vergelijking is mogelijk tussen de drie typen ongevallen waarvoor de produktmaat ook een goede voorspeller is. De ratio's lopen uiteen van ca. 27 ongevallen per miljoen "ontmoetingen" tot ca. 200. In de volgende tabel zijn de ratio's voor drie typen ongevallen uitgesplitst naar locatietype, nl. de drie typen ongevallen waarbij een hoge correlatie tussen

aantal ongevallen en produktmaat werd bereikt. De lege cellen geven aan dat er geen ongevallen van dat type op het respectieve kruispunttype hebben plaatsgevonden, met andere woorden de ratio is nul.

Groepnummer en type(*)	Type 1 ongeval		Type 4 ongeval		Type 8 ongeval	
	ratio	st.afw	ratio	st.afw.	ratio	st.afw
I geen la X B0 kl						
II bord la X B0 kl						
III geen la X W0 gr						
IV bord la X W0 gr						
V geen mi X W0 gr	1132	3582				
VI bord mi X W0 gr						
VIIa bord ho X H0 gr	2081	3604			3343	6467
VIIb bord ho X W0 gr						
VIIIa VRI ho X H0 gr	334	885	82	217	45	59
IX geen mi T W0 gr						
Xa bord mi T H0 gr						
Xb bord mi T W0 gr	394	1044				
XIa geen ho T H0 gr						
XIb geen ho T W0 gr						
XIIa bord ho T H0 gr	151	401				
XIIb bord ho T W0 gr						
XIII VRI ho T H0 gr						

(*) Type wordt aangeduid met achtereenvolgens:

- voorrangsregeling (geen regeling of voorrangsborden);
- intensiteit van de motorvoertuigen op de hoofdrichting (laag, midden of hoog);
- kruispunt (X) of T-aansluiting;
- functie van de hoofdweg (hoofdontsluitingsweg, wijkontsluitingsweg of buurtontsluitingsweg, en gemeentegrootte (groot of klein).

Uit deze cijfers kan het volgende afgeleid worden.

Allereerst kan geconstateerd worden dat er geen ongevallen plaatsvinden op kruispunten waar de intensiteit van het snelverkeer op de hoofdweg laag is.

Het type 1 ongeval (rechtdoorgaande bromfiets en rechtsafslaande auto van dezelfde tak) vindt minder vaak plaats op een locatie met VRI, vindt op kruispunten vaker plaats dan op T-aansluitingen en vindt ook vaker plaats wanneer er een voorrangregeling is. Op T-aansluitingen vindt dit type ongeval relatief minder vaak plaats wanneer de intensiteit hoog is.

Type 4 (een bromfiets en een tegemoetkomende linksafslaande auto) is, binnen dit bestand, alleen voorgekomen op kruispunten met een VRI. De ratio is echter laag, dus op zich komt het type ongeval niet vaak voor, gezien de intensiteiten van de kruisende stromen.

Type 8 (een auto met een van de rechter zijweg komende fiets) komt relatief erg vaak voor op drukke kruispunten met een voorrangregeling.

Wanneer er een VRI aanwezig is komt het type ongeval ook nog voor, maar veel minder vaak (er is dan ook een rood-licht-overtreding voor nodig).

4.4. Aantal ongevallen per intensiteitsmaat, geaggregeerd

In de vorige paragraaf is gebleken dat het aantal ongevallen per type ongeval en per type locatie het moeilijk maakt om uitspraken te doen. In tweede instantie is daarom een poging gewaagd om het aantal ongevallen enigszins kunstmatig te verhogen. Het is immers mogelijk ook voor de ongevallen op de geïnventariseerde locaties te bepalen tot welk type zij behoren. Wanneer van ook de locaties zelf het type bepaald is kan een koppeling gelegd worden.

In par. 4.3 is reeds vermeld dat er op alle locaties gezamenlijk 525 ongevallen hebben plaatsgevonden die behoren tot één van de gedefinieerde typen. In Tabel 2 is het aantal locaties gegevens dat in één van de verschillende typen ondergebracht kan worden, onderverdeeld naar locatiegroep.

Per locatiegroep is nu het gemiddeld aantal ongevallen van de verschillende typen berekend. Om een indruk te krijgen van de consistentie van dit gemiddelde is de standaardfout hiervoor ook berekend (de "standard error of the mean"). Hetzelfde is gedaan voor de produktmaten die bij deze typen ongevallen horen. Door nu het gemiddelde aantal ongevallen per locatiegroep te delen door de gemiddelde produktmaat die daarbij hoort (en dit met 1 miljoen te vermenigvuldigen) krijgt men een ratio die vergelijkbaar is met de in de vorige paragraaf berekende ratio's.

De Tabellen 3 t/m 12 geven een overzicht van de resultaten. Per type ongeval is voor iedere locatiegroep achtereenvolgens gegeven het gemiddeld aantal ongevallen en de daarbij behorende "fout", het gemiddelde voor de produktintensiteitsmaat met de "fout", en de uit de gemiddelden berekende ratio.

De afzonderlijke tabellen geven twee soorten informatie. Ten eerste kan per type ongeval gekeken worden hoe de produktmaat varieert over de verschillende typen locaties. Daarnaast kan, en dat is in het kader van dit onderzoek relevanter, gekeken worden hoe de ongevallen-produktmaat-ratio varieert, voorzover een betrouwbare ratio berekend kon worden. Een ratio die berekend moest worden over een gemiddeld aantal ongevallen waarvan de standaard fout bijna net zo groot is als het gemiddelde zelf is als niet betrouwbaar gekwalificeerd (Dat is bij voorbeeld het geval wanneer er op slechts één of twee kruispunten in een groep een ongeval van een bepaald type heeft plaatsgevonden). In de volgende paragraaf zal eerst per type ongeval op beide bovenstaande manieren naar de respectieve tabellen gekeken worden. Daarna zal in een slotparagraaf gekeken worden of er, over de verschillende ongevalstypen bezien, nog een grote lijn te zien valt.

4.5. Het relatief aantal ongevallen per type

Type 1 ongeval: bromfiets rechtdoor, auto rechtsaf

Gemeten naar de produktmaat is het aantal potentiële ontmoetingen op locaties met lage intensiteiten zeer laag, in kleine gemeenten zelfs extreem laag. Er zijn op die locatietypen dan ook geen ongevallen van dat type geconstateerd. Op T-aansluitingen is de ontmoetingskans, binnen dezelfde ruwe intensiteitsklasse, groter dan op kruispunten. Binnen eenzelfde intensiteitsklasse is de ontmoetingskans op locaties met een VRI groter dan daar waar voorrangsborden staan, en daar weer groter dan op ongeregelde locaties. Bovendien is de ontmoetingskans dan weer het grootst wanneer de hoofdweg een hoofdontsluitingsweg is in plaats van een wijkontsluitingsweg.

De ongevallen vinden plaats op locaties in grote gemeenten waar de hoofdweg een hoofdontsluitingsweg weg in de hoogste intensiteitsklasse, met borden geregeld of met een VRI. Binnen die groep is de ratio duidelijk hoger op kruispunten dan op T-aansluitingen, en is deze op locaties met een VRI iets hoger dan op een met borden geregelde locatie.

