

DE VEILIGHEID VAN KRUISPUNTEN OP ENKELBAANSWEGEN

Bijdrage aan de werkgroep "Ongelijkvloerse kruispunten op enkelbaanswegen"
van de Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-,
Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek (C.R.O.W.)

R-90-58

Ir. S.T.M.C. Janssen

Leidschendam, 1990

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

1. Inleiding

2. Kruispuntenbestand

3. Werkwijze

4. Uitvoering

5. Conclusies

Literatuur

Afbeelding 1 t/m 8

Bijlagen 1 t/m 3

1. INLEIDING

In opdracht van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat heeft de SWOV een notitie gemaakt voor de CROW-werkgroep "Ongelijkvloerse kruispunten enkelbaanswegen". De notitie betreft een nabeschuiving van een studie "Enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom; Verkeersveiligheidsstudie gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten" die is uitgevoerd door Bureau Goudappel Coffeng b.v. In de rapportage over de eerste fase van genoemde studie (BGC, 1986) worden geen significante verschillen in veiligheid gevonden tussen gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten. Dit resultaat mag overigens niet tot de conclusie leiden dat het voor de veiligheid niet uitmaakt of kruispunten gelijk- of ongelijkvloers worden aangelegd. Het materiaal laat de kwestie onbeslist!

Ook in de tweede fase van de studie, waarbij kruispunten met een 'afwijkende vormgeving' buiten beschouwing zijn gebleven (BGC, 1987), is er geen significant verschil tussen de kruispunten gebleken. Verdere bestudering van de gegevens heeft weliswaar een nieuw effect opgeleverd van de 'sequentie' van de kruispunttypen, maar opnieuw is er geen verband aangetoond tussen het type kruispunt en het aantal ongevallen (BGC, 1988).

De analyse die de SWOV vervolgens heeft uitgevoerd met het basismateriaal geeft plausibele veronderstellingen voor de niet-significante verschillen in de onveiligheid van de kruispunttypen. In deze notitie worden de resultaten van deze analyse weergegeven.

2. KRUISPUNTENBESTAND

De basis voor de notitie vormt het databestand van BGC. Van de 145 kruispunten zijn er 8 door BGC uit het bestand verwijderd omdat de vormgeving sterk afwijkt van de overige kruispunten van hetzelfde type.

In Bijlage 1 is een overzicht gegeven van het kruispuntenbestand zoals dat is aangeleverd door BGC. Dit bestand bevat gegevens over 137 kruispunten op tien weggedeelten van rijks- en provinciale wegen buiten de bebouwde kom in de provincies Groningen, Friesland en Drenthe. De vormgevingskenmerken (gelijk-/ongelijkvloers en wel/geen verkeersregelininstallatie: VRI) dateren van het begin van de jaren tachtig, de verkeerskenmerken (gemiddelde etmaalintensiteiten van motorvoertuigen voor de hoofd- en zijweg) zijn gemiddeld over de periode 1979-1982 en de ongevallenkenmerken (aantal letselongevallen) zijn bekend over diezelfde periode.

Voor de tien wegen is de volgorde van de kruispunten met vermelding van het type kenmerk gelijk- en ongelijkvloers en de aanwezigheid van verkeerslichten gegeven in Bijlage 2. De kruispuntypen kunnen elkaar afwisselen. Dit kenmerk is voor de verkeersveiligheid van belang omdat bijvoorbeeld een enkel gelijkvloers kruispunt tussen ongelijkvloerse kruispunten mogelijk niet strookt met de verwachting die bij de weggebruikers is opgebouwd. Onjuiste verwachtingen kunnen onveilige reacties veroorzaken. Er wordt daarom verder onderscheid gemaakt in 'zuivere' en 'onzuivere' kruispunten; zie het overzicht van Bijlage 3. Een gelijk- resp. ongelijkvloers kruispunt is zuiver indien het vóór- en achterliggende kruispunt ook gelijk- resp. ongelijkvloers is.

Het aantal ongelijkvloerse kruispunten dat in de analyse opgenomen is, bedraagt 35; hiervan hebben er vijf verkeerslichten. Van de 102 gelijkvloerse kruisingen zijn er 14 met verkeerslichten.

3. WERKWIJZE

In de notitie staan de volgende hypothesen centraal:

1. Ongelijkvloerse kruispunten zijn veiliger dan gelijkvloerse kruispunten.
2. 'Zuivere' kruispunten zijn veiliger dan 'onzuivere' kruispunten.
3. Kruispunten met verkeerslichten zijn veiliger dan kruispunten zonder verkeerslichten.

In het BGC-onderzoek "Enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom; Verkeersveiligheidsstudie gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten" zijn geen significante verschillen gevonden bij toetsing van de bovengenoemde hypothesen. Gegeven het basismateriaal betekent dit dat over de verschillen in veiligheid tussen gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten geen uitspraak te doen is. Ook bij uitsplitsing naar de verhouding van intensiteiten van zijweg en hoofdweg en naar kruispunten met en zonder verkeerslichten waren er geen verschillen.

Uit diverse onderzoeken naar de veiligheid op kruispunten blijkt niet alleen het kenmerk gelijk- en ongelijkvloers en de aanwezigheid van verkeerslichten dominant te zijn, maar heeft de intensiteit op de zijweg vaak ook een belangrijke invloed op het aantal ongevallen. Vandaar dat de kruispunten in categorieën worden ondergebracht volgens onderstaande kenmerken.

A. Verhouding van de motorvoertuigintensiteiten op de zijweg en de hoofdweg (IZ/IH) in drie groepen (de groepsindeling is hier arbitrair en vanwege het geringe aantal kruispunten in drieën):

- groep A: $IZ/IH < 1/4$;
- groep B: $1/4 \leq IZ/IH < 3/4$;
- groep C: $3/4 \leq IZ/IH < 1$.

B. Kruispunttype: gelijk- en ongelijkvloers.

C. Aanwezigheid van verkeerslichten: met of zonder verkeersregelinstantie (VRI).

Deze indeling resulteert in 12 categorieën zoals is aangegeven in Tabel 1.

Nr.	Groep	Type	Verkeers- lichten	Aantal kruispunten	
				totaal	onzuiver
1	A	gelijkvloers	met VRI	4	2
2	A	gelijkvloers	zonder VRI	53	4
3	A	ongelijkvloers	met VRI	1	0
4	A	ongelijkvloers	zonder VRI	2	0

5	B	gelijkvloers	met VRI	8	1
6	B	gelijkvloers	zonder VRI	28	6
7	B	ongelijkvloers	met VRI	3	0
8	B	ongelijkvloers	zonder VRI	22	8

9	C	gelijkvloers	met VRI	2	0
10	C	gelijkvloers	zonder VRI	7	3
11	C	ongelijkvloers	met VRI	1	0
12	C	ongelijkvloers	zonder VRI	6	2

Tabel 1. Indeling van de kruispunten in categorieën.

Slechts drie categorieën hebben een redelijk aantal kruispunten: 2, 6 en 8. Een verdere verdeling naar zuiver en onzuiver blijkt alleen zinvol bij de categorieën 6 en 8.

In een grafische presentatie wordt het gemiddelde aantal motorvoertuigen dat per dag een kruispunt passeert op de x-as weergegeven en wordt het criterium, het aantal letselongevallen per kruispunt, voorgesteld op de y-as. Bij de afbeelding van een verzameling kruispunten wordt het totale aantal ongevallen en het aantal motorvoertuigen per dag gemiddeld over de kruispunten van de verzameling.

De werkwijze is als volgt:

1. Alle kruispunten worden afzonderlijk afgebeeld om te zien of er een verband is tussen de twee dimensies intensiteit en ongevallen.
2. De kruispunten worden gesplitst in de drie groepen A, B en C en

afgebeeld. Vergelijking geeft mogelijk al verschillen aan tussen de drie groepen in de ligging van de kruispunten.

3. Voor de drie grootste categorieën (2, 6 en 8) wordt naar een verband gezocht tussen intensiteit en ongevallen door elke categorie op te splitsen in drie intensiteitsklassen met min of meer gelijke aantallen kruispunten. Vergelijkingen van de kruispuntcategorieën binnen overlappende intensiteitsgebieden kunnen verschillen in ongevallen zichtbaar maken en mogelijk een uitspraak doen over de eerste hypothese: ongelijkvloerse kruispunten (categorie 8) zijn veiliger dan gelijkvloerse kruispunten (categorie 2 en 6).

4. Voor de categorieën 6 en 8 wordt het effect onderzocht van de 'zuiverheid' van de kruispunten. Daartoe worden de categorieën eerst gesplitst in tweeën naar zuiver en onzuiver en vervolgens het deel zuivere kruispunten weer in twee intensiteitsklassen. Hiermee kan de tweede hypothese worden getoetst.

