

DE VERKEERSONVEILIGHEID IN DE PROVINCIE NOORD-BRABANT VII B

Onderzoekverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, stap 2B:  
Vergelijking van de verkeersprestatie op kruispunten in Rijkswegen  
buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant en in de Rest van Nederland

R-80-53

Ir. H. Hoek

Voorburg, november 1980

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## INHOUD

### Voorwoord

### Samenvatting

1. Inleiding
2. Probleemstelling
3. Methode van onderzoek
  - 3.1. Algemeen
  - 3.2. De steekproeftrekking
  - 3.3. Het verzamelen van de gegevens
    - 3.3.1. Gegevens over de verkeersonveiligheid
    - 3.3.2. Intensiteitsgegevens
  - 3.4. Uitgevoerde bewerkingen
4. Resultaten
5. Interpretatie van de resultaten
6. Conclusies
7. Aanbevelingen

Bijlagen 1 t/m 10

## VOORWOORD

Op verzoek van het provinciebestuur van de provincie Noord-Brabant is de SWOV in 1975 gestart met een onderzoek naar de verkeersonveiligheid van Noord-Brabant in vergelijking met de andere provincies. Aanleiding tot dit verzoek waren publikaties waarin Noord-Brabant werd afgeschilderd als de provincie met de grootste verkeersonveiligheid.

Dit onderzoek (eerste deel van fase 1) heeft als resultaat opgeleverd dat er onvoldoende aanwijzingen zijn om Noord-Brabant als de meest onveilige provincie te bestempelen. Wel kon worden geconcludeerd dat de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant in vergelijking met de andere provincies groot is.

Daarom werd in het tweede deel van fase 1 een meer gedetailleerde beschrijving van de Verkeersonveiligheid van Noord-Brabant in vergelijking met de Rest van Nederland gegeven, die resulteerde in een aantal aandachtsgebieden, die in fase 2 van het onderzoek nader kunnen worden onderzocht. Deze aandachtsgebieden zijn:

1. kop/staart- en flankongevallen
2. ongevallen bij schemer en duisternis
3. ongevallen op kruispunten
4. verdeling van de ongevallen over de dagen van de week
5. enkelvoudige ongevallen.

Het onderzoek fase 2 zal resulteren in maatregelen resp. aanknopingspunten voor maatregelen om de veiligheid van de aandachtsgebieden te vergroten.

Het onderzoek fase 2 wordt in een aantal stappen uitgevoerd.

Stap 1 betreft een nadere analyse van ongevallenmateriaal zoals dat ook voor fase 1 is gebruikt met het doel een aantal vragen die naar aanleiding van de resultaten van fase 1 zijn ontstaan te beantwoorden.

Stap 2 betreft een vergelijking van weg- en verkeerskenmerken in Noord-Brabant en de Rest van Nederland met het doel voorzover mogelijk na te gaan of de, in de hypothesen over de mogelijke oorzaken voor de onveiligheid, genoemde weg- en verkeerskenmerken in Noord-Brabant meer of minder voorkomen. Daarbij kan nog onderscheid worden gemaakt tussen stap 2A en stap 2B. Stap 2A betreft een vergelijking van wegkenmerken tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland.

Stap 2B heeft betrekking op een vergelijking van de verkeersprestatie op kruispunten in Noord-Brabant en de Rest van Nederland.

Stap 3 betreft een onderzoek naar de relatie tussen weg-, verkeers- en ongevalskenmerken in Noord-Brabant. Stap 2 en 3 hebben betrekking op Rijks- en Provinciale wegen buiten de bebouwde kom.

Daarnaast was voor het onderzoeksgebied Dagen van de Week een onderzoek voorgenomen naar de relatie tussen ongevallen en verkeersprestatie in gemeenten. Dit onderzoek is echter gestaakt.

Verder wordt getracht aanbevelingen te doen voor meer algemene problemen, zoals stroefheid, terwijl voor enkelvoudige ongevallen wordt getracht om vooruitlopend op stap 3 reeds crashmaatregelen aan te bevelen. In Bijlage 1.1. is de onderhavige samenhang tussen de deelonderzoeken weergegeven.

Een overzicht van de reeds verschenen rapporten over de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant is in Bijlage 1.2. bij dit rapport opgenomen.

Het onderhavige rapport doet verslag van het tweede deelonderzoek van stap 2B; een vergelijking van de verkeersprestatie op kruispunten in Rijkswegen buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant en de Rest van Nederland.

### SAMENVATTING

In fase 1 van het onderzoek Noord-Brabant is o.a. geconstateerd dat het aantal doden op kruispunten in Rijkswegen buiten de bebouwde kom per eenheid van weglengte in Noord-Brabant groter was dan de Rest van Nederland.

Verondersteld werd dat deze grotere onveiligheid veroorzaakt wordt door een groter aantal van deze kruispunten per kilometer weg in combinatie met een hogere gemiddelde verkeersprestatie op deze kruispunten. De verkeersprestatie werd daarbij gedefinieerd als de som of het produkt van de motorvoertuigintensiteiten op de hoofdweg en de kruisende weg. Tevens werd verondersteld dat de gemiddelde verkeersprestatie gedurende de schemer en duisternis periode en de verkeersprestatie van fiets- en vrachtverkeer op deze kruispunten in Noord-Brabant nog verder af zou wijken van dezelfde verkeersprestaties op de kruispunten in de Rest van Nederland. Tenslotte werd verondersteld dat Noord-Brabant meer gelijkvloerse kruispunten in dubbelbaans autowegen zou hebben dan de Rest van Nederland.

Om deze veronderstellingen te onderzoeken is zowel uit het totale Rijkswegennet buiten de bebouwde kom van Noord-Brabant als uit een steekproef van het Rijkswegennet buiten de bebouwde kom in de Rest van Nederland een a-selecte steekproef van ieder 50 kruispunten getrokken.

Van deze totaal 100 kruispunten zijn door de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat met behulp van bestaand telmateriaal en een aantal korte aanvullende tellingen gegevens verzameld over de werkdagjaargemiddelde van de etmaalintensiteiten van het gemotoriseerde verkeer op de takken. Tevens zijn daarbij een beperkt aantal vormgevingskenmerken van het kruispunt geregistreerd. Het verzamelen van intensiteiten over de schemer/duisternisperiode en van fiets- en vrachtverkeer moest echter noodgedwongen achterwege blijven.

Met behulp van de verzamelde gegevens is voor ieder kruispunt de verkeersprestatie berekend als de som van de ingaande stromen en als het produkt van de ingaande stromen op de kruisende wegen. Voor ongeregelde gelijkvloerse kruispunten zijn ook nog enige andere berekeningen uitgevoerd. Vergelijking van de gemiddelden van deze verkeersprestatiegegevens voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland leerde dat deze verkeerspres-

tatie, in combinatie met het aantal kruispunten per km weg voor Noord-Brabant bijna evenveel hoger ligt als het aantal doden op deze kruispunten per km weg in Noord-Brabant hoger is dan in de Rest van Nederland. De hypothese wordt door deze uitkomst bevestigd. Over een hogere verkeersprestatie van fiets- en vrachtverkeer kon op grond van het ontbreken van gegevens geen uitspraak worden gedaan. De veronderstelling dat Noord-Brabant meer gelijkvloerse kruispunten heeft in dubbelbaans auto-wegen lijkt op grond van de resultaten van dit onderzoek niet plausibel. Omdat dit onderzoek tevens tot doel had richting te geven aan een nog te starten onderzoek naar de relatie tussen ongevallen op kruispunten in Noord-Brabant en de weg- en verkeerskenmerken van die kruispunten, zijn in een laatste hoofdstuk enige suggesties gedaan voor dit vervolgonderzoek.

## 1. INLEIDING

Eén van de in fase 1 van het onderzoek naar de Verkeersonveiligheid in Noord-Brabant geselecteerde aandachtsgebieden wordt gevormd door het aantal dodelijke slachtoffers (in de periode 1971/1973) op kruispunten in ~~Rijkswegen~~, in het bijzonder buiten de bebouwde kom.

Als mogelijke oorzaken voor de grotere onveiligheid van Noord-Brabant op dit punt kan vooral gedacht worden aan meer van deze kruispunten en/of meer verkeer op deze kruispunten in Noord-Brabant en in mindere mate aan verschil in vormgeving van deze kruispunten tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland. In de onderzoeksopzet voor fase 2 (De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IV; SWOV, november 1976) zijn dienaangaande hypothesen geformuleerd.

Het deelonderzoek Noord-Brabant fase 2 stap 2B is bedoeld om deze hypothesen te toetsen. Daarbij stond van meet af aan vast dat een uitgebreide verzameling van (verkeers)gegevens voor geheel Nederland niet mogelijk was, ook al zou dit betekenen dat niet alle hypothesen volledig onderzocht konden worden.

Er zijn dan ook uit de totale groep kruispunten willekeurig 50 kruispunten in Noord-Brabant en 50 kruispunten in de Rest van Nederland geselecteerd.

De vergelijking tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland is uitgevoerd m.b.v. deze 100 kruispunten. Daarbij is gebruik gemaakt van bestaande tellingen en korte - door de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat uitgevoerde - aanvullende tellingen.