Type 2 ongeval: auto rechtdoor fiets linksaf

Ook hier geldt dat de ontmoetingskans op locaties met een VRI het grootst is. Ook is de kans duidelijk groter op T-aansluitingen dan op kruispunten. Op kruispunten is de ontmoetingskans op ongeregelde locaties het kleinst, op T-aansluitingen echter is de kans op ongeregelde locaties veel groter dan op geregelde locaties, zij het niet zo groot als op een locaties met een VRI. Er is geen duidelijk verschil tussen hoofd- en wijkontsluitingswegen.

Vrijwel alle ongevallen hebben plaatsgevonden op met borden geregelde locaties in de twee hogere intensiteitsklasse. Op kruispunten wanneer de hoofdweg een hoofdontsluitingsweg is, op T-aansluitingen wanneer deze een wijkontsluitingsweg is. Voor zowel kruispunten als voor T-aansluitingen geldt dus dat in de vergelijking tussen hoofd- en wijkontsluitingsweg de ongevallen relatief vaker gebeuren op het type locatie met de laagste ontmoetingskans.

Minder vaak vinden de ongevallen plaats op met borden geregelde kruispunten in midden-intensiteitsklasse, en op ongeregelde T-aansluitingen in de hoogste intensiteitsklasse.

Type 3 ongeval: auto rechtdoor, tegemoetkomende auto linksaf

De kansen op een ontmoeting tussen een op de hoofdrijbaan rijdende rechtdoorgaande auto met een tegemoetkomende linksafslaande auto zijn veruit het grootst op met een VRI geregelde locatie. Op wijkontsluitingswegen komt deze ontmoeting ook vaker voor dan op hoofdontsluitingswegen. Dit zal te maken hebben met een groter aandeel linksafslaand verkeer. Op T-aansluitingen komen dit soort ontmoetingen relatief vaak voor, uiteraard vooral in de hoge intensiteitsklasse. Daarbinnen is de volgorde wat merkwaardig, deze loopt van ongeregelde T-aansluitingen op een hoofdontsluitingsweg, via met borden geregelde aansluitingen op een hoofd- en dan op een wijkontsluitingsweg naar de ongeregelde aansluiting op een wijkontsluitingsweg.

De ongevallen vinden echter niet plaats op de T-aansluitingen. Deze vinden plaats op de met borden of met een VRI geregelde kruispunten, en dan relatief vaker naarmate de absolute ontmoetingskans geringer is.

Type 4 ongeval: bromfiets rechtdoor, tegemoetkomende linksafslaande auto

In het algemeen is de produktmaat voor de groepen locaties laag, in de

kleine gemeenten zelfs zeer laag. De ontmoetingskansen zijn weer het grootst op de met een VRI geregelde locatie. Ze zijn op T-aansluitingen ook duidelijk groter. Over het geheel vinden er op wijkontsluitingswegen meer van dergelijk ontmoetingen plaats dan op hoofdontsluitingswegen. De ongevallen vinden ook hier plaats op de met borden of met een VRI geregelde locatie, en opnieuw relatief vaak wanneer de ontmoetingskansen laag zijn.

Type 5 ongeval: auto op hoofdrijbaan met auto van links, beide rechtdoor

Op T-aansluitingen kan deze combinatie van manoeuvres niet plaatsvinden. De groep met VRI geregelde kruispunten heeft veruit de grootste kans op dit type ontmoetingen. Binnen de kruispunten met de hoofdweg in de lage intensiteitsklasse is de kans op met borden geregelde kruispunten groter dan op ongeregelde kruispunten. Bij de midden-intensiteitsklasse is echter geen verschil tussen wel of niet met borden geregelde kruispunten, terwijl bij de hoge klasse een groot verschil bestaat tussen de hoofd- en de wijkontsluitingswegen: vergeleken met de overige kruispunten hebben hoofdontsluitingswegen weinig van dergelijke ontmoetingen, terwijl hoofdontsluitingswegen er juist relatief veel hebben.

De ongevallen vinden echter voornamelijk plaats op de genoemde hoofdontsluitingswegen, en in mindere mate op de eveneens met borden geregelde kruispunten in de wijkontsluitingswegen in de midden intensiteitsklasse.

Type 6 ongeval: auto op hoofdrijbaan met fiets van links, beide rechtdoor

Ook hier kan alleen naar de kruispunten gekeken worden. Naast de hoge kans op ontmoetingen op de met VRI geregelde kruispunten en het hoge aantal ontmoetingen op kruispunten van wijkontsluitingswegen valt op dat de ontmoetingskans vooral hoog is op kruispunten met de hoofdweg in de midden-intensiteitsklasse.

Ongevallen vinden alleen plaats op de met borden geregelde kruispunten, met de intensiteitsklasse van de hoofdweg midden of hoog. In de laatste groep is de ratio veel hoger, en weer het hoogst wanneer de ontmoetingskans het laagst is.

Er vinden relatief veel ongevallen plaats op ongeregelde kruispunten, het meest op kruispunten met de intensiteitsklasse laag en daarnaast ook midden. In kleine gemeenten gebeuren ook relatief veel ongevallen op geregelde kruispunten.

Type 7 ongeval: auto op hoofdrijbaan met auto van rechts, beide rechtdoor

Het aantal ontmoetingen is weer het hoogst op kruispunten met een VRI. De enige vergelijking die tussen wijk- en hoofdontsluitingsweg mogelijk is geeft aan dat op wijkontsluitingswegen de kans op een ontmoeting van dit type relatief groot is. Voor het overige is het aantal ontmoetingen op met borden geregelde kruispunten groter dan op vergelijkbare ongeregelde kruispunten en ook groter naarmate de intensiteitsklasse van de hoofdrijbaan groter is. Opvallend is de groter kans op dit type ontmoetingen op de met borden geregelde kruispunten in de kleine gemeenten.

De ongevallen vinden relatief vaak plaats op kruispunten waarvan de hoofdweg in de intensiteitsklasse "laag" is ingedeeld, en wel op ongeregelde kruispunten in de grote gemeenten en op met borden geregelde kruispunten in kleine gemeenten. Ook op ongeregelde en, in mindere mate, geregelde kruispunten met een hoofdweg met intensiteitsklasse "midden" vinden ongevallen plaats.

Type 8 ongeval: auto op hoofdrijbaan met fiets van rechts, beide rechtdoor

De produktmaat geeft weer de hoogste aantallen voor de kruispunten met VRI, terwijl in alle gevallen met borden geregelde kruispunten een hogere maat geven dan ongeregelde kruispunten. De midden-intensiteitsklasse geeft ook hogere aantallen dan de lage klasse, maar de hoge klasse geeft een opvallend lage ontmoetingskans, zowel voor hoofd- als voor wijkontsluitingswegen.

De ongevallenratio's zijn laag. De groepen kruispunten waar dergelijke ongevallen relatief het vaakst plaatsvinden zijn, in volgorde, met borden geregelde kruispunten in een drukke hoofdontsluitingsweg, een zelfde kruispunt met VRI geregeld, en een met borden geregeld kruispunt in een middelmatig drukke wijkontsluitingsweg.

Type 9 ongeval: bromfiets op hoofdrijbaan met auto van rechts, beide rechtdoor

De produktmaat is zoals gebruikelijk het hoogst op kruispunten met een VRI, stijgt ook met de intensiteitsklasse, en de kruispunten in de hoofdontsluitingsweg hebben een lage score. Er is echter nauwelijks onderscheid tussen ongeregelde en met borden geregelde kruispunten.