5. Het totale aantal kruispunten met verkeerslichten bedraagt 19 en is verdeeld over zes categorieën. Categorie 5 heeft het hoogste aantal kruispunten (8). Paarsgewijze vergelijkingen van afgebeelde categorieën met en zonder verkeerslichten rechtvaardigen misschien toch een uitspraak over de derde hypothese: kruispunten met verkeerslichten zijn veiliger dan kruispunten zonder verkeerslichten.

4. UITVOERING

De werkwijze voor de toetsing van de drie hypothesen wordt gestuurd door de informatie uit Tabel 2 waarin de belangrijkste kenmerken van de kruispuntcategorieën staan vermeld.

Categorie	Aantal kruispunten	Intensiteit	Aantal ongevallen	Ong. per kruispunt	IZ/HZ	Onzuivere kruispunten
Groep A						
1	4	13706	12	3,00	0,19	2
2	53	7508	72	1,36	0,08	4
3	1	20300	0	0	0,19	0
4	2	5841	0	0	0,20	0
Totaal	60	8079	84	1,40	0,10	6
Groep B						
5	8	15796	22	2,75	0,36	1
6	28	8296	120	4,29	0,47	6
7	3	5067	8	2,67	0,54	0
8	22	11832	73	3,32	0,44	8
Totaal	61	10396	223	3,66	0,45	15
Groep C						
9	2	15629	12	6,00	0,89	0
10	7	7310	14	2,00	0,86	3
11	1	7700	0	0	0,75	0
12	6	8366	11	1,83	0,92	2
Totaal	16	8770	37	2,31	0,88	5
Totaal	137	9192	344	2,51	0,32	26

Tabel 2. Kenmerken van de kruispunten per categorie.

De numerieke informatie over de verschillende kenmerken van de kruispunten wordt in de werkwijze steeds gepresenteerd in een ruimte met twee dimensies:

- de hoeveelheid verkeer op het kruispunt, uitgedrukt in het gemiddelde aantal motorvoertuigen dat per dag het kruispunt passeert;
- een criterium voor de verkeersveiligheid, hier het aantal letselongevallen per kruispunt over de periode van vier jaren (1979 tot en met 1982).

In de eerste stap wordt het totale beeld gegeven van de 137 kruispunten; zie Afbeelding 1. De 'puntenwolk' geeft vooralsnog geen verband te zien tussen de twee dimensies intensiteit en ongevallen. Het hoogste aantal ongevallen per kruispunt bedraagt 16, terwijl er op 46 kruispunten in de vier jaren geen letselongeval is geregistreerd. De intensiteiten op de kruispunten variëren van 2000 tot 22000 motorvoertuigen gemiddeld per dag.

De volgende stappen differentiëren het totaalbeeld naar de drie kruispuntgroepen A, B en C; zie Afbeeldingen 2, 3 en 4. Alhoewel de relaties onduidelijk blijven is er wel een verschil in het 'wolkenpatroon' te bespeuren. De kruispunten in groep A, met een relatief groot verschil in zijweg- en hoofdwegintensiteit (aantal = 60), liggen voornamelijk aan de kant van de lage kruispuntintensiteiten en de lage ongevallendichtheden. In groep B, met een hoofdwegintensiteit die ongeveer tweemaal hoger ligt dan de zijwegintensiteit (aantal = 61), liggen de kruispunten sterk gespreid over beide dimensies. Groep C tenslotte, met een zijwegintensiteit die niet veel minder is dan de hoofdwegintensiteit, telt weinig kruispunten (aantal = 16) die nogal extreme dimensiewaarden hebben. In Tabel 2 zijn de gemiddelden van de drie groepen met het gemiddelde van alle kruispunten gepresenteerd. Groep A scoort laag op intensiteit (8079) en laag op ongevallen (1,40), terwijl groep B juist hoog scoort op intensiteit (10396) én op ongevallen (3,66). Groep C ligt dicht bij het gemiddelde voor alle kruispunten (8770 en 2,31 respectievelijk 9192 en 2,51).

Bij beschouwing van de vier kruispuntcategorieën voor de drie groepen in Tabel 2 is er geen patroon te ontdekken in de aantallen kruispunten, de intensiteiten en de aantallen ongevallen per kruispunt. Binnen de categorieën 2, 6 en 8 die relatief veel kruispunten hebben, is een ordening gemaakt naar kruispuntintensiteit. Daarbij is uitgegaan van gelijke opdeling van het aantal kruispunten per categorie in drie klassen: laag, midden en hoog. De kenmerken van de kruispunten in die klassen voor de drie relevante categorieën staan vermeld in Tabel 3.

Categorie	Aantal kruispunten	Intensiteit	Aantal ongevallen	Ong. per kruispunt	IZ/HZ	Onzuivere kruispunten
2 laag	18	3761	23	1,28	0,09	0
2 midden	17	7821	26	1,53	0,09	2
2 hoog	18	10960	23	1,28	0,07	2
2 Totaal	53	7508	72	1,36	0,08	4

6 laag	9	4140	21	2,33	0,38	0
6 midden	10	6933	47	4,70	0,49	2
6 hoog	9	13966	52	5,78	0,54	4
6 Totaal	28	8296	120	4,29	0,47	6

8 laag	7	6654	10	1,43	0,43	3
8 midden	8	12264	31	3,88	0,40	3
8 hoog	7	16516	32	4,57	0,49	2
8 Totaal	22	11832	73	3,32	0,44	8

Tabel 3. Kenmerken van de kruispunten per intensiteitsklasse voor de categorieën 2, 6 en 8.

Het verband tussen intensiteit en ongevallen is voor categorie 2 anders dan voor de beide andere categorieën. Voor categorie 2 lijkt bij een toename van de kruispuntintensiteit (hier voornamelijk omdat de intensiteit van de hoofdweg toeneemt) de ongevallendichtheid eerder te dalen dan te stijgen. Dit is tegengesteld aan de verwachting dat meer passerende motorvoertuigen leidt tot meer ongevallen. Het verband tussen intensiteit en ongevallen bij de categorieën 6 en 8 beantwoordt wel aan deze verwachting. In Afbeelding 5 zijn de drie kruispuntcategorieën met intensiteitsklassen gezamenlijk weergegeven zodat vergelijken makkelijker wordt. Opvallend is het verschil in ligging van categorie 6 en categorie 8 die beide tot groep B behoren, geen verkeerslichten hebben en dus verschillen in gelijkvloers (categorie 6) versus ongelijkvloers (categorie 8). Omdat ook de intensiteitsklassen redelijk gelijk vallen kunnen hier de ongevallendichtheden goed vergeleken worden. Op het eerste gezicht wordt een

aanzienlijk hogere ongevallendichtheid geconstateerd voor de gelijkvloerse kruispunten. Voor de lage (overlappende) intensiteiten is het verschil met de ongelijkvloerse kruispunten ruim 60 % en voor de hoge intensiteiten ongeveer 30 %.

Slechts voor de categorieën 6 en 8 is het zinvol in een analyse onderscheid te maken naar zuivere en onzuivere kruispunten. Binnen de zuivere kruispunten is dan nog een splitsing mogelijk van kruispunten met relatief lage en hoge intensiteiten. In Tabel 4 zijn de kenmerken gegeven.

Categorie	Aantal kruispunten	Intensiteit	Aantal ongevallen	Ong. per kruispunt	IZ/HZ	Onzuivere kruispunten
6 laag	11	432	23	2,09	0,36	0
6 hoog	11	9759	51	4,64	0,56	0
6 onzuiver	6	13966	52	5,78	0,54	6
6 Totaal	28	8296	120	4,29	0,47	6

8 laag	7	8731	10	1,43	0,39	0
8 hoog	7	16239	28	4,00	0,51	0
8 onzuiver	8	10688	35	4,38	0,42	8
8 Totaal	22	11832	73	3,32	0,44	8

Tabel 4. Kenmerken van de zuivere en onzuivere kruispunten voor de categorieën 6 en 8.

In beide categorieën scoren de onzuivere kruispunten ongunstig. Dit is in Afbeelding 6 duidelijk te zien:

- de onzuivere kruispunten van categorie 6 hebben weliswaar gemiddeld hogere intensiteiten dan de zuivere kruispunten in dezelfde categorie, toch zijn daar relatief meer ongevallen;
- de onzuivere kruispunten van categorie 8 wijken in intensiteit niet sterk af van de zuivere kruispunten, maar hebben ook hier wel meer ongevallen.

In Afbeelding 7 zijn de gemiddelde aantallen letselongevallen per kruispunt voor alle kruispuntcategorieën afgebeeld. De niet eerder besproken vergelijkingen tussen categorieën zijn riskant omdat de aantallen kruispunten en de daarmee samenhangende aantallen ongevallen per categorie zeker te klein zijn. Toch een aantal opmerkelijke feiten:

- Kruispunten met verkeerslichten komen weinig voor; slechts 19 van de 137. De acht gelijkvloerse kruispunten met verkeerslichten in categorie 5 zijn nog wel te vergelijken met de gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten (categorie 6, onderverdeeld in intensiteitsklassen). Gegeven de relatief hoge gemiddelde intensiteit in categorie 5 zijn er veel minder ongevallen dan in categorie 6.