## 2. PROBLEEMSTELLING

In de periode 1971 t/m 1973 was het aantal doden op kruispunten in Rijkswegen gedeeld door het aantal kilometers rijksweg in Noord-Brabant 1,45 maal zo groot als in de Rest van Nederland (zie De Verkeersonveiligheid in Noord-Brabant III; SWOV, november 1976, bijlage 1 aandachtsgebied 8). Nadere bestudering van het materiaal leerde dat deze grotere onveiligheid in Noord-Brabant zich vooral buiten de bebouwde kom manifesteerde.

In de onderzoeksopzet voor fase 2 (Noord-Brabant III, SWOV, november 1976, paragraaf I.3.3) is gezocht naar mogelijke verklaringen voor deze grotere onveiligheid. De daarbij gevolgde redenering wordt hieronder nogmaals opgebouwd.

In het algemeen is er een verband tussen de verkeersonveiligheid en de hoeveelheid verkeer. Er is geen reden te veronderstellen dat dit verband voor Noord-Brabant anders is dan voor de Rest van Nederland. Als uitgangspunt dient dan ook dat het aantal doden per eenheid van verkeersprestatie in Noord-Brabant en in de Rest van Nederland gelijk is. Het ligt dan voor de hand om te veronderstellen dat het grotere aantal doden op kruispunten in Rijkswegen in Noord-Brabant het gevolg is van een evenveel hogere verkeersprestatie op al die kruispunten tezamen. De verkeersprestatie van een kruispunt wordt bepaald door het jaarlijks aantal passerende motorvoertuigen. Er is echter nog geen berekening van de verkeersprestatie op kruispunten bekend, die een directe relatie heeft met het aantal ongevallen op die kruispunten. In het kader van een verondersteld verschil in totale verkeersprestatie tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland kan de verkeersprestatie van een kruispunt gedefinieerd worden als de som of het produkt van de etmaaljaarintensiteit voor motorvoertuigen op de hoofdweg en de etmaalintensiteit voor motorvoertuigen op de kruisende weg. Beide berekeningen zullen in dit onderzoek steeds naast elkaar gehanteerd worden.

De totale verkeersprestatie op de kruispunten en RW in Noord-Brabant is de som van de verkeersprestaties van de afzonderlijke kruispunten ofwel de gemiddelde verkeersprestatie maal het aantal kruispunten. Omdat het gevonden aandachtsgebied betrekking heeft op het aantal doden per kilometer weg zullen we ook de totale verkeersprestatie op de



kruispunten aan de weglengte moeten relateren. Hiermee kan de veronderstelling als volgt worden geformuleerd.

#### HYPOTHESE A

De gemiddelde verkeersprestatie op kruispunten in RW bubeko maal het aantal van die kruispunten per kilometer weg is in Noord-Brabant in vergelijking met de Rest van Nederland evenveel hoger als het aantal doden op bovengenoemde kruispunten gedeeld door het aantal kilometers rijksweg in Noord-Brabant hoger is dan in de Rest van Nederland.

Gebleken is dat het probleem extra groot is gedurende de schemer- en duisternisperiode. Er mag dan ook verondersteld worden dat niet alleen de verkeersprestatie gedurende de gehele in Noord-Brabant hoger is, maar dat bovendien tijdens de schemer duisternisperiode de betreffende kruispunten in Noord-Brabant drukker zijn. In aanvulling op hypothese A wordt de tweede hypothese dan ook :

#### HYPOTHESE B

De gemiddelde verkeersprestatie gedurende de periode van schemer en duisternis op kruispunten in Rijkswegen bubeko is in Noord-Brabant hoger dan in de Rest van Nederland. Dit in verhouding tot het aantal doden aldaar per kilometer weg gedurende die periode.

Daar vooral voor bromfietzers en fietsers en verder voor inzittenden van vracht- en bestelauto's en voetgangers een relatief hoog aantal doden geconstateerd is, kan worden verondersteld dat op kruispunten van Rijkswegen buiten de bebouwde in Noord-Brabant ook de verkeersprestatie van het langzame verkeer en het vrachtverkeer hoger zijn dan in de Rest van Nederland. De derde hypothese wordt daardoor :

#### HYPOTHESE C

De gemiddelde verkeersprestatie van het langzame verkeer en van het vrachtverkeer op de kruispunten is in Noord-Brabant hoger dan in de Rest van Nederland. Dit in verhouding tot het aantal doden aldaar onder voetgangers, bromfietzers en fietsers en verder onder inzittenden van vracht- en bestelauto's, per kilometer weg.

Tenslotte werd op basis van praktijkkennis verondersteld dat Noord-Brabant relatief meer gelijkvloerse kruispunten in dubbelbaans wegen

zou hebben dan de Rest van Nederland en dat dit mede oorzaak zou zijn voor de geconstateerde hogere onveiligheid. Hierover werd de volgende hypothese geformuleerd:

HYPOTHESE D

Noord-Brabant heeft meer gelijkvloerse kruisingen in dubbelbaans wegen, dan de Rest van Nederland, uitgedrukt per kilometer weg.

Het werd gewenst geacht een onderzoek uit te voeren gericht op het toetsen van bovengenoemde vier hypothesen. Dit onderzoek werd gewenst geacht enerzijds om meer zekerheid te krijgen over de oorzaken van het onderhavige verschil in onveiligheid tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland, anderzijds om richting te geven aan het onderzoek naar de relatie tussen ongevallen en weg- en verkeerskenmerken op kruispunten in Noord-Brabant (stap 3 Relatieonderzoek).

Bij de wens om een dergelijk hypothesetoetsend onderzoek uit te voeren stond direct vast dat het niet mogelijk was t.b.v. dit onderzoek voor geheel Nederland uitgebreid verkeerskenmerken te verzamelen.

Doel van het onderhavige onderzoek "Stap 2 Kruispunten" is dan ook om met behulp van bestaande gegevens en een beperkte hoeveelheid aanvullend verzameld materiaal zo veel als mogelijk bovenstaande hypothesen te toetsen en tevens richting te geven aan een onderzoek naar de relatie tussen ongevallen en weg- en verkeerskenmerken op kruispunten binnen Noord-Brabant.

### 3. METHODE VAN ONDERZOEK

#### 3.1. Algemeen

Om het doel van het onderzoek te bereiken was het nodig om te beschikken over intensiteitsgegevens van kruispunten in Rijkswegen in Noord-Brabant en de Rest van Nederland. Omdat het ondoenlijk is genoemde gegevens voor al deze kruispunten te verzamelen, is al in de onderzoeksopzet gesuggereerd dit slechts te doen voor een steekproef van Rijkswegen uit de Rest van Nederland, evengroot als het totale Rijkswegennet in Noord-Brabant.

Aangezien er dan nog steeds sprake is van hele grote aantallen kruispunten is op praktische gronden besloten de gegevens te verzamelen van totaal 100 kruispunten, waarvan 50 in Noord-Brabant en 50 in de Rest van Nederland. Deze kruispunten moesten dan zodanig worden gekozen dat ze op het aspect verkeersprestatie representatief geacht kunnen worden voor de gehele groep kruispunten in Noord-Brabant resp. de Rest van Nederland. De genoemde aantallen zijn daarvoor voldoende.

Van deze 100 kruispunten zijn m.b.v. bestaande telboeken en korte aanvullende tellingen door de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat (DVK) werkdagjaargemiddelden voor motorvoertuigen voor iedere richting bepaald. Op basis van deze cijfers is de gemiddelde verkeersprestatie voor deze kruispunten bepaald, conform de in hoofdstuk 2 gegeven definitie. statie op kruispunten bekend is, die een eenduidige relatie

#### 3.2. De steekproeftrekking

Op basis van een telefonische opgave van de betreffende wegbeheerders werd verondersteld dat in 1973 het rijkswegennet in Noord-Brabant buiten de bebouwde kom 872 km lang was en dat de lengte van het rijkswegennet buiten de bebouwde kom in de overige provincies tezamen (Rest van Nederland) in dat jaar 5598 km bedroeg. Conform de onderzoeksopzet zou dan uit dat laatste wegennet een a-selecte steekproef van 872 km getrokken moeten worden. Om deze steekproef te bepalen is door DVK een lijst opgesteld van wegvakken van het rijkswegennet buiten de bebouwde kom in de Rest van Nederland met de bijbehorende wegvaklengte. Als weg-

vakdefinitie is daarbij gehanteerd een weggedeelte tussen twee plaatsen. Uit deze lijst, die 263 wegvakken bevatte met een totale weglengte van 3040 km zijn willekeurig wegvakken gekozen net zo lang tot dat de som van de weglengte van de gekozen wegvakken ca. 872 km bedroeg (de exacte totale lengte van de steekproef is 873 km verdeeld over 67 wegvakken). Door DVK is vervolgens een lijst opgesteld van alle binnen deze steekproef van wegvakken voorkomende kruispunten en aansluitingen. Uit deze totaal 256 kruispunten en aansluitingen zijn er opnieuw willekeurig 50 geselecteerd. Een overzicht van deze steekproef van kruispunten in de Rest van Nederland is gegeven in Bijlage 2.

