

WEGDEKSTROEFHEID EN VERKEERSONGEVALLEN

Een onderzoek naar het verband tussen wegdekstroefheid en het relatieve aantal verkeersongevallen op verschillende typen en vormen wegen buiten de bebouwde kom in de provincie Noord-Brabant

R-84-19

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## SAMENVATTING

In dit rapport wordt een onderzoek beschreven naar het verband tussen verkeersongevallen en de stroefheid van natte wegdekken.

Het onderzoek is uitgevoerd met gegevens over de jaren 1971 tot en met 1976 in de provincie Noord-Brabant en omvat drie typen wegen buiten de bebouwde kom: autosnelwegen, niet-autosnelwegen zonder gemengd verkeer en wegen met gemengd verkeer, onderscheiden naar rechte weggedeelten, bochten en kruispunten.

In het onderzoek zijn ongevallen opgenomen waarbij tenminste één personenauto betrokken is geweest, onderscheiden naar letselongevallen en ongevallen met uitsluitend materiële schade (u.m.s.).

De invloed van regen en van natte wegdekken op het relatieve aantal ongevallen is onderzocht. De relatieve verkeersonveiligheid is op twee wijzen tot uitdrukking gebracht: door middel van het aantal ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers, en door middel van de verhouding tussen ongevallen bij regen, resp. nat wegdek, en ongevallen op droog wegdek.

Uit het onderzoek blijkt dat hoe hoger de stroefheid, hoe lager het relatieve aantal ongevallen bij regen, resp. nat wegdek. Deze daling wordt voornamelijk veroorzaakt door afname van het u.m.s.-aandeel. Er is weinig verschil te constateren tussen de invloed van regen en de invloed van nat wegdek op de vorm der gevonden relaties.

Over de aard van de interactie tussen stroefheid en regen- en nat-wegdekongevallen bestaan enige onduidelijkheden, die in dit onderzoek niet voldoende beantwoord kunnen worden. Ook kan de vraag welke rol andere factoren dan de lagere stroefheid in omstandigheden van regen en nat wegdek spelen bij het ontstaan en de ernst van ongevallen (bijv. slecht zicht, spat- en sproei-effecten), niet door het onderzoek beantwoord worden.

De toegepaste onderzoeksmethoden schieten eveneens tekort voor het geven van betrouwbare relaties tussen wegdekstroefheid en ongevallen op kruispunten. Daarnaast is de invloed van gemengd verkeer ((brom)fietsers) op de relaties tussen wegdekstroefheid en aantal ongevallen (wegtype III) niet onderzocht, noch voldoende te schatten.



## INHOUD

### Voorwoord

1. Inleiding
2. Begrippen
  - 2.1. Stroefheid
  - 2.2. Intensiteit
  - 2.3. Neerslag
  - 2.4. Ongevallen
  - 2.5. Wegtypen
  - 2.6. Wegvormen
3. Opzet van het onderzoek
  - 3.1. Eerste doelstelling: Verificatie
  - 3.2. Tweede doelstelling: Verbanden
    - 3.2.1. Wegtypen
    - 3.2.2. Wegvormen
    - 3.2.3. Weersomstandigheden
    - 3.2.4. Onderzoekmethode
  - 3.3. Derde doelstelling: Invloeden
    - 3.3.1. Intensiteit
    - 3.3.2. Overige invloeden
    - 3.3.3. Beperkingen
  - 3.4. Vierde doelstelling: Effect van stroefheidsverhoging
4. Uitvoering van het onderzoek
  - 4.1. Gegevens
  - 4.2. Verwerking van de gegevens
5. Resultaten
  - 5.1. Algemene gegevens
  - 5.2. Uitkomsten van het onderzoek
  - 5.3. Statistische analyse van het onderzoekmateriaal

6. Bespreking van de resultaten
- 6.1. Verificatie
- 6.2. Verbanden
- 6.2.1. Algemeen
- 6.2.2. Wegtypen
- 6.2.3. Kruispunten
- 6.3. Invloeden
- 6.4. Effecten van stroefheidsverhoging

7. Conclusies

Literatuur

Afbeeldingen 1 t/m 6

Tabellen 1 t/m 6

Bijlagen

## VOORWOORD

In 1966 kreeg de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV het verzoek van de Minister van Verkeer en Waterstaat de omvang van het verschijnsel slippen en de invloed van verschillende factoren die bij het slippen een rol spelen, te onderzoeken.

Naar aanleiding hiervan is de Werkgroep Banden, wegdekken en slipongevallen ingesteld, die een gedetailleerd onderzoekprogramma opstelde (SWOV, 1969). Onderdeel van dit programma was een statistisch enkelfactoronderzoek naar de relatie tussen wegdekstroefheid en relatieve onveiligheid.

Dit heeft geleid tot het door de Subcommissie V van deze Werkgroep uitgevoerde onderzoek "Verkeersongevallen en wegdekstroefheden" met gegevens van rijkswegen over 1965 en 1966. In het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen twee wegtypen: autosnelwegen en overige rijkswegen.

Dit onderzoek heeft aangetoond dat er een (statistische) relatie bestaat tussen de stroefheid van het wegdek en het relatieve aantal verkeersongevallen. Hoe hoger de stroefheid, hoe lager het aantal ongevallen. Deze kennis heeft samen met andere overwegingen dan alleen de verkeersveiligheid kunnen dienen voor het opstellen van stroefheidsrichtlijnen op rijkswegen.

Bij afweging van prioriteiten rijst de vraag of vanwege de kosten hoge stroefheden nodig zijn over de totale weglengte, of dat kan worden volstaan met hoge stroefheden op discontinuïteiten zoals bochten en kruispunten, en een lagere stroefheid op de rest van het wegennet.

Een tweede behoefte tot aanvulling van het aanvankelijke onderzoek is ontstaan bij het door de SWOV verrichte uitgebreide verkeersveiligheidsonderzoek in de provincie Noord-Brabant in opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat en de Provinciale Staten van Noord-Brabant.

Vooruitlopend op de uiteindelijke resultaten van dit onderzoek heeft men alvast een begin willen maken met veiligheidsverhogende maatregelen in deze provincie.

Besloten is het aspect stroefheid als eerste aan te pakken vanwege de kennelijk grote invloed op het relatieve aantal ongevallen en omdat stroefheid een betrekkelijk zelfstandige factor is.

Provinciale wegen hebben doorgaans een ander karakter dan de rijkswegen,

die in het vorige onderzoek onderwerp van studie zijn geweest. Uitbreiding van het onderzoek naar secundaire en tertiaire wegen is derhalve gewenst.

De in het vorige onderzoek gevonden relatie zou beïnvloed kunnen zijn door verandering in de verkeerssamenstelling, verbeteringen aan voertuigen en andere factoren, zoals de oliecrisis van 1973.

Deze overwegingen zijn aanleiding geweest om een uitgebreid en aangepast onderzoek naar het verband tussen stroefheid van wegdekken en relatieve aantallen verkeersongevallen te verrichten op basis van recente gegevens. Uitvoering van dit onderzoek zou betrekkelijk eenvoudig zijn omdat gebruik gemaakt zou kunnen worden van de nog aanwezige verwerkingsprogramma's van Subcommissie V en omdat het grootste deel van de benodigde gegevens reeds verzameld is voor het verkeersveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant.

Aan het onderzoek is medewerking verleend door:

- Instituut voor Informatieverwerking, Wiskunde en Statistiek TNO, 's-Gravenhage (Mej. M. de Vries)
- Provinciale Waterstaat Noord-Brabant (ir. D. Stoelhorst, ing. R. Visser en J.M.C.M. Decker)
- Rijkswaterstaat Directie Noord-Brabant
- Wegbouwkundige Dienst (voorheen Rijkswegenlaboratorium), Delft
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.

Dit rapport is geschreven door J.P.M. Tromp (Afdeling Pre-crash-onderzoek) op basis van een concept-rapport van ir. J. Doornekamp (destijds tijdelijk medewerker bij de SWOV, thans werkzaam bij de Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat), die tevens de gegevens verzamelde en bewerkte.

De analyses zijn uitgevoerd door J.M.J. Bos (Afdeling Methoden en Technieken). Aan hem is veel dank verschuldigd voor de opbouwende kritiek bij het tot stand komen van dit rapport.

Leidschendam, juni 1984

Prof. ir. E. Asmussen, directeur

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## 1. INLEIDING

De stroefheid van een wegdek is een belangrijke factor in het contact tussen voertuigbanden en wegdekken en heeft invloed op het ontstaan van ongevallen. De wegbeheerder zal deze stroefheid uit verkeersveiligheidsoogpunt tenminste op een bepaald niveau moeten handhaven. Dit is aanleiding geweest om reeds vóór 1969 een richtlijn op te stellen voor een minimale wegdekstroefheid voor rijkswegen. Een dergelijke richtlijn voor provinciale wegen ontbreekt echter tot op heden.

De feitelijke aanleiding tot het tot stand komen van dit rapport is het onderzoek Noord-Brabant geweest.

Het wegdekstroefheidsonderzoek uit 1973 bleek niet toereikend om op alle gestelde vragen een antwoord te geven (SWOV, 1978).

In de eerste plaats waren destijds geen provinciale wegen in het onderzoek betrokken. Er kon dan ook geen uitspraak gedaan worden over een wenselijk minimum niveau van de stroefheid voor deze categorie wegen.

In de tweede plaats kon niet worden aangegeven of vanwege verkeersveiligheid en kosten volstaan kan worden met alléén een hoge stroefheid op discontinuïteiten (zoals kruispunten en bochten) of dat een gelijke stroefheid over de gehele weglengte noodzakelijk is.

Aannemelijk is dat voertuigbestuurders hun taxatie van de wegdekstroefheid zullen baseren op hun ervaringen. Hoge stroefheden op plaatsen waar veel geremd wordt zullen dan tot overschatting van de aanwezige wrijving elders kunnen leiden. Dit pleit voor een uniforme stroefheid.

Een ander uitgangspunt is een hoge stroefheid te verlangen op plaatsen waar veel geremd zal worden. Dit zal voornamelijk op discontinuïteiten het geval zijn. Met dezelfde middelen kunnen dan meer wegen worden aangepakt.

De bovenstaande overwegingen hebben geleid tot de volgende doelstellingen voor dit onderzoek:

1. Een verificatie van het in het vorige onderzoek gevonden verband tussen ongevallenquotiënten op nat wegdek en wegdekstroefheid.
2. Het weergeven en beschrijven van een zo zuiver mogelijk verband tussen wegdekstroefheid en relatieve onveiligheid voor diverse wegtypen en wegvormen naar weers- en wegdekgesteldheid.

3. Het aangeven van invloeden op de te vinden verbanden.
4. Het aangeven van het effect van stroefheidsverhoging op de verkeers-  
veiligheid.

## 2. BEGRIPPEN

### 2.1. Stroefheid

De stroefheid wordt gedefiniëerd als de langskrachtcoëfficiënt, zoals deze volgens de door de Wegbouwkundige Dienst (voorheen het Rijkswegenbouwlaboratorium RWL) toegepaste standaardmethode "vertraagd wiel" wordt gevonden tussen een standaardmeetband en een wegdek. De gebruikte meetband 5,60 x 13 inch heeft een natuurrubber loopvlak met profiel V83<sup>x)</sup>. De bandspanning bedraagt  $2 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> bij een bandkracht van 2000 N. Op het te meten wegdek wordt een waterlaag gespreid ter dikte van 0,5 mm. Het meetwiel sleept met een constante snelheid van 50 km/h over het natte wegdek en krijgt daarbij een zodanige hoeksnelheid opgedrongen dat de wielslip 86% bedraagt.

Bij de jaarlijkse systematische stroefheidsonderzoek op rijkswegen wordt gebruik gemaakt van de meetwagen SW 8. Deze meetwagen beschikt over één, in het midden aangebracht meetwiel. Derhalve wordt niet in de rijsporen gemeten, waar meer polijsting zal hebben plaatsgevonden en waar bij regen een dikkere waterlaag aanwezig zou kunnen zijn. De metingen vinden voornamelijk plaats in augustus en september. In deze periode van het jaar wordt voor de stroefheid doorgaans de laagste waarde gevonden.

De stroefheid van wegen met in totaal drie of meer rijstroken wordt in de beide rechter rijstroken bepaald. De aldus niet gemeten inhaalstroken zullen in het algemeen vanwege de geringere slijtage in een hogere stroefheidsklasse vallen dan de gemeten rechter rijstroken en hebben in dit onderzoek de stroefheid van de rechter rijstrook toegewezen gekregen. Enkelbaanswegen met twee rijstroken worden in één richting gemeten. Het meetresultaat wordt ook op de andere rijstrook toegepast. Dit is toelaatbaar wanneer het daarbij - zoals doorgaans mag worden verwacht - gaat om een weg met één soort verharding, die overal even lang aan de inwerking van het klimaat en van vergelijkbaar verkeer heeft bloot gestaan.

x) Deze stroefheidsmetingen worden sinds 1977 verricht met een andere meetband. De uitkomsten verschillen slechts in niveau.

In het systematische stroefheidsonderzoek wordt van een weg, al naar gelang zijn lengte, steekproefgewijze één of meer vakken ter lengte van 100 meter gemeten. Op deze wijze zijn van 1971 tot en met 1974 op ongeveer 450 kilometer rijksweg in de provincie Noord-Brabant stroefheidsmetingen verricht. In 1971 en 1975 zijn op ruim 900 kilometer provinciale weg 800 wegvakken gemeten. Kruispunten zelf zijn niet gemeten, bochten niet systematisch.

Na wegreconstructies met wijzigingen in de wegdekverharding zijn de nieuwe stroefheden geldig vanaf de maand van reconstructie.

De stroefheidscijfers worden ingedeeld in negen klassen met een klasbreedte van 0,05. Stroefheidsklasse 1 bevat langskrachtcoëfficiënten kleiner dan 0,36, stroefheidsklasse 9 bevat coëfficiënten groter dan 0,71.

N.B. De stroefheid wordt per definitie gemeten op een nat wegdek (waterlaagdikte 0,5 mm).

De wrijving die op droge wegdekken zou kunnen worden gemeten, bereikt in het algemeen hogere waarden dan die op natte wegdekken kunnen worden gehaald.

## 2.2. Intensiteit

Het totale aantal voertuigen dat in een zeker uurinterval een bepaalde wegdoorsnede in eenzelfde rijrichting passeert, wordt gedefinieerd als de uurintensiteit ter plaatse, in die rijrichting en voor dat uurinterval. Als een aantal voertuigen elk een gegeven afstand rijden wordt hun aantal maal die gegeven afstand gedefiniëerd als het aantal afgelegde voertuigkilometers.

De intensiteitsgegevens zijn verkregen uit de jaarlijkse verkeerstellingen van Rijkswaterstaat (RWS) van 1970 tot en met 1976, en aanvullende tellingen voor het verkeersveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant.

Het verkeer van de rijkswegen wordt in Noord-Brabant door Rijkswaterstaat op vijf basistelpunten geteld. Deze basistelpunten zijn het gehele jaar door uitgerust met pneumatische telapparatuur die eens per dag op hetzelfde tijdstip wordt afgelezen. De Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant heeft soortgelijke tellingen verricht op 29 telpunten op provinciale wegen.

Om op deze wijze uurintensiteiten te kunnen bepalen moeten assencoëfficiënten en uurcoëfficiënten bekend zijn. De pneumatische tellingen worden daartoe steekproefsgewijze aangevuld met visuele tellingen volgens voertuigcategorie om assencoëfficiënten toe te wijzen aan voertuigen.

De werkdag-jaargemiddelde verkeersintensiteit voor een wegsectie is bepaald uit het aantal passerende assen.

Gegeven de werkdag-jaargemiddelde intensiteit voor een oneven jaar, is een gezochte uurintensiteit vastgelegd door:

- de niveaufactor van het desbetreffende jaar: het relatieve niveau van de gemiddelde werkdagintensiteit in een even jaar ten opzichte van die in het voorgaande oneven jaar;
- de niveaufactor van de desbetreffende maand: de relatieve niveaus van de gemiddelde werkdagintensiteiten in elk van de 12 maanden;
- de niveaufactor van de desbetreffende dagsoort: de relatieve niveaus van zaterdag- en zondag-jaargemiddelde verkeersintensiteit ten opzichte van die van de werkdag;
- de uurcoëfficiënt voor het desbetreffende uurinterval, zijnde het aandeel dat de intensiteit van dat uurinterval in de totale dagintensiteit van die dagsoort gemiddeld inneemt; er zijn uurcoëfficiënten voor werkdagen, voor zaterdagen en voor zondagen.

De wegsecties hebben de uurcoëfficiënten en niveaufactoren toegewezen gekregen van het dichtstbijzijnde basistelpunt op gelijke wegcategorie als de betreffende wegsectie. In dit onderzoek is de door Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant gehanteerde toewijzing gebruikt.

De uurintensiteiten zijn ingedeeld in intensiteitsklassen. Bij wegtype I met een klassebreedte van 100 voertuigen per rijrichting per uur, bij wegtypen II en III met een breedte van 200 voertuigen per uur, over beide rijrichtingen samen bij éénbaanswegen en per rijrichting bij tweebaanswegen.

Bij wegen met gescheiden rijbanen, waar over elke rijbaan een aparte telslang heeft gelegen, zijn uurcoëfficiënten voor elk van de beide rijrichtingen bepaald.

De maand- en dagfactoren en uurcoëfficiënten gelden onveranderlijk per twee onderzoekjaren, d.w.z. factoren voor 1971, 1973 en 1975 zijn gelijk aan die voor resp. 1972, 1974 en 1976.

### 2.3. Neerslag

De provincie Noord-Brabant is in het onderzoek verdeeld in zes neerslaggebieden. De neerslag in deze gebieden wordt beschreven met behulp van:

- a. de procentuele verdeling van de gemiddelde dagelijkse neerslagduur over de uren van de dag;
- b. de tijd die gemiddeld nodig is om 1 millimeter neerslag te verkrijgen.

Deze elementen worden voor elke onderzoekmaand apart gekwantificeerd door lineaire interpolatie van de gegevens van de basisweerstations De Bilt, Vlissingen en Beek (L).

Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut verzamelt op deze, met zelfschrijvende neerslagmeters uitgeruste, weerstations in een continu meetprogramma gegevens over neerslagduur en -hoeveelheid.

De absolute niveaus van de uurverdelingen van de neerslagduur maken voor de basisweerstations deel uit van het pakket meetgegevens. Voor elk van de 19 andere weerstations, die voor het onderzoek uit de KNMI-waarnemingsplaatsen in Noord-Brabant zijn gelicht, zijn met behulp van b. voor deze niveaus schattingen verkregen uit de ter plaatse gemeten hoeveelheden neerslag. De hoeveelheid neerslag wordt bij deze stations alleen dagelijks op een vast tijdstip gemeten.

Vervolgens worden de gegevens van de 19 weerstations door toewijzing gekoppeld aan de gegevens van de wegsecties.

Neerslag is vrijwel steeds regen, maar de weergegevens onderscheiden niet tussen regen, hagel en sneeuw. In het volgende zal echter steeds van regen gesproken worden.

### 2.4. Ongevallen

In dit onderzoek wordt onder ongevallen verstaan: Verkeersongevallen buiten de bebouwde kom waarbij tenminste één personenauto is betrokken. Deze ongevallen worden onderscheiden in letselongevallen (ongevallen met doden en/of gewonden) en alle ongevallen (letsel- + u.m.s.-ongevallen). Ongevallen tijdens mist, sneeuw of ijzel zijn buiten beschouwing gelaten. De omstandigheden hiervan verschillen teveel van die tijdens regen. Bovendien zijn de aantallen zeer klein.

De relatieve onveiligheid wordt in dit onderzoek weergegeven door de volgende kentallen:

- het ongevallenquotiënt: het aantal ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers;
- de verhouding tussen het aantal ongevallen bij regen, resp. op nat wegdek, en het aantal ongevallen op droog wegdek, R/D-verhouding, resp. N/D-verhouding genaamd;
- het aantal ongevallen per kilometer weglengte.

## 2.5. Wegtypen

De wegen zijn onderverdeeld in wegtypen met de volgende globale kenmerken:

1. Wegtype I: Autosnelwegen: Alleen door motorvoertuigen bereden; met gescheiden rijbanen en ongelijkvloerse kruisingen; goede bermvoorzieningen (vluchtstroken en geleiderailconstructies) en een gelijkmatig wegverloop met alleen flauwe bochten.
2. Wegtype II: Overige autowegen en wegen met vrijliggend (brom)-fietspad: Geen (brom)fietsers op de hoofdrijbaan; kenmerken zijn o.a. kruisingen en minder bermvoorzieningen dan wegtype I.
3. Wegtype III: Wegen met gemengd verkeer: Alle verkeerssoorten op de rijbaan; kenmerkend zijn een onoverzichtelijk wegverloop en het ontbreken van bermvoorzieningen.

## 2.6. Wegvormen

In het onderzoek zijn tevens voor de ongevallen over de jaren 1971 en 1972 drie wegvormen onderscheiden: rechte weggedeelten, bochten en kruispunten. De wegsituatie bij een ongeval is gegeven op de zgn. VERONICA-ongevallenregistratie van de provincie Noord-Brabant.

Deze indeling wordt ter plaatse door de politie bepaald.