Het aantal ongevallen is in absolute zin laag. Er zijn dan ook slechts enkele groepen kruispunten waar een betrouwbare ratio berekend kon worden.

De ratio is vrij hoog binnen de enige groep waar een VRI aanwezig is, kruispunten in een drukke hoofdontsluitingsweg, evenals op de met borden geregelde kruispunten in een middendrukke wijkontsluitingsweg.

Type 10 ongeval: rechtdoorgaande auto op hoofdrijbaan met linksafslaande auto van rechts

Dit type ongeval kan ook op T-aansluitingen voorkomen, zodat hier weer meer groepen in de vergelijking betrokken kunnen worden. T-aansluitingen blijken een veel hogere produktmaat voor dit type ongevallen op te leveren dan kruispunten. Binnen beide groepen blijkt de ontmoetingskans het grootst op met VRI geregelde locaties. Paarsgewijze vergelijking van ongeregelde en met borden geregelde locaties geeft steeds de laagste waarde voor ongeregelde locaties, behalve bij T-aansluitingen in drukke hoofdontsluitingswegen. Dit wordt veroorzaakt doordat, ook in vergelijking met de met andere met borden geregelde T-aansluiting, de drukke hoofdontsluitingsweg een lage produktmaat oplevert.

Ongevallen blijken relatief vaak voor te komen op de ongeregelde kruispunten in een midden-drukke wijkontsluitingsweg, en wat minder vaak op de geregelde kruispunten in midden-drukke en ook drukke wijkontsluitingswegen. Ook op de ongeregelde T-aansluitingen in midden-drukke en drukke wijkontsluitingswegen hebben dergelijke ongevallen plaats.

4.6. Algemene beschrijving

Wanneer de produktmaat en de ratio's over de verschillende typen ongevallen en de verschillende groepen locaties worden bekeken kunnen er een aantal algemene conclusies worden getrokken. Daarbij is onder meer gelet op het gemiddelde over de typen locatie van de produktmaat behorend bij een typen ongeval (berekend over de gemiddelden per type locatie, elk met gewicht één). Ook is gekeken naar de grootste (betrouwbare) ratio die voor de verschillende typen ongevallen gevonden is.

Wanneer één van de conflicterende verkeersstromen een bromfiets is dan blijkt de produktmaat vergelijkenderwijs zeer laag te zijn. Zelfs de door-gaande stroom op de hoofdrijbaan is voor bromfietsen gering, althans ten opzichte van de andere voertuigtypen.

Het aandeel van de afslaande auto's op de zijrichting is groot. Wanneer de rechtdoorgaande auto uit de zijrichting in het produkt betrokken wordt dan wordt dit steeds verhoudingsgewijs laag.

Hoewel er van uitgegaan kan worden dat de doorgaande stromen op de hoofd-ontsluitingswegen groter zijn dan die op de wijkontsluitingswegen blijkt het aantal ontmoetingen op kruispunten en T-aansluitingen in wijkontsluitingswegen groter te zijn.

De hoogste ratio die gevonden is die voor rechtdoorgaande auto's op de hoofdrijbaan, botsend met eveneens rechtdoorgaande auto's van rechts. Op ongeregelde kruispunten in niet-drukke wijkontsluitingswegen vinden ongeveer 1500 botsingen per miljoen potentiële ontmoetingen plaats. Op de midden-drukke wijkontsluitingswegen is dat zo'n 200. Op met borden geregelde kruispunten van dergelijke typen is dat duidelijk minder (0, resp. 42). Een rechtdoorgaande auto vanaf de zijweg komt dus veel minder vaak voor, maar leidt veel vaker tot een ongeval. Een rechtdoorgaande auto vanaf de zijweg kan niet voorkomen op T-aansluitingen, mogelijk ligt daar een (gedeelte van de) verklaring voor het feit dat T-aansluitingen vaak veiliger blijken dan kruispunten.

Ook ongevallen tussen een rechtdoorgaande bromfiets en een tegemoetkomende linksafslaande auto komen bij een laag aantal ontmoetingen toch relatief vaak voor: een ratio van ca. 1400. Het type locatie waar dit gebeurt is een met voorrangsborden geregeld kruispunt in een drukke hoofdontsluitingsweg.

Een rechtdoorgaande bromfiets komt ook vaak in botsing met een rechtsafslaande auto uit dezelfde richting. Dit type ongeval heeft een ratio van ca. 900. Zowel op met VRI als met borden geregelde kruispunten in drukke hoofdontsluitingswegen komt dit voor. Op T-aansluitingen van overigens hetzelfde komt dit vaker voor dan op andere locatietypen (ratio 200, resp. 100).

Een derde type ongeval waar een rechtdoorgaande bromfiets vaak bij betrokken is is een ongeval met een van rechts komende rechtdoorgaande auto. Ook hier zijn de locaties met VRI (!) of met een bord geregeld. Het gaat om

midden-drukke kruispunten in wijkontsluitingswegen. De ratio's zijn resp. 700 en 600.

Het laatste type ongeval met een verhoudingsgewijs hoge ratio tussen het aantal ongevallen en de bijbehorende produktmaat is een rechtdoorgaande auto met een van links komende fiets. Op met borden geregelde kruispunten in drukke hoofdontsluitingswegen is de ratio 400. Voor wijkontsluitingswegen, waar de produktmaat zelf veel hoger is, is de ratio 100.

4.7. Tot slot

De belangrijkste resultaten kunnen als volgt worden samengevat.

- Voorrangsongevallen tussen auto's gebeuren vooral op ongeregelde kruispunten.
- Ongevallen met vanaf de zijweg kruisende fietsers gebeuren reëltief vaak op geregelde kruispunten, en relatief veel vaker met fietsers van links.
- Bromfietsongevallen zijn vooral ongevallen met de bromfiets op de hoofdweg, wanneer de bromfiets voorrang heeft, of als er een VRI staat.

LITERATUUR

DHV Raadgevend Ingenieursbureau B.V. (1984). Inventarisatie van kruispunten in het kader van de studie voorrangregeling. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, 's-Gravenhage, 1984.

Hakkert, A.S. & Mahalel, D. (1978). Estimating the number of accidents at intersections from a knowledge of the traffic flows on the approaches. *Accid. Anal. & Prev.* 10 (1978): 69-79.

Hoek, J.P. van (1985). Interimnota Voorrang. Onderzoeksbegeleidingsgroep (OBG) Voorrang. Dienst Verkeerskunde Rijkswaterstaat, 's-Gravenhage, 1985.

Kruysse, W.H. (1987a). Dokteren aan de DOCTOR-methode. R-87/12. Werkgroep Veiligheid, R.U. Leiden, 1987.

Kruysse, W.H. (1987b). Conflicternst meten op een complex kruispunt; Een eenvoudig alternatief. R-87/19. Werkgroep Veiligheid, R.U. Leiden, 1987.

Noordzij, P.C. & Welleman, A.W. (1985). Voorrang en veiligheid op kruispunten; Onderzoekprogramma tweede fase. Notitie. DSWO/SWOV, Leiden/Leidschendam, 1985.

