

KENCIJFERS VAN WEGDELEN IN HET TWEEDE- EN DERDE-ORDE WEGENNET

R-89-31

V. Kars

Leidschendam, 1989

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

In deze studie is het tweede- en derde-orde wegennet doorgelicht op de veiligheid van wegdelen van de verschillende soorten wegen. Daartoe zijn in een steekproef die qua omvang 5% van dit wegennet omvat, gegevens verzameld over locatie-, verkeers- en ongevallenkenmerken. De veiligheid wordt tot uitdrukking gebracht in het quotiënt van ongevallen en het gebruik dat van deze wegen gemaakt wordt. Uitvoerig is ingegaan op de achtergronden van de keuze voor dit type kencijfer, alsmede de berekeningsmethodiek. Als typologie bij de indeling van wegen is de categorisering volgens de commissie RONA gebruikt. Naar veiligheid als gekwantificeerd in voornoemd kencijfer zijn er geen verschillen tussen wegdelen van wegen voor alle verkeer met één of twee rijstroken. Wegdelen van wegen met gesloten verklaring voor langzaam verkeer kenmerken zich door een grotere veiligheid dan de wegen voor alle verkeer en worden op hun beurt overtroffen door de enkelbaans autoweg. De kencijfers zijn constant voor alle intensiteitsklassen van de wegen.

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding

2. Beschouwing

3. Definities

4. Analyse

5. Conclusies

Literatuur

Afbeeldingen 1 t/m 3

Tabellen 1 t/m 4

Bijlagen 1 t/m 3

VOORWOORD

In het SWOV-project "Kencijfers voor de verkeersveiligheid van wegen" wordt de veiligheid van wegennetten onderzocht. In eerste instantie is het hoofdwegennet als vastgesteld in het Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV) geanalyseerd. Onderhavig rapport heeft betrekking op het tweede- en derde-orde wegennet. De veiligheid van dit wegennet wordt tot uitdrukking gebracht in relatie tot verkeers- en ongevallenkenmerken en gedifferentieerd naar de te onderscheiden typen wegen. In deze eerste verkenning wordt daarbij waar mogelijk gebruik gemaakt van de typologie als voorgesteld door de commissie RONA. De veiligheid wordt tot uitdrukking gebracht in gekwantificeerde grootheden (kencijfers).

Het onderzoek is verricht in opdracht van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat. Daarbij werd samengewerkt met de Landinrichtingsdienst en het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, beide ressorterend onder het Ministerie van Landbouw en Visserij. De ongevallengegevens zijn aangeleverd door de Dienst Verkeersongevallenregistratie, de inventarisatie van het wegennet is uitgevoerd door het Bureau voor Ruimtelijke Ordening van Heesewijk B.V.

1. INLEIDING

In het kader van het project "Kencijfers voor de verkeersveiligheid van wegen" worden gegevens verzameld en verwerkt om te komen tot een beschrijving van de verkeersonveiligheid op het Nederlandse wegennet. Deze beschrijving beperkt zich niet tot een opsomming van absolute aantallen, maar wil ook de veiligheid van het wegennet tot uitdrukking brengen in gekwantificeerde kwaliteitsindicatoren. Aangezien het wegennet is samengesteld uit wegdelen en kruispunten die naar vormgeving en functie verschillen, wordt daarbij gedifferentieerd naar categorieën van locaties. Met voornoemde grootheden is het mogelijk om:

- voorspellingen te doen omtrent landelijke ontwikkelingen;
- locaties voor maatregelen en/of onderzoek te selecteren aan de hand van hun score op deze grootheden;
- effecten van veranderingen in de verkeersinfrastructuur te berekenen;
- de verkeersonveiligheid te relateren aan andere (schadelijke) aspecten van het verkeersproces of andere maatschappelijke processen.

In hetgeen volgt zal nader worden ingegaan op het tweede- en derde-orde wegennet. Daartoe zijn locatie-, verkeers- en ongevallenkenmerken verzameld. Gegeven de omvang van dit wegennet, maar vooral vanwege het ontbreken van een gegevensbestand voor locatie- en verkeerskenmerken, waardoor een arbeidsintensieve handmatige gegevensverzameling noodzakelijk is, is volstaan met een naar omvang beperkte steekproef. In overleg met de Land-inrichtingsdienst zijn daartoe 20 over het land verspreide gebieden gekozen. Het oogmerk daarbij was uiteraard om een representatieve steekproef te verkrijgen. De selectie van deze gebieden is beschreven door Van Minnen (1987), de inventarisering is te vinden in Bueninck e.a. (1988). Het onderstaande zal gaan over de kwantificering van de verkeersonveiligheid op wegdelen binnen het tweede- en derde-orde wegennet.

2. BESCHOUWING

Het tot uitdrukking brengen van de onveiligheid van het wegennet middels een kencijfer roept de vraag op welke maat de meest geëigende is. Primair staan absolute aantallen. Zij geven een epidemiologisch beeld en daarmee de (maatschappelijke) relevantie in termen van de omvang van het probleem aan. Logischerwijs zal de aandacht zich primair richten op die locaties waar de ongevallenfrequentie het hoogst is. Wie daar een reductie weet te bewerkstelligen, is uiterst effectief bezig. Toch kan deze gerichtheid op absolute aantallen tot een verkeerde prioriteitstelling aanleiding geven. Het idee dat een ongeval één ondubbelzinnig aanwijsbare oorzaak heeft, is reeds lang geleden verlaten. Het is bepaald niet opzienbarend om het optreden van ongevallen te beschrijven als een Poisson-proces, met andere woorden, als een kansverschijnsel waarbij voor het gemeten aantal ongevallen geen exacte verklaring te geven is. Het aantal ongevallen zal dan ook fluctueren rond een verwachte waarde. De mens heeft een belangrijk aandeel in deze stochastiek. Uit eigen ervaring weten we dat we fouten maken, ook in volstrekt voorspelbare situaties, bij handelingen die volledig routinematig verricht worden. Kortom die zaken die "altijd" goed gaan, gaan soms op onverklaarbare wijze fout. Deze welhaast endogene foutenbron opereert ook in het verkeer. Hoewel er oorzaken zijn aan te wijzen die tot verhoging van het aantal fouten aanleiding kunnen geven (vermoeidheid, alcohol, etc) is het niet mogelijk op individueel niveau aan te geven waar in tijden/of in plaats die fouten exact gemaakt zullen worden. Een eerste conclusie is dat, gegeven een weg, ongevallen op een willekeurige plaats en in de tijd gezien, in een willekeurig aantal zullen voorkomen zonder dat er een "oorzaak", een specifiek kenmerk, aanwijsbaar is.