Onder kruispunten worden ook T-splitsingen, op- en afritten van autosnelwegen en andere wegsplitsingen verstaan.

### 3. OPZET VAN HET ONDERZOEK

#### 3.1. Eerste doelstelling: Verificatie

Verificatie van de in het vorige onderzoek (SWOV, 1973) gevonden verbanden tussen ongevalenquotiënt bij regen en stroefheid van natte wegdekken, vereist een identieke methode van onderzoek. Deze methode wordt in Hoofdstuk 4 beschreven.

Het onderzoek wordt uitgebreid naar provinciale wegen.

#### 3.2. Tweede doelstelling: Verbanden

In de tweede doelstelling wordt aangegeven onderscheid te maken tussen wegtypen, wegvormen en weersomstandigheden.

##### 3.2.1. Wegtypen

In het onderzoek zijn wegen van uiteenlopende aard betrokken, variërend van autosnelwegen tot lokale verbindingswegen.

Op wegen van hogere orde, met scheiding van verkeerssoorten, gelijkmatig en overzichtelijk wegverloop, enz., zal een lage stroefheid wellicht minder invloed hebben op het ontstaan van ongevallen omdat er minder manoeuvres gemaakt zouden moeten worden en er daardoor minder vaak een beroep op de wrijving gedaan zouden moeten worden.

Aan de andere kant is het mogelijk dat een lage stroefheid vooral op wegen van lagere orde samengaat met slechte of weinig verkeersvoorzieningen en veel verstoringen van het wegverloop. Er zou dan voor het maken van manoeuvres veelvuldig een beroep moeten worden gedaan op de daar juist lage wrijving, waardoor de kans op een ongeval groot zal zijn. Overigens zijn er op wegen van lagere orde in het algemeen veel meer conflictmogelijkheden.

Het zou dan aannemelijk zijn te veronderstellen dat de mate van stroefheid op een of andere wijze gekoppeld is aan het niveau van voorzieningen en aan de intensiteit. Drukke en dus belangrijke wegen zouden beter onderhouden kunnen zijn, maar misschien ook sneller slijten.



### 3.2.2. Wegvormen

In dit onderzoek zijn de ongevallen onderscheiden naar de plaats waar zij volgens de politie gebeurden, namelijk op rechte weggedeelten, in bochten en op kruispunten.

In bochten en vooral op kruispunten zal vaker een beroep op de stroefheid gedaan worden voor het maken van manoeuvres. Dit zal door de polijstende werking van de banden onder deze omstandigheden een daling van de stroefheid ten gevolge hebben. Het effect hiervan is extra ongunstig omdat aannemelijk is dat juist in bochten en op kruispunten het ontstaan van ongevallen door een lage stroefheid bevorderd wordt.

### 3.2.3. Weersomstandigheden

De weersomstandigheden hebben invloed op het ontstaan van ongevallen. Vooral regen is een belangrijke factor. De wrijving tussen band en wegdek blijkt op een nat wegdek en dus ten gevolge van regen beduidend lager te liggen dan die op een droog wegdek. Droge wegdekken leveren doorgaans hogere waarden voor de wrijving op dan natte wegdekken.

Ten gevolge van regen wijkt het verkeersgedrag af ten opzichte van dat tijdens droog weer. Regen vermindert het zicht en kan voor de weggebruiker een indicatie zijn van de toestand van het wegdek.

Dit uit zich in een daling van de gemiddelde snelheid tijdens regen.

Bij nat wegdek (zonder regen) zal sproei- en spatwater van andere voertuigen (vooral vrachtverkeer) een sterk wisselend effect op het zicht van de weggebruiker veroorzaken.

Op wegen met gemengd verkeer (wegtype III) zou regen misschien leiden tot een verminderde intensiteit van (brom)fietsers, gepaard gaande met een afname van de waarneembaarheid van deze categorie.

Om deze redenen wordt in dit onderzoek onderscheid gemaakt tussen regensituaties en nat-wegdeksituaties.

### 3.2.4. Onderzoekmethode

De tot nu toe gehanteerde relatie tussen ongevallenquotiënt en wegdekstroefheid is niet geschikt om bij de door de tweede doelstelling opgelegde eisen te gebruiken. Met deze methode is het niet mogelijk onder-

scheid in wegvormen te maken, omdat voertuigkilometers niet of nauwelijks te bepalen zijn voor bochten en kruispunten afzonderlijk.

Omdat over opdroogtijden van wegdekken (te) weinig bekend is, kunnen voertuigkilometers alléén bepaald worden voorzover zij tijdens regen of juist niet tijdens regen zijn afgelegd.

Daarnaast zijn aannamen gepleegd over neerslag- en intensiteitsverdelingen en -toewijzingen. In het algemeen is het ongevallenquotiënt een geschikte maat om de relatieve verkeersonveiligheid van snelverkeer te bepalen. Voor langzaam verkeer is de maat 'voertuigkilometers' als uitdrukking voor expositie minder geschikt. (Een betere maat zou bijvoorbeeld 'verblijfstijd' kunnen zijn.) Dit betekent dat het ongevallenquotiënt voor wegtype III geen geschikt kenmerk is. Bovendien is het ongevallenquotiënt niet specifiek bedoeld om onderscheid te kunnen maken tussen regen, nat wegdek en droog weer.

Er is nu gezocht naar een kenmerk dat uitdrukking geeft aan het onderscheid tussen regen-, nat wegdek- en droog weer-situaties. Hiervoor is gekozen een methode waarbij de verhouding van het aantal ongevallen bij regen, resp. op nat wegdek, tot het aantal ongevallen op droog wegdek bepaald wordt.

Op een weggedeelte zullen de omstandigheden tijdens regen, resp. bij nat wegdek, niet verschillen van de omstandigheden bij droog wegdek onder aanname dat de intensiteiten niet per stroefheidsklasse verschillen ten gevolge van regen of door nat wegdek. Zodoende kan, in tegenstelling tot bij "ongevallenquotiënten", de expositie constant worden gehouden.

Door de eenvoudigere methoden zullen verhoudingen betrouwbaarder zijn dan de ongevallenquotiënten.

De verhoudingen kunnen onderhevig zijn aan invloeden. Zo zal bijvoorbeeld een drukke weg eerder droog zijn en treedt een verschuiving in de verhouding op, vergeleken met minder drukke wegen.

### 3.3. Derde doelstelling: Invloeden

#### 3.3.1. Intensiteit

De intensiteit speelt een gecompliceerde rol: Enerzijds legt zij het aantal passerende voertuigen vast en wordt gebruikt als kwantiteitsken-

merk om de expositie uit te schakelen, anderzijds beïnvloedt zij verkeersstroomkarakteristieken zoals volgafstanden, rijnsnelheden en inhaalmanoeuvres, en fungeert als kwaliteitskenmerk met een duidelijke invloed op de relatieve verkeersonveiligheid.

Er kan samenhang optreden tussen intensiteit en stroefheid, bijvoorbeeld door beter onderhoud van drukke wegen. Bij het vorige onderzoek is deze invloed onderzocht.

Voor het toen geldende wegtype I (autosnelwegen in geheel Nederland) is aangetoond dat de stroefheid de belangrijkste 'verklarende' variabele is voor de hoogte van het ongevallenquotiënt. De intensiteit heeft eveneens invloed, zij het minder. Interactie tussen stroefheid en intensiteit is niet aangetoond.

Voor het toen geldende wegtype II (overige rijkswegen in Nederland) geldt hetzelfde, er treedt echter significante interactie op tussen stroefheid en intensiteit (Oppe, 1977).

In het vorige onderzoek is eveneens de invloed op het ongevallenquotiënt onderzocht van het aandeel vrachtverkeer in de verkeersintensiteit (SWOV, 1973).

De intensiteitsinvloeden worden zodoende kwalitatief bekend geacht voor de in het huidige onderzoek betrokken wegtypen I en II. Voor wegtype III is het moeilijk uitspraken te doen vanwege het niet bekend zijn van (brom)fietsintensiteiten.

In dit onderzoek is aangenomen dat ten gevolge van regen de verkeers-(uur)intensiteiten (d.w.z. verreden voertuigkilometers) binnen een wegtype niet of evenredig over de stroefheidsklassen veranderen.

### 3.3.2. Overige invloeden

Het aandeel u.m.s.-ongevallen loopt per wegtype sterk uiteen (Tabel 1). Dit zou het gevolg kunnen zijn van verschillen in registratie-activiteit per wegtype. In het algemeen worden u.m.s.-ongevallen alleen geregistreerd als er sprake is van grote materiële schade, ernstige overtreddingen of toebrengen van schade aan rijkseigendommen. Het is niet duidelijk hoe deze selectie tot stand komt en of de selectie representatief is voor dit soort ongevallen.

Een tweede punt vormt de juistheid van de ongevallenregistratie. Het

meest juist (en volledig) geregistreerd zijn ongevallen met dodelijke afloop, daarna letselongevallen waarbij ziekenhuisopname plaatsvindt.

De wegvorm en de weers- en wegdekgesteldheid worden door de politie op het ongevallenformulier ingevuld. Hierbij is niet duidelijk wat wel, wat niet meer regen genoemd wordt, en wat nog wel en wat niet meer nat wegdek wordt genoemd. Deze onduidelijkheid geldt ook voor bochten.

### 3.3.3. Beperkingen

Dit onderzoek stelt alléén statistische relaties vast en geeft geen causale verbanden weer. Er zal wel sprake zijn van causale verbanden, maar deze worden niet als zodanig aangetoond. Voorzichtigheid bij de interpretatie is dus geboden.

De ingewikkelde problematiek van ongevallen op kruispunten zal, zeker gezien het grote aantal kruispuntongevallen, een grote, onzuivere invloed kunnen uitoefenen op de te vinden verbanden tussen verhouding en wegdekstroefheid.

De stroefheidstoewijzing aan kruispunten gebeurt aan de hand van de stroefheidswaarden van meetvakken vóór en na het kruispunt, zodat de stroefheid van het kruispunt zelf niet bekend is. Deze stroefheid blijkt nogal eens lager te zijn dan die van de aansluitende wegen, zodat de stroefheidstoewijzing aan kruispunten wellicht 1 à 2 klassen te hoog zou kunnen zijn. Ook effecten als opstroping van het wegdek door veelvuldig remmen, en spoorvorming kunnen van invloed zijn.

Verder is geen rekening gehouden met de intensiteiten van kruisend verkeer en de wijze van verkeersafwikkeling.

Al deze effecten maken het twijfelachtig of voor kruispunten een voldoende zuiver verband wordt gevonden tussen het aantal ongevallen en de wegdekstroefheid.

Het onderzoek bevat alleen gegevens van de provincie Noord-Brabant. Generalisatie van de onderzoekgegevens naar geheel Nederland dient met de nodige voorzichtigheid te geschieden.

De conditie van het wegdek is niet aangegeven. Gaten en rijsporen, die vol water kunnen blijven staan, kunnen van invloed zijn.

In het onderzoek wordt getracht stroefheid zo zuiver mogelijk weer te geven. Dit is echter maar in beperkte mate mogelijk. Bedacht moet worden dat stroefheid een maat is voor de beschikbare wrijving op het wegdek en bij regen. Nat wegdek of regen hangt samen met slecht zicht, beslagen ruiten, niet of nauwelijks zichtbare wegmarkeringen, slechtere lichtomstandigheden, e.d. De stroefheid zal dan ook in zekere mate fungeren als een indicator van een groep kenmerken die invloed (kunnen) hebben op het ontstaan van ongevallen.

#### 3.4. Vierde doelstelling: Effect van stroefheidsverhoging

Het effect van stroefheidsverhogingen kan worden aangegeven door gebruik te maken van het kental 'ongevallen per kilometer weglengte' (zie verder par. 6.4).

#### 4. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

##### 4.1. Gegevens

Het totale pakket gegevens valt uiteen in vier bestanden: ongevallen-gegevens, intensiteitsgegevens, stroefheidsgegevens en neerslaggegevens. Iedere weg is verdeeld in secties die vastliggen door wegtype, wegnummer, wegvaknummer en hectometrering. Deze kentallen maken onderlinge koppeling mogelijk van stroefheids-, intensiteits- en ongevalgegevens.

De neerslaggegevens zijn door middel van een weerstationnummer aan de intensiteitspunten gekoppeld. De stroefheidsgegevens, de intensiteitsgegevens en daardoor ook de neerslaggegevens zijn binnen iedere wegsectie constant. De weglengte, die nodig is voor de berekening van voertuigkilometers, volgt uit de hectometrering.

De ongevalgegevens zijn ontleend aan de VERONICA-ongevallentapes die de Provinciale Waterstaat van Noord-Brabant heeft samengesteld uit CBS-gegevens. De bestanden bevatten ongevallen met doden, gewonden of met uitsluitend materiële schade (u.m.s.).

De volgende ongevalgegevens zijn voor het onderzoek van belang:

- de locatie van het ongeval, vastgelegd door wegtype, wegnummer, vaknummer en hectometrering (i.v.m. stroefheids- en intensiteitsbepaling);
- de weersgesteldheid: neerslag of droog weer;
- de vochtigheidstoestand van het wegdek;
- tijdstip en datum (i.v.m. intensiteitsbepaling).

Deze ongevalgegevens worden ook gebruikt voor de berekening van de regen/droog-, resp. nat wegdek/droog-verhoudingen.

##### 4.2. Verwerking van de gegevens

Met de gebruikte computerprogramma's van de genoemde Subcommissie V kunnen slechts twee jaar en twee wegtypen tegelijk verwerkt worden. Het derde wegtype is daarom afzonderlijk ingevoerd. De wegvormen zijn om dezelfde reden eveneens afzonderlijk ingevoerd. Op deze wijze ontstaan 11 verwerkingsblokken. In een apart programma zijn de resultaten over de blokken gesommeerd. De inhoud van de blokken is weergegeven in Tabel 2. Ter berekening van de ongevallenquotiënten zijn de gegevens in een aantal fasen verwerkt:

1. De ongevallen worden ingedeeld in de stroefheidsklasse van de wegsectie waarop zij plaatsvonden (zie Afbeelding 1).
  - 1b. Tegelijkertijd worden de ongevallen ingedeeld in de uurintensiteitsklasse van het uur waarin zij plaatsvonden. De uurintensiteit wordt vastgesteld aan de hand van wegsectie, uur, dagsoort, maand en jaar van het ongeval.
2. De uurintensiteit wordt voor elk uurinterval vermenigvuldigd met de sectielengte. Dit geeft, opgeteld per uurintensiteitsklasse, het totale aantal voertuigkilometers, dat over de onderzoekjaren op de gegeven wegsectie in de verschillende uurintensiteitsklassen geacht wordt te zijn verreden. Deze voertuigkilometers zijn ook ingedeeld in de stroefheidsklasse der wegsecties. Daartoe wordt de neerslagduur in elk beschouwd uurinterval berekend. Het gedeelte van de verreden voertuigkilometers dat tijdens neerslag verreden is, wordt geacht evenredig te zijn aan dat gedeelte van het uur dat er neerslag is gevallen (zie Afbeelding 2).
3. De gegevens zijn bij de voorgaande bewerkingen ingedeeld in intensiteits- en in stroefheidsklassen. Dit levert per wegtype twee kruistabellen op:
  - a. één tabel waarin aantallen ongevallen zijn ingedeeld volgens intensiteits- en stroefheidsklassen;
  - b. één tabel waarin aantallen voertuigkilometers zijn ingedeeld.De gezochte kruistabellen voor de verschillende wegtypen, met per uurintensiteits- en per stroefheidsklasse het ongevallenquotiënt, ontstaan door celsgewijze deling van de tabellen van de eerste door die van de tweede soort.

Voor het bepalen van de regen/droog-, resp. nat wegdek/droog-verhoudingen zijn de ongevallen per wegtype en per stroefheidsklasse ingedeeld in een matrix weers- en wegdekgesteldheid versus wegvorm. Het wegvakkenbestand wordt dus per wegtype gesplitst in deelbestanden van wegdekken met dezelfde (natte) stroefheid. Per deelbestand worden de R/D- en N/D-verhoudingen bepaald.

Teneinde de betrouwbaarheid van de te presenteren grafieken te verhogen, zijn stroefheidsklassen samengevoegd als in een enkele klasse het aantal regen-, resp. nat-wegdekongevallen, minder dan 10 bedraagt.

## 5. RESULTATEN

### 5.1. Algemene gegevens

In de periode 1971 tot en met 1976 zijn totaal op de wegsecties uit het onderzoek 10.851 ongevallen met personenauto's geregistreerd.

Omdat stroefheid, wegdektoestand of intensiteit niet bekend zijn, of omdat het ongeval op een besneeuwd, beijzeld of vuil wegdek heeft plaatsgevonden, zijn 1.806 ongevallen afgevallen (Tabel 3).

Van de resterende 9.045 hebben er 2.674 (29,6%) plaatsgevonden op nat wegdek en 1.331 (14,7%) tijdens regen (Tabel 4).

De aantallen ongevallen zijn per wegtype onderverdeeld naar weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor de verschillende stroefheidsklassen aangegeven in Bijlage I.

Van het totale aantal verreden voertuigkilometers is 5,9% tijdens regen afgelegd (Tabel 5).

De ongevallen hebben betrekking op ongeveer 250 km afzonderlijke rijbaan (één rijrichting) van wegtype I, en op 675 km rijbaan (twee rijrichtingen) van wegtype II, resp. 375 km van wegtype III (Afbeelding 3).

Ruim 6% (556) van de ongevallen heeft plaatsgevonden op wegtype I, waarop bijna 35% van de voertuigkilometers is verreden. Op wegtype III is 12% van de voertuigkilometers afgelegd, terwijl hier 35% (3.171) van de ongevallen heeft plaatsgevonden.

De aantallen afgelegde voertuigkilometers per intensiteits- en stroefheidsklasse voor wegtype I, II en III zijn vermeld in Bijlage II.

Het totale ongevallenquotiënt naar wegtype loopt derhalve sterk op (resp. 0,12, 0,72 en 1,93 voor wegtype I, II en III; voor alle ongevallen).

Een overzicht van alle berekende ongevallenquotiënten per intensiteits- en stroefheidsklasse voor de drie wegtypen is gegeven in Bijlage III.

### 5.2. Uitkomsten van het onderzoek

In Afbeelding 4 zijn de in het vorige onderzoek (SWOV, 1973) gevonden verbanden tussen wegdekstroefheid en ongevallenquotiënt bij regen weergegeven. De hiervoor gebruikte ongevallengegevens bestaan uit u.m.s.- + letselongevallen van personenwagens en vrachtwagens en dateren van vóór de beperking van de registratieplicht. Het u.m.s.-aandeel zal dus groter



zijn dan het aandeel in het huidige onderzoek. Wegtype I omvat hier autosnelwegen in Nederland, wegtype II overige rijkswegen in Nederland.

### 5.2.1. Ongevallenquotiënten

In Afbeelding 5.1. t/m 5.8 zijn de in het huidige onderzoek gevonden verbanden tussen wegdekstroefheid en ongevallenquotiënt bij regen weergegeven.

Bij (het huidige) wegtype I is het aantal ongevallen klein en 80% hiervan valt in de stroefheidsklassen 5 en 6 (Afbeelding 5.1 en 5.2).

Bij wegtype II vertoont het ongevallenquotiënt (bij regen voor alle ongevallen) een sterke daling tot en met stroefheidsklasse 4, daarna een lichte stijging en vervolgens een daling bij verdere toename van de stroefheid (Afbeelding 5.3). Deze algehele afname blijkt echter grotendeels voor rekening te komen van de sterke daling die bij u.m.s.-ongevallen optreedt (Afbeelding 5.4). Bij letselongevallen is nog slechts een geringe daling te constateren (Afbeelding 5.5). De stijging in stroefheidsklasse 5 (alle ongevallen, Afbeelding 5.3.) zou het gevolg kunnen zijn van spreiding door kleine aantallen en aan intensiteitsinvloeden. De wegen van stroefheidsklasse 6 bezitten namelijk een lagere intensiteit dan die van klasse 5 en daarmee mogelijk een hoger algemeen ongevallenquotiënt volgens de algemeen bekende U-vormige relatie tussen intensiteit en ongevallenquotiënt. Ook is het aannemelijk te veronderstellen dat drukkere wegen eerder droog worden gereden.

Wegtype III, wegen met gemengd verkeer, is niet in het vorige onderzoek betrokken geweest. Het verband tussen stroefheid- en ongevallenquotiënt (bij regen voor alle ongevallen) vertoont een stijging bij stroefheidsklasse 3 en daarna een sterke daling bij toename van de stroefheid. Het niveau ligt ten opzichte van wegtype II 1,5 à 2 maal zo hoog (Afbeelding 5.6). De afname van het ongevallenquotiënt bij toename van de stroefheid komt, evenals bij wegtype II grotendeels voor rekening van u.m.s.-ongevallen (Afbeelding 5.7). Bij letselongevallen is sprake van enige daling (Afbeelding 5.8). De stijging in stroefheidsklasse 3 (alle ongevallen, Afbeelding 5.6) zou het gevolg kunnen zijn van een overschatting van de stroefheid van het daar overheersende asphalt. In klassen 1 en 2 zijn voornamelijk klinkerbestratingen toegepast die de verkeersdeelnemer een duidelijker indicatie bieden voor de te verwachten stroefheid.