Voor Noord-Brabant is een vergelijkbare procedure gevolgd. Een lijst van wegvakken van Rijkswegen buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant bevatte 51 wegvakken met een totale lengte van 502 km. Dit wegennet bevatte 159 kruispunten en aansluitingen waaruit er eveneens 50 willekeurig zijn gekozen. Een overzicht van deze steekproef van kruispunten in Noord-Brabant is gegeven in Bijlage 3.

Uit de groep van 50 kruispunten en aansluitingen voor de Rest van Nederland moesten er 7 afvallen; vijf daarvan hadden betrekking op volledig ongelijkvloerse aansluitingen, de twee andere kruispunten waren niet in beheer en onderhoud bij het Rijk. In Noord-Brabant viel één volledig ongelijkvloerse aansluiting af, terwijl één kruispunt dubbel voorkwam en twee andere kruispunten samen één geheel vormden. Op deze wijze bleven er 43 kruispunten in de Rest van Nederland en 47 kruispunten in Noord-Brabant over.

In Bijlage 4.1 is een overzicht gegeven van bovengenoemde gegevens. Opvallend is het verschil in de totale weglengte van het rijkswegennet volgens de opgave van de verschillende wegbeheerders (Regionale directies van de Rijkswaterstaat) en volgens de lijsten van wegvakken opgesteld door DVK. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat door de Regionale Directies de lengten van alle die bij hen in beheer zijn opgegeven en de lijst van DVK alleen de hoofdrijbanen van doorgaande wegen bevat. De consequentie van dit alles is dat niet twee wegennetten van 872 km vergeleken worden, zoals in de onderzoeksopzet gesuggereerd maar een wegennet van 502 km in Noord-Brabant (met 169 kruispunten waarvan 47 geteld) met een wegennet van 873 km in de Rest van Nederland (met 256 kruispunten waarvan 43 geteld). Hiermede moest in de berekeningen rekening gehouden worden.

waarvan 47 geteld) met een wegennet van 873 km in de Rest van Nederland (met 256 kruispunten waarvan 43 geteld). Hiermede moest in de berekeningen rekening gehouden worden.

Het weglaten van de volledig ongelijkvloerse aansluitingen uit de steekproef was nodig omdat de ongevallen die op deze aansluitingen gebeuren naar alle waarschijnlijkheid niet als kruispuntongevallen worden geregistreerd en derhalve de doden bij die ongevallen niet zijn opgenomen in de in hoofdstuk 3 genoemde aantallen doden op kruispunten in Rijkswegen. Bij de interpretatie van de resultaten moet men wel voor ogen houden dat de volledig ongelijkvloerse aansluitingen zijn geëlimineerd.

### 3.3. Het verzamelen van de gegevens

#### 3.3.1. Gegevens over de verkeersonveiligheid

Voor gegevens over de verkeersonveiligheid moest gebruik gemaakt worden van de gegevens die ook reeds ten behoeve van fase 1 en ten behoeve van de nadere ongevalsanalyse van fase 2 stap 1 waren gebruikt. Een overzicht hiervan wordt gegeven in Bijlage 4.2. Deze gegevens zijn afkomstig uit het CBS ongevallenbestand zoals dat bij de SWOV in copie aanwezig is.

#### 3.3.2. Intensiteitsgegevens

Van de geselecteerde 90 kruispunten (Noord-Brabant 47 en de Rest van Nederland 43) moesten de verkeerskenmerken verzameld worden. Aangezien het niet mogelijk noch gewenst werd geacht hiervoor een langdurig, uitgebreid en kostbaar telprogramma uit te voeren is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande gegevens. Waar deze gegevens niet beschikbaar waren is gedurende enkele uren op één dag een telling gehouden. Het gebruik van bestaande gegevens heeft tot consequentie dat er geen gegevens beschikbaar zijn over de intensiteit gedurende de schemer/duisternis periode en de intensiteiten van het vrachtverkeer en zeer weinig en onbetrouwbare gegevens over de intensiteiten van het fietsverkeer. Het verzamelen van de gegevens is dan ook beperkt tot het werkdagjaargemiddelde van de intensiteit voor motorvoertuigen voor 1975 op de takken van de kruispunten. Het jaar 1975 is gekozen omdat van dat jaar ten tijde van het verzamelen van de gegevens de meest recente tellingen dateerden. Bovendien is dat het laatste jaar waarover de onveiligheidsgegevens direct beschikbaar waren.

Het verzamelen van de gegevens is gebeurd door de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat, die ook de aanvullende tellingen heeft uitgevoerd.

Van 35 kruispunten (13 in Noord-Brabant en 22 in overig Nederland) konden de verkeerskenmerken worden bepaald op basis van reeds beschikbare telgegevens op Rijkswegen (tellingen van minstens 8 uur) en gegevens uit Provinciale en Gemeentelijke telrapporten. De hierin opgenomen intensiteiten betroffen reeds werkdagjaargemiddelden. Van de overige 55 kruispunten (34 in Noord-Brabant en 21 in overig Nederland) waren geen gegevens voorhanden. Daarom zijn extra tellingen verricht, waarbij per kruispunttak gedurende een periode van 2 à 3 uur is geteld. Een dergelijke telperiode bevatte steeds een spitsuur met een gedeelte van de daaropvolgende dalperiode of een spitsuur met de daaraan voorafgaande aanloop naar de spits.

De gedurende deze relatief korte perioden verzamelde gegevens zijn omgerekend naar een werkdagjaargemiddelde 1975 met behulp van gegevens van in de buurt gelegen telpunten waarvan de uurfluctuaties bekend waren.

De op deze wijze bepaalde werkdagjaargemiddelden van de in- en uitgaande stromen hebben t.o.v. de "normale" wijze van het bepalen van werkdagjaargemiddelden voor het gemotoriseerde verkeer een onnauwkeurigheid van ca. 10%. De gegevens van de afslaande bewegingen zijn minder nauwkeurig. Vooral bij lage intensiteiten moet rekening worden gehouden met afwijkingen van 30 à 40%.

De verzamelde werkdagjaargemiddelden zijn weergegeven op globale schetsen van de betreffende kruispunten. Daarbij is tevens aangegeven of er verkeerslichten aanwezig waren. Bijlage 5.1 en 5.2 geven hiervan twee voorbeelden.

De aan de uiteinden van de takken bij de rechte pijlen vermelde cijfers slaan op het totaal van het in- of uitgaande verkeer (dus de som van de doorgaande en afslaande bewegingen).

#### 3.4. Uitgevoerde bewerkingen

Door middel van de in Paragraaf 3.3.2. beschreven wijze van gegevens verzamelen is van ieder van de geselecteerde kruispunten bekend:

het kruispunttype:

- gelijkvloers/ongelijkvloers
- viersprong/T-aansluiting
- ongeregeld/met VRI geregeld

het werkdagjaargemiddelde van de etmaalintensiteit van motorvoertuigen van iedere tak verdeeld in de rechtdoorgaande en afslaande stromen.

Met behulp van deze gegevens (en de gegevens uit Bijlage 4) moest getracht worden de gestelde hypothesen (zie Hoofdstuk 2) te toetsen. Het niet beschikbaar zijn van intensiteitsgegevens over de schemer en duisternisperiode en van (brom)fietzers en vrachtverkeer betekent dat de hypothesen B en C niet onderzocht kunnen worden. Aangezien verder de informatie over het wegtype ontbreekt kon hypothese D slechts in beperkte mate beschouwd worden. De aandacht heeft zich dus vooral gericht op hypothese A.

Om deze hypothese te kunnen toetsen moest de verkeersprestatie van ieder van de geïnventariseerde kruispunten berekend worden. Deze verkeersprestatie is in Hoofdstuk 2 reeds gedefinieerd als de som of het produkt van de intensiteiten op de hoofdweg en de intensiteiten op de kruisende weg. Deze zijn voor de berekening nader gepreciseerd als S = de som van de ingaande stromen, en P = het produkt van de ingaande stromen van beide wegen.

In Bijlage 6 is aangegeven hoe deze S en P voor resp. een viersprong en een T-aansluiting berekend worden. Bij ongelijkvloerse kruispunten is de ongelijkvloers kruisende hoofdstroom buiten beschouwing gebleven. Omdat van alle kruispunten ook de afslaande stromen bekend waren en het interessant leek ook mogelijke verschillen tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland in conflicten als gevolg van afslaande bewegingen, op te sporen, zijn voor alle ongeregelde gelijkvloerse kruispunten (dat zijn de enige kruispunten waarvan zeker is dat alle conflicterende bewegingen op kunnen treden) de volgende getallen berekend:

$P_k$  = de som van de produkten van de kruisende stromen

$P_I$  = de som van de produkten van de in elkaar invoegende stromen

volgens de berekening zoals aangegeven in Bijlage 6. Om deze getallen goed te kunnen beoordelen moeten ze in relatie gezien worden met de

totale drukte op het kruispunt. Om deze relatie weer te geven zijn de verhoudingsgetallen  $\sqrt{P_k/S}$  en  $\sqrt{P_I/S}$  berekend. Daarbij is de wortel uit  $P_k$  en  $P_I$  genomen om een dimensieloos getal te krijgen.