Aggregatie tot weggebruikersniveau resulteert in een tweede conclusie, namelijk dat de toevalsfluctuatie in het aantal ongevallen op een weg verklaard kan worden vanuit het aantal aanwezige "endogene foutenbronnen", oftewel uit het gebruik dat van de weg gemaakt wordt. Uiteraard zijn dit deelverklaringen. Er zijn ook andere bronnen aan te wijzen die een stochastische bijdrage leveren. Te denken valt aan lokale omstandigheden die de kans op fouten kunnen beïnvloeden.

Uit de analyse van het eerste-orde wegennet is bekend dat er duidelijke verschillen tussen typen wegen bestaan in onveiligheid (Janssen, 1986).

Verschillen die werden geconstateerd bij een gelijk gebruik. Een voor de hand liggende veronderstelling is dat het aantal fouten gerelateerd is aan de zwaarte van de taak en dat deze belasting, alsmede de consequenties van een fout afhangen van de omstandigheden, met andere woorden, de gemiddeld te verwachten waarde van het aantal ongevallen wordt beïnvloed door de structurele kenmerken van de weg. Dit is te zien als de exogene component. Door zijn vormgeving kan het wegontwerp specifiek gedrag uitlokken of ontmoedigen. Sommige vormen van gedrag (en de daarmee samenhangende fouten) kunnen vrijwel fysiek onmogelijk gemaakt worden. Voor de hand liggende voorbeelden van de laatste categorie zijn het aanbrenge van middenbermbeveiliging, ongelijkvloerse kruisingen, en scheiding van verkeerssoorten, etc.. Het wegbeeld zal bij de gebruiker een bepaalde verwachting oproepen. Naarmate beeld en verwachting meer met elkaar in overeenstemming zijn mag een grotere veiligheid verwacht worden. Dit impliceert dat het beeld voldoende bekend moet zijn, dus vaak tegengekomen wordt en dat het voldoende duidelijk is om als aparte categorie te kunnen worden onderscheiden. Specifieke lokale omstandigheden kunnen eveneens als exogene foutenbron aangemerkt worden. Men kan daarbij denken aan plaatselijke incidentele ontwerpfouten (het boogvormige viaduct bij Wassenaar etc.). Aangezien dit onderzoek zich richt op de structurele kenmerken van het wegennet zal niet nader op deze categorie worden ingegaan.

De slotconclusie is dat verschillen tussen typen wegen tot uiting komen in verschillen in veiligheid en dat binnen een type het aantal ongevallen bepaald wordt door het gebruik.

Daarbij wordt onder een type verstaan een groep wegen die homogeen is in de kenmerken die het type karakteriseren.

Uit het voorgaande vloeit voort dat een maat om de veiligheid van wegen te kunnen vergelijken naast een onveiligheidsindicator ook een gebruiksindicator dient te bevatten. Als onveiligheidsindicator dient het aantal ongevallen. Het gebruik wordt tot uitdrukking gebracht in het produkt van lengte en (motorvoertuig-weekdag)intensiteit en daarmee in het aantal op deze weg geproduceerde (motorvoertuig)kilometers. Zien we het gebruik als maat voor de verkeersproduktie en ongevallen als de fouten in dit productieproces dan levert het quotiënt van beide een verhoudingsgetal op waarmee de wegen onderling te vergelijken zijn.

In formule :

$$\frac{0}{L \cdot I} \quad (1)$$

waarbij:

O = aantal ongevallen

L = lengte

I = intensiteit

In het databestand zijn genoemde kenmerken gemeten per wegdeel, waarbij een wegdeel gedefinieerd is als het gedeelte tussen twee kruispunten. Het ligt voor de hand om het kencijfer voor een bepaald type weg vast te stellen door het rekenkundig gemiddelde van de wegdelen te bepalen.

Daarbij wordt dan het aantal ongevallen per wegdeel gebruikt als maat voor de onveiligheid van dat wegdeel. Een letterlijke interpretatie van deze maat brengt met zich mee dat wegdelen waar geen ongevallen hebben plaatsgevonden gedurende (de volle vier jaar van) de verzamelperiode (en dat loopt op tot 91% bij enkelstrookswegen voor alle verkeer) als absoluut veilig gezien moeten worden. Alleen al de constatering dat op andere wegdelen met identieke kenmerken wel ongevallen hebben plaats gevonden toont het onrealistische karakter van deze uitspraak aan. Anders geformuleerd, een individueel wegvak is als meeteenheid te klein om een betrouwbaar beeld te kunnen genereren van de potentiële onveiligheid van dit type. De voor de hand liggende oplossing is om wegdelen eerst te koppelen en daarna tot berekening van het kencijfer over te gaan. Dit is toegestaan onder de veronderstelling dat homogeniteit in kenmerken leidt tot homogeniteit in ongevallenratio's.