- De drie ongelijkvloerse kruispunten met verkeerslichten in groep B (categorie 7) hebben lage intensiteiten vergeleken met de ongelijkvloerse kruispunten in dezelfde groep (categorie 8). Aan het relatief hoge gemiddelde aantal ongevallen in categorie 7 wordt geen waarde toegekend. Ook wordt geen waarde gehecht aan de ligging van de overige kruispunten met verkeerslichten (categorie 1, 3, 9 en 11).

- De groepering van de kruispunten naar de verhouding tussen de intensiteiten van de zij- en hoofdweg is van groot belang gezien de verschillen in aantal ongevallen per kruispunt tussen categorieën 2 en 6 ten opzichte van categorie 8. Wanneer de groepen A, B en C samengenomen worden verdwijnt bijvoorbeeld het verschil tussen gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten. In Afbeelding 8 is voor de gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten het verband in beeld gebracht tussen de verhouding van de zijweg- en hoofdwegintensiteit enerzijds en het aantal ongevallen per kruispunt anderzijds. De ongevallen nemen sterk toe bij een toename van de verhouding tot de waarde 0,75 (categorie 2 en 6 in groep A resp. B). Het is opmerkelijk dat bij de gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten en bijna gelijke intensiteiten op de zij- en hoofdweg (categorie 10 in groep C), het aantal ongevallen per kruispunt veel lager is dan het eerder genoemde verband zou doen vermoeden. Overigens blijkt er geen duidelijke relatie te zijn tussen de verhouding en de som van de intensiteiten (de kruispuntintensiteit) zodat het aannemelijk is dat de intensiteitsverhouding een direct verband heeft met het aantal ongevallen per kruispunt.

Wat de analysetechniek betreft kan nog vermeld worden dat de klassieke chi-kwadraattoets goede mogelijkheden biedt om de betrouwbaarheid van de uitspraken te beoordelen.

Bij wijze van voorbeeld zijn hier de resultaten gegeven van een dergelijke toetsing voor de belangrijkste vergelijkingen.

De gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten met een intensiteitsverhouding van ongeveer een half zijn vergeleken met:

- dezelfde kruispunten ongelijkvloers (categorie 6 en 8; zie Afbeelding 5);
- dezelfde kruispunten met een intensiteitsverhouding van minder dan een kwart (categorie 6 en 2).

De chi-kwadraattoets heeft de volgende resultaten opgeleverd:

Vergelijking van : categorïeën en klassen	Significant (10% tweezijdig) bij:	
	letselongevallen	alle ongevallen
6 laag / 8 laag	nee	nee
/ 2 laag	ja	ja
6 midden / 8 laag	nee	ja
/ 2 midden	ja	ja
6 hoog / 8 midden	nee	nee
/ 8 hoog	ja	ja
/ 2 hoog	ja	ja

Tabel 5. Toetsing van verschillen in onveiligheid tussen enkele kruispuntcategorïeën (zie Afbeelding 5).

Bij de toetsing met alle ongevallen is gebruik gemaakt van de wetenschap dat het aantal letselongevallen doorgaans met een factor 6,5 vermenigvuldigd kan worden om het aantal ongevallen te krijgen inclusief die met uitsluitend materiële schade (ums). De toetsing geeft de vermoedelijke resultaten indien ook de ums-ongevallen bekend zouden zijn. Hetzelfde resultaat mag dus ook verwacht worden wanneer het aantal jaren en/of het aantal kruispunten in het onderzoek met een factor 6,5 uitgebreid zou worden. Deze overwegingen kunnen meegenomen worden in een eventueel vervolg van het onderzoek.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De volgende uitspraken zijn geen resultaat van hypothesetoetsing. De conclusies zijn eerder bedoeld om een aanzet te geven voor hypothesevorming bij een vervolg op dit onderzoekthema.

Voor de kruispunten op rijks- en provinciale wegen buiten de bebouwde kom worden op grond van de hier uitgevoerde ongevallenanalyse de volgende indicatieve uitspraken gedaan:

- Ongelijkvloerse kruispunten lijken veiliger dan gelijkvloerse kruispunten bij intensiteitsverhouding van zij- en hoofdweg van ongeveer 1 op 2, zonder verkeerslichten (vergelijk categorie 6 met 8 in Afbeelding 7) en bij een betrekkelijk lage som van de hoofd- en zijwegintensiteit (tussen 5.000 en 10.000 motorvoertuigen per dag).
- Kruispunten met verkeerslichten lijken veiliger dan kruispunten zonder verkeerslichten wanneer ze gelijkvloers zijn en een intensiteitsverhouding hebben van ongeveer 1 op 2 (vergelijk categorie 5 met categorie 6 in Afbeelding 7).
- 'Onzuivere' kruispunten lijken onveiliger dan 'zuivere' kruispunten bij een intensiteitsverhouding van ongeveer 1 op 2. Dit geldt zowel voor gelijk- als voor ongelijkvloerse kruispunten (vergelijk zuivere met onzuivere kruispunten voor categorie 6 en 8 in Afbeelding 6). Een kruispunt is onzuiver als ervoor en/of erachter een kruispunt ligt van een ander type: gelijk- of ongelijkvloers. Vooral het gelijkvloerse kruispunt tussen ongelijkvloerse kruispunten lijkt onveilig te scoren.
- Kruispunten met een intensiteitsverhouding van meer dan 3 op 4 lijken veiliger dan kruispunten met een verhouding van ongeveer 1 op 2 wanneer ze gelijkvloers zijn en geen verkeerslichten hebben (vergelijk categorie 10 met categorie 6 in Afbeelding 8). Het meest veilig lijken dergelijke kruispunten wanneer de intensiteitsverhouding minder is dan 1 op 4 (vergelijk categorie 2 met categorieën 10 en 6).

Een vervolg van het onderzoek naar de veiligheid van kruispunten wordt aanbevolen waarbij bovengedane uitspraken als hypothesen worden ingebracht

en getoetst met actuele gegevens over onveiligheid, vormgeving en intensiteiten. Bovendien kan met de huidige inzichten het aantal, het type en het soort van kruispunten met de mate van detail in vormgeving, beter gekozen worden.

LITERATUUR

- BGC (1986). Enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom; Verkeersveiligheidsstudie gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten; Eerste fase. RWC/585/29/Ut. Bureau Goudappel Coffeng b.v., Deventer, 1986.

- BGC (1987). Enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom; Verkeersveiligheidsstudie gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten; Tweede fase. RWC/610/32/Ey. Bureau Goudappel Coffeng b.v., Deventer, 1987.

- BGC (1988); Aanvullende studie op het onderzoek Enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom; Verkeersveiligheidsstudie gelijkvloerse en ongelijkvloerse kruispunten. SWO/088/06/Ey. Bureau Goudappel Coffeng b.v., Deventer, 1988.

AFBEELDINGEN 1 T/M 8

Afbeelding 1. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (alle kruispunten N = 137).

Afbeelding 2. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep A; N = 60).

Afbeelding 3. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep B; N = 61).