Nadat deze cijfers over de verkeersprestatie (voor zover van toepassing) voor alle individuele kruispunten waren berekend, zijn de gemiddelden hiervan over de betreffende groepen kruispunten voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland berekend. Omdat er sprake is van een a-selecte steekproef van kruispunten uit de totale groep kruispunten (binnen de steekproef van wegvakken) kunnen de gemiddelden van S en P (berekend over de steekproef kruispunten) ook beschouwd worden als gemiddelden over de totale groep kruispunten.

Vervolgens is zowel met  $\hat{S}$  als met  $\hat{P}$  het in hypothese A genoemde produkt van de gemiddelde verkeersprestatie per kruispunt met het aantal kruispunten per km weg berekend. Deze produkten zijn berekend voor de steekproef van wegvakken ervan uitgaande dat deze representatief mag worden geacht voor het gehele Rijkswegennet. Deze produkten zijn vergeleken met het aantal doden (en of aantal dodelijke ongevallen) per kilometer weg, op basis waarvan uitspraken over de juistheid van hypothese A kunnen worden gedaan.



#### 4. RESULTATEN

De resultaten van de in Hoofdstuk 3.4. genoemde bewerkingen zijn weergegeven in de Bijlagen 7 t/m 10.

In Tabel 1, Bijlage 7 is het aantal kruispunten van ieder type (bedoeld als gelijkvloers/ongelijkvloers; geregeld/ongeregeld; viersprong/T-aansluiting) in de steekproef voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland met bijbehorend percentage gegeven.

In Tabel 2 op Bijlage 8 is voor ieder kruispunttype het gemiddelde van de som van de ingaande stromen ( $\hat{S}$ ) over de betreffende kruispunten in de steekproef voor Noord-Brabant resp. de Rest van Nederland gegeven.

In Tabel 3 eveneens op Bijlage 8 is voor ieder kruispunttype het gemiddelde van het produkt van de ingaande stromen van beide wegen ( $\hat{P}$ ) over de betreffende kruispunten in de steekproef voor Noord-Brabant resp. de Rest van Nederland weergegeven.

In Tabel 4, Bijlage 9 zijn de gemiddelde waarden van  $P_k$  en  $P_I$  en de waarden van  $\sqrt{P_k} / \hat{S}$  en  $\sqrt{P_I} / \hat{S}$  voor gelijkvloerse ongeregelde viersprongen en T-aansluitingen in Noord-Brabant en de Rest van Nederland weergegeven.

Bijlage 10 geeft een vergelijking tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland van alle belangrijke grootheden die met behulp van de Bijlagen 4 en 7 en 8 berekend konden worden.

## 5. INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN

Bij het beschouwen van de resultaten kunnen we een aantal verschillen en overeenkomsten tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland constateren (het Romeinse cijfer geeft aan over welke grootte (uit Bijlage 10) wordt gesproken).

1. De wegvakken van rijkswegen buiten de bebouwde kom - hier gedefinieerd als een weggedeelte tussen twee plaatsen - zijn in Noord-Brabant gemiddeld korter dan in de Rest van Nederland (I en II).

Gezien de definitie van een wegvak betekent dit dat er in Noord-Brabant vaker aanleiding was om een wegvak te beëindigen omdat er een plaats langs de weg lag. Anders gezegd: in Noord-Brabant liggen de plaatsen langs rijkswegen gemiddeld dicht bij elkaar dan in de Rest van Nederland.

2. Binnen de zo ontstane wegvakken is het gemiddeld aantal kruispunten en aansluitingen per kilometer rijksweg in Noord-Brabant ongeveer even groot als in de Rest van Nederland (IV). Men kan ook omgekeerd zeggen dat de gemiddelde kruispuntafstand in rijkswegen in Noord-Brabant nagenoeg gelijk is aan die in de Rest van Nederland (III).

Gelet op hypothese A betekent dit dat de verklaring voor de hogere onveiligheid op kruispunten in Noord-Brabant meer gezocht moet worden in een hogere verkeersprestatie op die kruispunten dan in het aantal van die kruispunten.

3. Hoewel het onderzoek er niet op gericht was ook verschillen tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland in aanwezigheid van diverse kruispunttypen op te sporen levert de onderverdeling van de kruispunten naar verschillende typen een aantal opvallende verschillen tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland op (zie Tabel 1, Bijlage 7). Daarbij dient men dan wel voor ogen te houden dat een steekproef van 50 kruispunten niet voldoende groot is om zeker te weten dat bij opsplitsing de steekproef, die representatief mag worden geacht voor de gehele populatie ook representatief zal zijn voor delen van de populatie.

Uit tabel 1 blijkt dat de steekproef voor Noord-Brabant beduidend meer

ongelijkvloerse kruispunten bevat dan de steekproef voor de Rest van Nederland. Dit verschil is significant op 5-procent-niveau ( $\chi^2 = 7,13$ ;  $\chi^2_{1;0.05} = 3,84$ ). Het mag derhalve waarschijnlijk worden geacht dat ook in de populatie voor Noord-Brabant relatief meer ongelijkvloerse kruispunten voorkomen dan in die voor de Rest van Nederland.

In Tabel 1 zijn ook verschillen tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland te constateren in aantal geregelde kruispunten en aantal T-aansluitingen. Deze verschillen zijn echter niet significant ( $\chi^2 = 0,71$  resp.  $\chi^2 = 0,95$ ).

Het verschil in volledig ongelijkvloerse aansluitingen in de steekproef, zoals dat blijkt uit de vervallen kruispunten (Noord-Brabant één, Rest van Nederland vijf; zie Bijlage 2 en 3) is net niet significant ( $\chi^2 = 2,83$ ).

4. Hoewel het aantal gelijkvloerse kruispunten in dubbelbaans wegen niet apart bekend is wijst dit veel grotere aandeel ongelijkvloerse kruispunten in Noord-Brabant niet bepaald in de richting van de juistheid van de hypothese D.

5. De gemiddelde verkeersprestatie per kruispunt (V, VI) is op kruispunten in Rijkswegen bubeko in Noord-Brabant groter dan op diezelfde kruispunten in de Rest van Nederland. Dit geldt zowel voor de steekproef van kruispunten als voor de gehele populatie, met uitzondering van de volledig ongelijkvloerse aansluitingen. Deze zijn in dit onderzoek niet meegenomen, omdat de ongevallen op deze volledig ongelijkvloerse aansluitingen niet als kruispuntongevallen gelden.

6. De getallen  $\hat{P}_k$ ,  $\hat{P}_I$ ,  $\sqrt{\hat{P}_k/\hat{S}}$  en  $\sqrt{\hat{P}_I/\hat{S}}$ , die zijn berekend voor ongeregelde gelijkvloerse kruispunten (Tabel 4, Bijlage 9) moeten beschouwd worden als een interessante exercitie, die wellicht enige extra informatie kan verschaffen. Harde conclusies kan men uit deze cijfers niet trekken, enerzijds omdat het over een vrij kleine groep gaat, anderzijds omdat daar waar een aanvullende telling is gehouden, de gebruikte stromen geen erg grote nauwkeurigheid bezitten (zie par. 3.2).

De verschillen in  $\hat{P}_k$  en  $\hat{P}_I$  tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland wekken de suggestie dat op de ongeregelde gelijkvloerse kruispunten in Noord-Brabant naast een gemiddeld hogere verkeersprestatie ook meer conflicten

voorkomen dan op dezelfde kruispunten in de Rest van Nederland. Normering op het totaal aantal passerende voertuigen ( $\sqrt{\hat{P}_k/\hat{S}}$ ;  $\sqrt{\hat{P}_I/\hat{S}}$ ) leidt echter tot wegvallen van dit verschil tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland.

7. De constatering dat Noord-Brabant een gemiddeld hogere verkeersprestatie heeft op kruispunten in rijkswegen buiten de bebouwde kom dan de Rest van Nederland bij een ongeveer gelijk aantal van dat soort kruispunten per kilometer weg lijkt de hypothese A te bevestigen.

Zoals uit Bijlage 10 grootheden VII en VIII blijkt is dan ook het produkt van de gemiddelde verkeersprestatie maal het aantal kruispunten per km weg hoger.

Voor toetsing van hypothese A moeten we deze produkten (VII en VIII) vergelijken met de grootheden A, B en F uit Bijlage 10, waarbij vooral B van belang is omdat deze evenals VII en VIII alleen op de situatie bubeko betrekking heeft.

We zien dan dat de verhouding Noord-Brabant/Rest van Nederland voor VII en VIII resp. 1,39 en 1,32 bedraagt, terwijl deze voor A, B en F resp. 1,45; 1,42 en 1,36 is. Hieruit blijkt dat het verschil in aantal doden per km weg tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland voor een belangrijk deel kan worden verklaard doordat het produkt van de gemiddelde verkeersprestatie per kruispunt maal het aantal kruispunten per km weg in Noord-Brabant hoger is dan in de Rest van Nederland.

We vinden hypothese A hier dus bevestigd.