In formule:

$$\frac{O_1 + O_2 + \dots + O_n}{I_1 \cdot L_1 + I_2 \cdot L_2 + \dots + I_n \cdot L_n} \quad (2)$$

Tabel 2 geeft een overzicht van de tamelijk forse verschillen tussen een berekening op basis van het gemiddelde en volgens formule (2). De variatie neemt toe naar mate het type weg (gemiddeld) minder gebruikt wordt. Dit is logisch, een kort wegdeel met één of twee ongevallen, genormeerd op een lengte van een kilometer met een lage intensiteit, levert een relatief groot quotiënt op.

Wellicht ten overvloede : dit kencijfer heeft betrekking op wegdelen.

Aangezien een wegdeel gedefinieerd is als het gedeelte van een weg tussen twee knooppunten, zijn ongevallen op aansluitingen anders dan erfontsluitingen e.d. niet in dit cijfer meegenomen.

3. DEFINITIES

De wegen zijn in eerste instantie onderverdeeld op grond van de kenmerken van het verkeersproces. In concreto:

AW 2b : autoweg met 2 rijbanen,

AW 1b : autoweg met 1 rijbaan,

WG 2b : weg met gesloten verklaring voor langzaam verkeer, 2 rijbanen,

WG 1b : weg met gesloten verklaring voor langzaam verkeer, 1 rijbaan,

WA 2s : weg voor alle verkeer, 2 rijstroken,

WA 1s : weg voor alle verkeer, 1 rijstrook.

Een uitvoeriger motivering voor deze indeling is te vinden in Janssen (1988).

Verder gelden de volgende definities:

Wegdeel : het gedeelte van een weg tussen twee knooppunten, in meerderheid kruispunten.

Wegdeelongeval : een ongeval op een wegdeel of binnen de 20 m zone op een kruisingsvlak waarbij de toedracht niet is toe te kennen aan het kruispunt.

RONA : Commissie Richtlijnen Ontwerp Niet-Autosnelwegen.

ROA : Commissie Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen.

Intensiteit : motorvoertuigweekdagintensiteit 1986.

Verkeersproduktie : produkt van weglengte en intensiteit vermenigvuldigd met de duur van de verzamelperiode.

Uit Afbeelding 1 blijkt dat de intensiteit in de meetperiode 1983 t/m 1986 is toegenomen. Bij weging van het aantal ongevallen met de verkeersproduktie dient dan ook een correctie voor deze verschillen aangebracht te worden. De correctiefactor is opgenomen in Tabel 1.

De ongevallen zijn onder te verdelen in:

U(MS) : ongeval met uitsluitend materiële schade (VOR-definitie).

L : ongeval waarbij tenminste één persoon gewond is geraakt.

D : ongeval waarbij tenminste één persoon is komen te overlijden.

LD: ongeval dat voldoet aan de definitie van L of D.

De D-ongevallen worden geacht een registratieniveau van 100% te hebben; de L-ongevallen waarbij ziekenhuisopname heeft plaatsgevonden ongeveer 70%. Van de overige ongevallen met gewonden en de U-ongevallen is het registratieniveau moeilijk vast te stellen wegens het ontbreken van betrouwbare landelijke cijfers. Schattingen variëren tussen de 10 en 20%.

4. ANALYSE

Uit het overzicht van primaire locatie- en verkeerskenmerken blijkt dat zowel de tweebaansweg met gesloten verklaring als de dubbelbaans autoweg nauwelijks in de steekproef vertegenwoordigd zijn. De eerste omdat dit type weinig voorkomt, het tweede omdat het onderzoek niet gericht is op het verzamelen van informatie over eerste-ordewegen (Tabel 3). Beide type wegen zullen verder buiten beschouwing blijven. Gezien het belang dat aan het verkeersaanbod wordt toegekend, dienen op ieder niveau van aanbod voldoende observaties aanwezig te zijn. Daartoe zijn wegdelen geselecteerd op intensiteit volgens:

WG 1b : 1000 < intensiteit < 10000,

WA 2s : 200 < intensiteit < 3000,

WA 1s : 0 < intensiteit < 1500.

De kencijfers (quotient van ongevallen en verkeersproductie) zijn opgenomen in Tabel 4. Deze tabel illustreert primair de verschillen tussen een beschouwing van de onveiligheid op basis van absolute aantallen en op basis van het hier gekozen kencijfer, het levert zeer verschillende volgorde op. Deze relatieve maat geeft aan dat er een factor vier verschil tussen hoogste en laagste type is (LD-ongevallen). Het lage registratieniveau ten spijt, vertonen U-ongevallen een beeld dat vrijwel gelijk is aan de LD-ongevallen.

De navolgende toetsingen zijn uitgevoerd met het computerprogramma WPM, een log-lineair model dat de mogelijkheid tot weging biedt. Daarnaast kan via de design matrix specifieke effecten op celniveau onderzocht worden (De Leeuw & Oppe, 1976).

De toetsing op de kencijfers is uitgevoerd middels een toetsing op het aantal ongevallen gewogen voor het aantal voertuigkilometers. Via de design matrix zijn AW 1b met WG 1b, WG 1b met WA 2s en WA 2s met WA 1s vergeleken. Bij LD-ongevallen zijn de verschillen tussen de type wegen significant behalve tussen WA 2s en WA 1s, bij U-ongevallen vertonen ook deze twee wegen significante verschillen (Bijlage 1).

Bij deze berekening is het type weg als enig criterium voor uitsplitsing gekozen. Hoewel dit criterium gevormd wordt uit een aantal duidelijke kenmerken (rijbanen en rijstroken) die op zich niet ondubbelzinnig zijn (bijv. verschillen in rijstrookbreedte) worden ook alle andere factoren

impliciet meegenomen. In dit eerste beeld van tweede- en derde-ordewegen zal echter niet nader worden ingegaan op vraag of dit criterium resulteert in homogene groepen.