### 5.2.2. N/D- en R/D-verhoudingen

De N/D- en R/D-verhoudingen van wegtype II (Afbeelding 6.4) vertonen een bijna indifferente tendens - het aandeel nat-wegdek-, resp. regenongevallen blijft globaal gelijk bij toename van de stroefheid.

Een nadere beschouwing van de N/D- en R/D-verhoudingen per wegvorm laat zien dat bij rechte weggedeelten en bochten een licht tot matig dalende tendens wordt aangetroffen (de verhouding voor bochten telkens hoger) (Afbeelding 6.5 en 6.6), terwijl bij kruispunten sprake is van een wisselende tendens (Afbeelding 6.7 en 6.8).

De N/D- en R/D-verhoudingen voor alle ongevallen bij wegtype III vertonen, in tegenstelling tot die bij wegtype II, een dalende tendens: het aandeel regen-, resp. nat-wegdekongevallen neemt af bij toename van de stroefheid (Afbeelding 6.9). De N/D- en R/D-verhoudingen van rechte weggedeelten en bochten vertonen eveneens een dalende tendens (niveau bij bochten telkens hoger) (Afbeelding 6.10 en 6.11), terwijl bij kruispunten deze verhoudingen bij u.m.s.- en alle ongevallen dalen en voor letselongevallen een wisselende tendens vertonen (Afbeelding 6.12 en 6.13). Deze tendensen zijn niet overeenkomstig de N/D- en R/D-verhouding voor ongevallen op kruispunten bij wegtype II.

### 5.3. Statistische analyse van het onderzoekmateriaal

Het onderzoekmateriaal is - met uitsluiting van gegevens over kruispunten (zie par. 3.3.3.) - onderzocht op statistisch significante relaties tussen de aantallen ongevallen naar weersomstandigheid en de wegdekstroefheid. Als significantieniveau is minder dan 5% aangemerkt. In de uitgevoerde analyse zijn de verdelingen van de aantallen ongevallen, onder aanname van een Poisson-verdeling, onderling vergeleken. Daartoe is gebruik gemaakt van de bij de SWOV beschikbare computerprogramma's van de log-lineaire analysemodellen WPM en GMAN. Uit de in een vóóranalyse gevonden relaties is geconcludeerd dat voortgezette analyse apart per wegtype, voor letselongevallen en u.m.s.-ongevallen, voor de verhoudingen regen/nat wegdek- en droog/nat wegdekongevallen, en per wegvorm dient te geschieden.

Om toch analyseerbare celfrequenties over te houden, zijn enkele klassen van de hoofdvariabele 'stroefheid' samengenomen. De resultaten van de uitgevoerde WPM-analyse staan vermeld in Bijlage IV.1.

Om een beeld te krijgen van de aard van de significant gebleken effecten zijn met GMAN statistisch optimale celschattingen bepaald. Deze zijn weergegeven in Bijlage IV.2.

De resultaten van de analyse kunnen als volgt worden samengevat:

Voor wegtype II is geen statistisch significante relatie aanwezig tussen regenongevallen, resp. ongevallen bij droog weer op nat wegdek, resp. ongevallen op droog wegdek en de wegdekstroefheid, noch zijn er daarbij verschillen voor letsel- en u.m.s.-ongevallen of voor bochten en rechte weggedeelten gevonden, anders dan in grootte van de absolute aantallen (de afwezigheid van een interactie van de wegdekstroefheid met de weersomstandigheid in Bijlage IV.1., wegtype II).

Voor wegtype III is er wèl een statistisch significante relatie aanwezig tussen regenongevallen, resp. ongevallen bij droog weer op nat wegdek, resp. ongevallen op droog wegdek en de wegdekstroefheid. Op de aard van deze relatie is de wegvorm niet van invloed (de interactie van de wegdekstroefheid met de weersomstandigheid, alleen en samen met de ongevals-ernst, in Bijlage IV.1., wegtype III, en de afwezigheid daarbij van interactie met de wegvorm).

Daarnaast treedt nog, zij het slechts op 5%-niveau significant, een verschil in verloop op van de relaties voor letsel- en u.m.s.-ongevallen. Deze resultaten kunnen als volgt geïnterpreteerd worden:

Voor wegtype II zullen geen relevante statistische relaties aanwezig zijn tussen N/D-, resp. R/D-verhoudingen en de wegdekstroefheid.

Voor wegtype III is dit wèl het geval.

Hoofdeffect daarbij vormt de geleidelijke afname van de R/D-verhouding met toenemende stroefheid, en de wat discontinue afname van de N/D-verhouding (vgl. Bijlage IV.2, wegtype III, effect 0011). Neveneffect is een verschil in verloop van de relaties voor letsel- en u.m.s.-ongevallen-verhoudingen. Bij letselongevallen ligt de R/D-verhouding in de lagere stroefheidsklassen onder de N/D-verhouding, bij u.m.s.-ongevallen er juist boven (vgl. Bijlage IV.2 wegtype III, effect 1011).

## 6. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

### 6.1. Verificatie

De eerste doelstelling van dit onderzoek luidt: Verificatie van in een vorig onderzoek gevonden verbanden tussen wegdekstroefheid en ongeval-  
lenquotiënt.

Voor wegtype I zijn onvoldoende gegevens aanwezig om de in het vorige onderzoek gevonden verband te kunnen verifiëren.

Voor wegtype II is wèl globaal eenzelfde verband als in het vorige onderzoek gevonden. Het u.m.s.-aandeel is verantwoordelijk voor de dalende tendens; het letselaandeel is vrijwel indifferent.

Nadere beschouwing laat zien dat de N/D- en R/D-verhoudingen (Afbeelding 6.4) nagenoeg gelijk zijn in alle stroefheidsklassen. Daaruit volgt dat de mate van voorkomen van nat-wegdek- en regenongevallen vrijwel onafhankelijk is van de stroefheid. Gegeven de dalende tendens bij het ongeval-  
lenquotiënt betekent het tevens dat het aantal droog wegdek-ongevallen afneemt bij toenemende (natte) wegdekstroefheid. Dit lijkt te moeten wijzen op een relatie tussen de stroefheid en andere (niet meegenomen) veiligheidskenmerken van de wegvakken.

In feite wordt gevonden dat de (natte) wegdekstroefheid ook voor 'droge' ongevallen indicator is voor de verkeersonveiligheid, terwijl op droog wegdek wrijvingswaarden worden gevonden die altijd hoger zijn dan de wrijving op welk nat wegdek dan ook. Hiermee wordt de beperktheid aangetoond van statistisch enkelfactoronderzoek in wat minder eenvoudige probleemsituaties.

### 6.2. Verbanden

De tweede doelstelling van dit onderzoek luidt: Het weergeven en beschrijven van een zo zuiver mogelijk verband tussen wegdekstroefheid en relatieve onveiligheid voor diverse wegtypen en wegvormen naar weers- en wegdekgesteldheid.

#### 6.2.1. Algemeen

Gezien hetgeen reeds is opgemerkt over kruispunten en hun stroefheden

(zie par. 3.3.3.) en het grote aandeel kruispuntongevallen (ca. 60% bij wegtype II en ca. 40% bij wegtype III), verstoren kruispunten een zuiver beeld van het verband tussen stroefheid en ongevallenkans. Om deze reden zijn kruispuntongevallen bij de statistische analyse weggelaten en ontbreken zij in de volgende beschouwingen.

Voor wegtype II vertonen de N/D- en R/D-verhoudingen geen relevante significante relatie met de wegdekstroefheid, voor wegtype III wèl, zij het dat de R/D-verhouding in dit geval geleidelijk en de N/D-verhouding enigszins discontinu afneemt met de stroefheid. Dat weinig verschil is te constateren tussen de invloed van regen en van nat wegdek op de verbanden tussen ongevallen en stroefheid, wijst erop dat de gemeenschappelijke factor 'nat wegdek' van invloed is. Het natte wegdek (de wegdekstroefheid wordt immers nat gemeten!) is bepalend voor de krachten die tussen band en wegdek overgebracht kunnen worden voor voertuigbeheersing. Daarnaast zijn de wegdekmarkeringen op nat wegdek moeilijker of niet waarneembaar en is de informatie aan de bestuurder onvoldoende. Geconstateerd is dat tussen rechte weggedeelten en bochten nauwelijks verschillen bestaan, anders dan de in bochten telkens hogere verhoudingen.

In bochten gebeuren bij regen of nat wegdek relatief meer ongevallen. In bochten zullen, naast de voor remmen en aandrijven benodigde langskrachten, ook nog dwarskrachten opgebracht moeten worden. De marge van de totale benodigde bandkracht tot de maximaal op te brengen wrijvingskracht zal dan in bochten kleiner zijn dan op rechte weggedeelten en wellicht sneller overschreden kunnen worden.

#### 6.2.2. Wegtypen

Bij beschouwing van de N/D- en R/D-verhoudingen voor rechte weggedeelten en bochten, blijkt dat zowel voor wegtype II als voor wegtype III bij een hogere stroefheid het aandeel nat-wegdek-, resp. regenongevallen kleiner is, echter voor wegtype II niet-significant en voor wegtype III significant.

Wegen van wegtype II zijn van hogere orde en zonder gemengd verkeer. Bij wegen met gemengd verkeer - wegtype III - zullen zich in het algemeen meer conflictmogelijkheden voordoen. Deze werken kennelijk relatief sterker door onder belemmerende omstandigheden zoals nat wegdek en regen. Dit uit zich o.a. ook in het 1,5 à 2 maal zo hoge niveau van het ongeval-lenquotiënt van wegtype III.

### 6.2.3. Kruispunten

Hoewel de gevolgde stroefheidstoewijzing enz. bij kruispunten onnauwkeurig wordt geacht (zie par. 3.3.3.), kunnen toch de N/D-en R/D-verhoudingen van kruispunten bij wegtype II en III onderling vergeleken worden. Hierbij valt op dat bij wegtype III de dalende tendens in de N/D-verhouding weer wordt veroorzaakt door het u.m.s.-aandeel. Bij wegtype II vertonen de N/D-verhoudingen voor zowel letsel- als u.m.s.-ongevallen een wisselende tendens. De oorzaak van dit verschil is niet duidelijk.

### 6.3. Invloeden

De derde doelstelling luidt: Het aangeven van invloeden op de te vinden verbanden. In par. 3.3. zijn ondermeer als invloeden aangemerkt: intensiteit en u.m.s.-aandeel. Het te verwachten effect van intensiteit is daar reeds besproken. Het u.m.s.-aandeel in de N/D-verhouding voor rechte weggedeelten en bochten is voor beide wegtypen dalend. Een afname van het aandeel nat wegdek-u.m.s.-ongevallen bij hogere stroefheden; hoge u.m.s.-aandelen in de ongevallen komen vooral voor bij lage stroefheden. Dit zou erop kunnen wijzen dat de ongevallenproblematiek zich bij regen of nat wegdek concentreert op een overschatting van de aanwezige wrijving en de nog op te brengen bandkrachten, waardoor wellicht relatief veel 'kop/-staart'-botsingen zouden kunnen ontstaan. Dit zou kunnen leiden tot een groot aandeel ongevallen met weinig ernstige afloop.

Het verschil in verloop van de N/D- en R/D-verhoudingen voor u.m.s.-ongevallen en letselongevallen bij wegtype III is misschien te verklaren in termen van rijgedrag. Mogelijk wordt door verkeersdeelnemers meer met snelheidsverlaging of afstandhouden gereageerd op regen dan op nat wegdek zonder regen, bijvoorbeeld vanwege minder zicht tijdens een bui, zodat op nat wegdek meer u.m.s.-ongevallen plaats vinden dan bij regen.

### 6.4. Effecten van stroefheidsverhoging

De vierde doelstelling luidt: Het aangeven van het effect van stroefheidsverhoging. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van het kental 'ongevallen per km weglengte'.

De gemeten wegvakken in Noord-Brabant bestaan bij wegtype II voor 11% en bij wegtype III voor 23% uit bochten. Aangezien de exacte verdeling van kilometers rechte wegedeelten en bochten over de stroefheidsklassen niet bekend is, worden deze percentages gehanteerd om een schatting te kunnen maken van het aantal ongevallen per kilometer weglengte rechte weg of bocht per stroefheidsklasse. Het is voorstelbaar dat, omdat bekend is dat in bochten meer ongevallen gebeuren, deze bochten door probleemaanpak hogere stroefheden zouden bezitten. Dan is het percentage bochten voor lagere stroefheidsklassen lager en voor hogere stroefheidsklassen hoger. Het kental 'ongevallen per km weglengte' zal dan voor bochten in lagere stroefheidsklassen te laag zijn geschat. Bij verbetering van de stroefheid van bochten met lage stroefheid zal het berekende effect dan kleiner kunnen zijn dan het werkelijk optredende effect.

Bij rechte wegedeelten met lage stroefheid is dit effect tegengesteld, maar veel kleiner vanwege het grote aandeel rechte weg.

Een effect, tegenovergesteld aan het hierboven beschrevene, zou de extra slijtage in bochten kunnen zijn, waardoor het percentage van bochten in lagere stroefheidsklassen groter zou zijn.

In Tabel 6 zijn de kentallen 'ongevallen per km weglengte' (per jaar) voor rechte wegedeelten en bochten voor wegtype II en III weergegeven. Het kental is in bochten altijd hoger (bochten zijn gevaarlijker), het verschil met rechte weg neemt sterk toe bij de laagste stroefheidsklassen (wegtype II), resp. de lagere stroefheidsklassen (wegtype III). Verhoging van de stroefheid zal het meeste effect sorteren bij de laagste stroefheidsklassen in het algemeen en dan bij bochten in het bijzonder.

#### Voorbeeld van het effect van stroefheidsverhoging

Stel dat alle bochten van stroefheidsklasse 3 van wegtype III naar stroefheidsklasse 6 worden gebracht. De weglengte in klasse 3 is (145,6 km gedeeld door vier onderzoekjaren, Afbeelding 3) 36,4 km. Het aantal km's bocht zal zijn 23% van 36,4 km = 8,37 km. Hierop vinden nu  $8,37 \times 2,03 = 17$  nat-wegdekongevallen plaats. In stroefheidsklasse 6 zou dat zijn  $8,37 \times 0,59 = 5$  nat-wegdekongevallen. Met deze stroefheidsverhoging zou dan een besparing van 12 nat-wegdekongevallen bereikt kunnen worden. Er moet echter gewezen worden op het vermoeden dat 'stroefheid' samen-

hangt met andere wegkenmerken, zoals inrichting van de weg e.d. Over de werkelijk te verwachten effecten van stroefheidsverhoging kunnen dan ook uitsluitend schattingen worden gedaan.



## 7. CONCLUSIES

1. De in een vorig onderzoek (SWOV, 1973) gevonden verbanden tussen ongevallenquotiënt en wegdekstroefheid zijn in dit onderzoek niet bevestigd voor autosnelwegen (wegtype I) (wegens onvoldoende gegevens), resp. wel voor overige wegen zonder gemengd verkeer (wegtype II). Bij een hogere stroefheid is daar het ongevallenquotiënt lager. De daling van dit ongevallenquotiënt wordt voornamelijk veroorzaakt door de afname van het u.m.s.-aandeel. Nadere beschouwing echter laat zien dat dit verband onafhankelijk van regen of nat wegdek optreedt. Reeds bij wegtype II spelen kennelijk andere weg- en verkeerskenmerken al een essentiële rol.
2. Het aandeel regen-, resp. nat-wegdekongevallen in bochten en op rechte weggedeelten van wegen met gemengd verkeer (wegtype III) daalt bij toenemende wegdekstroefheid. Hetzelfde kan gelden voor niet-autosnelwegen zonder gemengd verkeer (wegtype II), maar dan zeker in mindere mate. Bij de laagste stroefheidsklassen is de daling groot, om daarna geleidelijk te verminderen.
3. Er is weinig verschil te constateren tussen de invloed van stroefheid bij regen en bij nat wegdek. De gemeenschappelijke factor 'nat wegdek' met o.a. als kenmerken: lage wrijving en slechte zichtbaarheid van onder meer wegmarkeringen is kennelijk de bepalende factor.
4. In de relaties tussen wegdekstroefheid en ongevallen zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden die het stellen van minimum aanbevelingen voor de wegdekstroefheid zouden vergemakkelijken. Elke verhoging van de stroefheid zal vermoedelijk leiden tot een daling van het relatieve aantal ongevallen. Dit effect zal echter het grootst zijn bij de lagere stroefheidsklassen.
5. De wegvorm (rechte weg of bocht) op zich heeft geen invloed op de vorm van de relatie tussen wegdekstroefheid en de verhoudingen tussen nat-wegdek- en droog-wegdekongevallen, resp. regen- en droog-wegdekongevallen ( $N/D$ ; resp.  $R/D$ -verhoudingen). De wegvorm heeft wèl invloed op het niveau van de relaties. In bochten is het relatieve aantal ongevallen telkens groter. Dit zou te verklaren zijn uit het feit dat de benodigde wrij-

vingskrachten in bochten groter zijn dan op rechte weggedeelten. Verbetering van de stroefheid zal in het algemeen het meeste effect sorteren in de lagere stroefheidsklassen en dan in het bijzonder in bochten.

## LITERATUUR

Oppe, S. (1977). Multiplicatieve analysemodellen; Beschrijving en toepassing bij de analyse van ongevallenratio's als functie van verkeersintensiteit en stroefheid van het wegdek. R-77-11. SWOV, 1977.

Schlösser, ir. L.H.M. (1976). Enige aspecten betreffende ongevallen op nat wegdek. Bijdrage SWOV-congres Toekomst in veiligheid, gehouden op 18 mei 1976 in het RAI-congrescentrum te Amsterdam. R-76-29. SWOV, 1976.

SWOV (1969). Slipongevallen; Beschouwing over eigenschappen van wegdekken en voertuigen; Een overzicht van de stand van zaken; Voorlopige aanbevelingen ten aanzien van de stroefheid van wegdekken; Een onderzoekprogramma. Eerste interim-rapport van de SWOV-werkgroep Banden, wegdekken en slipongevallen. Rapport 1969-4. SWOV, 1969.

SWOV (1973). Verkeersongevallen en wegdekstroefheden; Een onderzoek naar de statistische relatie tussen de stroefheid van het wegdek en de relatieve onveiligheid. Researchrapport van de Subcommissie V van de Werkgroep banden, wegdekken en slipongevallen. R-73-5 A+B. SWOV, 1973.

SWOV (ir. L.H.M. Schlösser) (1975). Verkeersongevallen en wegdekstroefheden; Een onderzoek naar de statistische relatie tussen de stroefheid van het wegdek en de relatieve onveiligheid. Samenvatting van het researchrapport van de Subcommissie V van de Werkgroep Banden, wegdekken en slipongevallen. R-75-2. SWOV, 1975.

SWOV (ir. L.H.M. Schlösser) (1978). De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IV; Het aspect stroefheid in het verkeersveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant. R-78-17. SWOV, 1978.



AFBEELDINGEN 1 t/m 6

Afbeelding 1. Structuurschema van de verwerkingsprocedure: Indeling van de ongevallen in uurintensiteits-/stroefheidsklassen.

Afbeelding 2. Structuurschema van de verwerkingsprocedure: Berekening van de aantal verreden uurintensiteits-/stroefheidsvoertuigkilometers.

Afbeelding 3. Lengte in kilometers van de onderzoeksecties per stroefheidsklasse en per wegtype gesommeerd over vier onderzoekjaren.

Afbeelding 4. Het ongevallenquotient (ongevallen per  $10^6$  voertuigkilometer) per stroefheidsklasse.

Afbeelding 5.1. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype I, alle ongevallen.

Afbeelding 5.2. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype I, letselongevallen.

Afbeelding 5.3. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, alle ongevallen.

Afbeelding 5.4. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, u.m.s.-ongevallen.

Afbeelding 5.5. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, letselongevallen.

Afbeelding 5.6. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, alle ongevallen.

Afbeelding 5.7. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, u.m.s.-ongevallen.

Afbeelding 5.8. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, letselongevallen.

Afbeelding 6.1. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype I, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.2. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype I, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.3. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype I, kruispunten, alle ongevallen.

Afbeelding 6.4. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.5. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.6. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, bocht, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.7. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.8. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg + bocht + kruispunt u.m.s.-ongevallen (A) en kruispunt u.m.s.-ongevallen (B).