## 6. CONCLUSIES

1. Zoals in Hoofdstuk 2 vermeld had het onderzoek tot doel de vier daar genoemde hypothesen te toetsen.

Hypothese A veronderstelde dat de gemiddelde verkeersprestatie op kruispunten in rijkswegen buiten de bebouwde kom maal het aantal van die kruispunten per kilometer weg in Noord-Brabant in vergelijking met de Rest van Nederland evenveel hoger zou zijn als het aantal doden op die kruispunten gedeeld door het aantal km rijksweg in Noord-Brabant hoger is dan in de Rest van Nederland.

De resultaten van het onderzoek bevestigen deze hypothese. Uit Bijlage 10 blijkt dat voor het aantal doden per kilometer weg de verhouding Noord-Brabant/Rest van Nederland (over de periode 1971/1973) 1,42 bedroeg terwijl de verhouding Noord-Brabant/Rest van Nederland voor genoemd produkt 1,39 of 1,32 bedraagt afhankelijk van de wijze waarop de gemiddelde verkeersprestatie wordt bepaald.

Geconcludeerd kan worden dat op grond van het onderzoek hypothese A niet verworpen behoeft te worden.

2. Voor het toetsen van de hypothesen B en C was geen materiaal beschikbaar. Hierover kunnen dan ook geen uitspraken worden gedaan.

3. Hypothese D veronderstelde dat meer gelijkvloerse kruispunten in dubbelbaans wegen in Noord-Brabant mede oorzaak zou zijn van de hogere onveiligheid in Noord-Brabant. Hoewel het materiaal niet toereikend is om deze hypothese echt te toetsen omdat het aantal rijbanen van de toeleidende weg niet bekend is tenderen de resultaten van het onderzoek meer in de richting van verwerping van hypothese D.

Over alle wegen tezamen blijkt Noord-Brabant juist relatief meer ongelijkvloerse kruispunten in rijkswegen buiten de bebouwde kom te hebben dan de Rest van Nederland. Geconcludeerd kan worden dat het op grond van de resultaten van het onderzoek niet waarschijnlijk is dat hypothese D juist is.

4. Naast de uitspraken over de hypothesen vallen uit de onderzoekresultaten nog een aantal interessante verschillen in kruispunttypen op te merken. Zo blijkt Noord-Brabant niet alleen relatief meer ongelijkvloerse kruis-

punten te hebben, maar lijkt ook het aantal geheel ongelijkvloerse kruispunten in Noord-Brabant wat hoger.

Binnen de steekproef heeft Noord-Brabant bovendien minder T-aansluitingen en minder kruispunten met een verkeersregelininstallatie. Deze verschillen zijn niet significant zodat deze verschillen niet voor het gehele Rijkswegennet buiten de bebouwde kom behoeven te gelden.

5. De gevonden resultaten hebben consequenties voor het vervolgonderzoek. In het relatieonderzoek kruispunten zal de verkeersprestatie eveneens een belangrijke rol spelen. De veronderstelling is daarbij dat er meer ongevallen gebeuren naarmate de verkeersprestatie hoger is. Interessant kan daarbij vooral zijn in hoeverre intensiteitsverschillen tussen hoofdweg en kruisende weg een rol spelen.

De verschillen in kruispuntvorm binnen de steekproef roepen ook vragen op ten aanzien van het effect van het ongelijkvloers maken van kruispunten, aanwezigheid van een VRI en het aantal kruispunttakken op het ontstaan van ongevallen.

De invloed van de verkeersprestatie gedurende schemer en duisternis en van de hoeveelheid vrachtverkeer en langzaam verkeer op het verschil in onveiligheid tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland kon hier niet onderzocht worden. Dat is een reden te meer om in het relatieonderzoek wel na te gaan wat de invloed van deze kenmerken op het ontstaan van ongevallen hebben.

## 7. AANBEVELINGEN

De onderzoeken stap 2 RONA en Kruispunten zijn gericht geweest op het toetsen van globale hypothesen met betrekking tot verschillen in wegenverkeerskenmerken tussen Noord-Brabant en de Rest van Nederland die als verklaring kunnen dienen voor de geconstateerde hogere verkeersonveiligheid in Noord-Brabant.

Alhoewel de gebieden die bij de genoemde onderzoeken beschouwd werden elkaar slechts ten dele overlappen, vertonen een deel van de conclusies van de twee onderzoeken parallellen met elkaar en zijn ook consistent met elkaar.

De aanbevelingen voor de twee onderzoeken zullen hier gezamenlijk worden behandeld. Dit is mede mogelijk doordat deze aanbevelingen algemeen van aard zijn. Er zal hierbij ook gebruik worden gemaakt van beschikbare algemene kennis.

Verwacht wordt dat het momenteel lopende relatieonderzoek meer gerichte aanbevelingen zal opleveren.

Er zal bij het geven van aanbevelingen worden uitgegaan van een functioneel wegordeningssysteem zoals door de provincie Noord-Brabant wordt gehanteerd alsook van een wegcategorie-indeling zoals door de commissie RONA is geformuleerd.\*) Bij het treffen van met name plaatselijke maatregelen zal het noodzakelijk zijn dat deze binnen het kader van een wegordeningssysteem alsook van een wegcategorie-indeling worden uitgevoerd.

De constatering uit de twee onderzoeken dat Noord-Brabant voor de beschouwde gebieden over het algemeen meer verkeer heeft en mede hierdoor een hogere onveiligheid, levert in principe een aantal (combinaties van) mogelijkheden op om de hogere onveiligheid te drukken. Aanbevelingen gebaseerd op de gevonden verschillen in wegkenmerken zullen bij de onderstaande behandeling van genoemde mogelijkheden ook naar voren komen.

---

\*) Streekplan Midden- en Oost Brabant, 1978. Nota Ruimtelijke hoofdstructuur West-Brabant, 1980. Categorie-indeling voor wegen buiten de bebouwde kom, Commissie RONA, december 1979.

Deze mogelijkheden zijn:

1. Beïnvloeding van de totale verkeersprestatie op de weg (ritgeneratie, modal split etc.). Dit valt in feite buiten het kader van het onderzoek Noord-Brabant.
2. Beïnvloeding van de verdeling van het verkeer binnen een netwerk van verbindingen op dusdanige wijze, dat het verkeer gestimuleerd wordt om zoveel mogelijk gebruik te maken van verbindingen van een hogere kwaliteit ten koste van het gebruik van verbindingen van een lagere kwaliteit. In zijn algemeenheid mag verondersteld worden dat hogere kwaliteit van een verbinding (orde resp. categorie) gepaard gaat met lagere onveiligheid (ongevalsquotiënt).
3. Verbeteren van de kwaliteit van wegverbindingen d.w.z. wegvakken en kruispunten.

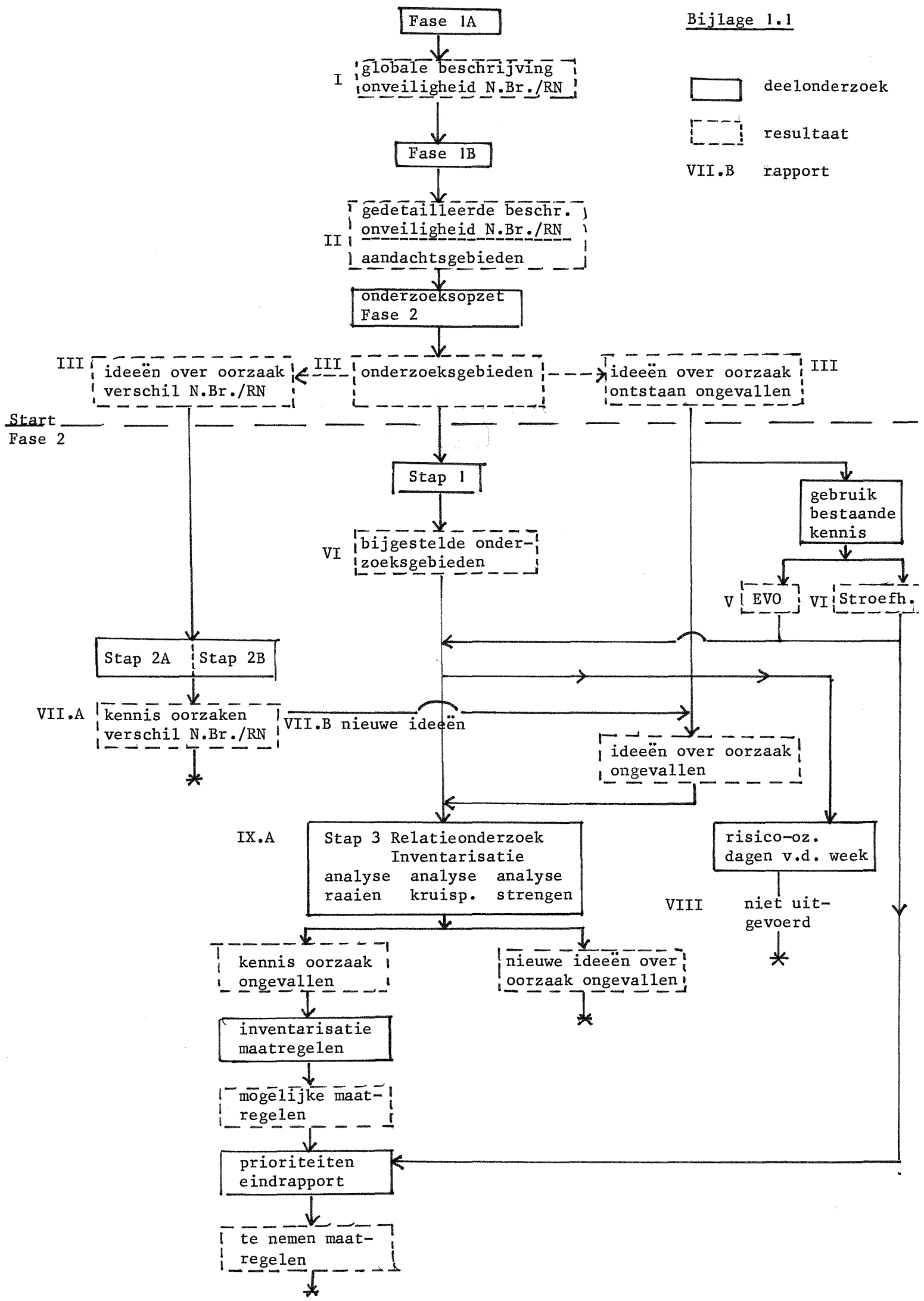
Deze verbeteringen dienen over het algemeen dusdanig te geschieden dat deze passen binnen de functionele ordening alsook wegcategorie-indeling van de verbinding. Ze mogen er in het algemeen niet toe leiden dat deze wegen functies van wegen van een hogere orde gaan overnemen.