Een voor de hand liggende vraag is die naar de betrouwbaarheid van dit kencijfer. De gekozen optelmethode heeft hier in zijn consequente toepassing tot gevolg dat we eigenlijk van ieder type weg maar één exemplaar hebben, immers we koppelen alle delen van het zelfde type aan elkaar. Per wegtype hebben we een $N=1$ -steekproef en dus is er geen sprake van een betrouwbaarheidsinterval, een variantie of iets dergelijks. Een eerste mogelijkheid is het postuleren van een bepaald type verdeling waarbij het kencijfer gezien wordt als het gemiddelde. Een tweede mogelijkheid is de bootstrap-methode: neem een serie random trekkingen met teruglegging uit het bestand en bereken de kencijfers. De spreiding in de uitkomsten is dan de maat voor de betrouwbaarheid. Een zelfde aantal trekkingen als de steekproef groot is, levert gezien de omvang naar verwachting uitkomsten met geringe variatie op. Een ander alternatief is de jackknife-methode, waarbij telkens één observatie uit de steekproef wordt verwijderd. Uit beide methoden zijn directe indicaties af te leiden van de stabiliteit van de toepassing van Formule 2 op de eigenlijke steekproef. In deze eerste verkenning van het materiaal zal echter niet nader op deze materie worden ingegaan.

De vraag naar betrouwbaarheid in de zin van uniformiteit is te beantwoorden door na te gaan in hoeverre het kencijfer binnen een type weg constant is gegeven een (nieuw) criterium voor uitsplitsing. Hier in eerste instantie beperkt tot de vraag in hoeverre het kencijfer toepasbaar is ongeacht de intensiteit. De keuze van intensiteit als criterium wordt vooral ingegeven door de overweging dat hoewel intensiteit een metrisch kenmerk is, een toename in intensiteit niet alleen meer van het zelfde is - d.w.z. meer passerende voertuigen - maar dat zij in toenemende mate door elkaar beïnvloed zullen worden.

Afbeelding 2 geeft een plot van het kencijfer per type weg naar intensiteit. Als criterium voor uitsplitsing is naast type weg hier intensiteit gebruikt middels het sorteren per type weg op intensiteit en vervolgens 80, 160 en 400 wegdelen op te tellen voor resp. WG lb, WA 2s en WA 1s. De toetsing is uitgevoerd door per type weg per soort ongeval de verschillen in aantal ongevallen tussen de intensiteitsklassen te toetsen, gewogen

voor de voertuigkilometers. Gekozen is voor een toetsing waarbij een nieuwe klasse van een kenmerk telkens vergeleken wordt met het gemiddelde van de voorafgaande klasse(n). Op deze wijze kunnen trendbreuken worden vastgesteld. Ongeacht het type weg zijn er bij LD-ongevallen geen en bij U-ongevallen wel significante verschillen. Een duidelijke trend is echter niet aanwezig (Bijlage 2). De significantie bij U-ongevallen lijkt vooral voort te komen uit het feit dat de aantallen ongevallen ongeveer een factor 4 hoger liggen dan LD-ongevallen. Ondanks het hoge aantal weggedelen waarover gesommeerd wordt, is vooral bij lage intensiteiten de scatter relatief groot. Wat dat betreft is een plot van ongevallen per kilometer tegen de intensiteit verhelderend (Afbeelding 3). De relatie tussen ongevallen (per kilometer) en de intensiteit is stabiel en vrijwel lineair. Aangezien :

$$\text{tg}(\bar{\alpha}) = \frac{\text{ongevallen/lengte}}{\text{intensiteit}} = \frac{0}{I \cdot L} = \text{kencijfer}$$

is het evident dat dicht bij het nulpunt, dus bij een gering aantal voertuigkilometers één ongeval meer of minder goed is voor een relatief grote verandering in hellingshoek, wat zich gegeven de aard van de tangens vooral bij grote hoeken in forse veranderingen van het kencijfer zal uiteten. Het is dan ook logisch dat de scatter in het kencijfer bij U-ongevallen groter is dan bij LD-ongevallen wegens het verschil in hellingshoek en dat de afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde naar boven toe extremer zijn.

De relatie tussen ongevallen (per kilometer per jaar) en intensiteit laat zich zeer goed beschrijven middels een rechte lijn. Een lineaire regressie per wegtype per soort ongeval laat zien dat de intensiteit een goede voorspeller van het aantal ongevallen per kilometer is en wellicht ten overvloede, dat een rechte lijn goed voldoet om deze relatie te beschrijven. Om te compenseren voor de verschillen in variantie van het aantal ongevallen over de intensiteit, is de wortel uit het aantal ongevallen per kilometer als afhankelijke grootte gebruikt (Bijlage 3).

5. CONCLUSIES

Er is een krachtige relatie tussen het aantal ongevallen en het gebruik dat van een weg gemaakt wordt. Dit is zowel bij ernstige ongevallen als bij ongevallen met uitsluitend materiële schade het geval. Deze relatie is op ieder type weg aanwezig, waarbij de aard afhankelijk is van dit type. Wanneer de relatieve veiligheid tot uitdrukking gebracht wordt in het quotiënt van ongevallen en voertuigkilometers dan is de enkelbaans autoweg veiliger dan de enkelbaansweg met gesloten verklaring. Op zijn beurt is deze weg weer beter dan de wegen voor alle verkeer. Bij deze laatste is er qua ernstige ongevallen geen onderscheid naar een of twee rijstroken te constateren. Het kencijfer is constant over het intensiteitsbereik van een wegtype. Bij lage intensiteiten zijn zeer veel observaties nodig om een stabiel beeld te krijgen. Een nog te ontwikkelen methodiek om een betrouwbaarheidsinterval te bepalen zal mede met dit effect rekening dienen te houden.