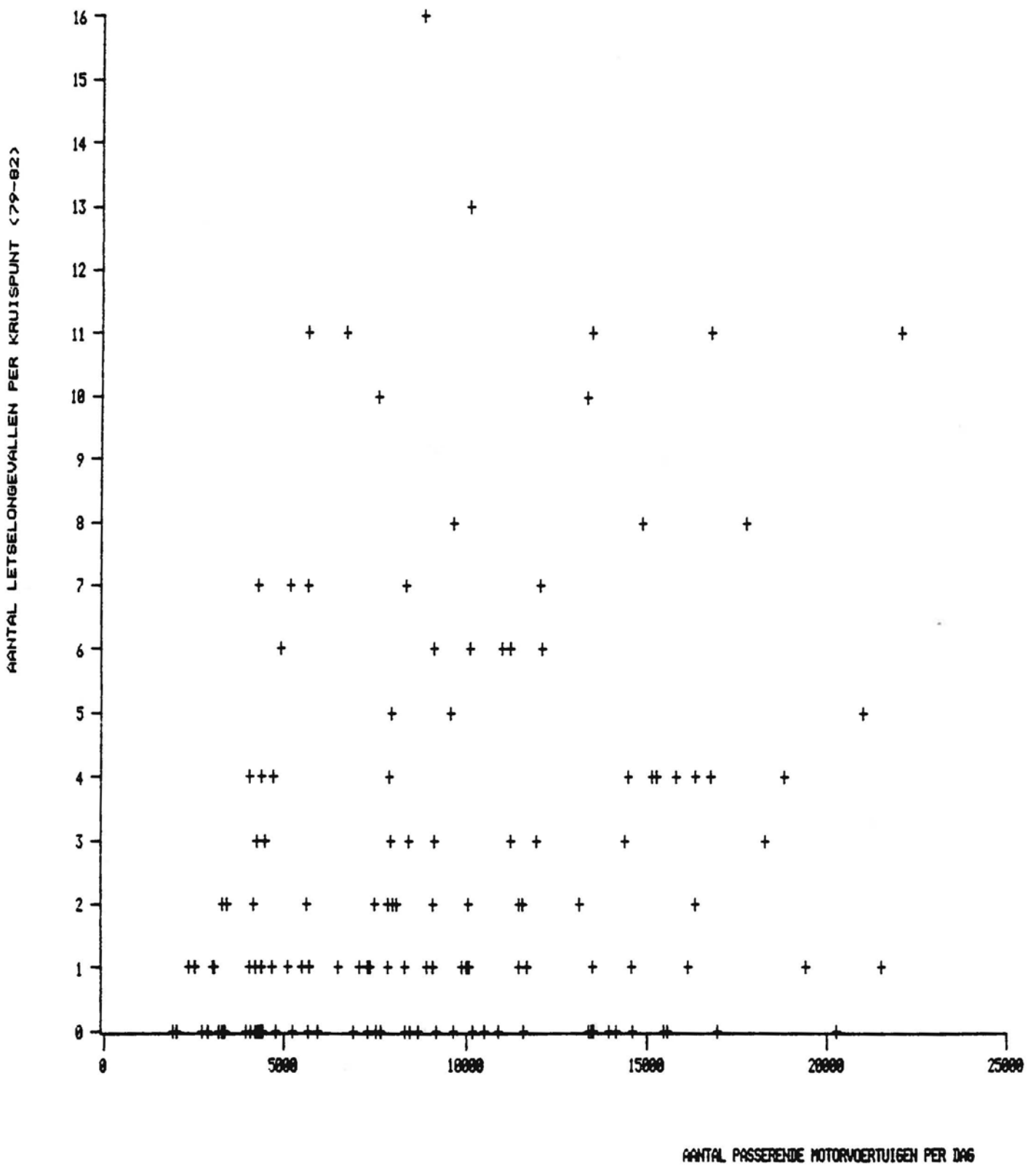
Afbeelding 4. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep C; N = 16).

Afbeelding 5. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor intensiteitsklassen van kruispunten in categorie 2, 6 en 8).

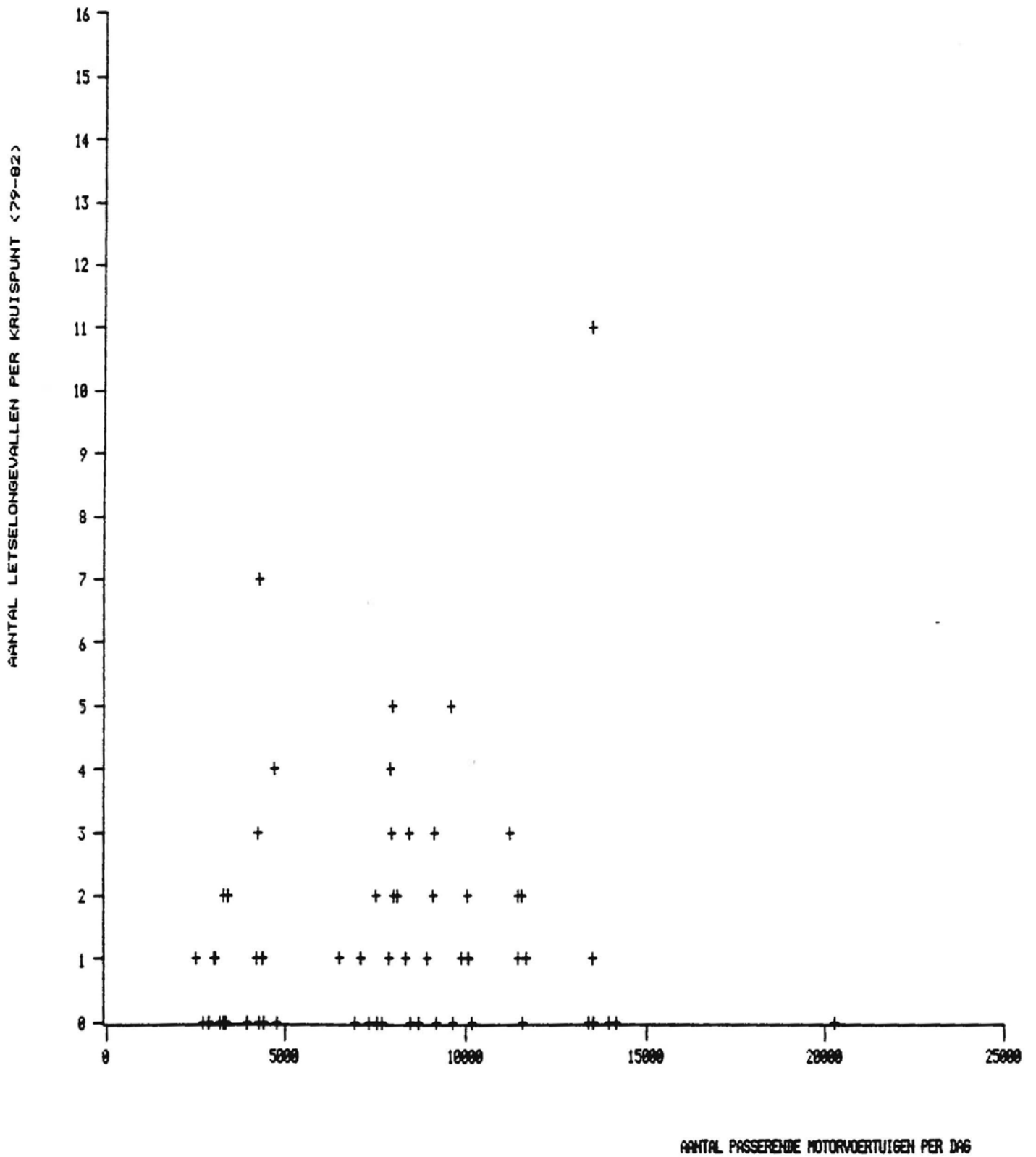
Afbeelding 6. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor zuivere en onzuivere kruispunten in categorie 6 en 8).

Afbeelding 7. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor kruispunten per categorie).

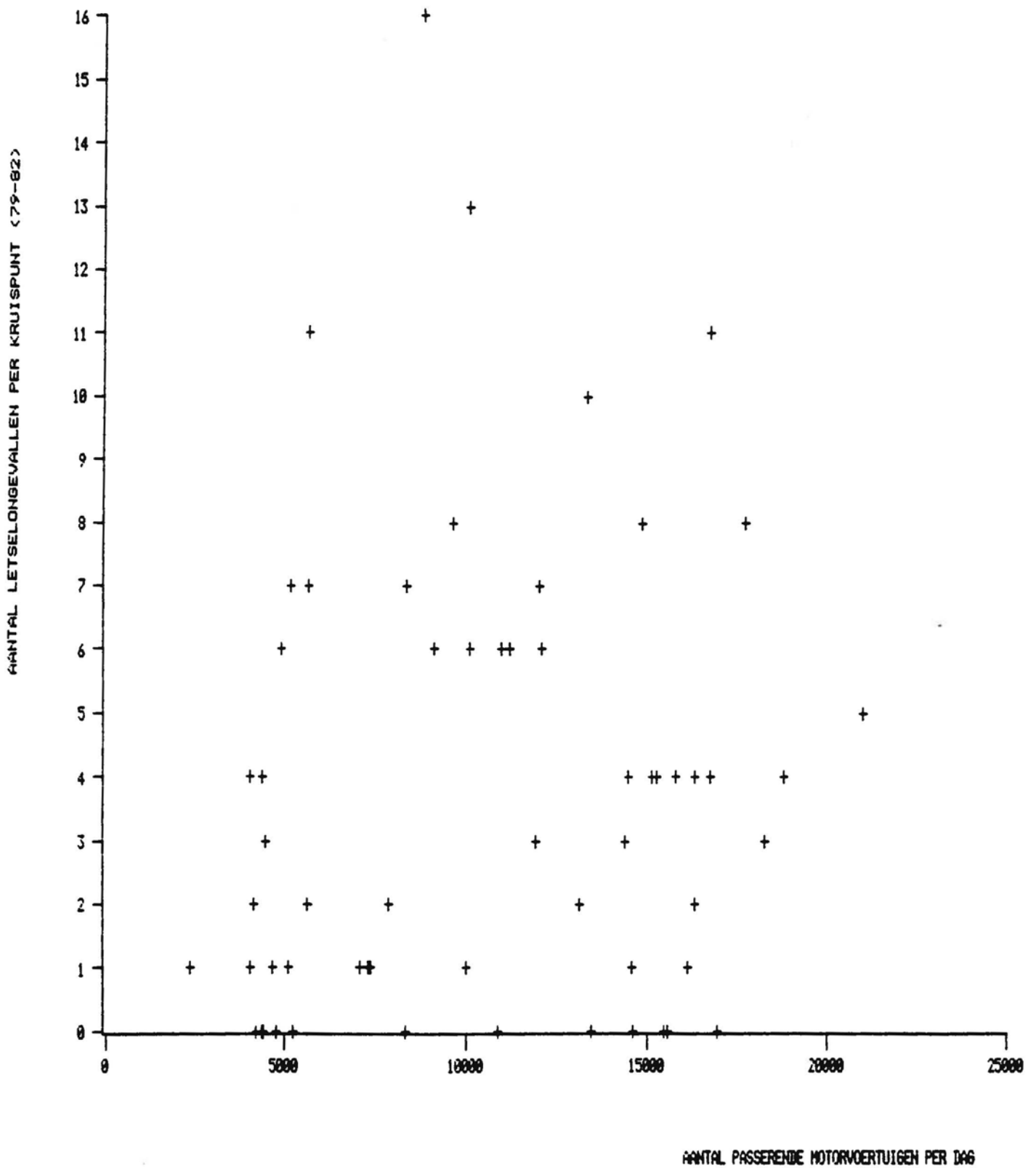
Afbeelding 8. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten; N = 88).