Poppe, F. (1986). Voorrang en veiligheid op kruispunten; Tellingen van ontmoetingen. Interne notitie. SWOV, Leidschendam, 1986 (niet gepubliceerd).

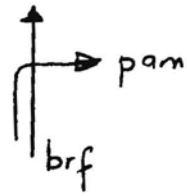
Poppe, F. (1988). Voorrang en veiligheid op kruispunten 1; Onderzoekplan tweede fase; Deelonderzoek "Ongevallen". SWOV, Leidschendam, 1988.

Stolk, drs. J. & Oppe, drs. S. (1984). Het schatten van intensiteiten op grond van samengestelde trends. R-84-21. SWOV, Leidschendam, 1984.

Top, T. & Timmermans, D. (1987). Gedragsanalyse van fietsers op kruispunten. VK 87-12. Verkeerskundig Studiecentrum, R.U. Groningen, 1987.

Welleman, A.W. (1983). Voorrangregelingen; Voorstellen voor een onderzoekplan. SWOV, Leidschendam, 1983 (niet gepubliceerd).

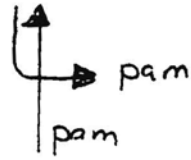
Welleman, A.W. (1986). Tellingen van ontmoetingen; Uitwerking onderzoek-
voorstel. Interne notitie. SWOV, Leidschendam, 1986 (niet gepubliceerd).



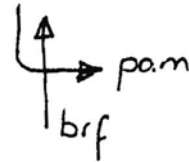
1. (Z)



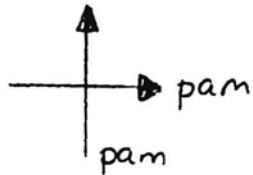
2. (Z)



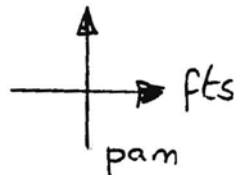
3. (T)



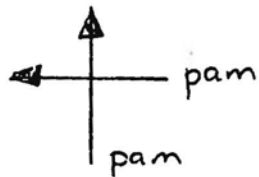
4. (T)



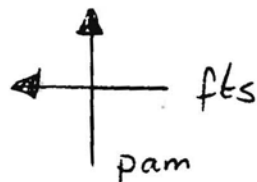
5. (L)



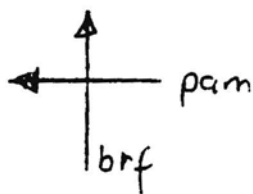
6. (L)



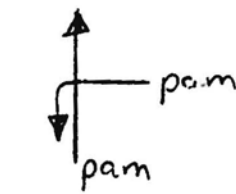
7. (R)



8. (R)

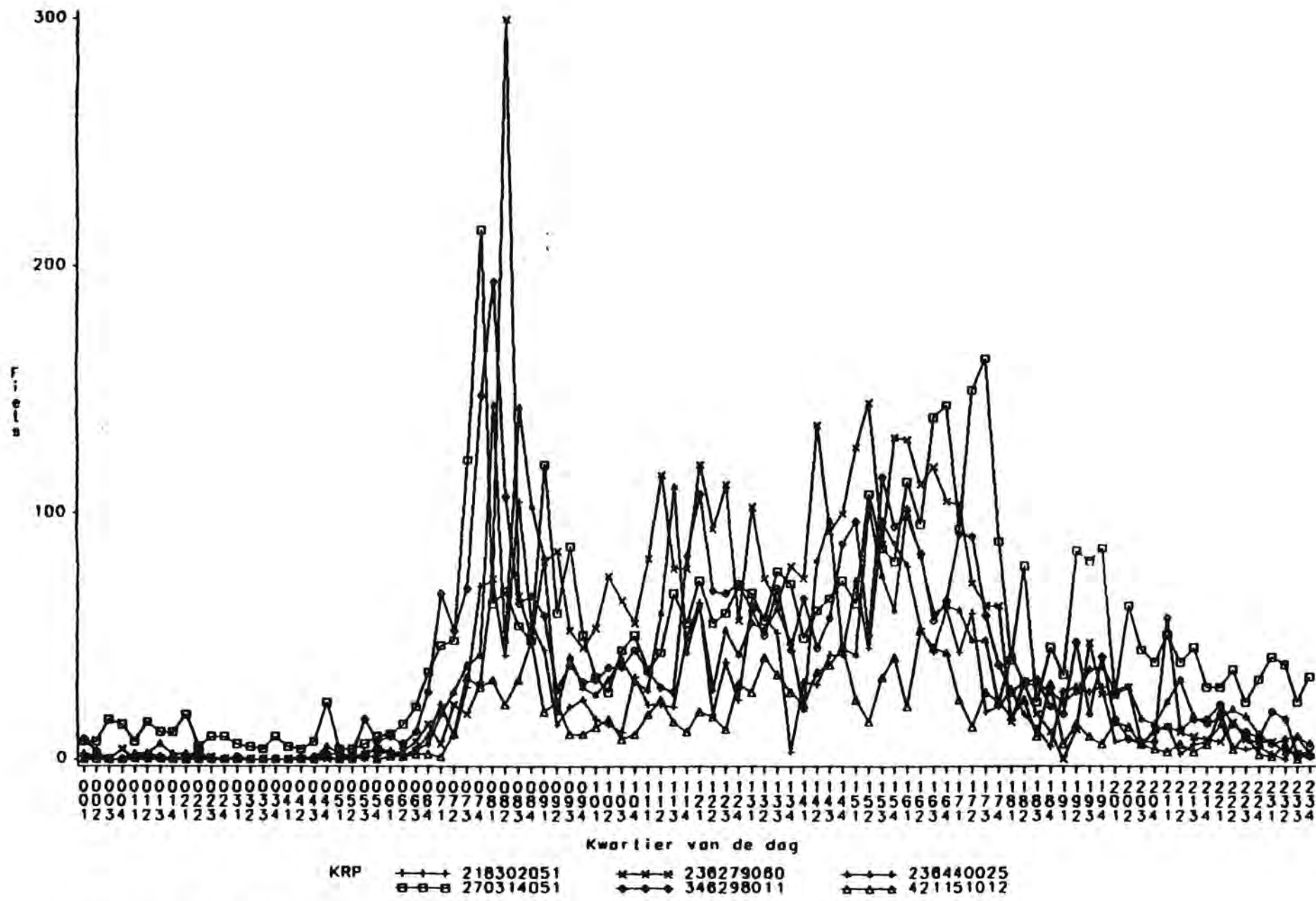


9. (R)