LITERATUUR

Bueninck, ir. P.; Janssen, ir. S.T.M.C. & Michels, ir. Th. (1988). Inventarisering tweede- en derde-wegennet. Bureau voor Ruimtelijke Ordening Van Heesewijk B.V., Vught, 1988.

De Leeuw, J. & Oppe, S. (1976). Analyse van kruistabellen: Log-lineaire Poisson-modellen voor gewogen aantallen. R-76-8. SWOV, 1976.

Janssen, ir. S.T.M.C. (1986). Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen II. R-86-65. SWOV, Leidschendam, 1986.

Janssen, Ir. S.T.M.C. (1988). De verkeersveiligheid van wegtypen in 1986 en 2010; Resultaten van berekening voor een beleidscenario uit het Structuurschema Verkeer en Vervoer. R-88-03. SWOV, Leidschendam, 1988.

Van Minnen, J. (1987). De keuze van de steekproef ten behoeve van het SWOV-project "Kencijfers voor de verkeersveiligheid van wegen". R-87-15. SWOV, Leidschendam, 1987.

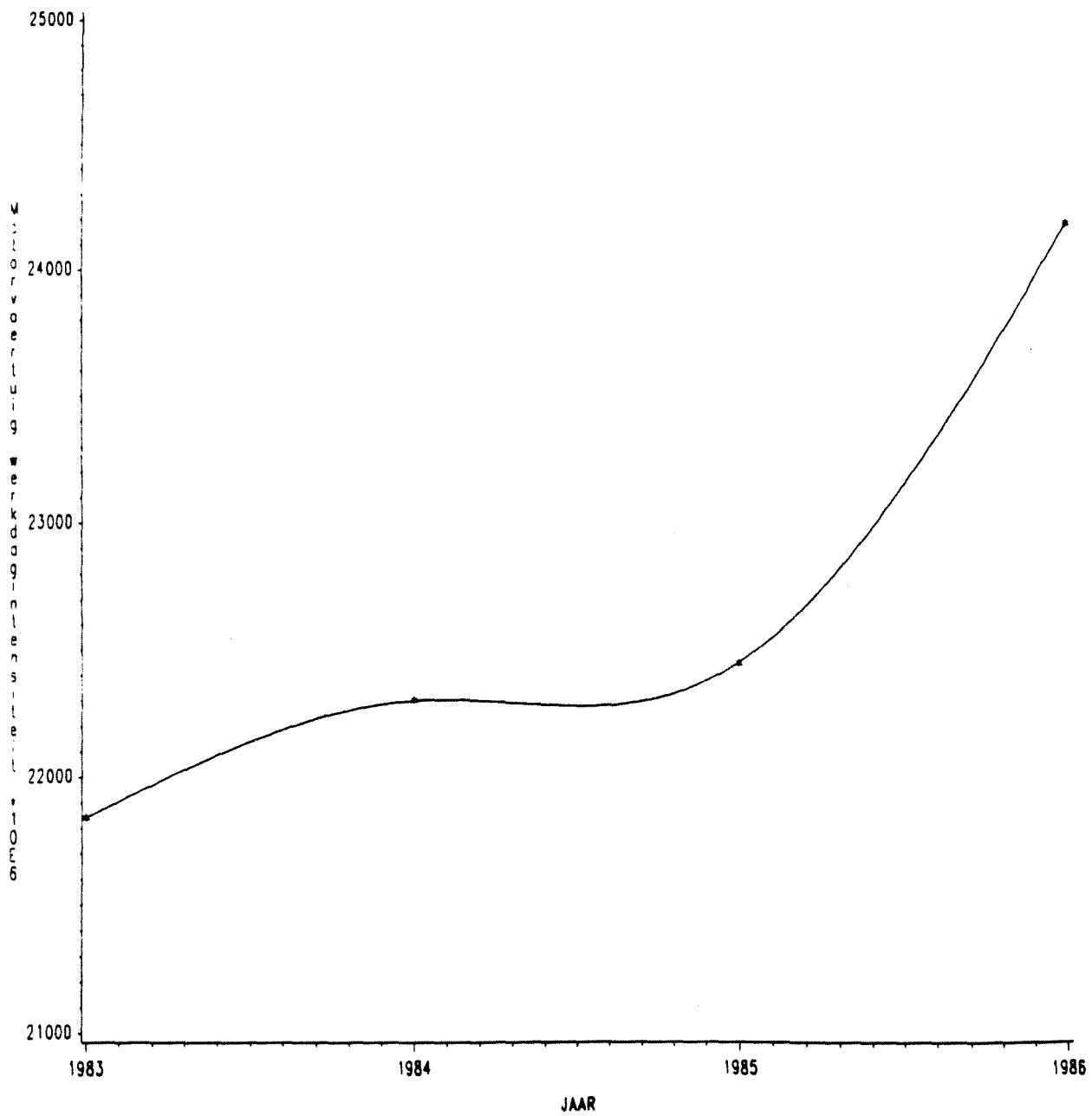
AFBEELDINGEN 1 T/M 3

Afbeelding 1. Ontwikkeling motorvoertuigintensiteit op niet-rijkswegen.
(Bron: CBS)