Voor de wegvakken die bij het onderzoek stap 2 RONA beschouwd zijn, zullen met name de aanleg van fietsvoorzieningen en het verwijderen, verplaatsen of afschermen van obstakels de aandacht dienen te krijgen.

Dit zal uiteraard ook consequenties dienen te hebben wat de aanleg van fietsvoorzieningen betreft voor kruispunten die aansluiten op de beschouwde wegvakken.

4. Het ombouwen van bestaande verbindingen tot verbindingen van een hogere orde resp. categorie. In de praktijk kan het voorkomen dat een verbinding een bepaalde functie vervult, maar waarbij de technische kenmerken van de weg niet voldoen aan de eisen die bij deze functie horen. Ook komt het voor dat een wegverbinding wordt gevormd door opeenvolgende weggedeeltes die van verschillende categorie zijn.





deelonderzoek  
 resultaat  
 VII.B rapport

Bijlage 1.2

Verschenen rapporten over de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant  
t/m 1-7-1980

- I. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant I. Onderzoek Noord-Brabant fase 1a.  
Een globale vergelijking van de onveiligheid van Noord-Brabant met die van de andere provincies en van geheel Nederland. SWOV, mei 1976.
- II. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant II. Onderzoek Noord-Brabant fase 1b.  
Een beschrijvend onderzoek naar de relatieve onveiligheid in Noord-Brabant in vergelijking met de Rest van Nederland. SWOV, mei 1976.
- III. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant III. Onderzoekopzet voor het onderzoek Noord-Brabant fase 2. SWOV, november 1976.
- IV. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IV. Het aspect stroefheid in het verkeersonveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant. SWOV, april 1978.
- V. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant V. Onderzoek m.b.t. Enkelvoudige ongevallen in Noord-Brabant. SWOV, april 1979.
- VI. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VI. Onderzoeksverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, Stap 1 Aanvullende ongevalsanalyses. SWOV, september 1978.
- VII.A. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VII. Onderzoeksverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, Stap 2A Vergelijking van weg- en verkeerskenmerken van wegvakken voor gemengd verkeer buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant en de Rest van Nederland (Stap 2 RONA 124.1.40). SWOV, november 1979.

- VIII. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VIII.  
Verslag van het vóóronderzoek voor een vergelijkend risico-  
onderzoek in Noord-Brabant. SWOV, maart 1980.
- IX.A. De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX.A.  
Inventarisatie van ongevalgegevens, verkeers-  
kenmerken en wegkenmerken t.b.v. een onderzoek naar de relatie  
tussen deze kenmerken. SWOV, mei 1980.

Bijlage 2

Overzicht steekproef van 50 kruispunten in Rest van Nederland

Volgnr.	Kruisp.nr.	Afritbenaming c.q. aansluitingen	Rijkswegnr.	Km
1	5	Einde rw.nr. 1	1	122.000
2	15	Amstelveen	6	23.200
3	26	Delft-Zuid	13	11.190
4	31	Wehl.	15	118.350
*		Vervallen (aansl. rw 15 ri. Gorinchem-Tiel	16	11.450
*		Vervallen (Hoevelaken aansl. rw 1)	28	22.380
7	40	Nijkerk	28	31.260
8	41	Nulde	28	35.800
9	47	Oosterzee/Follega	50	18.950
10	49	Aansl. rw.nr. 43	50	9.500
*		Vervallen (aansl. rw. 75)	73	0.920
12	60	Aansl. rw.nr. 268	75	61.990
*		Vervallen (aansl. rw. 15)	75	155.000
14	68	Aansl. ri. Anna Palowna	9	6.050
15	73	Knooppunt rw.nr. 9/rw. 7	9	79.010
16	74	Ri. Den Haag-Centrum (via Bezuidenh.weg)	14	1.300
17	80	Aansl. ri. Nijeveen en ri. Havelte	32	1.400
18	81	Aansl. ri. Steenwijk en ri. Havelte	32	5.330
19	97	Aansl. rw.nr. 32 en rw.nr. 28	34	0.050
20	105	Aansl. ri. Garmerwolde en ri. Slochteren	41	6.760
21	109	Aansl. rw.nr. 33	42	27.940
22	111	Aansl. ri. Midwolda en ri. Heiligerlee	42	31.120
23	120	Aansl. ri. Ziewent en ri. Beltrum	47	28.920
24	128	Aansl. ri. Oud-Breskenpolder	58	0.850
25	131	Aansl. bebouwde kom Oostburg	58	11.310
26	132	Aansl. ri. Zuidzande, Cadzand	58	11.478
27	133	Aansl. Zegveld	212	50.285
**		Vervallen (brug Spijkenisse)	218	0.000
29	143	Aansl. bebouwde kom Soest	221	41.490
30	148	Aansl. bebouwde kom Soesterberg	223	81.400
31	156	Aansl. ri. De Uithof	225	75.900
32	158	Aansl. bebouwde kom Driebergen	225	86.050
33	164	Aansl. ri. Klinkenberg	225	102.690
34	165	Aansl. ri. Veenendaal	225	103.200
35	166	Aansl. Kesteren, Rhenen	225	109.200
36	171	Aansl. ri. Philippine/Ijzendijke	252	6.480
37	184	Aansl. ri. Broekhuizen/Horst	271	86.330
38	186	Aansl. kasteel "Arcen" en ri. Lomm.	271	80.850
**		Vervallen (Tongerseplein/Maastricht)	280	-
*		Vervallen (knooppunt Bocholtz, aansl. rw 78)	281	21.300
41	197	Aansl. Larseweg, ri. Larserbos	305	24.000
42	198	Aansl. Swifterweg	305	6.900
43	201	Aansl. Dronterringweg	305	16.120
44	210	Aansl. Oostvaardersdijk (rw.nr. 310)	311	4.950
45	216	Aansl. ri. Heelsum/Bennekom	325	12.890
46	239	Aansl. ri. Kollumerzwaag/Westergeest	355	20.800
47	245	Aansl. rw.nr. 41, ri. Groningen	365	13.960
48	249	Aansl. ri. Tjamsweer	365	23.450
49	254	Aansl. ri. Dieverbrug en ri. Dwingelo	371	24.350
50	255	Aansl. ri. Hoogersmilde en ri. Beilen	371	16.720