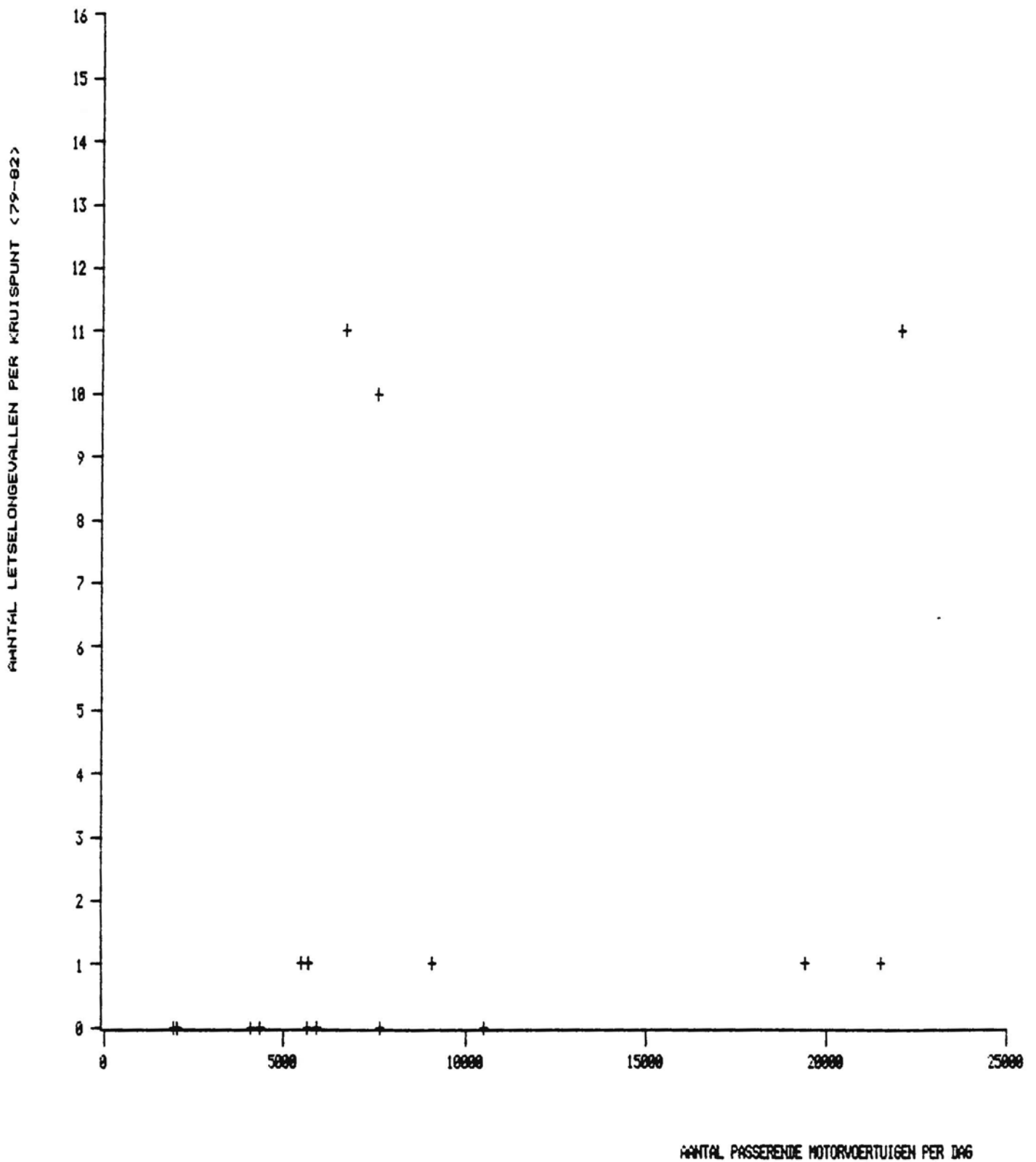
Afbeelding 1. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (alle kruispunten N = 137).



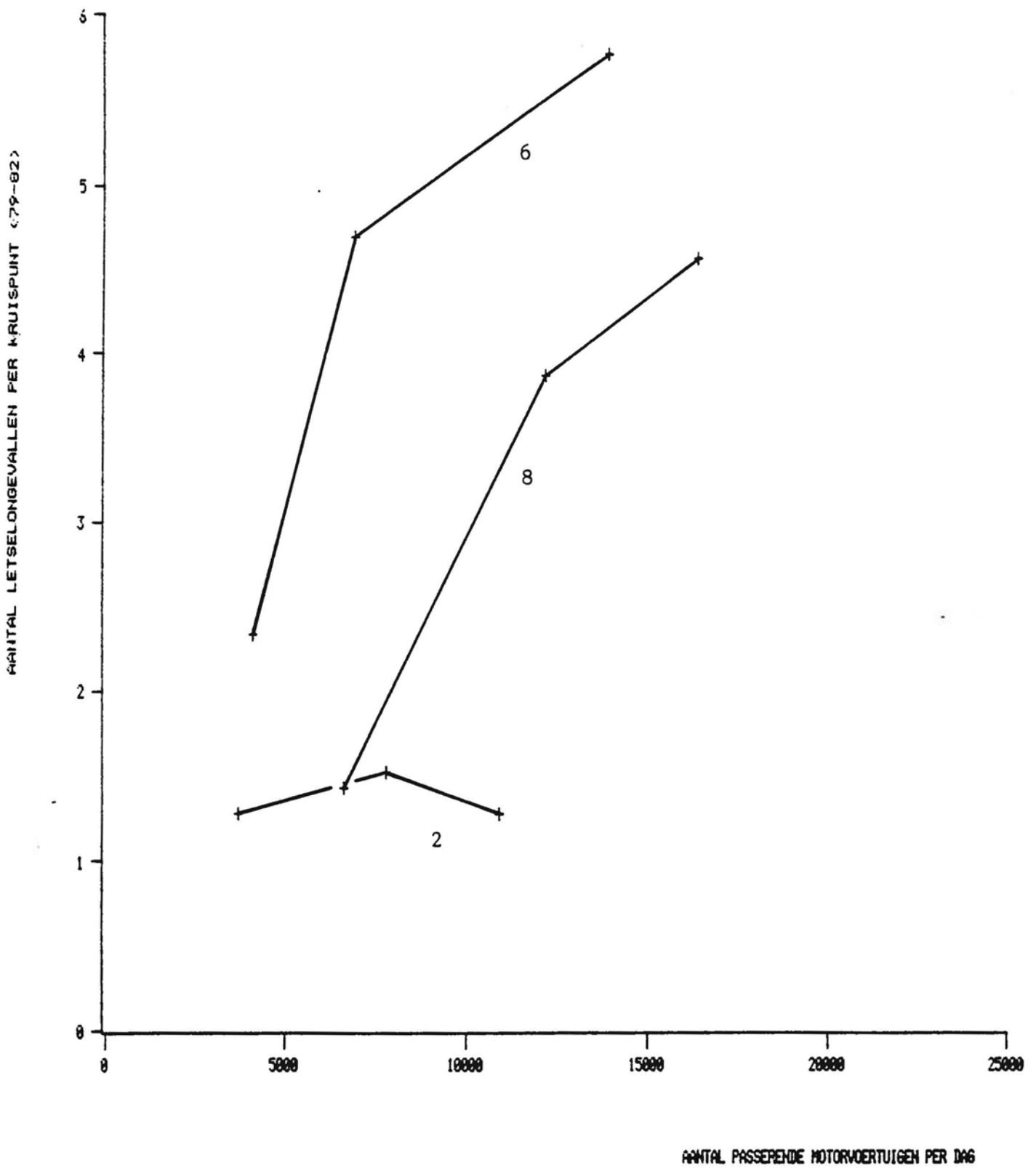
Afbeelding 2. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep A; N = 60).