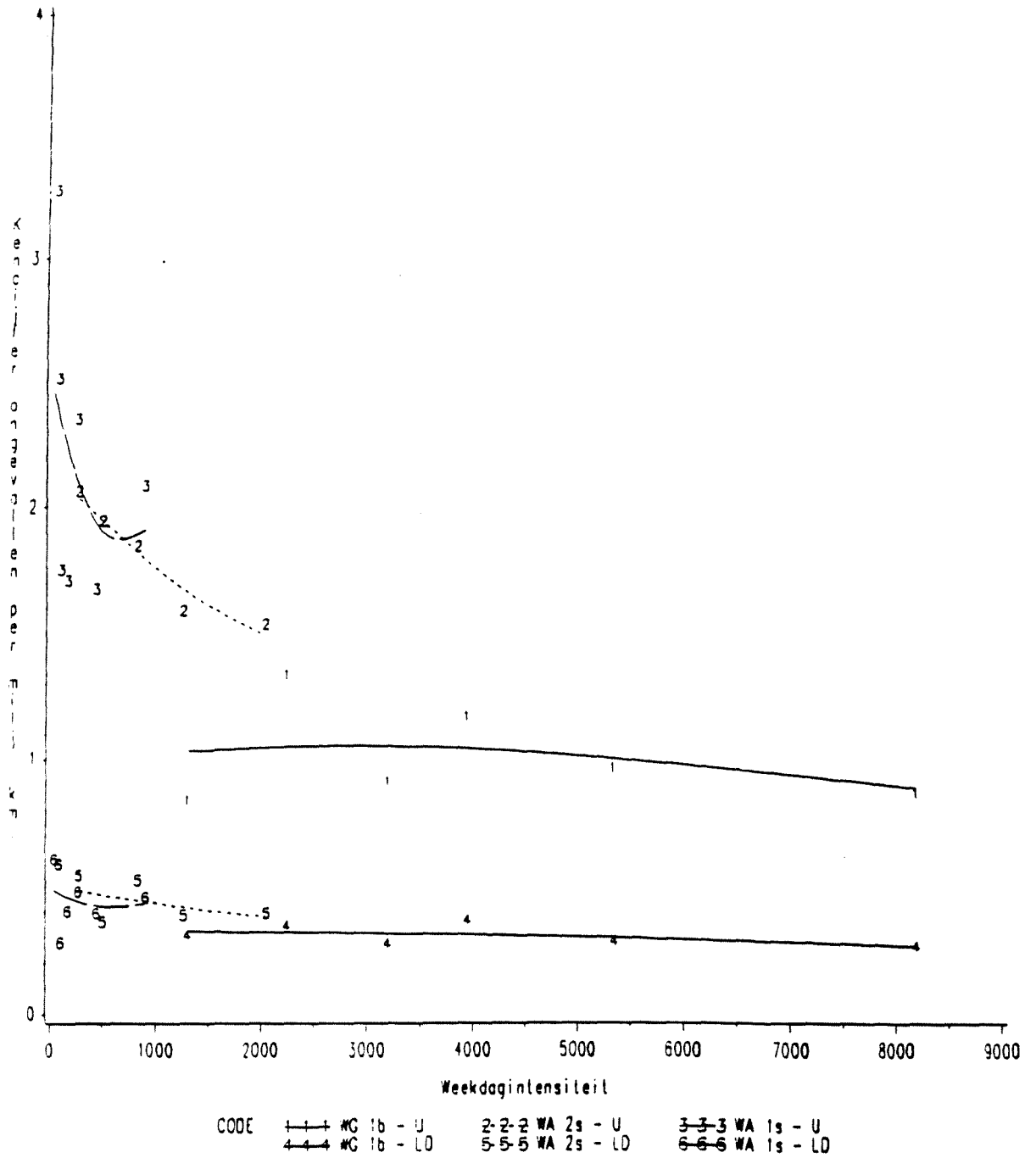
Afbeelding 2: Kencijfer ongevallen per verkeersproduktie naar weekdag
intensiteit per type weg.

Afbeelding 3: Wegdeelongevallen naar weekdagintensiteit per type weg.

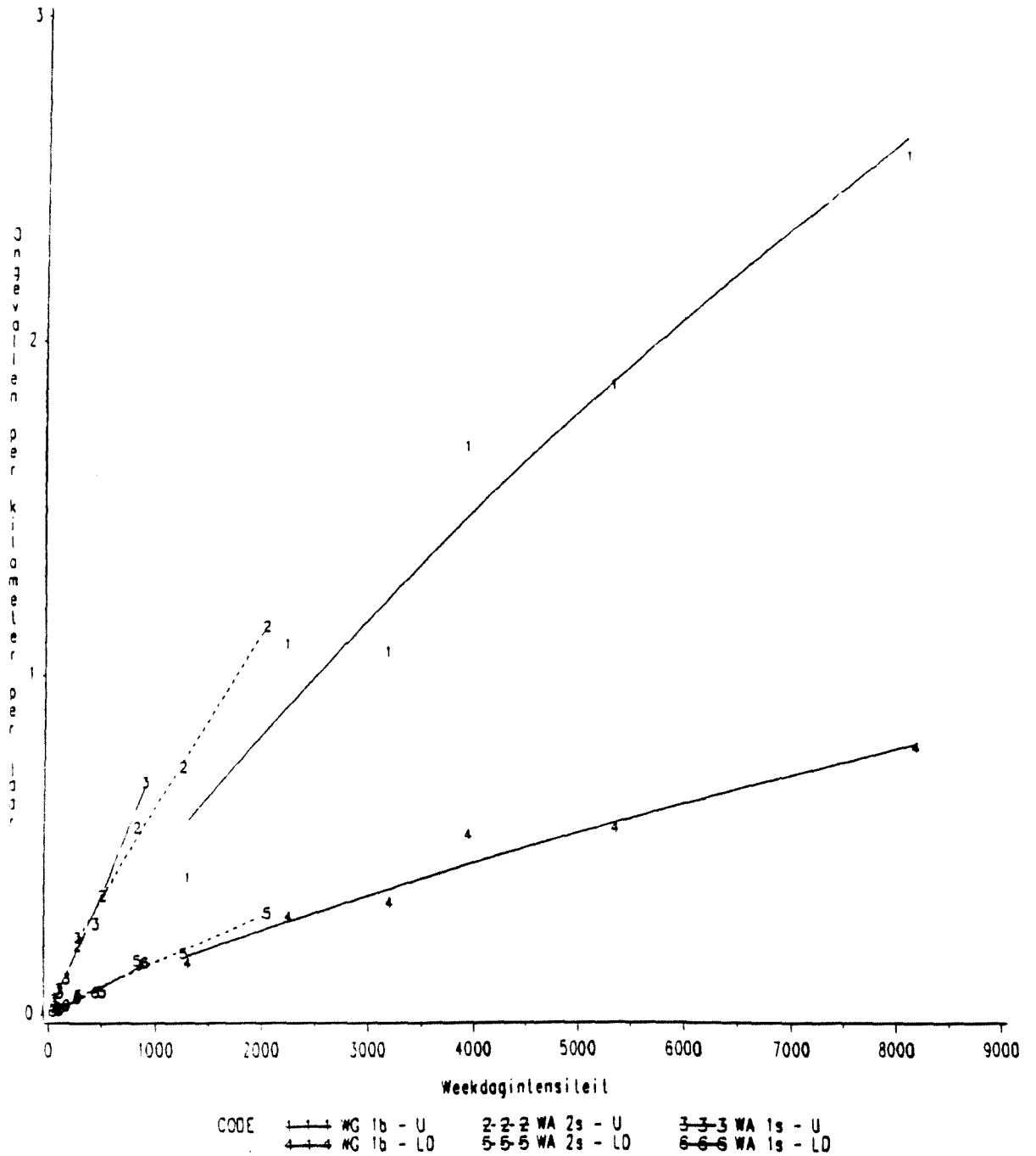
Afbeelding 1. Ontwikkeling motorvoertuigintensiteit op niet-rijkswegen
(Bron: CBS)