\* Volledig ongelijkvloerse aansluiting

\*\* Het kruispunt zelf ligt niet in de RW

Bijlage 3

Overzicht steekproef van 50 kruispunten in Noord-Brabant

Volgnr.	Kruisp.nr.	Afritbenaming c.q. aansluitingen	Rijkswegnr.	Km
1	5b	Aansl. Lage Zwaluwe/Zevenbergen	16	33.630
2	10b	Aansl. Moerdijk/Zevenbergschenhoek	17	0.680
3	13b	Aansl. Fijnaart/Standdaarbuiten	17	12.960
* 4-5	{ 17b	Aansl. Roosendaal/rw 256	17	24.420
	18b	" " "	17	24.750
6	19b	Aansl. Wouwse Tol/Ossendrecht	17	30.100
7	21b	Aansl. Bergen op Zoom	17	35.720
**	24b	Vervallen (Aansl. Willemsstad/Steenbergen)	19	52.500
9	26b	Aansl. Oosterhout/Rijen	27	11.200
10	36b	Aansl. Rosmalen/Berlicum	55	{ 4.750
				5.000
11	37b	Aansl. Vliertwijksestraat	55	7.850
12	39b	Aansl. Vinkel/Geffen	55	12.430
13	40b	Aansl. Rosmalen/Grave	55	15.600
***	41b	Vervallen (Oss-Noord)	55	20.050
15	47b	Aansl. Tilburg/Hilvarenbeek	58	35.400
16	50b	Aansl. Gilze/Rijen	58	47.300
17	55b	Aansl. Loon op Zand/Waalwijk	62	6.310
18	56b	Aansl. St. Michielsgestel	65	0.750
19	59b	Aansl. Haaren/Helvoirt	65	9.070
20	68b	Aansl. Eersel/Reusel	67	9.950
21	75b	Aansl. Liessel/Asten	67	49.670
22	77b	Aansl. Borkel/Schaft/Belgische grens	69	47.440
23	79b	Aansl. Utrecht/Roosendaal	254	36.700
24	86b	Aansl. rw 17 ri. Bergen op Zoom	256	26.400
25	92b	Aansl. Hoeven/Sprundel	256	12.550
26	93b	Aansl. rw 16 ri. Moerdijk/Belgische grens	256	4.200
27	94b	Aansl. rw 16 ri. Moerdijk/Belgische grens	260	0.000
28	99b	Aansl. Tilburg/Oosterhout	260	6.150
29	100b	Aansl. Teteringen	263	41.260
30	101b	Aansl. rw 27	263	40.900
31	105b	Aansl. Gilze/Rijen	263	32.260
32	109b	Aansl. Esch/St. Michielsgestel	264	8.620
33	111b	Aansl. Boxtel/St. Oedenrode	264	11.680
34	120b	Aansl. Heusden/Someren- Eind.	266	70.100
35	121b	Aansl. Asten/Lierop	266	78.250
36	122b	Aansl. Someren	266	75.880
37	125b	Aansl. Hersel/Stipdonk	266	82.150
38	129b	Aansl. Veghel/Helmond	266	103.630
39	131b	Aansl. Schijndel/Heeswijk	266	109.900
40	133b	Aansl. Rosmalen/Den Dungen	266	117.640
41	137b	Floraplein (Eindhoven)	268	0.000
42	138b	Aansl. rw 67 ri. Veldhoven/Venlo	268	1.500
43	143b	Aansl. Budel	268	16.600
44	144b	Aansl. rw 69 ri. Venlo/Veldhoven	269	35.717
45	146b	Aansl. Hasselt/Leende	269	41.850
46	147b	Aansl. Eersel/Dommelen	269	42.190
47	150b	Aansl. Veghel/Helmond/Sportpark "De Vliert"	287	2.650
48	154b	Aansl. Mgr. Borretweg/Stoofweg	321	12.200
49	155b	Aansl. Mill	321	12.970
50	159b	Aansl. Oss/Nijmegen	321	24.200

\* vormen samen één kruispunt

\*\* er is hier geen sprake van een kruispunt

\*\*\* zelfde kruispunt als 159b

Bijlage 4.1.

Overzicht weggegevens voor Noord-Brabant en Rest van Nederland

Betreft	Geg.	Aard gegeven	N.Br.	R.v.Ned.
Totale rijkswegennet	A	Aantal km rw bibeko + bubeko 1973	916	6053
	B	Aantal km rw bubeko 1973	872	5598
	C	Aantal km rw opgedeeld in wegvakken 1977	502	3040
		% van totaal aantal km bubeko (% van B)	57,6%	54,3%
	D	Aantal wegvakken in C	51	263
Steekproef van wegvakken uit het totale rijkswegennet	E	Aantal km rw bubeko in steekproef wegvakken	502	873
		Steekproefgrootte (% van C)	100%	15,6%
	F	Aantal wegvakken in steekproef wegvakken	51	67
	G	Aantal kruispunten en aansluitingen in steekproef wegvakken	159	256
Steekproef van kruispunten	K	Aantal random geselecteerde kruispunten en aansluitingen	50	50
		Steekproefgrootte (% van G)	31,4%	19,5%
	L	Aantal daarvan bruikbare kruispunten	47	43
		% van G	29,6%	16,8%

Bijlage 4.2.

Overzicht beschikbare ongevalgegevens voor Noord-Brabant en Rest van Nederland

Geg.	Aard gegeven	N.Br.	R.v.Ned.
I	Aantal doden op kruispunten in rw bi + bu 1971/1973	103	469
II	Aantal doden op kruispunten in rw bu 1971/1973	82	370
III	Aantal dodelijke ongevallen op kruispunten in rw bi + bu 1968/1970	111	466
IV	Aantal dodelijke ongevallen op kruispunten in rw bi + bu 1971/1973	88	423
V	Aantal dodelijke ongevallen op kruispunten in rw bi + bu 1974/1975	24	192
VI	Totaal aantal dodelijke ongevallen op kruis- punten in rw bi + bu 1968/1975 (som van III, IV en V)	223	1081

Voorbeeld 1. Weergave door DVK verzamelde werkdagjaargemiddelden

Rijksweg nr. 17.... bij km.24.420.-24.750

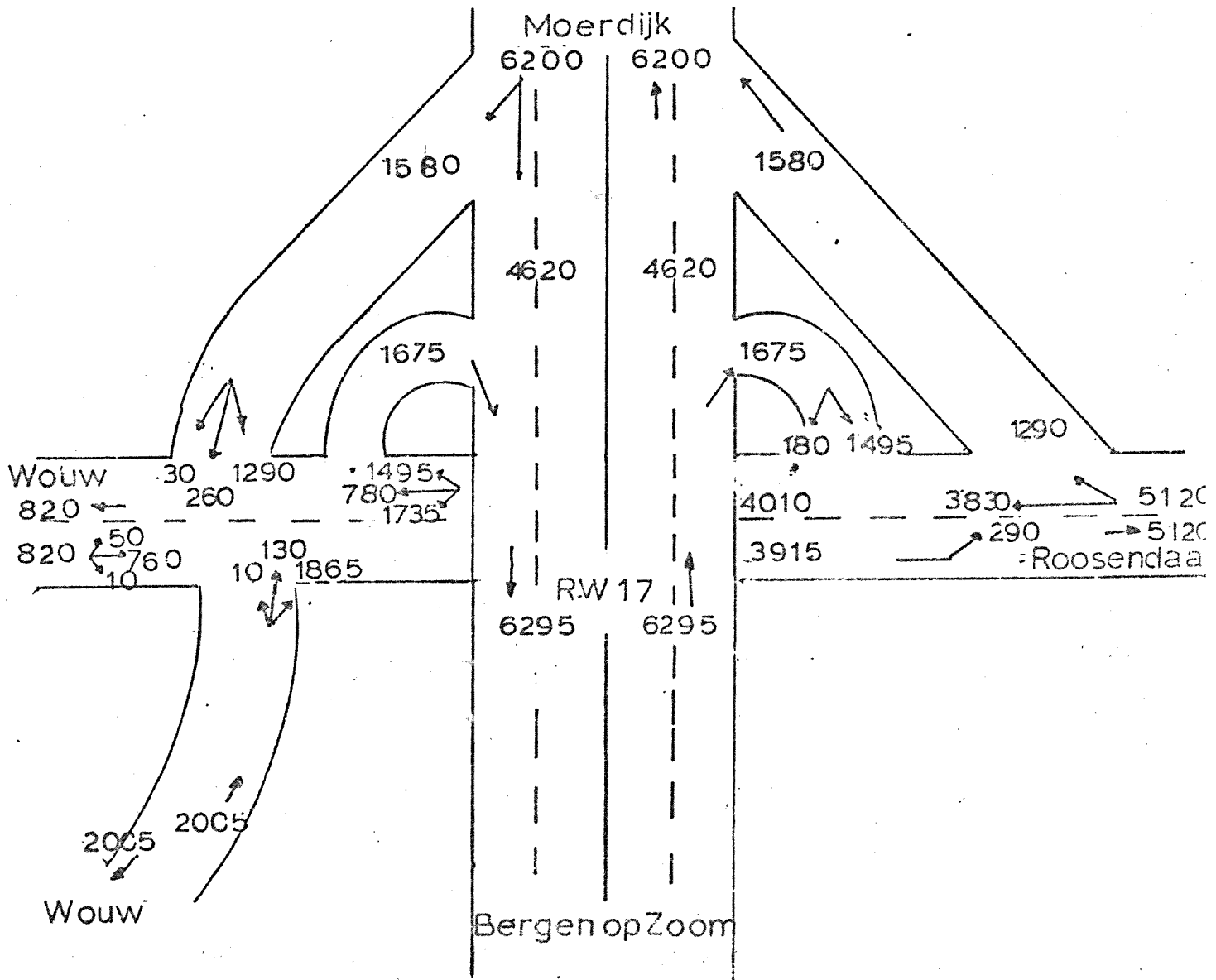
met aansl. Roosendaal / RW.256 ri Breda

Verkeerslichten : neen.....

Wegvaknr. 017.02... (SWOV.)

M.V.T. per etmaal (24 h.)

Werkdagjaargemiddelde 1975



Dienst Verkeerskunde  
afd.VO.A.  
Werknr. H.127...



Voorbeeld 2. Weergave door DVK verzamelde werkdagjaargemiddelden

Rijksweg nr. 65... bij km. 9.070...