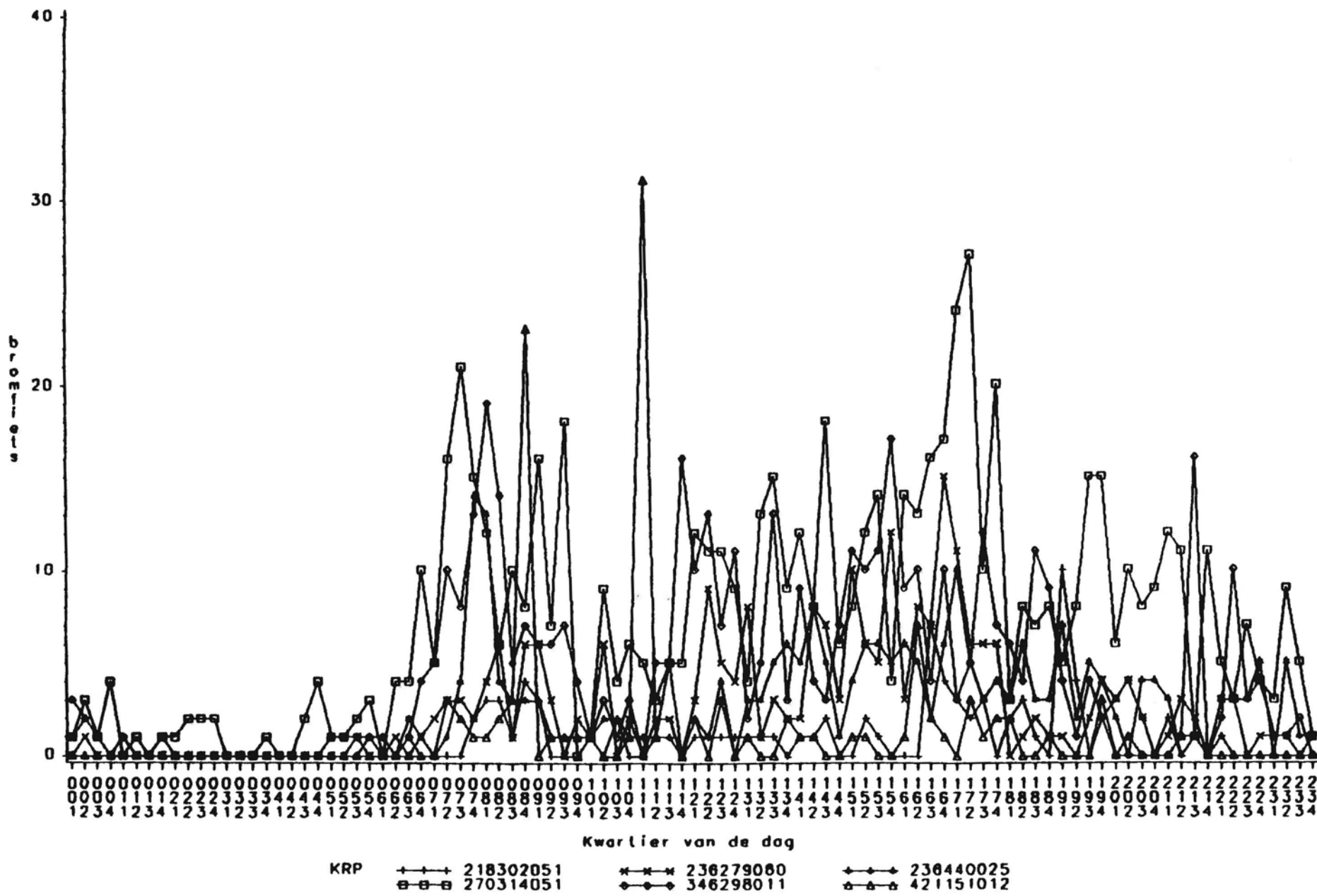


10. (R)

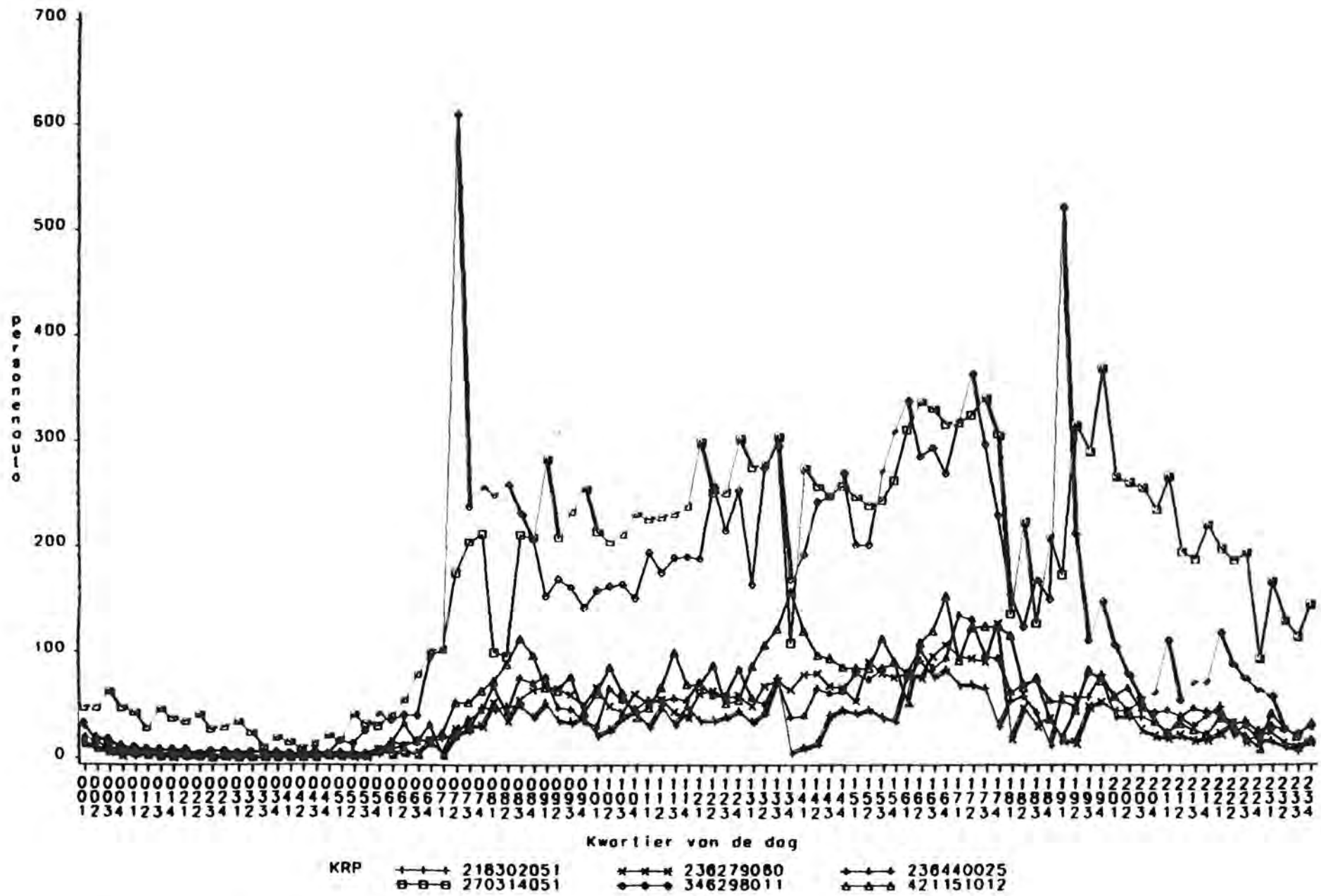
Afbeelding 1. Schets van de 10 ongevalstypen.