Afbeelding 2: Kencijfer ongevallen per verkeersproduktie naar weekdag intensiteit per type weg.



Afbeelding 3: Wegdeelongevallen naar weekdagintensiteit per type weg.



TABELLEN 1 T/M 4

Tabel 1. Ontwikkeling motorvoertuigintensiteit op niet-autosnelwegen.

(Bron : CBS)

Tabel 2. Berekening van kencijfers - rekenkundig gemiddelde en sommering volgens formule 2.

Tabel 3. Verkeers- en ongevallenkenmerken per type weg; 1983-1986.

Tabel 4. Ongevallen per type weg, absoluut en gewogen naar verkeersproductie; 1983-1986.

Tabel 1. Ontwikkeling motorvoertuigintensiteit op niet-autosnelwegen.
(Bron : CBS)

Jaar	mvt km *10e6
1983	21843
1984	22306
1985	22456
1986	24200
Gemiddeld	22701
Correctiefactor 1986 - 1983/1986; 0.938	

Tabel 2. Berekening van kencijfers - rekenkundig gemiddelde en sommering volgens formule 2.

Indeling naar rijbanen en rijstroken	Kencijfer ongevallen (LD)/produktie		
	Formule 2	Rekenkundig+	Variantie
AW 1b	0,10	0,14	0,12
WG 1b	0,30	0,33	0,38
WA 2s	0,42	0,56	2,78
WA 1s	0,43	0,61	18,41

Tabel 3. Verkeers- en ongevallenkenmerken per type weg; 1983-1986

Indeling naar rijbanen en rijstroken	Aantal (km)	Lengte (km)	Mvt- weekdag inten- siteit (gem.)	Verkeers- produktie (milj. km)	U- ongevallen	L- ongevallen	D- ongevallen	Totaal ongevallen
AW 2b	5	5	12629	88	20	2	0	22
AW 1b	74	132	5343	961	402	81	15	498
WG 2b	19	11	9716	159	198	46	0	244
WG 1b	466	320	3910	1796	1783	504	30	2317
WA 2s	850	610	1039	890	1480	334	36	1850
WA 1s	2652	1881	244	706	1410	292	15	1717

Tabel 4. Ongevallen per type weg, absoluut en gewogen naar verkeersproduktie; 1983-1986.

Indeling naar rijbanen en rijstroken	U- ongevallen	U- ongevallen/ mvt-km x 10 ⁶	LD- ongevallen	LD- ongevallen/ mvt-km x 10 ⁶	Totaal	Totaal mvt-km x 10 ⁶
AW 1b	402	0,42	96	0,10	498	0,52
WG 1b	1783	0,99	534	0,30	2317	1,29
WA 2s	1480	1,66	370	0,42	1850	2,08
WA 1s	1410	2,00	307	0,43	1717	2,43

BIJLAGEN 1 T/M 3

Bijlage 1. Verschillen tussen kencijfers wegen tweede- en derde-orde wegennet

Bijlage 2. Aantallen ongevallen gewogen naar produktie per intensiteitsgroep.

Bijlage 3. Lineaire regressie op (de wortel uit) ongevallen per kilometer met gemiddelde intensiteit (mintent) van de klassen.

Bijlage 1

VERSCHILLEN TUSSEN KENCIJFERS WEGEN TWEEDE- EN DERDE-ORDE WEGENNET

Type weg	AW 1b	WG 1b	WA 2s	WA 1s
Aantal LD-ongevallen	96	534	370	307
Aantal U-ongevallen	402	1783	1480	1410
Voertuigkm. (milj)	961	1796	890	706

EFFECTEN	RUWE SCORES	STANDAARD SCORES	CHI- KWADRAAT	VRIJHEIDS GRADEN
----------	----------------	---------------------	------------------	---------------------

LD-ongevallen

Totaal	-2.6090	-38.6941	1497.23	1
AW 1b+WG1b vs. WA 2s/1s	-0.9015	-13.3697	185.98	3
AW 1b vs. WG1b	-0.7682	-9.8227		
WG 1b vs. WA 2s	-0.2373	-4.9646		
WA 2s vs. WA 1s	-0.0320	-0.5863		