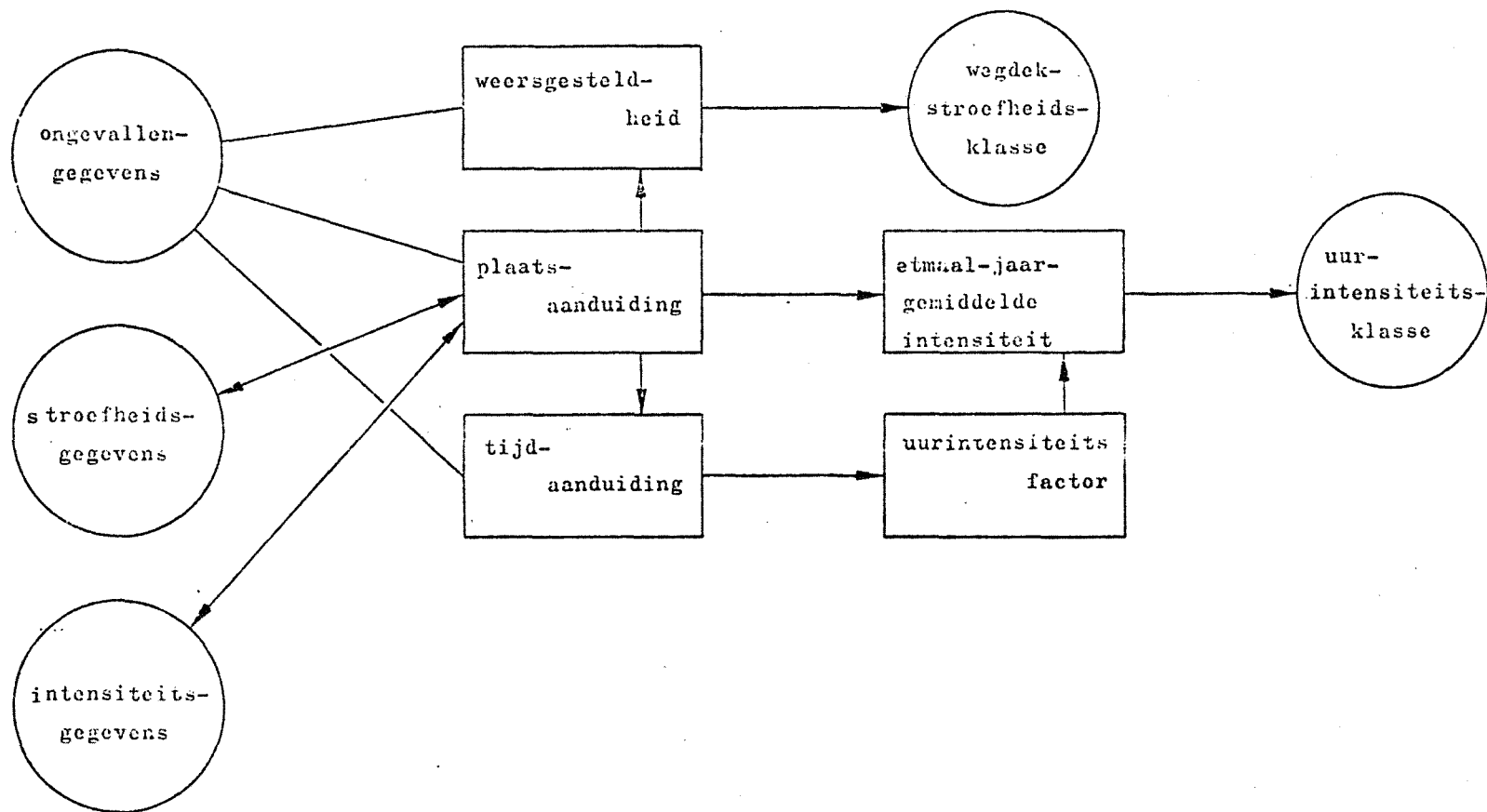
Afbeelding 6.9. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.10. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.11. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, bocht, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

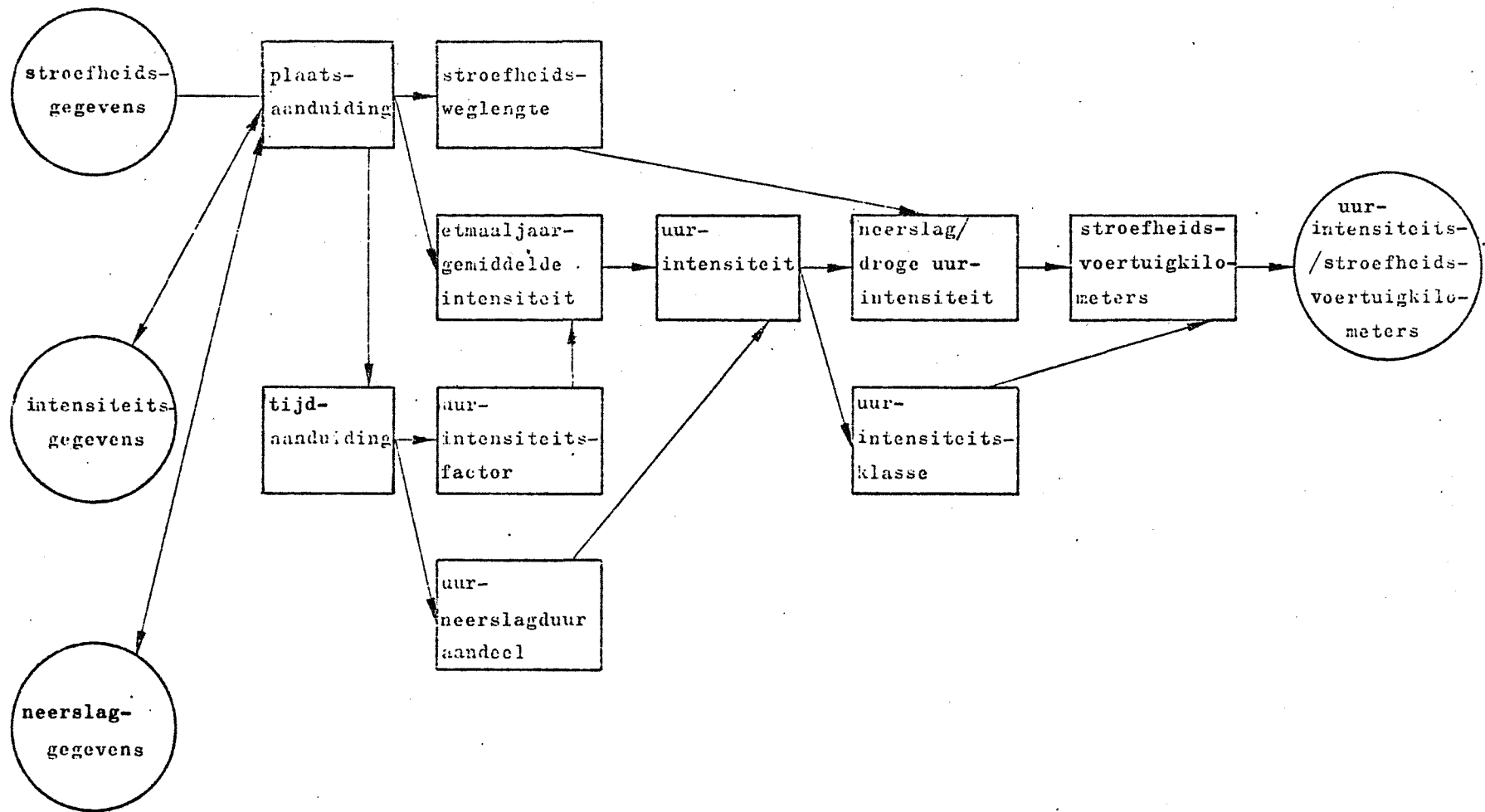
Afbeelding 6.12. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

Afbeelding 6.13. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg + bocht + kruispunt u.m.s.-ongevallen (A) en kruispunt u.m.s.-ongevallen (B).



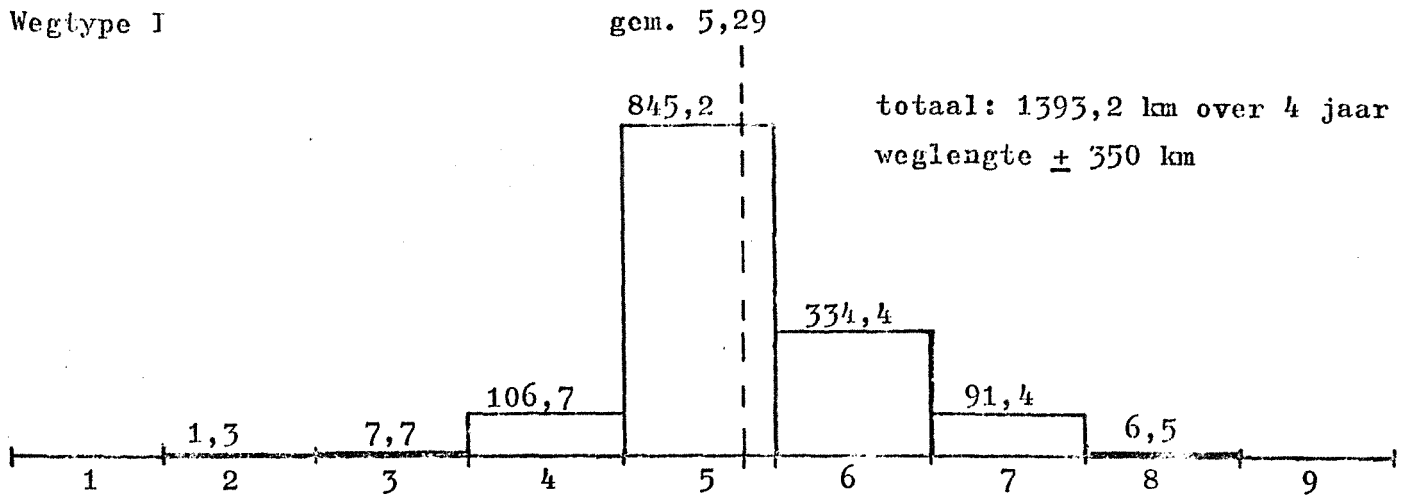
Afbeelding 1. Structuurschema van de verwerkingsprocedure: Indeling van de ongevallen in uurintensiteits-/stroefheidsklassen.



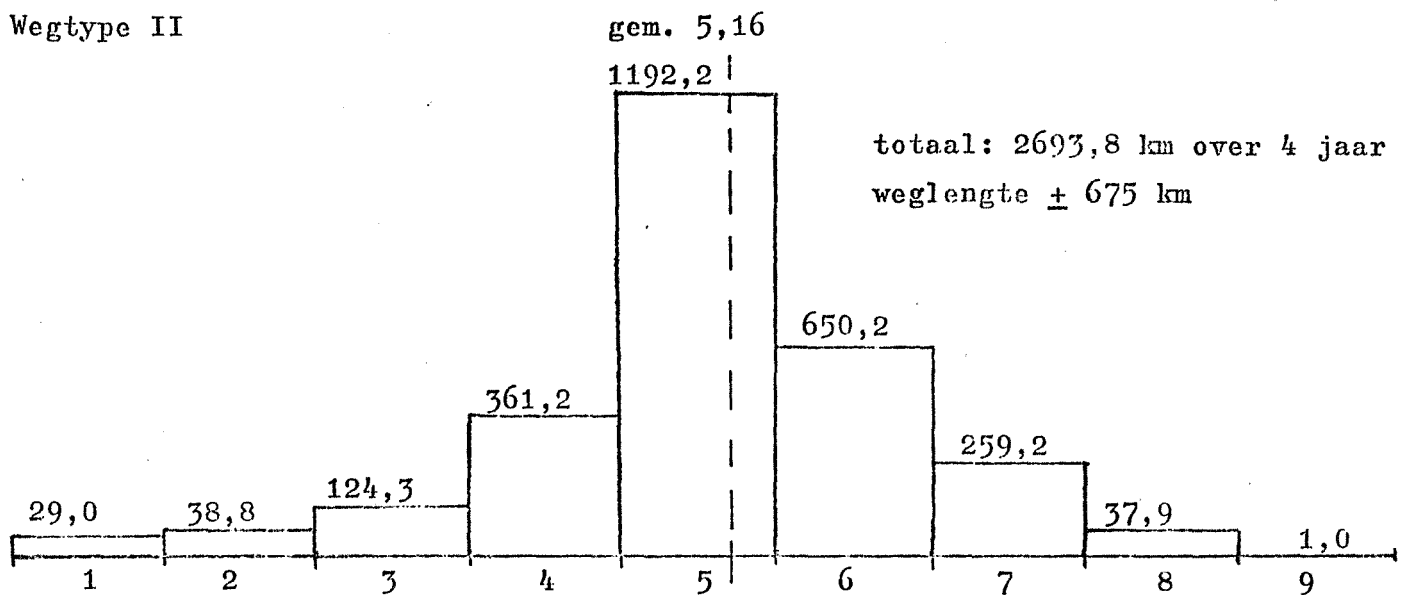


Afbeelding 2. Structuurschema van de verwerkingsprocedure: Berekening van de aantal verreden uurintensiteits-/stroefheidsvoertuigkilometers.