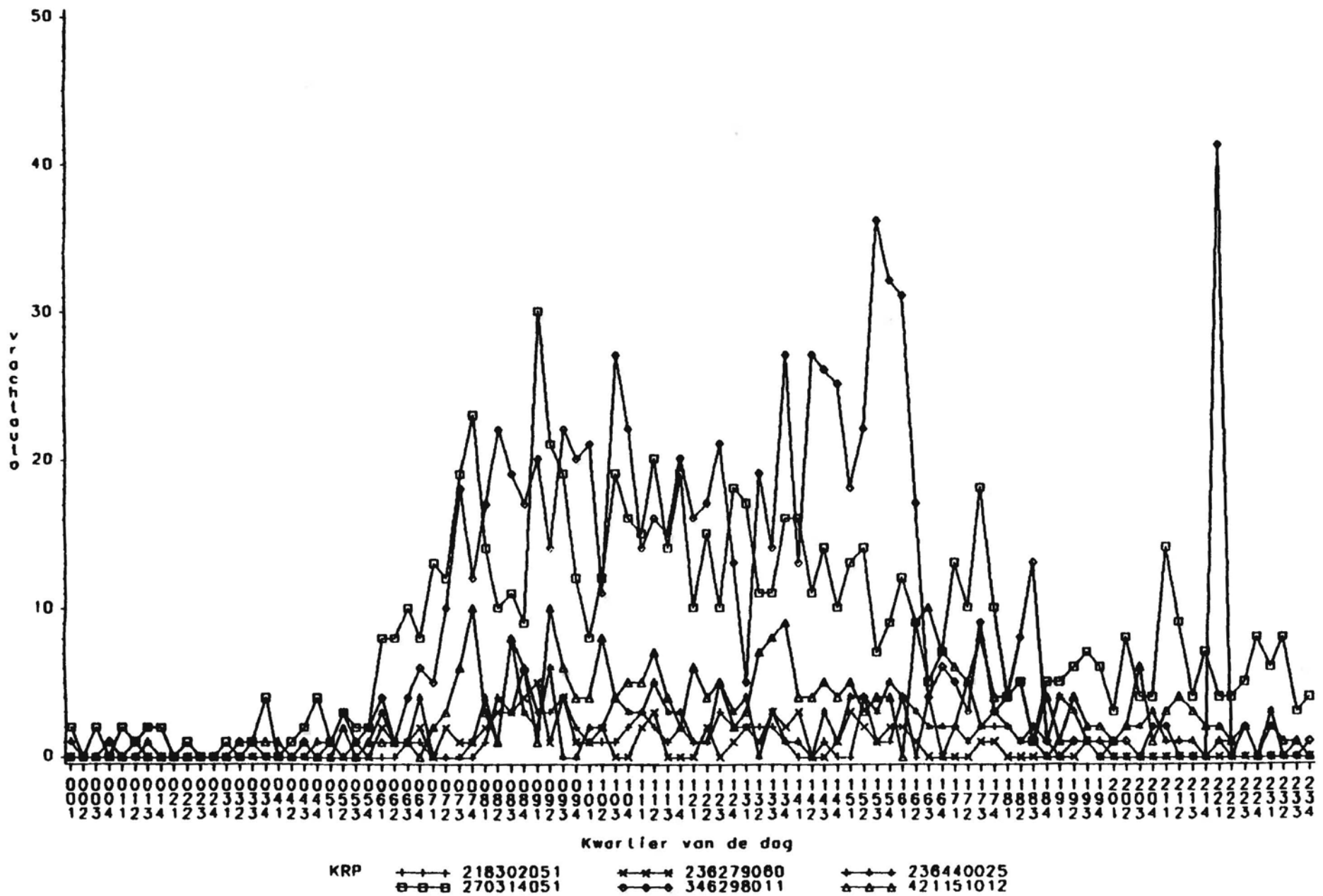
Afbeelding 2. Aantallen fietsers per kwartier



Afbeelding 3. Aantallen bromfietzers per kwartier



Afbeelding 4. Aantallen personenauto's per kwartier



Afbeelding 5. Aantallen vrachtauto's per kwartier

Uurintensiteiten

	kruispunt																							
	218302051				236279060				236440025				270314051				346298011				421151012			
	fts		auto		fts		auto		fts		auto		fts		auto		fts		auto		fts		auto	
UUR																								
0001	3	0.1	28	1.0	5	0.1	26	0.8	3	0.1	46	1.2	44	0.9	196	1.2	11	0.3	67	0.5	0	0.0	56	1.2
0102	1	0.0	7	0.3	0	0.0	9	0.3	12	0.4	12	0.3	44	0.9	146	0.9	1	0.0	23	0.2	4	0.3	11	0.2
0203	1	0.0	1	0.0	1	0.0	5	0.1	2	0.1	4	0.1	41	0.9	123	0.7	4	0.1	14	0.1	0	0.0	4	0.1
0304	0	0.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.1	24	0.5	79	0.5	1	0.0	11	0.1	0	0.0	0	0.0
0405	2	0.1	3	0.1	0	0.0	2	0.1	6	0.2	4	0.1	39	0.8	51	0.3	3	0.1	8	0.1	1	0.1	2	0.0
0506	6	0.3	5	0.2	7	0.2	6	0.2	5	0.2	12	0.3	23	0.5	112	0.7	26	0.7	88	0.7	2	0.2	14	0.3
0607	16	0.7	51	1.9	26	0.6	45	1.3	14	0.5	83	2.1	80	1.7	267	1.6	53	1.5	201	1.5	6	0.5	25	0.5
0708	130	6.1	106	3.9	76	1.8	86	2.5	125	4.1	96	2.4	429	9.0	682	4.1	335	9.5	1198	9.1	73	5.5	182	3.9
0809	273	12.8	175	6.5	488	11.8	199	5.9	435	14.2	246	6.2	233	4.9	603	3.7	428	12.1	935	7.1	134	10.2	360	7.7
0910	103	4.8	152	5.6	261	6.3	233	6.9	170	5.6	195	4.9	314	6.6	969	5.9	155	4.4	613	4.6	62	4.7	240	5.1
1011	74	3.5	124	4.6	246	6.0	209	6.2	129	4.2	186	4.7	154	3.2	849	5.1	150	4.2	623	4.7	47	3.6	239	5.1
1112	114	5.3	151	5.6	350	8.5	180	5.3	240	7.8	210	5.3	201	4.2	911	5.5	173	4.9	736	5.6	68	5.2	273	5.8
1213	144	6.7	147	5.4	379	9.2	231	6.8	184	6.0	262	6.6	256	5.4	1093	6.6	313	8.9	902	6.8	78	5.9	252	5.4
1314	174	8.1	150	5.5	317	7.7	243	7.2	215	7.0	209	5.2	270	5.7	955	5.8	223	6.3	892	6.7	129	9.8	461	9.8
1415	145	6.8	101	3.7	399	9.7	282	8.4	241	7.9	218	5.5	246	5.2	1025	6.2	254	7.2	940	7.1	140	10.6	385	8.2
1516	300	14.0	152	5.6	487	11.8	289	8.6	278	9.1	316	7.9	335	7.0	979	5.9	354	10.0	971	7.3	113	8.6	362	7.7
1617	235	11.0	317	11.7	462	11.2	348	10.3	304	9.9	350	8.8	488	10.2	1282	7.8	301	8.5	1174	8.9	161	12.2	424	9.0
1718	142	6.6	226	8.3	298	7.2	396	11.7	178	5.8	444	11.1	492	10.3	1276	7.7	277	7.8	1198	9.1	87	6.6	451	9.6
1819	63	2.9	158	5.8	75	1.8	126	3.7	129	4.2	248	6.2	186	3.9	685	4.1	111	3.1	585	4.4	80	6.1	284	6.0
1920	112	5.2	242	8.9	85	2.1	125	3.7	123	4.0	247	6.2	283	5.9	1138	6.9	124	3.5	982	7.4	35	2.7	209	4.4
2021	32	1.5	141	5.2	73	1.8	128	3.8	87	2.8	202	5.1	171	3.6	1010	6.1	38	1.1	295	2.2	38	2.9	181	3.9
2122	28	1.3	121	4.5	41	1.0	68	2.0	86	2.8	164	4.1	163	3.4	862	5.2	101	2.9	301	2.3	18	1.4	96	2.0
2223	28	1.3	111	4.1	37	0.9	85	2.5	64	2.1	125	3.1	120	2.5	665	4.0	56	1.6	338	2.6	35	2.7	88	1.9
2324	13	0.6	43	1.6	15	0.4	55	1.6	29	0.9	105	2.6	135	2.8	549	3.3	38	1.1	132	1.0	9	0.7	98	2.1
ALL	2139	100	2713	100	4128	100	3376	100	3059	100	3987	100	4771	100	17E3	100	3530	100	13E3	100	1320	100	4697	100