U-ongevallen

Totaal	0.1619	4.8642	23.66	1
AW 1b+WG1b vs. WA 2s/1s	-1.0391	-31.2262	995.97	3
AW 1b vs. WG1b	-0.6104	-15.6442		
WG 1b vs. WA 2s	-0.3648	-14.6734		
WA 2s vs. WA 1s	-0.1295	-4.9229		

Bijlage 2.1

AANTALLEN ONGEVALLEN GEWOGEN NAAR PRODUKTIE PER INTENSITEITSGROEP

WG 1b

LD-ongevallen	35	62	70	98	139	130
U-ongevallen	95	240	232	314	476	426
MVT-km(10e6)	113.801	180.145	254.234	267.805	489.918	489.630

EFFECTEN	RUWE SCORES	STAND.SCORES	CHI-KWADRATEN	AANTAL VRIJHEIDSGRADEN
----------	-------------	--------------	---------------	---------------------------

LD-ongevallen

Totaal	-2.8924	-24.5420	602.31	1
5 vs. 6	0.0467	0.5428	8.10	5
4 vs. 5+6	0.2360	2.4550		
3 vs. 4+5+6	-0.0777	-0.6892		
2 vs. 3+4+5+6	0.1402	1.1539		
1 vs. 2+3+4+5+6	0.0174	0.1094		

U-ongevallen

Totaal	0.0078	0.1177	0.01	1
5 vs. 6	0.0780	1.6542	41.43	5
4 vs. 5+6	0.1989	3.7194		
3 vs. 4+5+6	-0.0759	-1.2219		
2 vs. 3+4+5+6	0.2796	4.4638		
1 vs. 2+3+4+5+6	-0.1956	-2.0320		

Bijlage 2.2

WA 2s

LD-ongevallen	27	29	73	77	164
U-ongevallen	103	157	258	318	644
MVT-km (10e6)	50.018	80.755	139.849	200.227	419.123

EFFECTEN	RUWE SCORES	STAND.SCORES	CHI-KWADRATEN	AANTAL VRIJHEIDSGRADEN
----------	-------------	--------------	---------------	---------------------------

LD-ongevallen

Totaal	-1.8483	-12.8871	166.08	1
4 vs. 5	-0.0098	-0.1010	7.52	4
3 vs. 4+5	0.2441	2.2067		
2 vs. 3+4+5	-0.1424	-0.8491		
1 vs. 2+3+4+5	0.2553	1.4183		

U-ongevallen

Totaal	1.2987	18.5263	343.22	1
4 vs. 5	0.0239	0.4944	16.34	4
3 vs. 4+5	0.1364	2.3533		
2 vs. 3+4+5	0.1430	1.9319		
1 vs. 2+3+4+5	0.1637	1.7778		

Bijlage 2.3

WA ls

LD-ongevallen	7	17	10	29	56	75	113
U-ongevallen	38	73	63	124	76	320	516
MVT-km (10e6)	11.593	29.075	36.007	72.684	117.525	191.211	247.8850

EFFECTEN	RUWE SCORES	STAND.SCORES	CHI-KWADRATEN	AANTAL VRIJHEIDSGRADEN
----------	-------------	--------------	---------------	---------------------------

LD-ongevallen

Totaal	-2.0864	-9.2082	84.79	1
6 vs. 7	-0.1047	-0.9971	6.28	6
5 vs. 6+7	0.1003	0.8059		
4 vs. 5+6+7	-0.0757	-0.4468		
3 vs. 4+5+6+7	-0.3544	-1.2539		
2 vs. 3+4+5+6+7	0.3722	1.6129		
1 vs. 2+3+4+5+6+7	0.3814	1.1025		

U-ongevallen

Totaal	2.0181	19.8941	395.77	1
6 vs. 7	-0.1539	-3.0602	35.84	6
5 vs. 6+7	0.1880	3.2958		
4 vs. 5+6+7	-0.1419	-1.7278		
3 vs. 4+5+6+7	-0.0839	-0.7236		
2 vs. 3+4+5+6+7	0.2602	2.3351		
1 vs. 2+3+4+5+6+7	0.4725	3.0918		

Bijlage 3.1

LINEAIRE REGRESSIE OP (DE WORTEL UIT) ONGEVALLEN PER KILOMETER MET GEMIDDELDE INTENSITEIT (MINTENT) VAN DE KLASSEN.

De klassen zijn samengesteld uit 80, 160 en 400 wegdelen voor resp. WG 1b, WA 2s en WA 1s.

WG 1b

LD-ongevallen

R-SQUARE 0.9066
ADJ R-SQ 0.8833

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.35903435	0.05157761	6.961	0.0022
MINTENT	1	.00006954543	.00001115987	6.232	0.0034

U-ongevallen

R-SQUARE 0.8654
ADJ R-SQ 0.8318

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.64956871	0.11640920	5.580	0.0051
MINTENT	1	.0001277356	.00002518752	5.071	0.0071

Bijlage 3.2

WA 2s

LD-ongevallen

R-SQUARE 0.9359
ADJ R-SQ 0.9146

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.19469181	0.03093329	6.294	0.0081
MINTENT	1	.0001763634	.00002664491	6.619	0.0070

U-ongevallen

R-SQUARE 0.9698
ADJ R-SQ 0.9597

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.41069135	0.03984283	10.308	0.0019

Bijlage 3.3

WA 1s

LD-ongevallen

R-SQUARE 0.9642
ADJ R-SQ 0.9570

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.09177173	0.01166078	7.870	0.0005

U-ongevallen

R-SQUARE 0.9697
ADJ R-SQ 0.9637

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T
INTERCEP	1	0.20639989	0.02222758	9.286	0.0002