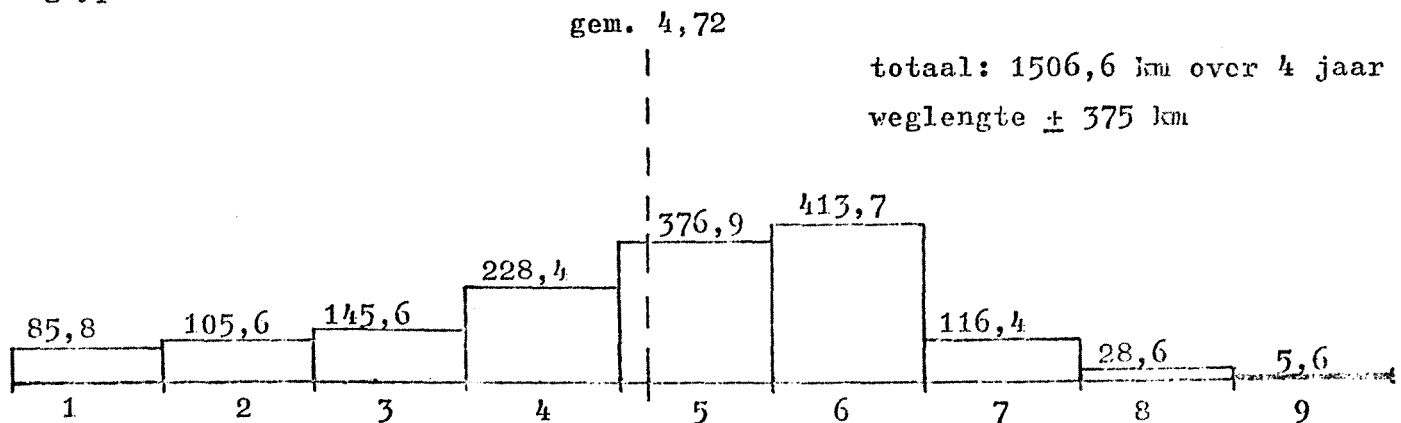
Wegtype I



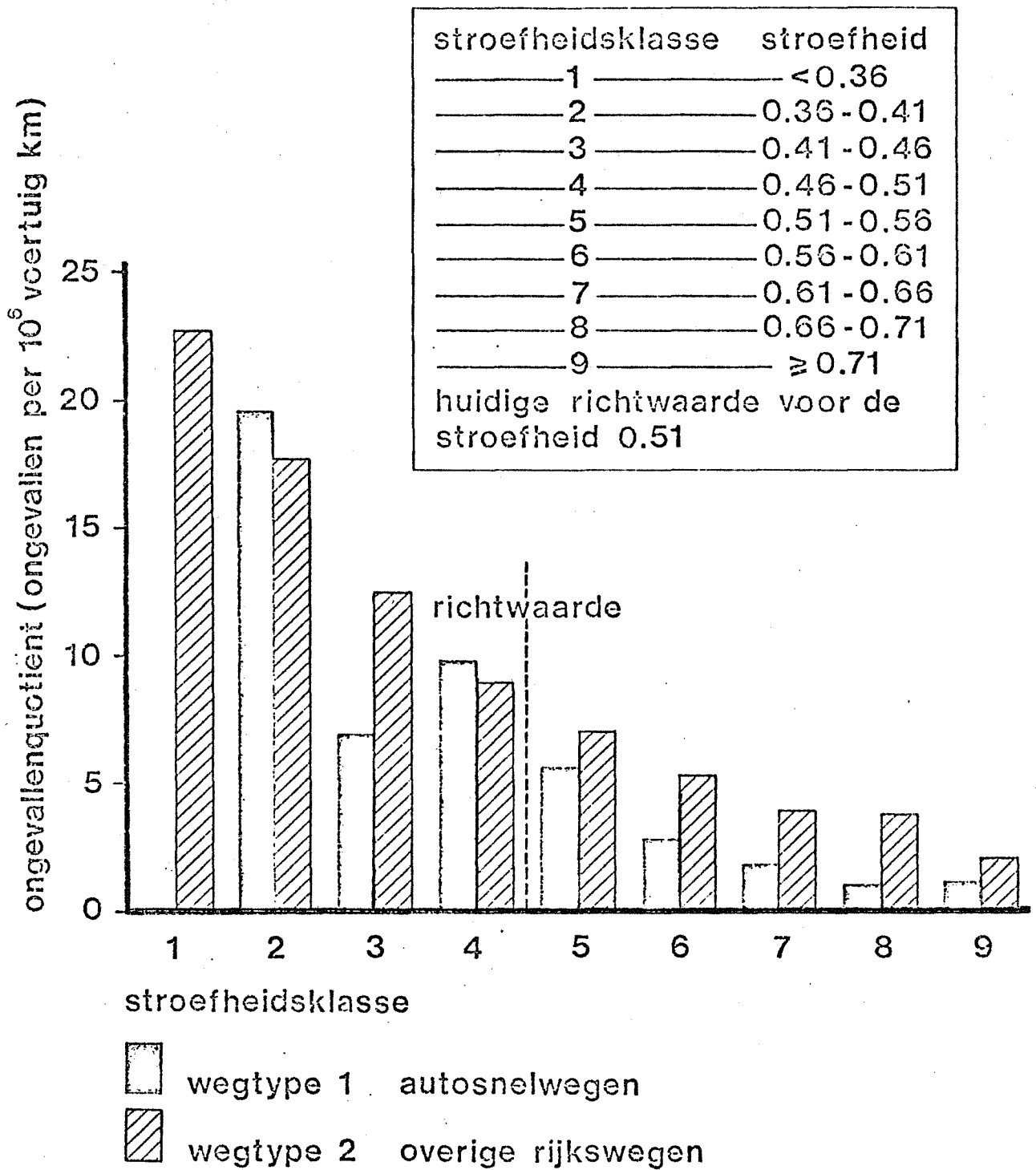
Wegtype II



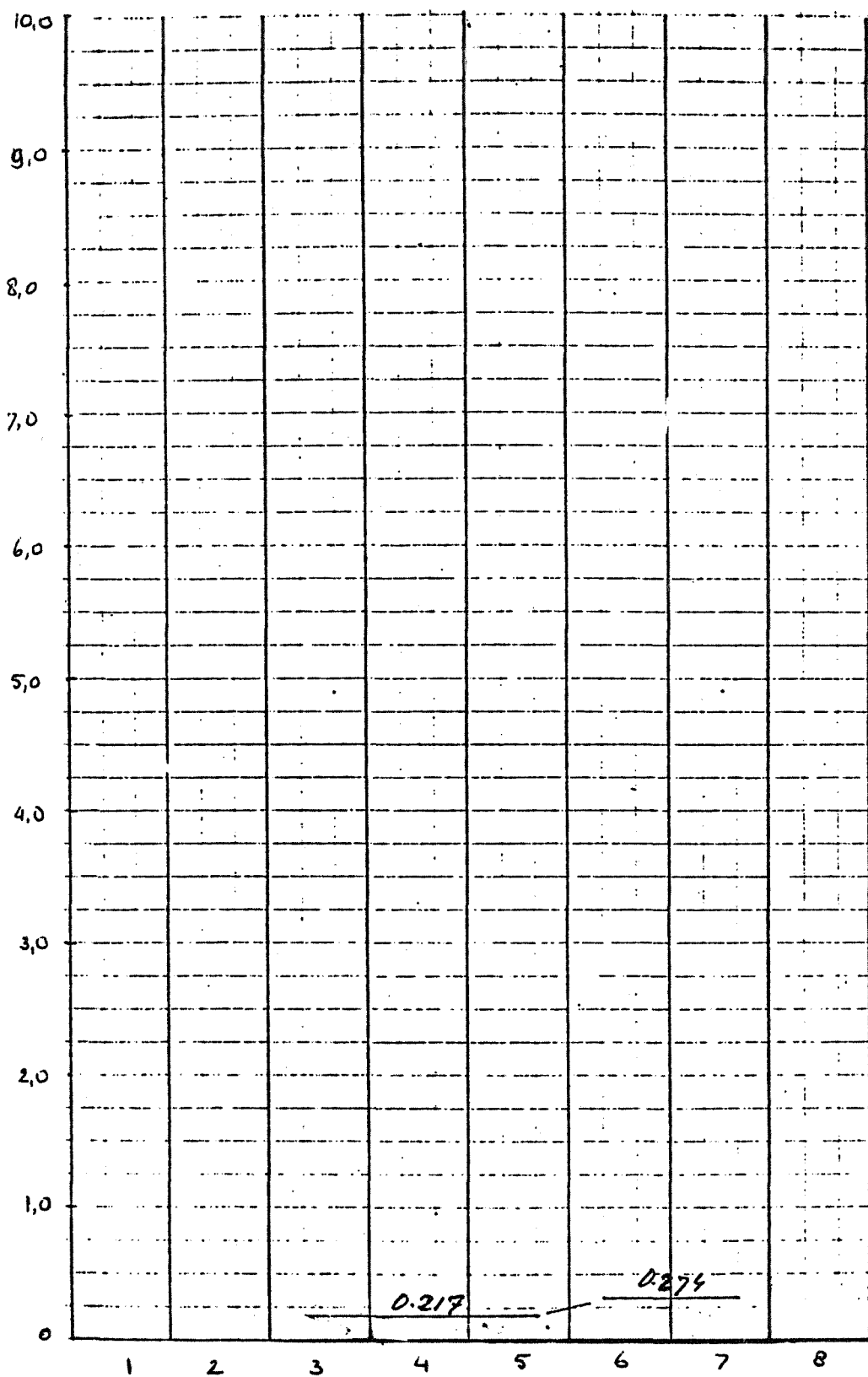
Wegtype III



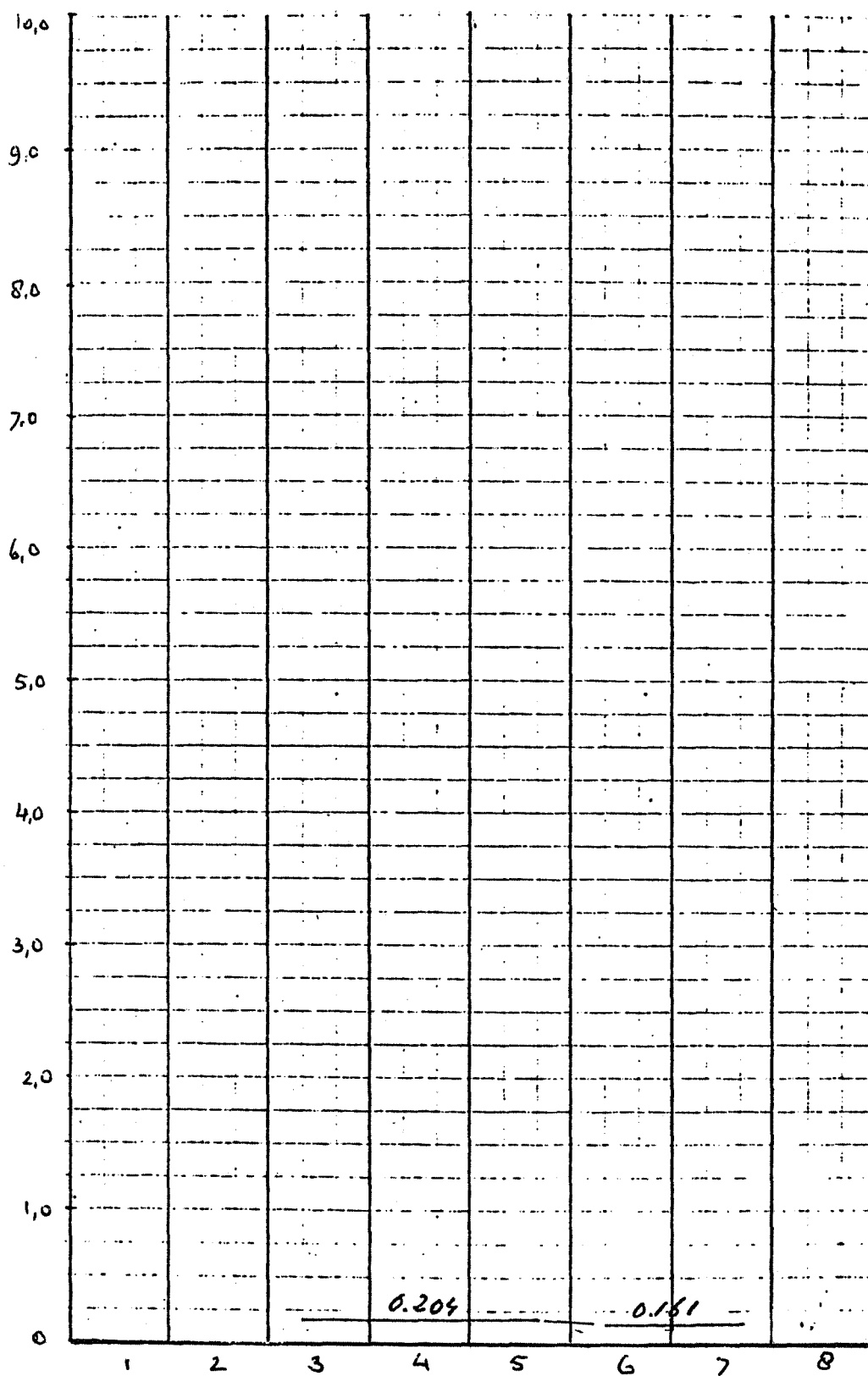
Afbeelding 3. Lengte in km van de onderzoeksecties per stroefheidsklasse en per wegtype gesommeerd over vier onderzoekjaren.



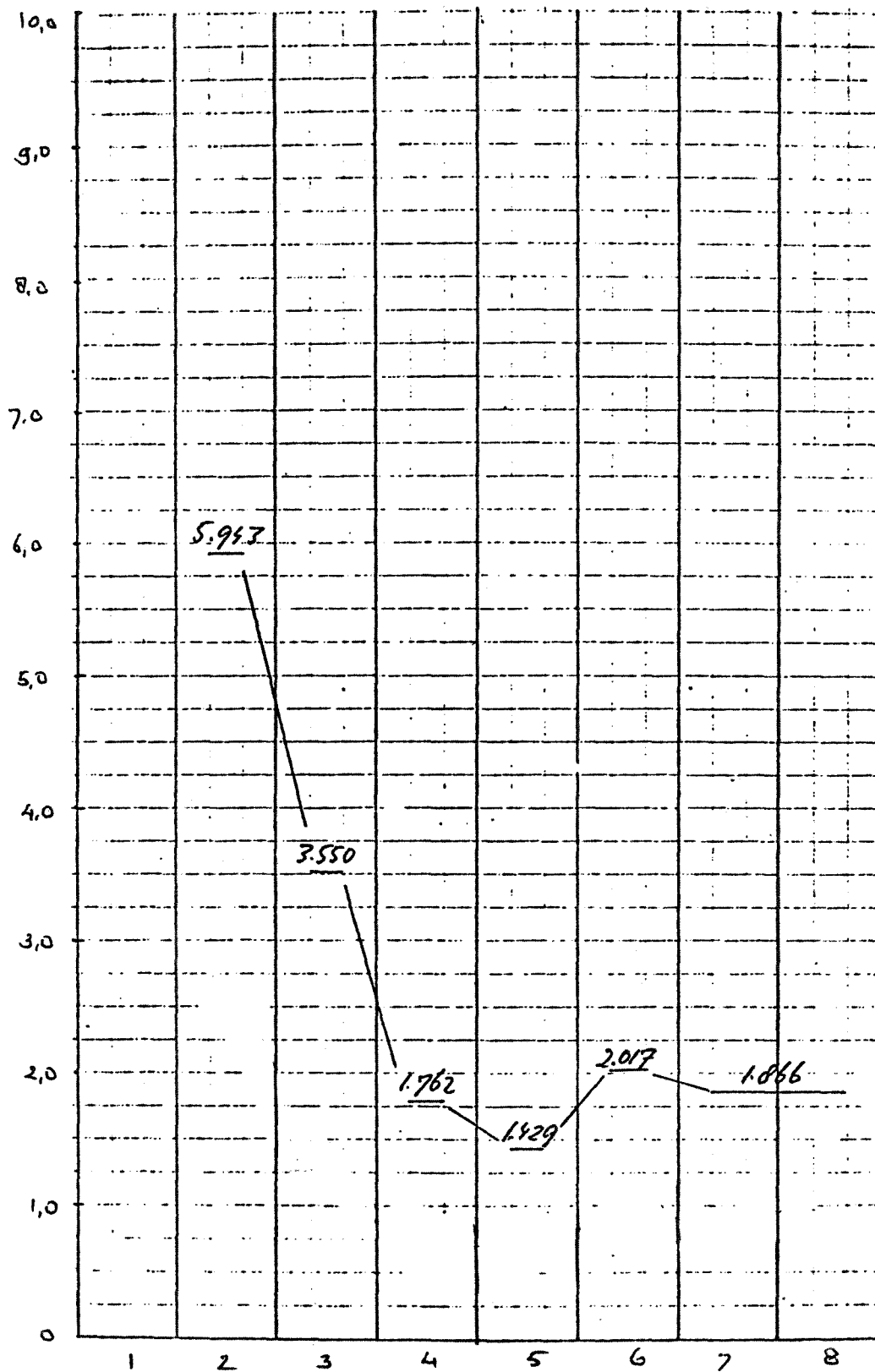
Afbeelding 4. Het ongevallenquotient (ongevallen per 10<sup>6</sup> voertuigkilometer) per stroefheidsklasse.



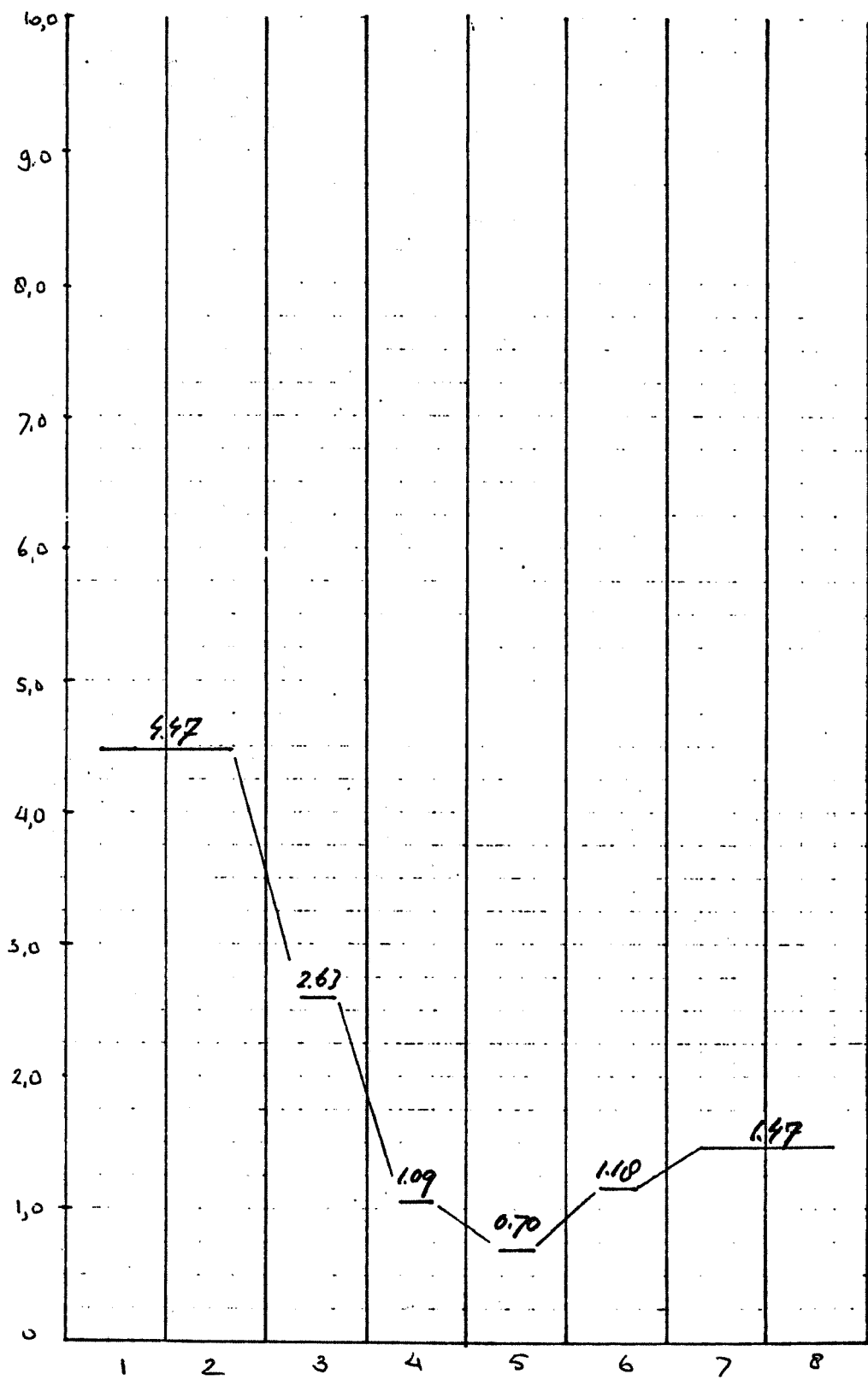
Afbeelding 5.1. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype I, alle ongevallen.



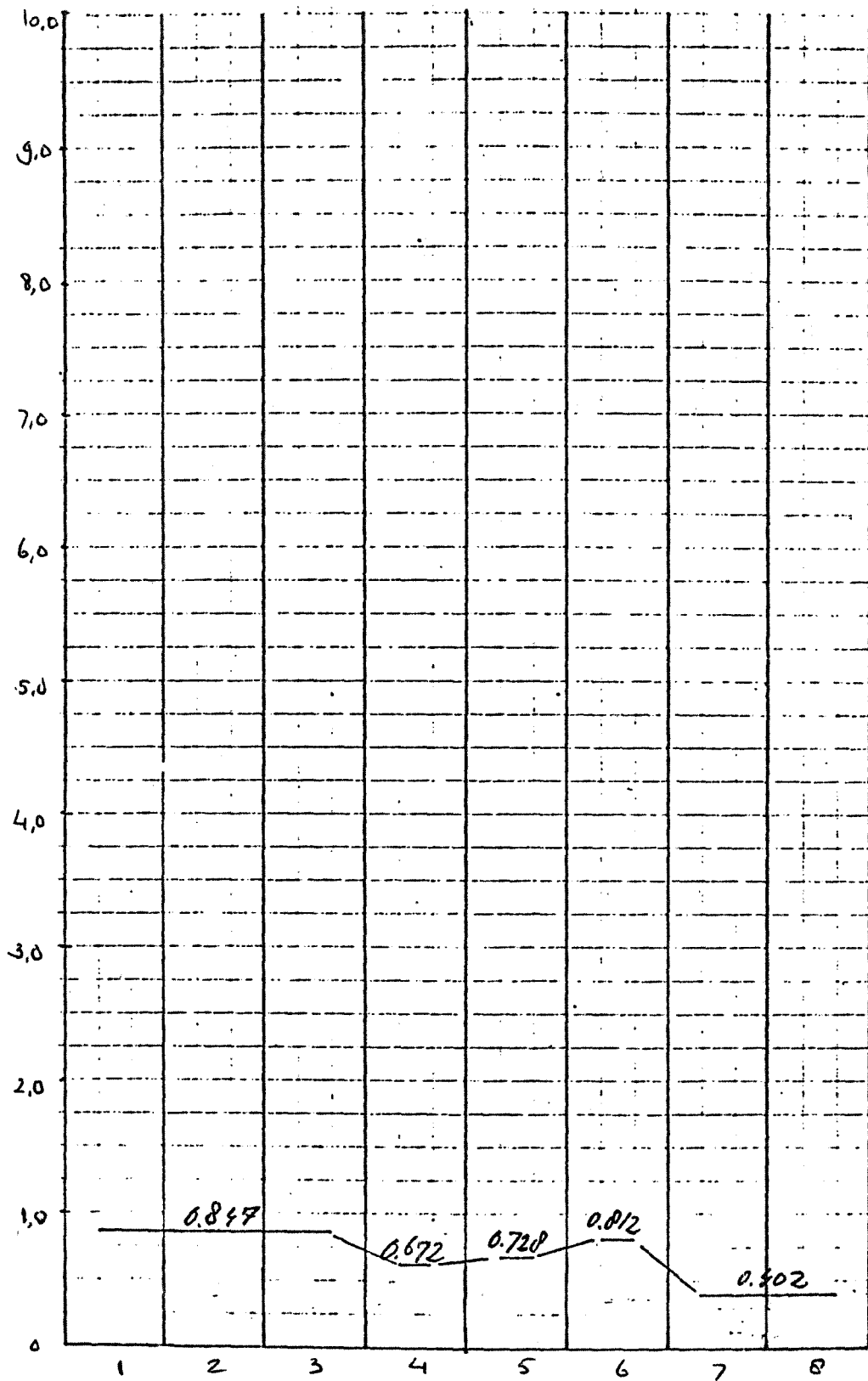
Afbeelding 5.2. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype I, letselongevallen.



Afbeelding 5.3. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, alle ongevallen.

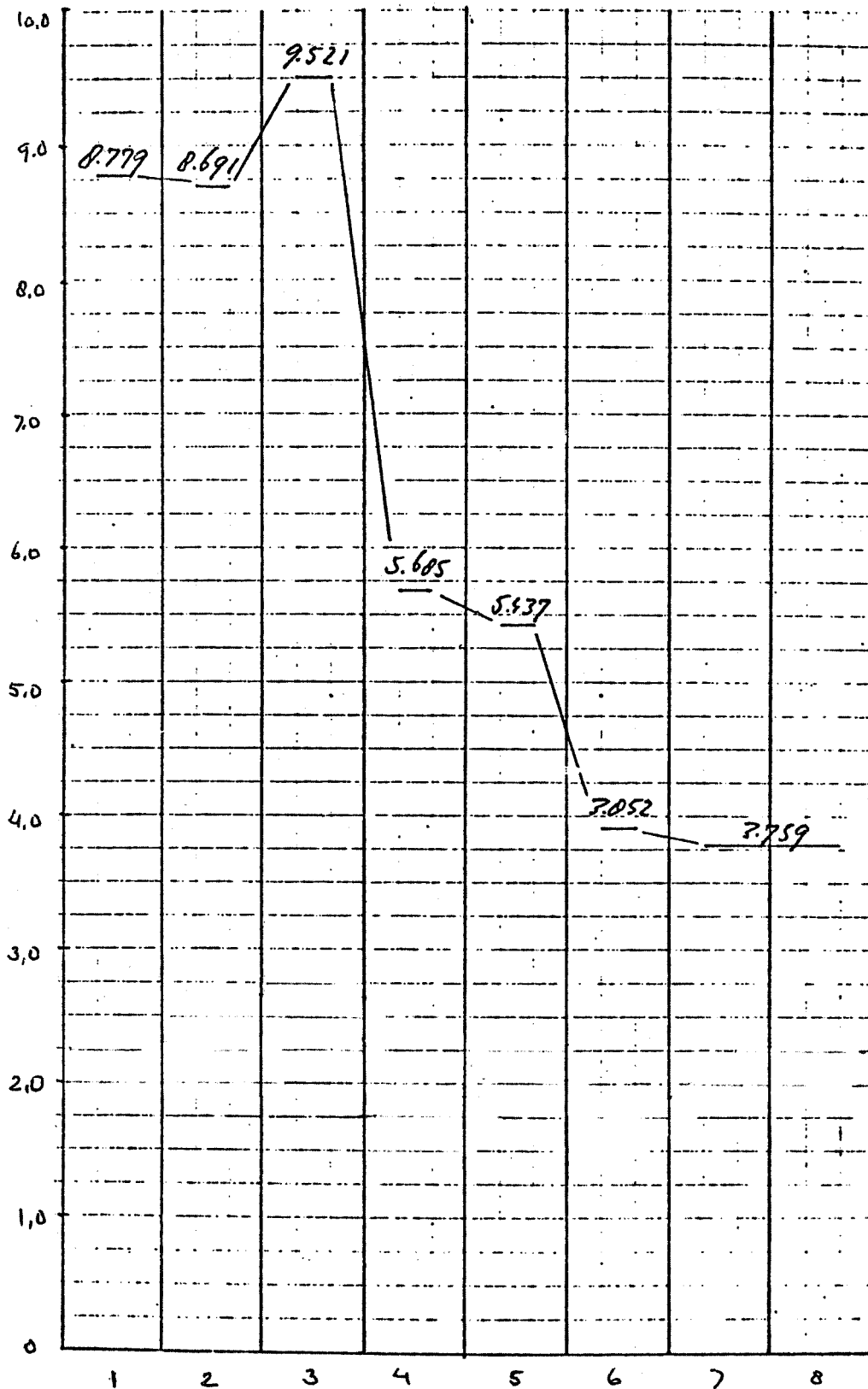


Afbeelding 5.4. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, u.m.s.-ongevallen.