Tabel 1.

IGRNR	RESEL	INTSH	INTSZ	TYPE	FUHQDFD	CS5		
11 I	geen	la	la	X	HO	K	1	431
12 II	oord	la	la	X	HO	F	1	151
13 III	geen	la	la	X	WO	G	1	271
14 IV	oord	la	la	X	WO	G	1	191
15 V	geen	mi	la	X	WO	G	1	141
16 VI	oord	mi	la	X	WO	G	1	521
17 VIIa	oord	hoxn	la	X	HO	G	1	451
17 VIIb	oord	hoxn	la	X	WO	G	1	151
18 VIIIa	vril.	hoxn	la	X	HO	G	1	201
18 Va	geen	mi	la	T	WO	G	1	851
19 Va	oord	mi	la	F	HO	G	1	601
19 Va	oord	mi	la	F	WO	G	1	941
111 Xla	geen	noxn	la	F	HO	G	1	71
111 Xlb	geen	noxn	la	F	WO	G	1	141
112 XIIa	oord	noxn	la	F	HO	G	1	18A1
112 XIIb	oord	noxn	la	F	WO	G	1	151
113 XIII	vril.	hoxn	la	T	HO	G	1	201

Tabel 2.

ongeval A.1.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	7.80	3.41	0.00
2 II	0.0000	0.0000	22.85	8.72	0.00
3 III	0.0000	0.0000	44.11	20.05	0.00
4 IV	0.0000	0.0000	11.51	3.72	0.00
5 V	0.0714	0.0714	41.61	7.24	1716.63
6 VI	0.0000	0.0000	94.11	26.00	0.00
7 VIIa	0.1556	0.0632	177.28	94.84	877.46
7 VIIb	0.1250	0.1250	90.86	44.94	1375.73
8 VIIIa	0.3500	0.1817	379.02	153.96	923.43
9 IX	0.0000	0.0000	192.55	102.27	0.00
10 xa	0.0167	0.0167	454.40	197.05	36.68
10 xb	0.0319	0.0182	373.18	148.15	85.52
11 xIa	0.0000	0.0000	378.13	184.36	0.00
11 xIb	0.1429	0.0971	287.72	206.19	496.52
12 xIIa	0.0797	0.0253	565.34	318.72	140.99
12 xIIb	0.0000	0.0000	272.23	120.01	0.00
13 xIII	0.2000	0.1170	1021.59	497.64	195.77

Tabel 3.

ongeval A.2.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
1 I	0.0244	0.0244	64.07	17.71	380.71
2 II	0.0000	0.0000	245.89	45.06	0.00
3 III	0.0000	0.0000	356.66	139.57	0.00
4 IV	0.0000	0.0000	405.20	124.45	0.00
5 V	0.0000	0.0000	911.18	528.03	0.00
6 VI	0.0577	0.0326	1308.68	464.09	44.08
7 VIIa	0.0667	0.0376	944.67	368.64	70.57
7 VIIb	0.0000	0.0000	1461.44	715.29	0.00
8 VIIIa	0.1000	0.0688	4401.13	1486.84	22.72
9 IX	0.0353	0.0201	1410.39	433.95	25.02
10 xa	0.0167	0.0167	2446.74	671.21	6.81
10 xb	0.0745	0.0272	989.38	275.11	75.27
11 xIa	0.0000	0.0000	5374.50	3284.31	0.00
11 xIb	0.2143	0.1138	5420.92	2079.99	39.53
12 xIIa	0.0725	0.0221	2642.74	840.82	27.42
12 xIIb	0.0000	0.0000	2967.52	1107.47	0.00
13 xIII	0.0000	0.0000	11682.25	5935.16	0.00

Tabel 4.

ongeval B.3.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	106.76	45.97	0.00
2 II	0.0000	0.0000	226.87	58.81	0.00
3 III	0.0741	0.0514	644.12	332.94	115.00
4 IV	0.0000	0.0000	621.48	176.82	0.00
5 V	0.0000	0.0000	1423.09	659.42	0.00
6 VI	0.1154	0.0525	1495.19	345.49	77.17
7 VIIa	0.1111	0.0474	2578.07	1459.84	43.10
7 VIIb	0.0625	0.0625	4798.80	1843.15	13.02
8 VIIIa	0.4000	0.1835	10754.52	3772.01	37.19
9 IX	0.0000	0.0000	2416.08	861.12	0.00
10 xa	0.0000	0.0000	4479.76	2181.90	0.00
10 xb	0.0106	0.0106	3593.30	1035.83	2.96
11 xIa	0.1429	0.1429	5261.80	3511.08	27.15
11 xIb	0.0000	0.0000	13402.31	6996.30	0.00
12 xIIa	0.0145	0.0102	6315.58	3271.77	2.29
12 xIIb	0.0000	0.0000	8210.38	4286.16	0.00
13 xIII	0.0500	0.0500	21386.53	11055.59	2.34

Tabel 5.

ongeval B.4.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	9.23	4.40	0.00
2 II	0.0000	0.0000	12.41	2.89	0.00
3 III	0.0000	0.0000	46.07	21.73	0.00
4 IV	0.0000	0.0000	27.51	7.79	0.00
5 V	0.0000	0.0000	71.30	24.48	0.00
6 VI	0.0192	0.0192	99.19	23.71	193.88
7 VIIa	0.1111	0.0571	79.74	32.82	1393.39
7 VIIb	0.0000	0.0000	126.57	52.52	0.00
8 VIIIa	0.1000	0.0688	380.25	234.18	262.99
9 IX	0.0000	0.0000	183.08	110.95	0.00
10 xa	0.0333	0.0234	319.56	245.32	104.31
10 xb	0.0319	0.0182	221.34	48.88	144.19
11 xIa	0.0000	0.0000	249.99	192.06	0.00
11 xIb	0.0000	0.0000	389.16	162.98	0.00
12 xIIa	0.0290	0.0143	207.95	115.78	139.38
12 xIIb	0.0625	0.0625	387.81	147.13	161.16
13 xIII	0.0500	0.0500	503.72	236.56	99.26