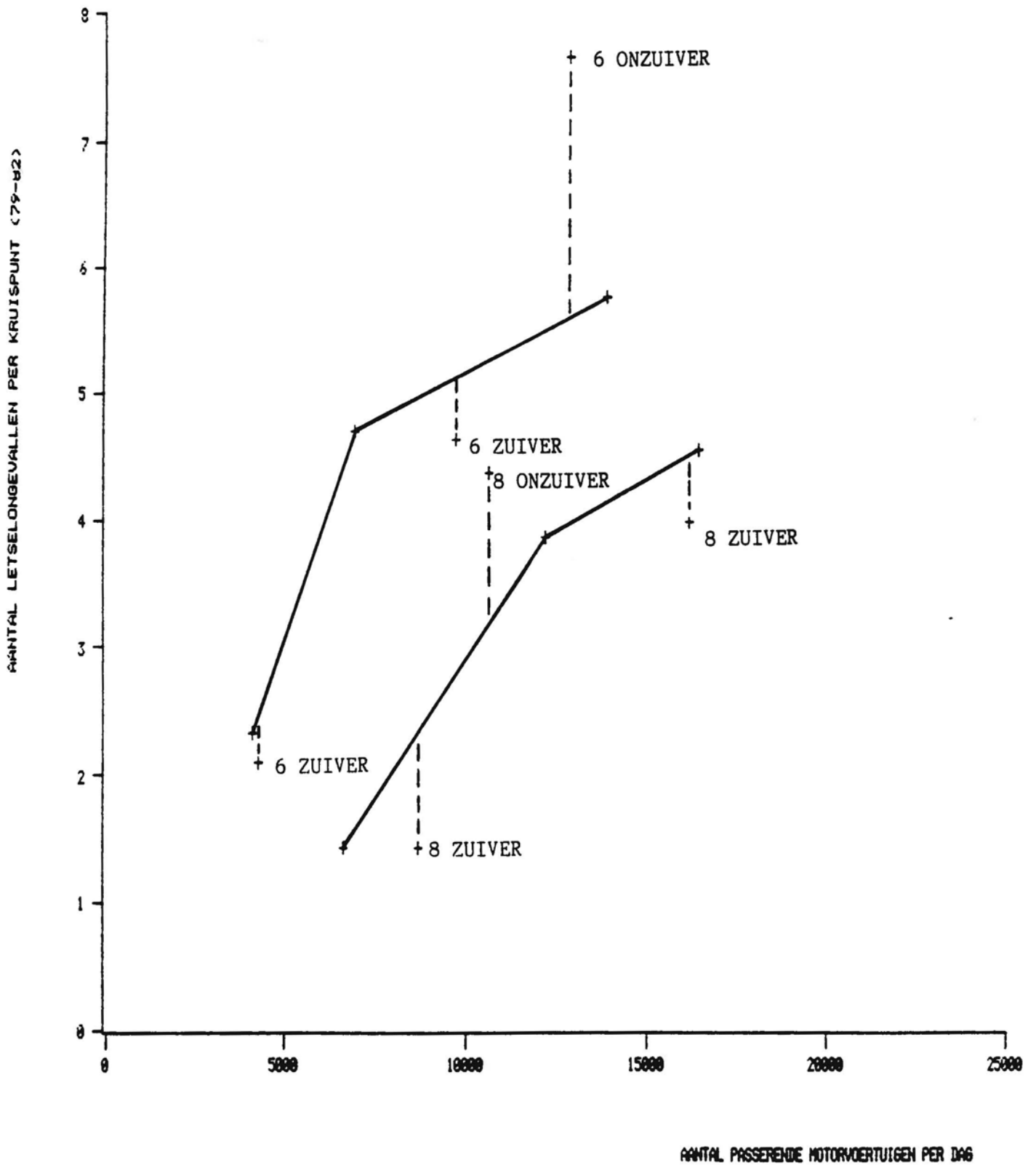
Afbeelding 3. Aantallen letselgevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep B; N = 61).



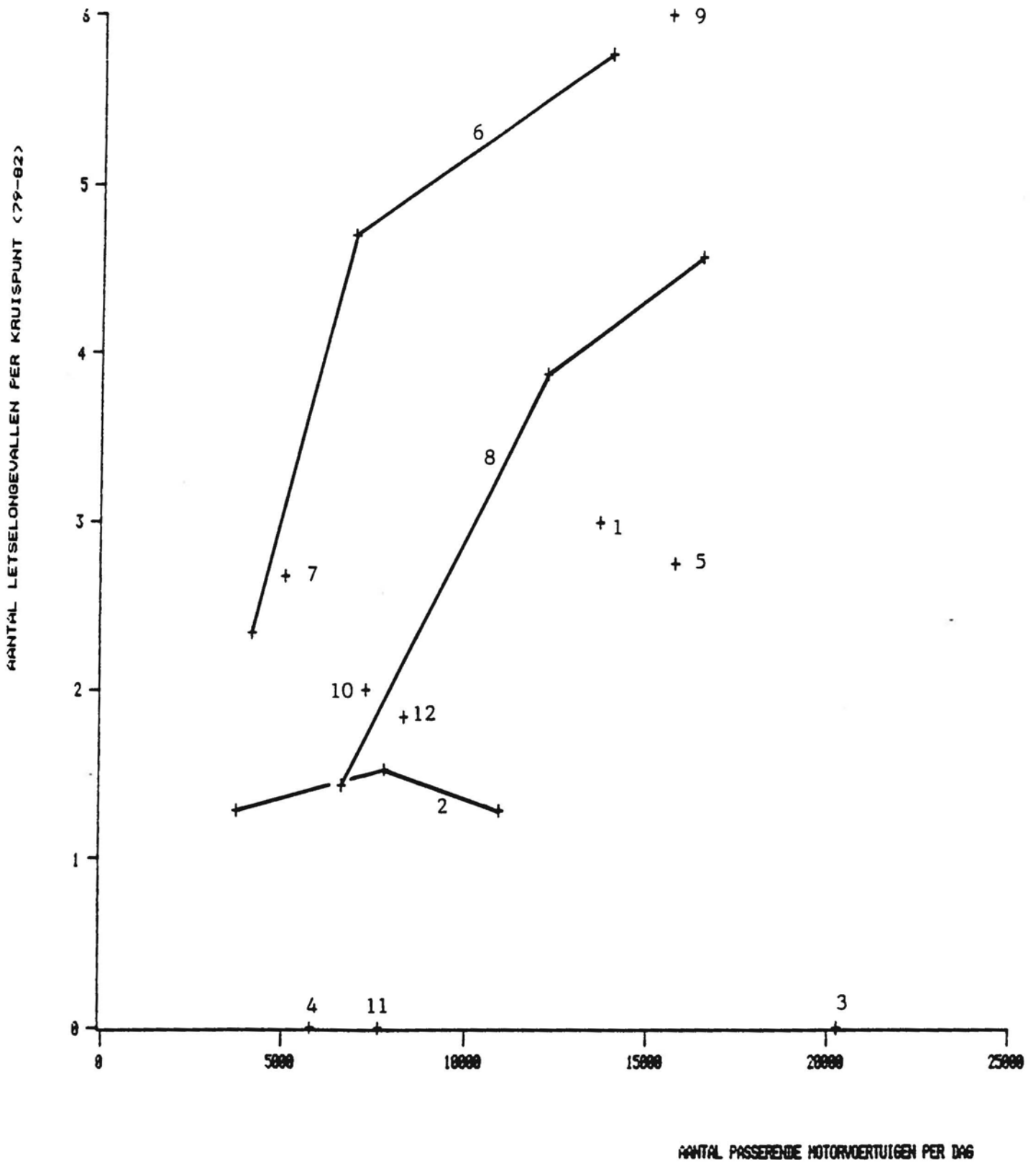
Afbeelding 4. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (Groep C; N = 16).