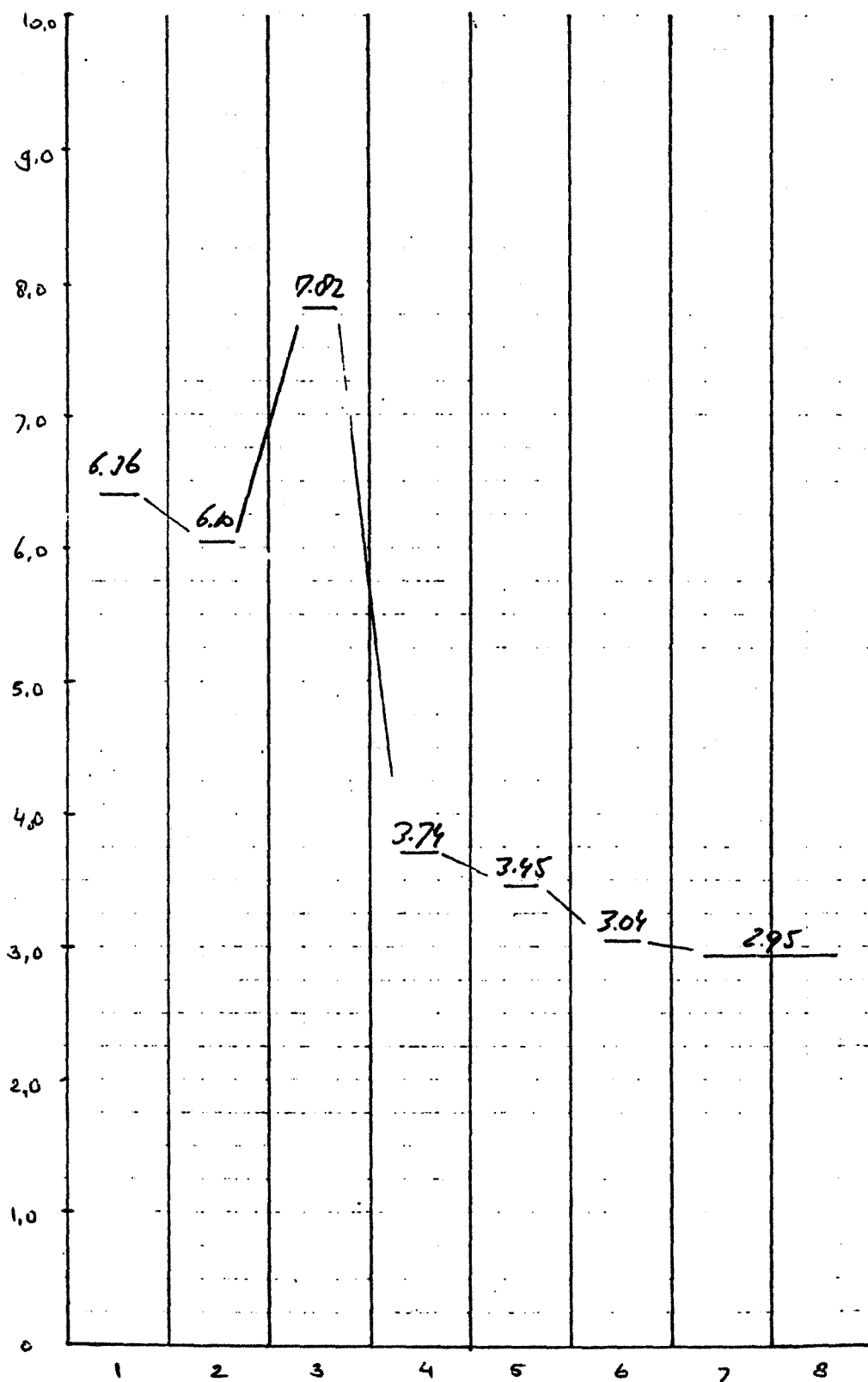


Afbeelding 5.5. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype II, letsel-ongevallen.

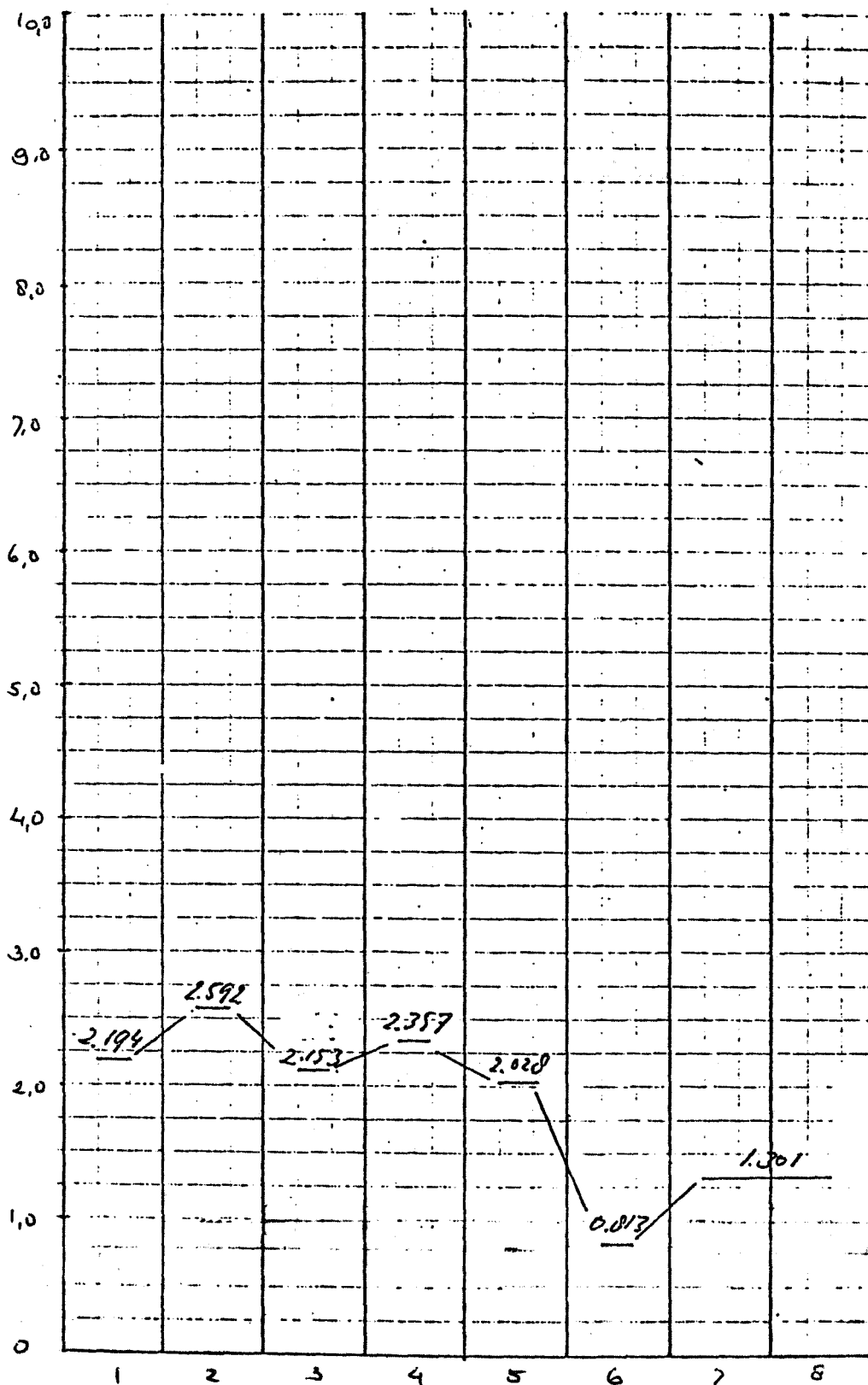




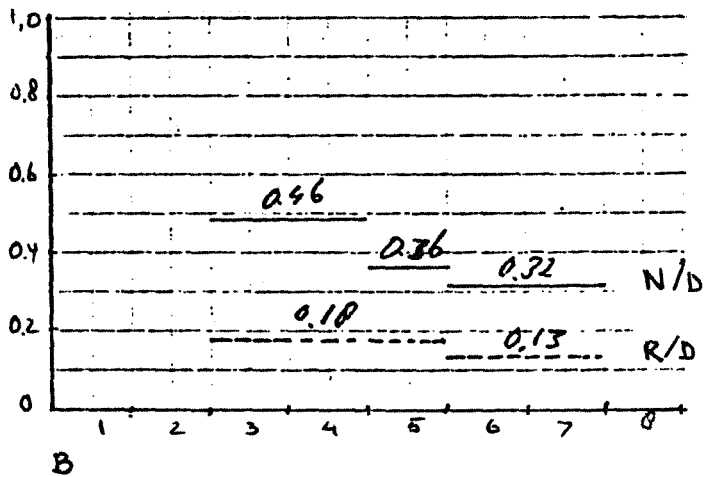
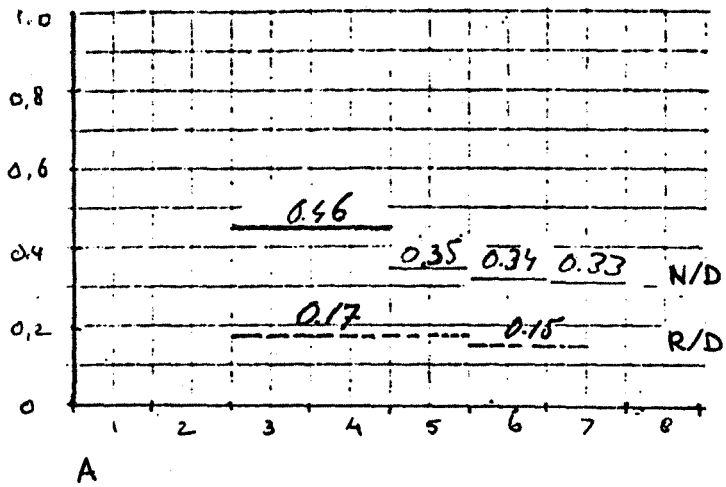
Afbeelding 5.6. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, alle ongevallen.



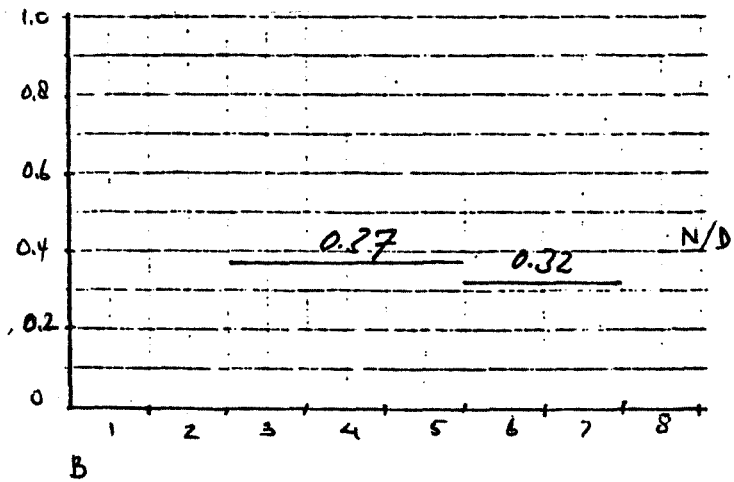
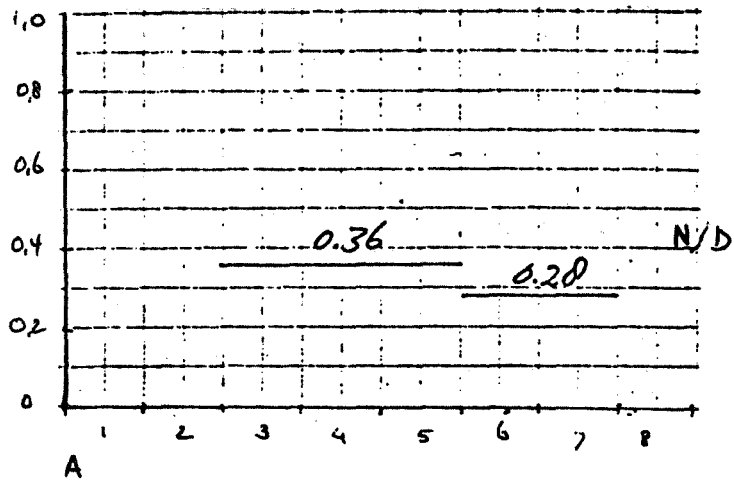
Afbeelding 5.7. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, u.m.s.-ongevallen.



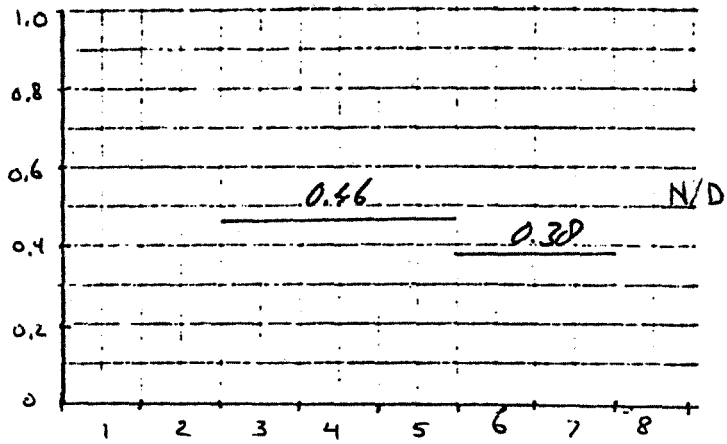
Afbeelding 5.8. Ongevallenquotienten bij regen; wegtype III, letsel-ongevallen.



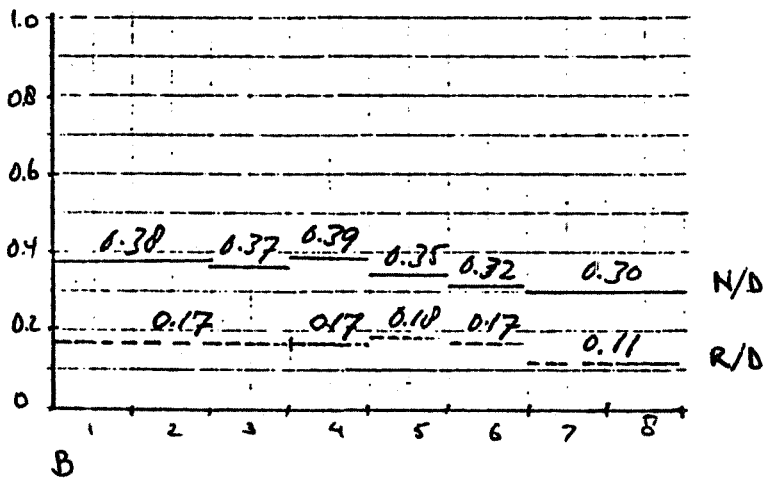
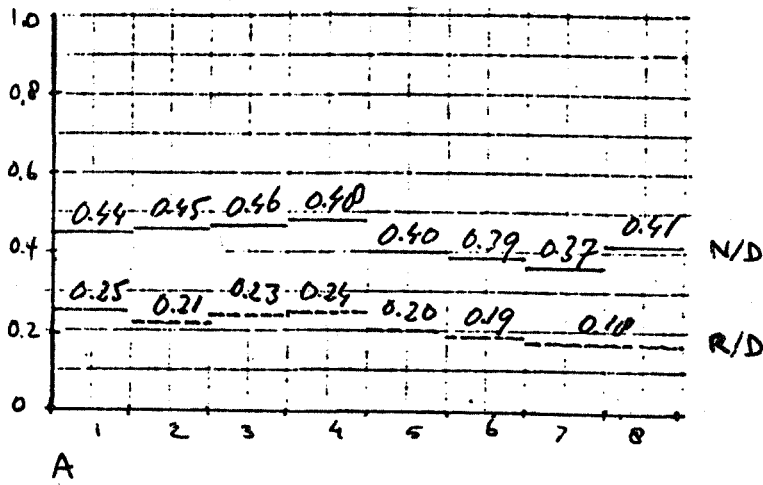
Afbeelding 6.1. Verhouding ongevallen bij regen (R). resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype I, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).



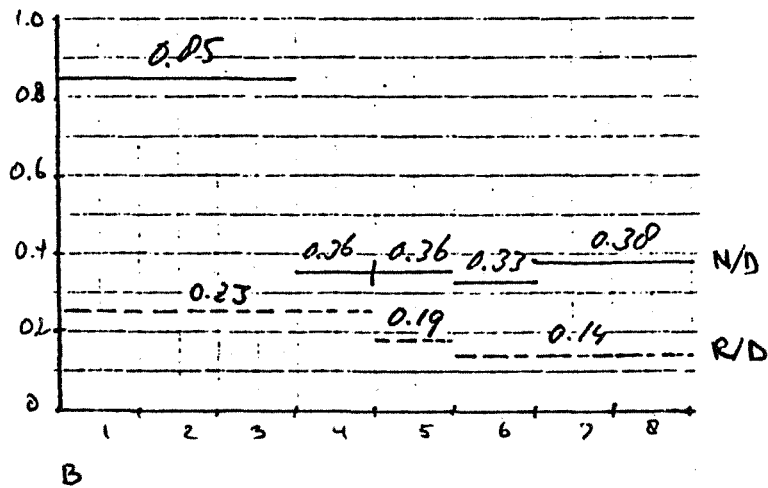
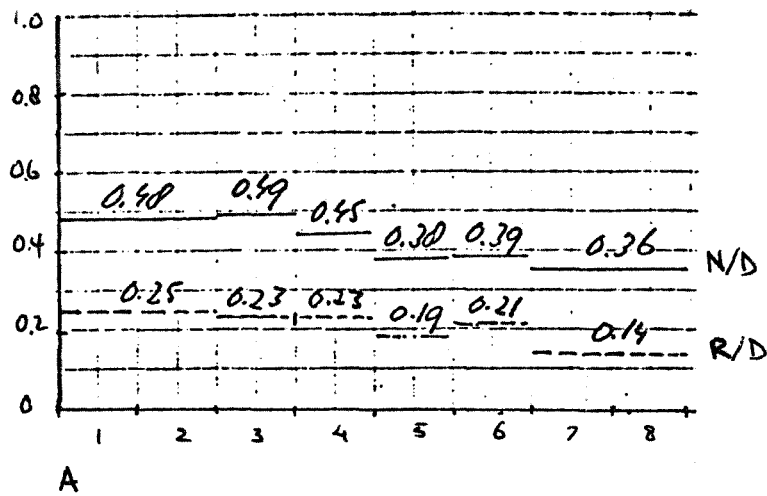
Afbeelding 6.2. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype 1, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).



Afbeelding 6.3. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype I, kruispunten, alle ongevallen.

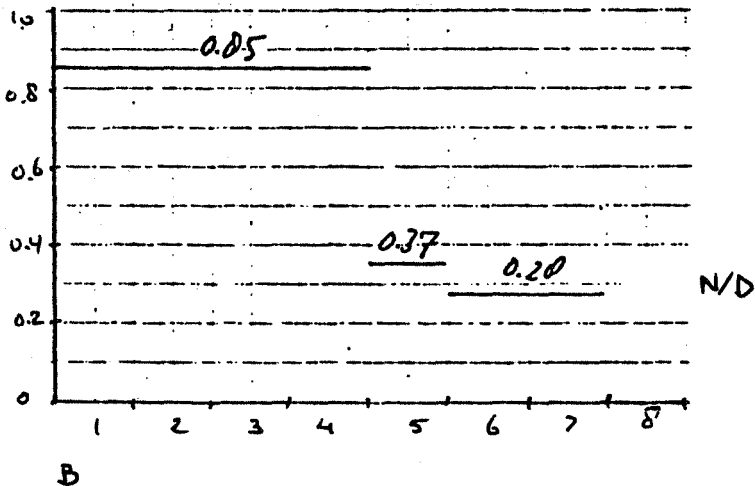
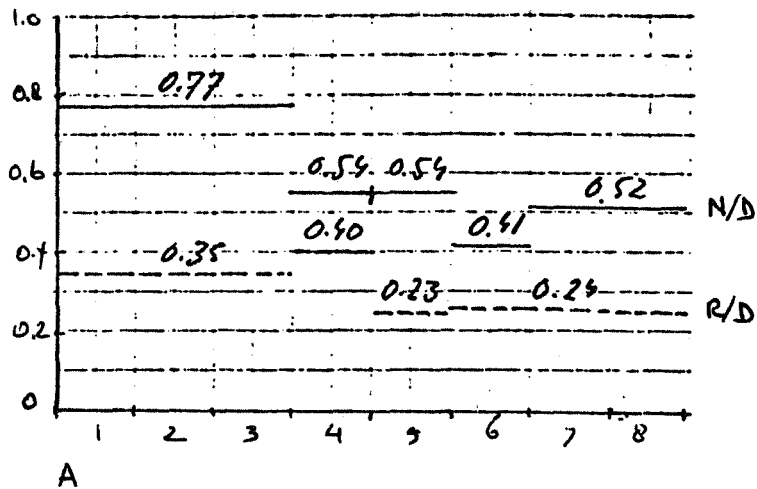


Afbeelding 6.4. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

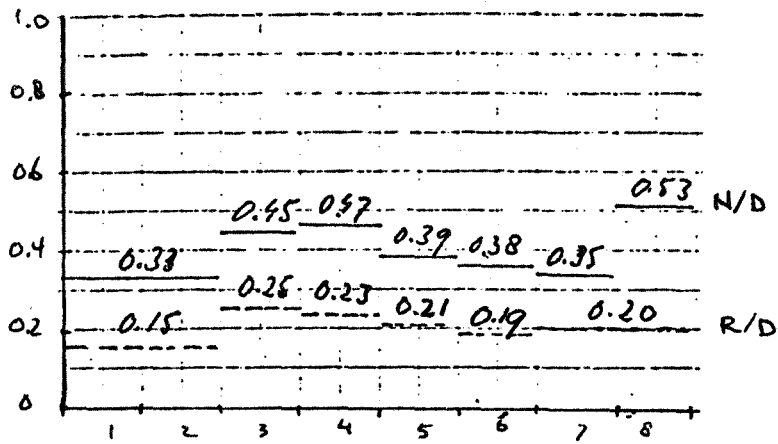


Afbeelding 6.5. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

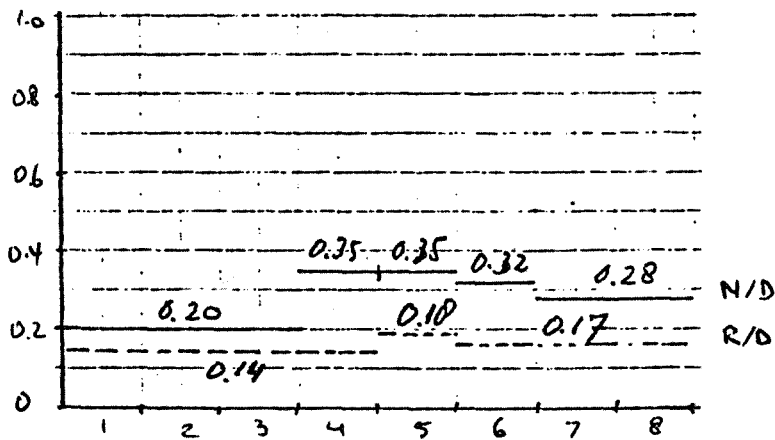




Afbeelding 6.6. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, bocht, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