Tabel 6.

ongeval C.5.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	1st.err.mn.	gemiddeld	1st.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	124.22	77.02	0.00
2 II	0.0667	0.0667	266.15	88.57	250.49
3 III	0.0000	0.0000	75.59	38.03	0.00
4 IV	0.1000	0.1000	476.29	241.87	209.96
5 V	0.0000	0.0000	1003.87	449.36	0.00
6 VI	0.0962	0.0413	953.68	244.20	100.82
7 VIIa	0.0667	0.0376	358.20	232.87	186.12
7 VIIb	0.0625	0.0625	2022.05	796.27	30.91
8 VIIIa	0.1000	0.1000	7936.66	3958.97	12.60
9 IX	0.0000	0.0000	.	.	.
10 xa	0.0000	0.0000	.	.	.
10 xb	0.0000	0.0000	.	.	.
11 xIa	0.0000	0.0000	.	.	.
11 xIb	0.0714	0.0714	.	.	.
12 xIIa	0.0072	0.0072	.	.	.
12 xIIb	0.0000	0.0000	.	.	.
13 XIII	0.0500	0.0500	.	.	.

Tabel 7.

ongeval C.6.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	1st.err.mn.	gemiddeld	1st.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	133.85	55.69	0.00
2 II	0.0000	0.0000	362.87	149.76	0.00
3 III	0.0741	0.0741	657.36	466.37	112.68
4 IV	0.0000	0.0000	570.68	369.05	0.00
5 V	0.0000	0.0000	1498.49	535.59	0.00
6 VI	0.0577	0.0326	3518.60	1818.29	16.40
7 VIIa	0.2667	0.0974	725.23	566.87	367.70
7 VIIb	0.2500	0.1936	2049.58	609.61	121.98
8 VIIIa	0.0500	0.0500	12653.72	3182.66	3.95
9 IX	0.0235	0.0165	.	.	.
10 xa	0.0000	0.0000	.	.	.
10 xb	0.0213	0.0150	.	.	.
11 xIa	0.1429	0.1429	.	.	.
11 xIb	0.0714	0.0714	.	.	.
12 xIIa	0.0290	0.0143	.	.	.
12 xIIb	0.0625	0.0625	.	.	.
13 xIII	0.0500	0.0500	.	.	.

Tabel 8.

ongeval ID.7.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	1st.err.mn.	gemiddeld	1st.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	83.51	45.92	0.00
2 II	0.1333	0.0909	205.49	50.82	648.87
3 III	0.1111	0.0616	76.35	37.82	1455.24
4 IV	0.1000	0.1000	476.70	243.10	209.77
5 V	0.2143	0.1138	943.59	416.69	227.10
6 VI	0.0385	0.0269	908.96	238.32	42.31
7 VIIa	0.0889	0.0698	351.34	219.08	253.00
7 VIIb	0.1250	0.1250	2053.00	817.02	60.89
8 VIIIa	0.1000	0.0688	8156.71	4067.83	12.26
9 IX	0.0353	0.0201	.	.	.
10 Xa	0.0000	0.0000	.	.	.
10 Xb	0.0000	0.0000	.	.	.
11 XIa	0.0000	0.0000	.	.	.
11 XIb	0.0000	0.0000	.	.	.
12 XIIa	0.0000	0.0000	.	.	.
12 XIIb	0.0000	0.0000	.	.	.
13 XIII	0.0000	0.0000	.	.	.

Tabel 9.

ongeval ID.8.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	1st.err.mn.	gemiddeld	1st.err.mn.	
1 I	0.0000	0.0000	151.52	65.70	0.00
2 II	0.0000	0.0000	335.59	95.25	0.00
3 III	0.0000	0.0000	620.52	406.51	0.00
4 IV	0.1000	0.1000	523.37	312.26	191.07
5 V	0.0714	0.0714	1498.42	633.99	47.67
6 VI	0.0577	0.0427	2272.54	698.94	25.39
7 VIIa	0.0667	0.0376	1156.69	678.96	57.64
7 VIIb	0.0000	0.0000	1581.38	423.91	0.00
8 VIIIa	0.2000	0.0918	14859.30	4793.10	13.46
9 IX	0.0118	0.0118	.	.	.
10 Xa	0.0000	0.0000	.	.	.
10 Xb	0.0000	0.0000	.	.	.
11 XIa	0.0000	0.0000	.	.	.
11 XIb	0.0000	0.0000	.	.	.
12 XIIa	0.0000	0.0000	.	.	.
12 XIIb	0.0000	0.0000	.	.	.
13 XIII	0.0000	0.0000	.	.	.

Tabel 10.

ongeval ID.9.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
11 I	0.0000	0.0000	12.42	5.65	0.00
12 II	0.0667	0.0667	10.55	2.07	6319.95
13 III	0.0000	0.0000	7.04	4.49	0.00
14 IV	0.0000	0.0000	20.82	9.63	0.00
15 V	0.1429	0.1429	66.81	28.96	2138.27
16 VI	0.0385	0.0269	64.04	20.51	600.57
17 VIIa	0.0000	0.0000	9.99	5.23	0.00
17 VIIb	0.0000	0.0000	56.88	25.55	0.00
18 VIIIa	0.2000	0.1556	303.55	116.74	658.87
19 IX	0.0000	0.0000	.	.	.
110 Xa	0.0000	0.0000	.	.	.
110 Xb	0.0000	0.0000	.	.	.
111 XIa	0.0000	0.0000	.	.	.
111 XIb	0.0000	0.0000	.	.	.
112 XIIa	0.0000	0.0000	.	.	.
112 XIIb	0.0000	0.0000	.	.	.
113 XIII	0.0000	0.0000	.	.	.

Tabel 11

ongeval ID.10.	ongevallen		produktmaat		ratio
	gemiddeld	ist.err.mn.	gemiddeld	ist.err.mn.	
11 I	0.0244	0.0244	136.29	58.51	178.96
12 II	0.0000	0.0000	398.93	88.56	0.00
13 III	0.0000	0.0000	203.11	37.22	0.00
14 IV	0.0000	0.0000	319.31	86.49	0.00
15 V	0.1429	0.0971	635.38	152.17	224.84
16 VI	0.0577	0.0326	1322.76	364.98	43.61
17 VIIa	0.0667	0.0492	2832.15	1117.00	23.54
17 VIIb	0.0000	0.0000	2654.60	714.77	0.00
18 VIIIa	0.0500	0.0500	11200.73	5158.06	4.46
19 IX	0.0706	0.0279	3128.54	1040.12	22.56
110 Xa	0.0000	0.0000	9776.92	2793.25	0.00
110 Xb	0.0000	0.0000	6078.84	2535.32	0.00
111 XIa	0.0000	0.0000	3690.67	1906.84	0.00
111 XIb	0.2143	0.1547	2524.09	587.49	84.90
112 XIIa	0.0072	0.0072	3170.53	1594.33	2.29
112 XIIb	0.0000	0.0000	6425.62	2244.76	0.00
113 XIII	0.0500	0.0500	43067.84	27938.50	1.16

Tabel 12