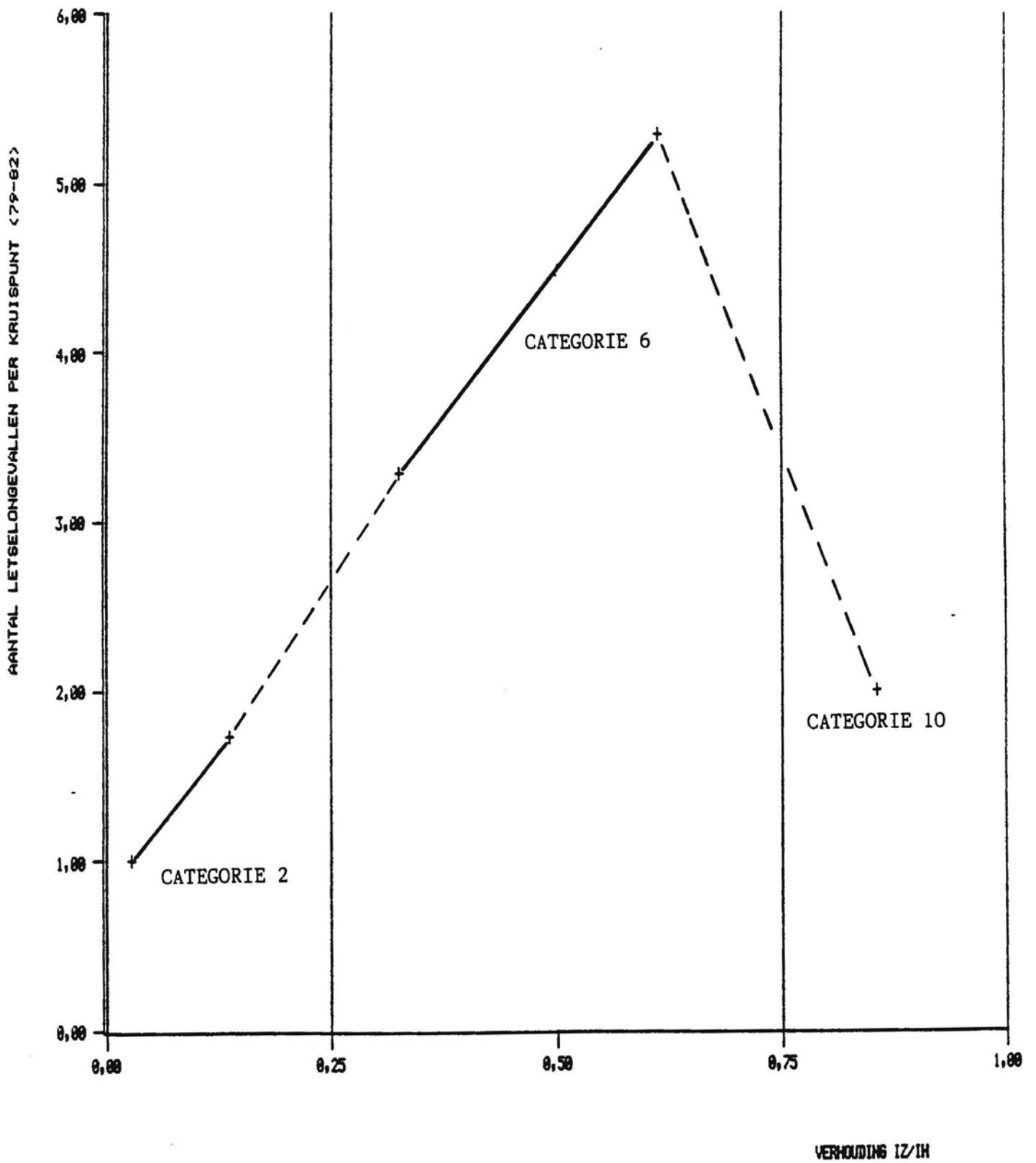
Afbeelding 5. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor intensiteitsklassen van kruispunten in categorie 2, 6 en 8).



Afbeelding 6. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor zuivere en onzuivere kruispunten in categorie 6 en 8).



Afbeelding 7. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor kruispunten per categorie).



Afbeelding 8. Aantallen letselongevallen per kruispunt per aantal passerende motorvoertuigen per dag in 1979 t/m 1982 (gemiddelden voor gelijkvloerse kruispunten zonder verkeerslichten; N = 88).

BIJLAGEN 1 T/M 3

Bijlage 1. Overzicht van kruispunten volgens opgave BGC.

Bijlage 2. Volgorde van kruispunten.

Bijlage 3. Overzicht van kruispunten naar soort.

BIJLAGE 1. OVERZICHT VAN KRUISPUNTEN VOLGENS OPGAVE BGC

VERKLARING VARIABELEN

VAR2=WEGLOCATIE

- 11 = FRIESLAND, RW 32
- 12 = FRIESLAND, S2
- 13 = FRIESLAND, S5
- 14 = FRIESLAND, S7
- 21 = GRONINGEN, RW 42
- 22 = GRONINGEN, S4
- 23 = GRONINGEN, S7
- 24 = GRONINGEN, S8
- 31 = DRENTE, RW 33
- 32 = DRENTE, RW 34

KPTHM = HECTOMETRERING KRUISPUNT

TYPE = 1 BIJ GELIJKVLOERS KRUISPUNT
 = 0 BIJ ONGELIJKVLOERS KRUISPUNT

VKLIJCHT = 1 INDIEN WEL VERKEERSLICHT GEREGLD
 = 2 INDIEN NIET VERKEERSLICHT GEREGLD

NONG = TOTAAL AANTAL LETSELONGEVALLLEN OVER 79 T/M 82

IZW = ZIJWEGINTENSITEIT

GEMI = GEMIDDELDE HOOFDWEGINTENSITEIT 79 T/M 82

SOORT = SOORT KRUISPUNT, I. E. ZUIVER OF ONZUIVER
 = 1, INDIEN ZUTVER ONGELIJKVLOERS
 = 2, INDIEN ZUIVER GELIJKVLOERS
 = 3, INDIEN ONZUTVER ONGELIJKVLOERS
 = 4, INDIEN ONZUTVER GELIJKVLOERS

VAR2	KPTHM	TYPE	VKLIJCHT	NONG	IZW	GEMI	SOORT
11	460	1.00	1	5.00	6800	14436.25	2.00
11	610	1.00	2	1.00	325	9594.00	2.00
11	890	1.00	2	2.00	500	9594.00	2.00
11	1260	1.00	2	10.00	3800	9594.00	4.00
11	1900	1.00	2	1.00	1000	9109.00	4.00
11	2090	1.00	2	.00	100	9109.00	2.00
11	2270	1.00	2	2.00	25	9109.00	2.00
11	2370	1.00	2	.00	1100	9109.00	2.00
11	2430	1.00	2	3.00	50	9109.00	2.00
11	2730	1.00	1	11.00	10800	11338.25	2.00
11	3040	1.00	2	1.00	400	11338.25	2.00
11	3050	1.00	2	.00	2100	11338.25	2.00
11	3270	1.00	1	2.00	5050	11338.25	2.00
11	3460	1.00	1	4.00	4500	11338.25	2.00
11	3620	1.00	2	.00	300	11338.25	2.00
11	3670	1.00	2	.00	175	13838.25	2.00
11	3900	1.00	2	2.00	250	11338.25	2.00
11	4000	1.00	2	2.00	175	11338.25	2.00
11	4040	1.00	2	1.00	175	11338.25	2.00
12	650	1.00	2	1.00	700	1689.00	2.00
12	900	1.00	2	1.00	200	2350.75	2.00
12	1070	1.00	2	11.00	2404	3295.75	2.00
12	1630	1.00	2	1.00	2500	4836.50	2.00

BIJLAGE 1. OVERZICHT VAN KRUISPUNTEN VOLGENS OPGAVE BGC

VAR2	KPTHM	TYPE	VKLIJCHT	NONG	IZW	GEMI	SOORT
12	2000	1.00	2	3.00	7712	10615.00	2.00
12	2340	1.00	2	7.00	850	3470.00	2.00
12	2680	1.00	2	6.00	1135	3794.00	2.00
12	2920	1.00	2	.00	200	3794.00	2.00
12	3020	1.00	2	.00	165	4653.00	2.00
13	0	1.00	1	.00	10000	3521.00	2.00
13	30	1.00	2	.00	1500	11926.75	4.00
13	220	.00	2	8.00	3000	11926.75	3.00
13	1130	.00	2	6.00	2600	8450.00	1.00
13	1650	.00	2	4.00	6670	10137.25	1.00
13	2090	.00	2	1.00	4500	10137.25	1.00
13	2520	.00	2	2.00	3000	10178.75	1.00
13	2700	1.00	2	6.00	3012	8240.50	4.00
13	2780	1.00	2	2.00	100	7931.25	2.00
13	2950	1.00	2	2.00	200	7931.25	2.00
13	3350	1.00	2	5.00	1700	7931.25	2.00
13	3560	1.00	2	3.00	1394	7054.75	2.00
13	3630	1.00	2	.00	300	7054.75	2.00
13	3820	1.00	2	1.00	3000	7054.75	2.00
13	3970	1.00	2	.00	300	6651.50	2.00
13	4180	1.00	2	4.00	1270	6651.50	2.00
13	4290	1.00	2	1.00	200	6317.25	2.00
13	4440	1.00	2	13.00	3700	6446.75	2.00
13	4720	1.00	2	5.00	1500	6497.75	2.00
13	5060	1.00	2	1.00	600	6497.75	4.00
14	0	.00	2	.00	5000	5548.25	3.00
14	50	1.00	2	16.00	3300	5548.25	4.00
14	160	1.00	2	1.00	2500	3033.75	2.00
14	200	1.00	2	1.00	2500	3213.00	2.00
14	260	1.00	2	2.00	100	3213.00	2.00
14	330	1.00	2	.00	100	3213.00	2.00
14	440	1.00	2	.00	175	3213.00	2.00
14	910	1.00	2	7.00	1900	3298.50	2.00
14	1090	1.00	2	2.00	200	3240.25	2.00
14	1210	1.00	2	2.00	2000	3676.00	2.00
14	1530	1.00	2	.00	780	3676.00	2.00
14	1690	1.00	2	1.00	570	3676.00	2.00
14	1960	1.00	2	4.00	1800	2608.50	2.00
14	2090	1.00	2	.00	150	2608.50	2.00
14	2840	1.00	2	.00	1109	3148.75	2.00
14	3200	1.00	2	4.00	1000	3073.75	2.00
14	3290	1.00	2	1.00	1000	3087.00	2.00
14	3600	1.00	2	1.00	210	2895.50	2.00
14	3780	1.00	2	1.00	500	3907.25	2.00
14	3990	1.00	2	.00	200	4119.75	2.00
14	4030	1.00	2	1.00	1010	4119.75	2.00
14	4110	1.00	2	3.00	150	4119.75	2.00
14	4210	1.00	2	1.00	3000	4119.75	2.00
14	4260	1.00	1	1.00	5000	4119.75	2.00
14	4430	1.00	2	2.00	1100	3064.00	2.00
14	4650	1.00	2	4.00	650	4088.50	2.00
14	5020	1.00	2	1.00	1100	4029.50	2.00
14	5220	1.00	2	3.00	1275	3235.00	2.00
14	5670	1.00	2	11.00	3500	3235.25	2.00
14	5840	1.00	2	1.00	300	2755.00	2.00
14	6090	1.00	2	.00	360	2850.00	2.00
14	6440	1.00	2	.00	1000	3447.00	2.00
14	6620	1.00	2	.00	2500	3201.75	2.00
14	6670	1.00	2	.00	2750	3201.75	4.00