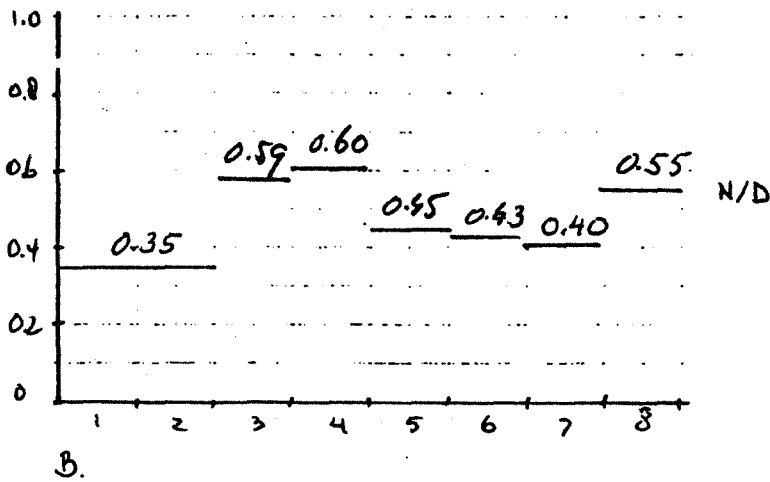
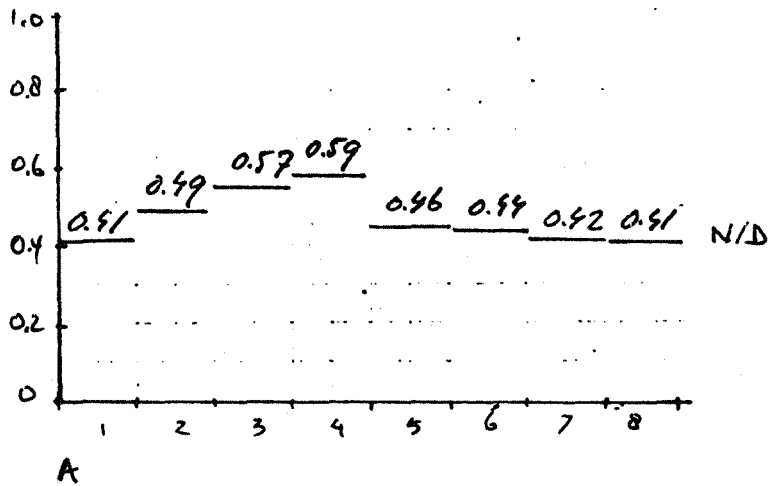


A

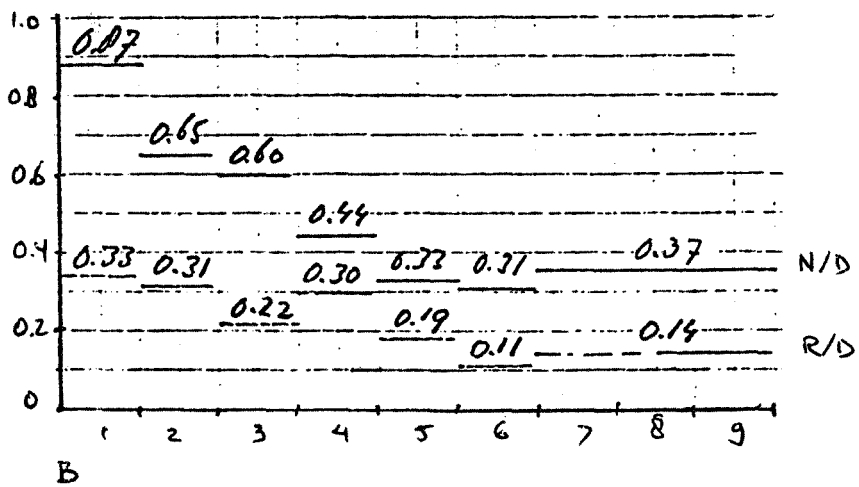
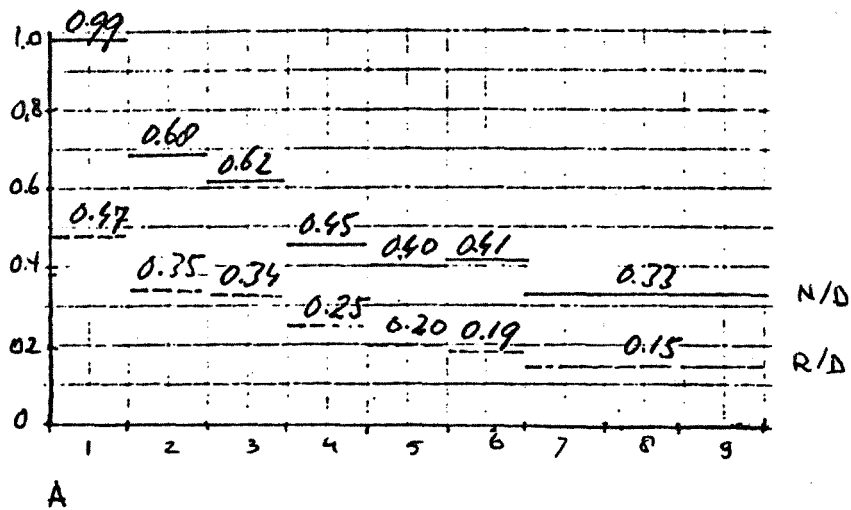


B

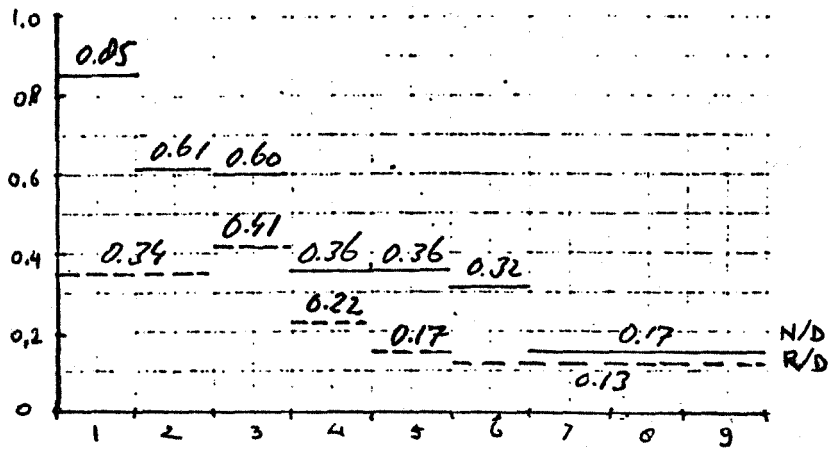
Afbeelding 6.7. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).



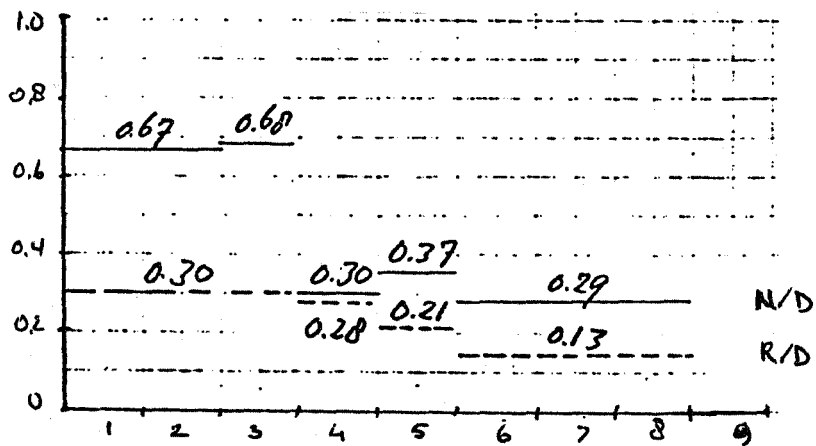
Afbeelding 6.8. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype II, rechte weg + bocht + kruispunt u.m.s.-ongevallen (A) en kruispunt u.m.s.-ongevallen (B).



Afbeelding 6.9. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg + bocht + kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

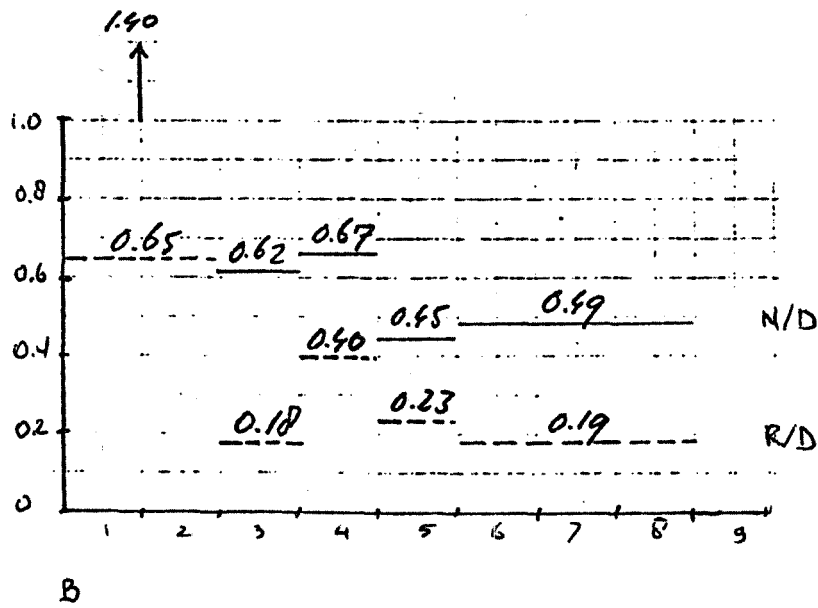
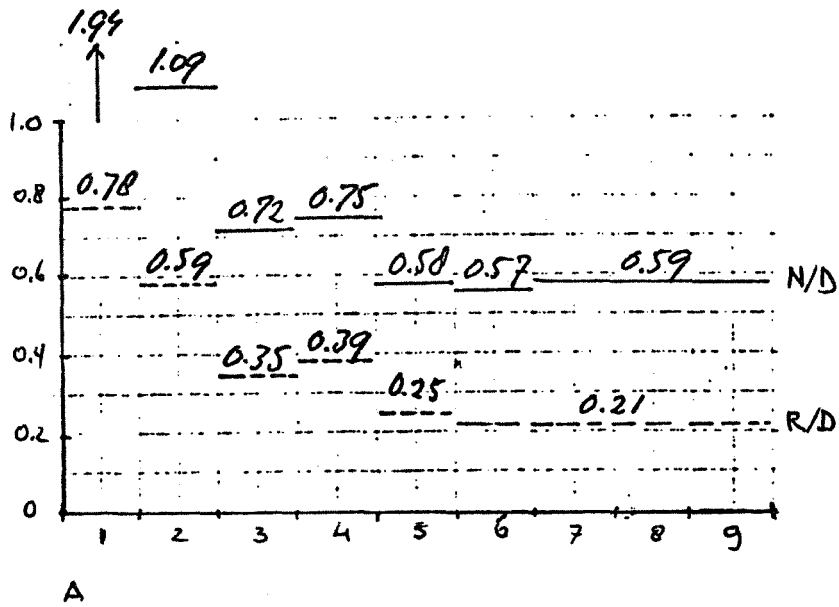


A

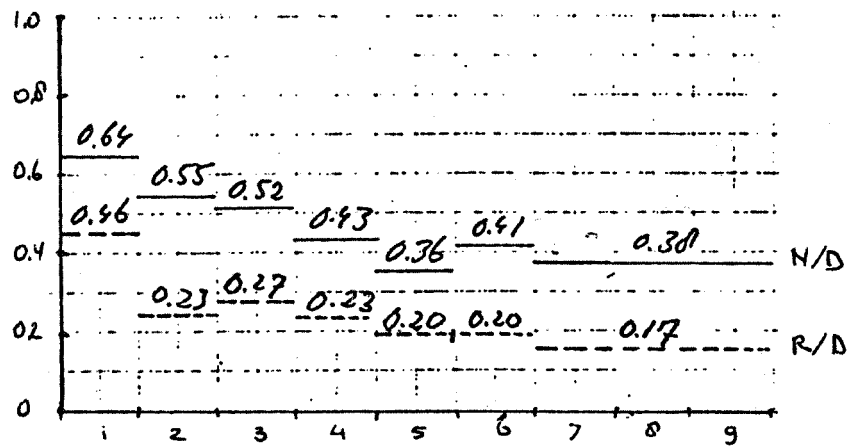


B

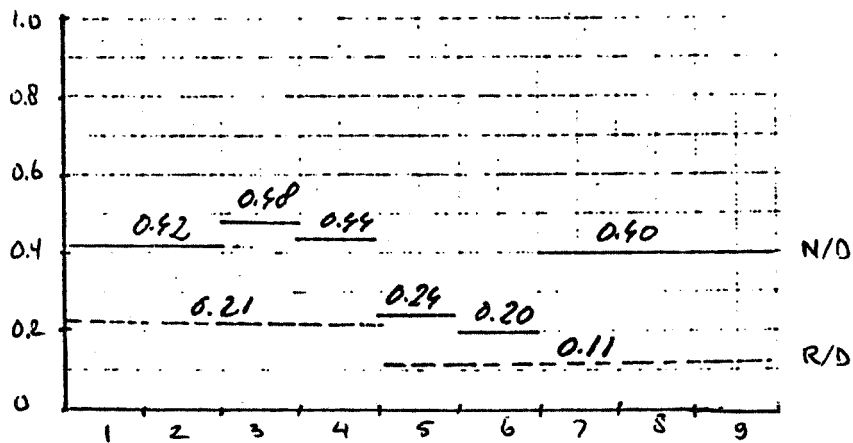
Afbeelding 6.10. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).



Afbeelding 6.11. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, bocht, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).

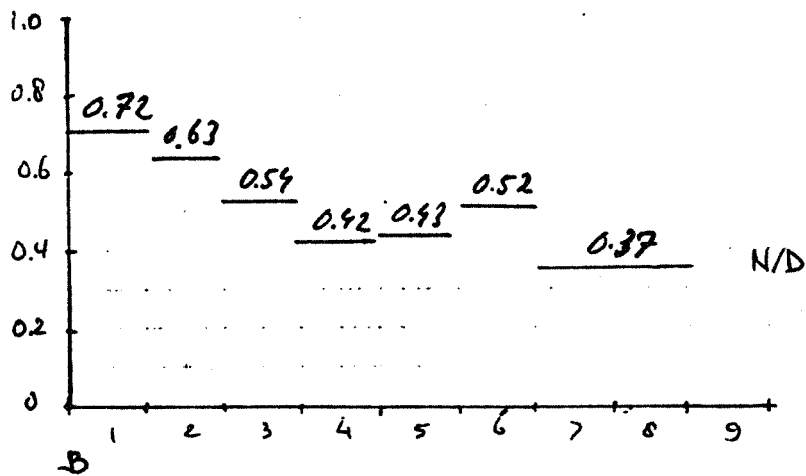
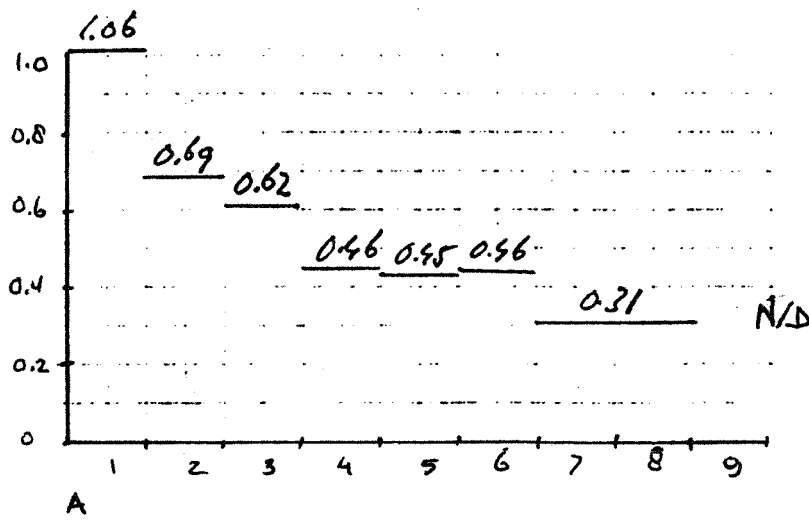


A



B

Afbeelding 6.12. Verhouding ongevallen bij regen (R), resp. op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, kruispunt, alle ongevallen (A) en letselongevallen (B).



Afbeelding 6.13. Verhouding ongevallen op nat wegdek (N) tot ongevallen op droog wegdek (D), wegtype III, rechte weg + bocht + kruispunt u.m.s.-ongevallen (A) en kruispunt u.m.s.-ongevallen (B).



TABELLEN 1 T/M 6

Tabel 1. Geregistreeerde ongevallen die in het onderzoek betrokken zijn.

Tabel 2. Inhoud van de verwerkingsblokken.

Tabel 3. Aantallen ongevallen in de provincie Noord-Brabant waarbij personenauto's betrokken waren op wegen buiten de bebouwde kom in de jaren 1971 t/m 1976.

Tabel 4. Aantallen ongevallen (slachtoffers) in de provincie Noord-Brabant waarbij personenauto's betrokken waren op wegen buiten de bebouwde kom per wegtype en toestand van het wegdek.

Tabel 5. Aantallen op onderzochte wegsecties verreden voertuigkilometers ( $\times 10^6$ ) per wegtype en toestand van het wegdek.

Tabel 6. Kental "ongevallen per km weglengte" (per jaar) (alle ongevallen, op nat wegdek).

Wegtype I	Alle ongevallen	539	
	Letselongevallen	450	(83%)
Wegtype II	Alle ongevallen	5.186	
	Letselongevallen	2.391	(46%)
Wegtype III	Alle ongevallen	3.190	
	Letselongevallen	1.111	(35%)

Tabel 1. Geregistreeerde ongevallen die in het onderzoek betrokken zijn.

Rechte weggedeelten	1	1971 + 1972	2	1971 + 1972
		wegtype I en II		wegtype III
Bochten	3	1971 + 1972	4	1971 + 1972
		wegtype I en II		wegtype III
Kruispunten	5	1971 + 1972	6	1971 + 1972
		wegtype I en II		wegtype III
Totaal (alle wegvormen)	7	1971 + 1972	8	1971 + 1972
		wegtype I en II		wegtype III
	9	1973 + 1974		
		wegtype I en II		
	10	1975 + 1976	11	1975 + 1976
		wegtype I en II		wegtype III

Tabel 2. Inhoud van de verwerkingsblokken

---

Geregistreerd totaal aantal ongevallen	10.851
--	--------

Daarvan vielen buiten het onderzoek:

door sneeuw, ijzel, vuil	245	
wegdektoestand onbekend	27	
stroefheid en/of intensiteit onbekend:	1.534	
		<hr/>
		1.806
Totaal aantal ongevallen in het onderzoek		<hr/>
		9.045

---

Tabel 3. Aantallen ongevallen in de provincie Noord-Brabant waarbij personenauto's betrokken waren op wegen buiten de bebouwde in de jaren 1971 t/m 1976.

Toestand wegdek	Regen			Geen regen			Geen regen			Totaal		
	Nat wegdek			Nat wegdek			Droog wegdek					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Alle ongevallen	68	758	505	74	761	508	414	3796	2161	556	5315	3171
% van totaal	12,2	14,3	15,9	13,3	14,3	16,0	74,5	71,4	68,1	100	100	100
% per wegtype										6,2	58,8	35,1
Doden	5	36	15							69	303	104
Gewonden	87	459	232							673	3342	1465
Slachtoffers	92	495	247							742	3645	1569
Slachtoffers per ongeval	1,35	0,65	0,49							1,33	0,69	0,49
Alle ongevallen												
Totaal wegtype I+II+III	1331			1343			6371			9045		
% van totaal	14,7			14,8			70,4			100		

Tabel 4. Aantallen in Noord-Brabant plaatsgevonden ongevallen (doden en gewonden) waarbij personenauto's betrokken zijn op wegen buiten de bebouwde kom per wegtype en per toestand van het wegdek.

Toestand wegdek	Regen			Geen regen			Totaal		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Wegtype									
Voertuigkilometers x 10 <sup>6</sup>	294,1	430,5	87,8	4329,5	6989,9	1558,2	4623,5	7420,4	1646,0
% van totaal per wegtype	6,4	5,8	5,3	93,6	94,2	94,7	100	100	100
% per wegtype							33,8	54,2	12,0
Ongevallenquotiënt	0,23	1,76	5,75	0,11	0,65	1,71	0,12	0,72	1,93
Voertuigkilometers x 10 <sup>6</sup>									
Totaal wegtype I+II+III	812,4			12877,5			13689,9		
% van het totaal	5,93			94,07			100		
Ongevallenquotiënt	1,64			0,60			0,66		

Tabel 5. Aantallen op onderzochte wegsecties verreden voertuigkilometers (x 10<sup>6</sup>) per wegtype en per toestand van het wegdek.

Stroefheidsklasse	Rechte weg	Bocht	Ratio Bocht/Recht
<u>Wegtype II</u>			
1+2	0,31	2,01	6,48
3	0,32	0,66	2,06
4	0,28	0,73	2,61
5	0,21	0,46	2,19
6	0,18	0,36	2,00
7+8	0,14	0,34	2,43
<u>Wegtype III</u>			
1+2	0,36	1,64	4,56
3	0,39	2,03	5,21
4	0,28	0,84	3,00
5	0,28	0,87	3,11
6	0,19	0,59	3,11
7+8+9	0,11	0,55	5,00

Tabel 6. Kental 'ongevallen per km weglengte' (per jaar) (alle ongevallen, op nat wegdek).

## BIJLAGEN

Bijlage I.1. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype I (alle ongevallen)

Bijlage I.2. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype I (letselongevallen)

Bijlage I.3. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (alle ongevallen)

Bijlage I.4. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (letselongevallen)

Bijlage I.5. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (u.m.s.-ongevallen)

Bijlage I.6. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (alle ongevallen)

Bijlage I.7. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (letselongevallen)

Bijlage I.8. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (u.s.m.-ongevallen)

Bijlage II.1. Voertuigkilometers per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype I

Bijlage II.2. Voertuigkilometers per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype II

Bijlage II.3. Voertuigkilometers per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype III

Bijlage III.1. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype I

Bijlage III.2. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype II

Bijlage III.3. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype III

Bijlage IV.1 en 2. WPM-analyse



Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1													
2													
3	2	1	-	3	-	-	1	1	1	-	-	1	5
4	16	-	5	21	5	-	-	5	3	-	1	4	30
5	190	25	49	264	37	-	11	48	29	4	12	45	357
6	54	2	6	62	12	1	-	13	5	2	1	8	83
7	24	4	20	48	3	1	3	7	2	1	6	9	64
8													
Totaal	286	32	80	398	57	2	15	74	40	7	20	67	539

Bijlage I.1. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype I (alle ongevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal	
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek					
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot		
1														
2														
3		2	1	-	3	-	-	1	1	1	-	-	1	5
4		16	-	5	21	5	-	-	5	3	-	1	4	30
5		178	24	30	232	34	-	3	42	29	4	9	42	316
6		46	2	4	52	11	1	-	12	5	1	1	7	71
7		11	4	8	23	1	-	1	2	1	1	1	3	28
8														
<b>Totaal</b>		<b>253</b>	<b>31</b>	<b>47</b>	<b>331</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>57</b>	<b>450</b>

Bijlage 1.2. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype I (letselgevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	17	5	26	48	5	2	2	9	2	5	5	12	69
2	23	4	78	105	4	5	16	25	8	3	11	22	152
3	71	22	127	220	19	6	25	50	16	3	32	51	321
4	200	35	351	586	45	15	85	145	45	14	80	139	870
5	580	112	823	1515	113	34	153	300	110	26	171	307	2128
6	270	64	503	837	56	11	94	161	49	15	98	162	1160
7	88	16	202	306	21	5	32	58	14	4	38	56	420
8	14	5	32	51	2	1	9	12	-	1	8	9	72
Totaal	1263	263	2142	3668	265	79	416	760	244	71	443	758	5186

Bijlage I.3. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (alle ongevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	5	2	7	14	2	1	-	3	-	2	2	4	21
2	2	1	23	26	-	1	4	5	1	-	2	3	34
3	13	9	41	63	6	3	3	12	8	-	3	11	86
4	107	15	186	308	18	11	38	67	20	5	28	53	428
5	334	70	451	855	59	15	73	147	62	11	83	156	1158
6	131	31	216	378	24	3	28	55	19	5	42	66	499
7	29	9	71	109	8	2	11	21	4	1	6	11	141
8	5	-	12	17	1	-	3	4	-	-	3	3	24
<b>Totaal</b>	<b>626</b>	<b>137</b>	<b>1007</b>	<b>1770</b>	<b>118</b>	<b>36</b>	<b>160</b>	<b>314</b>	<b>114</b>	<b>24</b>	<b>169</b>	<b>307</b>	<b>2391</b>

Bijlage I.4. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (letselgevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	12	3	19	34	3	1	2	6	2	3	3	8	48
2	21	3	55	79	4	4	12	20	7	3	9	19	118
3	58	13	86	157	13	3	22	38	8	3	29	40	235
4	93	20	165	278	27	4	47	78	25	9	52	86	442
5	246	42	372	660	54	19	80	153	48	15	88	151	970
6	139	33	287	459	32	8	66	106	30	10	56	96	661
7	59	7	131	197	13	3	21	37	10	3	32	45	279
8	9	5	20	34	1	1	6	8	-	1	5	6	48
<b>Totaal</b>	<b>637</b>	<b>126</b>	<b>1135</b>	<b>1898</b>	<b>147</b>	<b>43</b>	<b>256</b>	<b>446</b>	<b>130</b>	<b>47</b>	<b>274</b>	<b>451</b>	<b>2795</b>

Bijlage I.5. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 8 bij wegtype II (u.m.s.-ongevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	26	18	39	83	15	21	7	43	7	14	18	39	165
2	51	34	78	163	12	17	25	54	19	20	18	57	274
3	73	95	92	260	14	35	23	72	30	33	25	88	420
4	139	59	152	350	20	21	30	71	30	23	35	88	509
5	223	130	281	634	41	43	45	129	39	32	56	127	890
6	190	99	193	482	32	34	40	106	29	22	39	90	678
7	66	26	58	150	6	7	15	28	6	7	13	26	204
8	12	6	23	41	-	3	2	5	-	-	-	-	46
9	-	-	-	-	1	1	-	2	-	1	1	2	4
Totaal	780	467	916	2163	141	182	187	510	160	152	205	517	3190

Bijlage I.6. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (alle ongevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	11	5	14	30	4	9	3	16	-	6	4	10	56
2	16	15	24	55	7	6	6	19	7	7	3	17	91
3	19	45	21	85	6	20	6	32	7	8	4	19	136
4	47	30	36	113	1	8	7	16	13	12	9	34	163
5	82	62	105	249	13	14	9	36	17	14	16	47	332
6	64	45	69	178	11	15	10	36	10	5	4	19	233
7	27	12	19	58	4	2	10	16	2	6	1	9	83
8	2	2	11	15	-	1	-	1	-	-	-	-	16
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<b>Totaal</b>	<b>268</b>	<b>216</b>	<b>299</b>	<b>783</b>	<b>46</b>	<b>75</b>	<b>51</b>	<b>172</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>156</b>	<b>1111</b>

Bijlage I.7. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (letselongevallen)

Stroef- heids- klasse	Droog weer				Droog weer				Nat weer				Totaal
	Droog wegdek				Nat wegdek				Nat wegdek				
	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	R	B	K	Tot	
1	15	13	25	53	11	12	4	27	7	8	14	29	109
2	35	19	54	108	5	11	19	35	12	13	15	40	183
3	54	50	71	175	8	15	17	40	23	25	21	69	234
4	92	29	116	237	19	13	23	55	17	11	26	54	344
5	141	68	176	385	28	29	36	93	22	18	40	80	558
6	126	54	124	304	21	19	30	70	19	17	35	71	445
7	39	14	39	92	2	5	5	12	4	1	12	17	121
8	10	4	12	26	-	2	2	4	-	-	-	-	30
9	-	-	-	-	1	1	-	2	-	1	-	1	3
<b>Totaal</b>	<b>512</b>	<b>251</b>	<b>617</b>	<b>1380</b>	<b>95</b>	<b>107</b>	<b>136</b>	<b>338</b>	<b>104</b>	<b>94</b>	<b>164</b>	<b>361</b>	<b>2079</b>

Bijlage I.8. Ongevallenmatrix weer- en wegdekcondities per wegsituatie voor stroefheidsklasse 1 t/m 9 bij wegtype III (u.s.m.-ongevallen)



WT = WEGTYPE IKL = INTENSITEITSKLASSE

ALLE AANTALLEN X 1000

OPGEGEVEN AANTAL=1 : WERKELIJKE AANTAL=1-1499

		STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TOT. 1 T/M 8
WT	IKL	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1	0	5	52	706	5696	2562	1214	97	155423	165754	10331
1	2	0	15	39	1202	11129	6047	2928	236	328762	350358	21596
1	3	0	26	86	1682	17527	7041	1190	86	405842	433480	27638
1	4	0	52	85	1935	20736	7773	582	34	459464	490662	31198
1	5	0	38	118	2125	22456	7946	478	80	503516	536756	33240
1	6	0	32	266	2729	25075	6411	302	31	517499	552345	34846
1	7	0	11	204	2584	24331	4781	326	75	466866	499176	32310
1	8	0	1	58	2011	19474	3148	252	98	367454	392497	25042
1	9	0	0	96	1780	14316	2246	184	51	280624	299296	18672
1	10	0	0	323	1769	11619	1707	106	43	216960	232529	15569
1	11	0	0	362	1513	9747	1491	95	62	188829	202100	13271
1	12	0	0	338	1073	7745	1063	64	46	147778	158108	10330
1	13	0	0	157	590	4502	810	27	39	89790	95915	6125
1	14	0	0	116	505	3007	507	14	18	62131	66299	4168
1	15	0	0	86	333	2046	235	8	4	39397	42108	2711
1	16	0	0	106	222	1043	107	3	0	21082	22562	1480
1	17	0	0	69	163	590	82	2	0	13349	14254	905
1	18	0	0	70	196	719	99	11	0	16064	17160	1096
1	19	0	0	42	159	598	35	11	0	10926	11772	846
1	20	0	0	294	632	1652	163	0	0	37590	40330	2740
1	TOT	0	179	2965	23910	204008	54252	7799	1001	4329348	4623461	294114

WT = WEGTYPE

IKL = INTENSITEITSKLASSE

ALLE AANTALLEN X 1000

OPGEGEVEN AANTAL=1 : WERKELIJKE AANTAL=1-1499

		STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TGT. 1 T/M 8
WT	IKL	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
2	1	764	1101	2897	8438	25785	16513	6733	1076	1036262	1099569	63307
2	2	960	1289	5182	16181	50612	22971	9370	1144	1772612	1880322	107709
2	3	392	789	3752	17359	48899	17346	5888	379	1530224	1625028	94009
2	4	167	340	1718	13946	36685	11743	3533	175	1108091	1176400	66309
2	5	41	135	898	8806	21857	5960	2787	100	647789	688374	40984
2	6	0	35	400	6137	13380	3367	1885	33	405236	430473	25237
2	7	0	7	219	3563	8044	1610	962	23	234703	249132	14429
2	8	6	3	81	2205	4423	887	462	17	130779	138862	8084
2	9	6	2	41	1284	2656	467	180	14	69474	74123	4649
2	10	1	1	18	591	1190	254	51	9	33769	35883	2114
2	11	0	0	4	252	447	121	15	0	13087	13926	839
2	12	0	0	1	96	162	59	3	0	5729	6050	321
2	13	0	0	0	28	47	16	1	0	1653	1744	91
2	14	0	0	0	6	8	6	1	0	372	392	20
2	15	0	0	0	1	1	1	0	0	53	56	3
2	16	0	0	0	1	1	1	0	0	26	26	1
2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	TOT	2337	3702	15211	78893	214196	81322	31871	2970	6989858	7420300	430502

WT = WEGTYPE IKL = INTENSITEITSKLASSE

ALLE AANTALLEN X 1000

OPGEGEVEN AANTAL=1 : WERKELIJKE AANTAL=1-1499

		STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TOT. 1 T/M 2
WT	IKL	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
3	1	3009	3205	4649	7078	11342	12677	3645	942	812393	856939	46547
3	2	1218	2574	3222	4673	8308	8708	1737	195	555141	585776	30634
3	3	180	668	620	1668	2390	1647	353	15	135642	143184	7542
3	4	112	100	166	716	957	253	25	1	41628	43958	2331
3	5	33	13	119	206	173	76	3	0	10950	11572	523
3	6	5	1	45	67	6	2	0	0	2114	2238	125
3	7	0	0	1	14	1	0	0	0	258	274	16
3	8	0	0	0	3	0	0	0	0	28	31	3
3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	TOT	4557	6559	8823	14425	23176	23364	5763	1153	1558154	1645973	87820

PERIODE 1971-1975

ONGEVALLEN-QUOTIENTEN

WEGTYPE 1

INTENSITEITS- KLASSE	STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TOT. 1 T/M 8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1		0	0	0	.7022	1.1711	2.4716	0	.4504	.4826	.9679
2		0	0	0	.2696	.1654	1.3660	0	.2220	.2312	.3704
3		0	0	.5945	.2282	0	0	0	.1602	.1615	.1809
4		0	0	.5169	.1447	.1287	0	0	.1197	.1223	.1603
5		0	0	0	.3117	.3776	2.0929	0	.1351	.1472	.3309
6		0	0	0	.1994	0	0	0	.1043	.1068	.1435
7		0	0	.3870	.1644	0	0	0	.0685	.0741	.1547
8		0	0	0	.3595	0	0	0	.0653	.0790	.2795
9			10.4349	0	.2096	0	0	0	.0641	.0735	.2142
10			0	0	.0861	0	0	0	.0277	.0301	.0642
11			0	.6608	.1026	0	0	0	.0265	.0346	.1507
12			0	0	.3874	0	0	0	.0474	.0632	.2904
13			0	0	0	0	0	0	.0334	.0313	0
14			0	0	0	0	0	0	.0161	.0151	0
15			0	0	0	0	0	0	.1269	.1187	0
16			0	0	0	0	0	0	0	0	0
17			0	0	0	0	0	0	.0749	.0702	0
18			0	0	0	0	0	0	.0623	.0583	0
19			0	0	0	0	88.7626	0	0	.0849	1.1826
20			0	0	.6052	0	0	0	0	.0248	.3649
TOTAAL		0	.3373	.1673	.2255	.1475	1.1540	0	.1127	.1203	.2312

Bijlage III.1. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype I

PERIODE 1971-1976	ONGEVALLEN-QUOTIENTEN									WEGTYPE 2	
	STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TOT. 1 T/M 8
INTENSI- TEITS- KLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	6.5422	9.9933	4.8328	3.7926	2.5596	2.3012	2.9703	2.7888	1.1744	1.2787	2.9855
2	5.2078	6.2061	2.8948	2.1012	1.4423	2.6556	1.9209	3.4954	.7994	.8695	2.0240
3	2.5533	2.5336	3.4647	1.2097	1.3702	2.1907	1.0191	5.2707	.5993	.6566	1.5822
4	0	0	6.4015	1.0039	1.3629	1.8734	.8490	0	.4332	.4930	1.4639
5	24.1949	0	0	1.7034	1.3726	.3356	1.4350	0	.3875	.4402	1.2813
6		0	2.4983	1.3036	.6726	.5940	.5304	0	.3529	.3810	.8321
7		134.0842	0	1.6839	.4973	.6210	0	0	.3025	.3332	.8316
8	0	0	0	4.0824	1.3564	0	0	0	.2982	.3889	1.8556
9	0	0	0	0	.3766	0	0	0	.1871	.1889	.2151
10	0	0	0	0	0	0	0	0	.1777	.1672	0
11			0	0	0	0	0		.1528	.1436	0
12			0	0	0	0	0		.1746	.1653	0
13				0	0	0	0		0	0	0
14				0	0	0	0		0	0	0
15				0	0	0			0	0	0
16				0	0	0			0	0	0
17											
18											
19											
20											
TOTAAL	5.1357	5.9426	3.5502	1.7619	1.4286	2.0167	.6316	3.0302	.6519	.7163	1.7607

Bijlage III.2. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype II

PERIODE 1971-1976	ONGEVALLEN-QUOTIENTEN									WEGTYPE 3	
	STROEFHEIDSKLASSE									TOTAAL	TOT. 1 T/M 8
INTENSI- TEITS- KLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	9.3065	10.9216	10.5402	6.9225	6.6127	4.3385	4.1150	0	2.0163	2.2633	6.5740
2	7.3880	6.6055	9.6205	4.4943	4.9352	2.6413	6.3336	0	1.4050	1.5928	4.9944
3	5.5423	5.9887	6.4479	4.7959	2.9290	6.0700	0	0	1.3418	1.5085	4.5080
4	8.9201	10.0455	0	4.1883	3.1350	3.9489	0	0	1.3933	1.5242	3.8612
5	30.7446	0	0	0	0	13.0804	0		.8219	.9506	3.2126
6	0	0	0	14.9401	0	0			.9462	1.3403	8.0238
7			0	0	0				0	0	0
8				0					0	0	0
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
TOTAAL	8.7787	8.6906	9.5207	5.6846	5.4366	3.8521	4.5116	0	1.7129	1.9283	5.7504

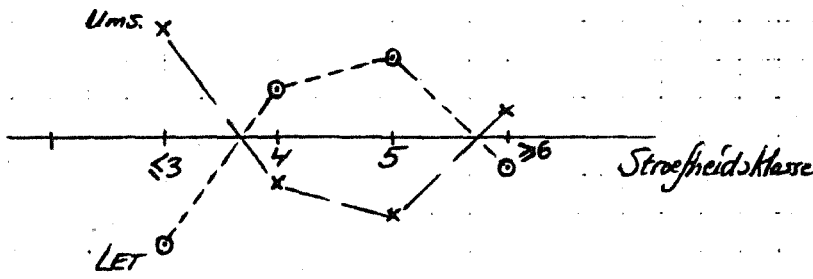
Bijlage III.3. Ongevallenquotienten per intensiteits- en stroefheidsklasse, wegtype III

	Ongevalse- ernst	Wegvorm (R of B)	Weerson- standigheid	Wegdek- stroefheid	$\chi^2$ -waarde	Df
<u>WEGTYPE II</u>						
Ongevallen:	1	0	0	1	25,6 *)	3
	0	1	0	1	6,4 1)	3
<u>WEGTYPE III</u>						
Ongevallen:	0	1	0	1	16,3 *)	4
	0	0	1	1	42,8 *)	3
	1	0	1	1	17,2 +)	8

- \*) significant op 1%-'s-niveau  
 +) significant op 5%-'s-niveau  
 1) significant op 10%-'s-niveau

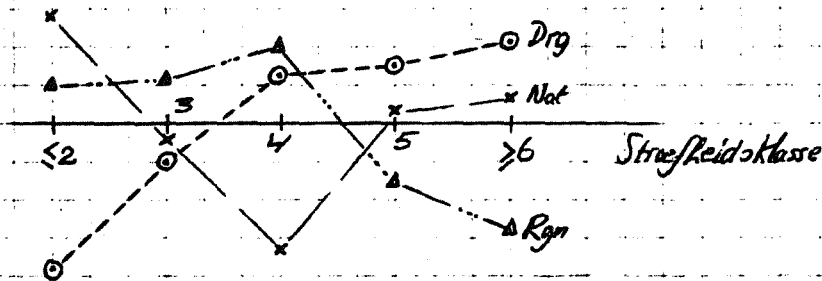
WEGtype II

effekt 1001 : ernst x stroefheid

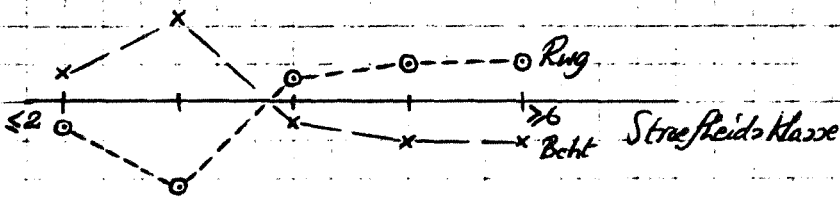


WEGtype III

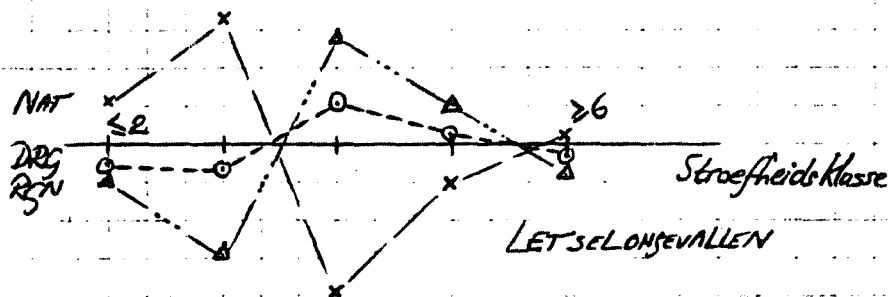
effekt 0011 : weersomstandigheid x stroefheid



effekt 0101 : wegvorm x stroefheid



effekt 1011 : ernst x weersomstandigheid x stroefheid



Relaties gespiegeld voor UMS-ONGEVALLEN.