BIJLAGE 1. OVERZICHT VAN KRUISPUNTEN VOLGENS OPGAVE BGC

VAR2	KPTHM	TYPE	VKLI	NONG	IZW	GEMI	SOORT
21	1680	1.00	1	.00	2675	11525.00	4.00
21	1810	1.00	1	.00	2050	11525.00	2.00
21	2170	1.00	1	4.00	3650	11525.00	2.00
21	2380	1.00	1	4.00	3800	11525.00	2.00
21	2790	1.00	2	.00	4000	11525.00	2.00
21	2910	1.00	1	1.00	2000	11525.00	2.00
21	3110	1.00	1	3.00	2900	11525.00	2.00
21	3290	1.00	1	11.00	2000	11525.00	4.00
21	3510	.00	2	7.00	6000	2388.25	3.00
21	4150	.00	2	.00	550	2388.25	1.00
21	4660	.00	2	.00	2000	2388.25	1.00
22	130	.00	2	1.00	11000	10539.00	1.00
22	380	.00	2	4.00	4000	10539.00	1.00
22	790	.00	2	2.00	2150	5759.00	1.00
22	1400	.00	2	.00	2600	5759.00	1.00
22	1850	.00	2	.00	900	3523.00	1.00
22	2290	.00	2	.00	1950	2161.00	1.00
22	2580	.00	2	.00	3250	2019.00	1.00
22	2650	.00	2	.00	1000	983.00	3.00
22	2760	1.00	2	.00	1100	983.00	4.00
23	0	1.00	1	.00	11250	3413.00	4.00
23	250	.00	2	.00	1400	3413.00	3.00
23	850	.00	2	10.00	3700	3926.00	1.00
23	900	.00	2	1.00	2500	4916.00	3.00
23	1420	1.00	2	1.00	1000	6916.00	4.00
23	1540	1.00	2	.00	800	6916.00	2.00
24	0	.00	1	.00	17000	3300.00	1.00
24	160	.00	1	7.00	2400	3300.00	1.00
24	520	.00	1	1.00	1400	3300.00	1.00
24	850	.00	1	.00	1500	3300.00	1.00
24	1260	.00	1	.00	4400	3300.00	1.00
31	3440	1.00	2	6.00	1800	7345.50	4.00
31	3620	1.00	2	3.00	618	7345.50	2.00
31	3830	1.00	2	2.00	191	7345.50	2.00
31	4230	1.00	2	8.00	10433	7345.50	4.00
31	5010	.00	2	8.00	2195	7481.50	3.00
31	5720	.00	2	4.00	11380	7481.50	1.00
32	4520	.00	2	7.00	4566	7539.00	3.00
32	4740	.00	2	.00	3390	7539.00	1.00
32	5120	.00	2	.00	1205	7539.00	1.00
32	5450	.00	2	4.00	5278	11095.75	1.00
32	5780	.00	2	.00	4520	11095.75	1.00
32	5980	.00	2	11.00	5748	11095.75	1.00
32	6300	.00	2	1.00	5090	11095.75	3.00
32	6600	1.00	2	1.00	10032	9422.25	4.00
32	7160	1.00	2	3.00	1860	9422.25	2.00
32	7200	1.00	2	.00	250	9422.25	2.00
32	8010	1.00	2	1.00	1001	7946.75	2.00
32	8050	1.00	2	1.00	422	7946.75	2.00
32	8100	1.00	2	.00	556	7946.75	2.00
32	8330	1.00	2	6.00	4721	7419.00	2.00
32	8650	1.00	2	.00	150	7419.00	2.00
32	8910	1.00	2	6.00	2713	7419.00	2.00
32	9350	1.00	2	.00	7200	9803.25	4.00
32	9860	.00	2	3.00	3405	8593.00	3.00

BIJLAGE 2. VOLGORDE VAN KRUISPUNTEN

WEG KRUISPUNTEN IN VOLGORDE

FRIESLAND

RW 32: X G'G G G (O) G G G G G G'G G G'G'G G G G G X

S 2: X G G G G G G G G (G') X

S 5: X G'G O O O O O (O') G G G G G (G) G G G G G G G G X

GRONINGEN

S 9: X O G

G'G G G G G G G G G G X

RW 42: X G'G'G'G'G'G'G'G'G'O O O X

S 4: X O O O O O O O O G X

S 7: X G'O O O G G X

DRENTHE

S 8: X O'O'O'O'O'O'X

RW 33: X G G G G O O X

RW 34: X (G) O O O O O O O G G G G (G) G G G G G (G') G O (O) X

Toelichting:

- O = ongelijkvloers
- O' = ongelijkvloers met verkeerslichten
- G = gelijkvloers
- G' = gelijkvloers met verkeerslichten
- X = kruispunt aan begin of eind van het weggedeelte
- () = uit het bestand verwijderd

BIJLAGE 3. OVERZICHT VAN KRUISPUNTEN NAAR SOORT

WEG	<u>ONGELIJKVLOERSE KRUISPUNTEN</u>					GOG	totaal
	ZUIVER	ONZUIVER					
	OOO	XOO/OOX	XOG/GOX	GOO/OOG			
FRIESLAND							
RW 32	0	0	0	0	(1)		(1)
S 2	0	0	0	0	0		0
S 5	4	0	0	1 (1)	0		5 (1)
GRONINGEN							
S 9	0	0	1	0	0		1
RW 42	1	1	0	1	0		3
S 4	6	1	0	1	0		8
S 7	1	0	0	2	0		3
DRENTHE							
S 8	3	2	0	0	0		5
RW 33	0	1	0	1	0		2
RW 34	5	(1)	0	3	0		8 (1)
TOTAAL	20	5 (1)	1	9 (1)	(1)		35 (3)
MET VRI	3	2	0	(1)	0		5 (1)
ZONDER VRI	17	3 (1)	1	9	(1)		30 (2)

WEG	<u>GELIJKVLOERSE KRUISPUNTEN</u>					OGO	tot
	ZUIVER	ONZUIVER					
	GGG	XGG/GGX	XGO/OGX	GGO/OGG			
FRIESLAND							
RW 32	15	2	0	2	0		19
S 2	8	1 (1)	0	0	0		9 (1)
S 5	11 (1)	2	0	2	0		15 (1)
GRONINGEN							
S 9	31	1	0	1	0		33
RW 42	6	1	0	1	0		8
S 4	0	0	1	0	0		1
S 7	0	1	1	1	0		3
DRENTHE							
S 8	0	0	0	0	0		0
RW 33	2	1	0	1	0		4
RW 34	8 (2)	0	(1)	2	0		10 (3)
TOTAAL	81 (3)	9 (1)	2 (1)	10	0		102 (5)
MET VRI	9 (1)	3 (1)	1	1	0		14 (2)
ZONDER VRI	72 (2)	6	1 (1)	9	0		88 (3)

Toelichting:

- O = ongelijkvloers
- G = gelijkvloers
- X = kruispunt aan begin of eind van het weggedeelte
- () = uit het bestand verwijderd