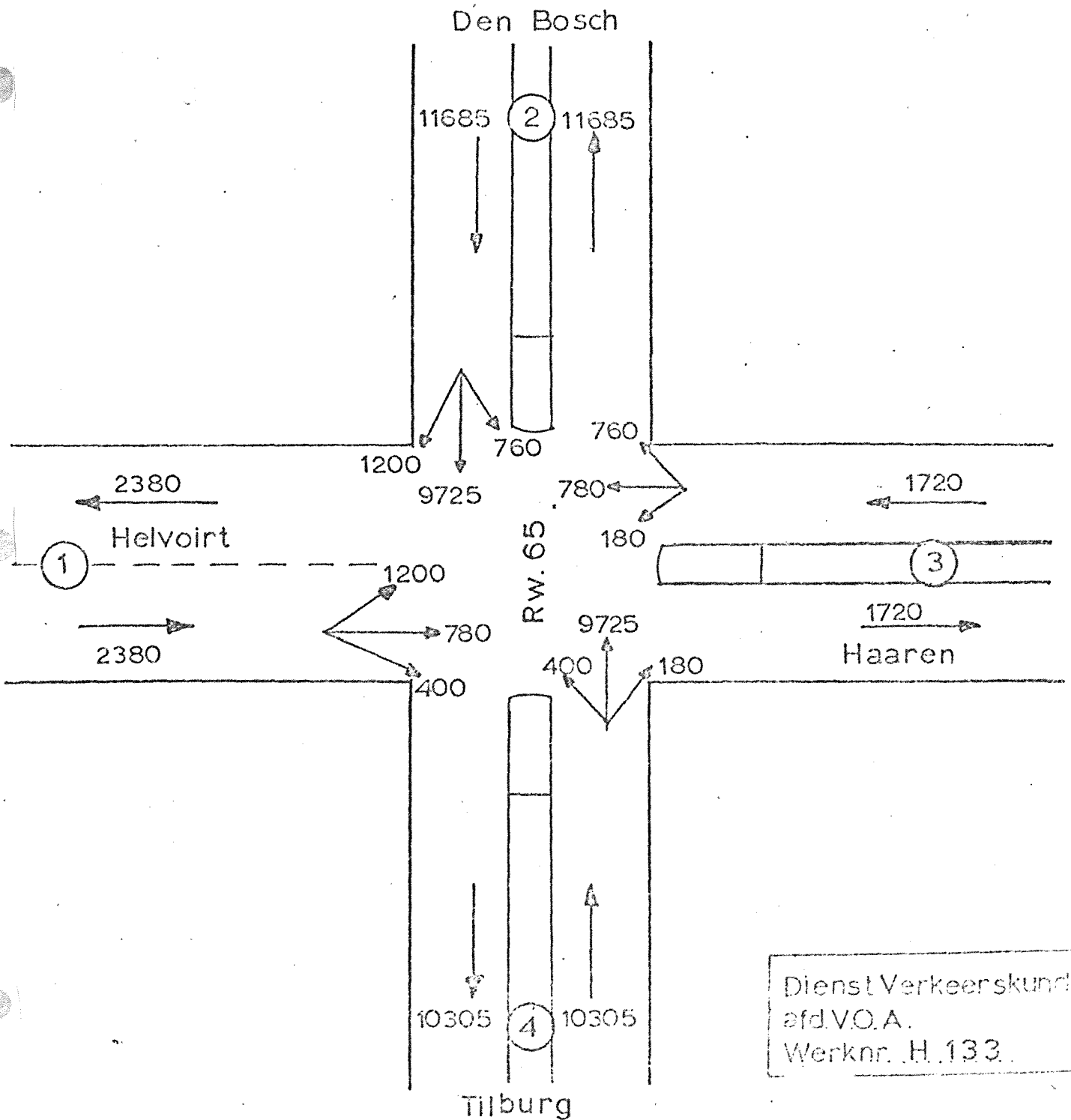
met Ansl, Haaren/ Helvoirt.....

Verkeerslichten: ...Ja.....

Wegvaknr. 06501... (SWOV)

M.V.T. per etmaal (24 h.)

Werkdagjaargemiddelde 1975

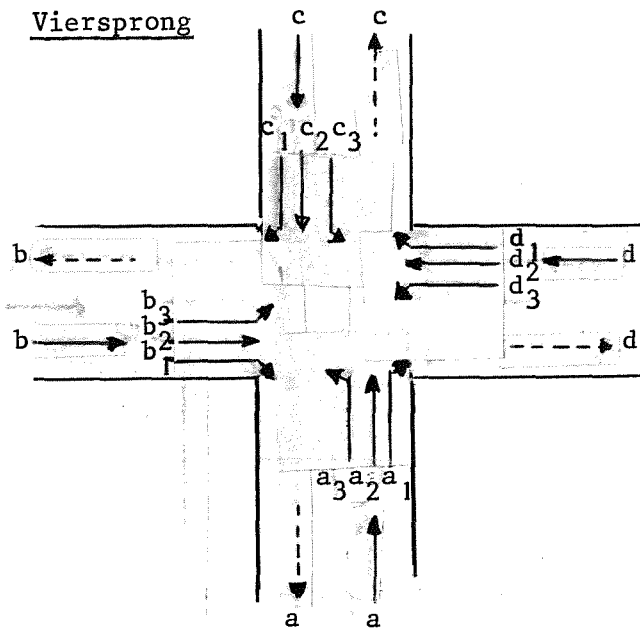


Dienst Verkeerskunde  
afd. V.O.A.  
Werknr. H. 133.

Bijlage 6

Berekening van verkeersprestatiematen voor kruispunten

Viersprong



$$a \equiv a_1 + a_2 + a_3$$

$$b \equiv b_1 + b_2 + b_3$$

$$c \equiv c_1 + c_2 + c_3$$

$$d \equiv d_1 + d_2 + d_3$$

$S$  = som van de ingaande stromen =  $a + b + c + d$

$P$  = produkt van de ingaande stromen van beide wegen =  $(a + c) \times (b + d)$

\*  $P_K$  = som van de produkten van de kruisende stromen =

$$= a_2 * (b_2 + c_3 + d_2 + d_3) + a_3 * (b_2 + b_3 + c_2 + c_3 + d_3) +$$

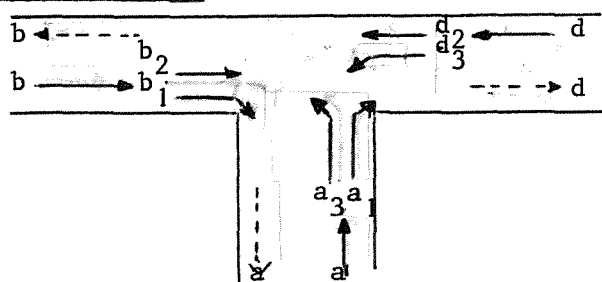
$$b_2 * (c_2 + d_3) + b_3 * (c_2 + c_3 + d_2 + d_3) + c_2 * d_2 + c_3 * (d_2 + d_3)$$

\*  $P_I$  = som van de produkten van de in elkaar invoegende stromen =

$$= a_1 \times (b_2 + c_3) + a_2 \times (b_3 + d_1) + a_3 \times (c_1 + d_2) + b_1 \times (c_2 + d_3) +$$

$$b_2 \times c_3 + b_3 \times d_1 + c_1 \times d_2 + c_2 \times d_3$$

T-aansluiting



$$a \equiv a_1 + a_3$$

$$b \equiv b_1 + b_2$$

$$d \equiv d_2 + d_3$$

$S$  = som van de ingaande stromen =  $a + b + d$

$P$  = produkt van de ingaande stromen van beide wegen =  $a \times (b + d)$

\*  $P_K$  = som van de produkten van de kruisende stromen =

$$= a_3 \times (b_2 + d_3) + b_2 \times d_3$$

\*  $P_I$  = som van de produkten van de in elkaar invoegende stromen =

$$= a_1 \times b_2 + a_3 \times d_2 + b_1 \times d_3$$

\* alleen voor gelijkvloerse ongeregelde kruispunten

Bijlage 7

			Gelijkvloers			Ongelijkvloers			Tot.
			onger.	met VRI	tot.	onger.	met VRI	tot.	
N.Br.	Viersprong	aant.	8	8	16	17	2	19	35
		%	17,0	17,0	34,0	36,1	4,3	10,4	74,4
	T-aansluiting	aant.	4	1	5	6	-	6	11
		%	8,5	2,1	10,6	12,8		12,8	23,4
	Verkeersplein	aant.	1	-	1	-	-	-	1
		%	2,2		2,2				2,2
	Totaal	aant.	13	9	22	23	2	25	47
		%	27,7	19,1	46,8	48,9	4,3	53,2	100
Rest van Ned.	Viersprong	aant.	14	5	19	8	1	9	28
		%	32,6	11,6	44,2	18,6	2,3	20,9	65,1
	T-aansluiting	aant.	12	-	12	1	1	2	14
		%	27,9		27,9	2,3	2,4	4,7	32,6
	Verkeersplein	aant.	1	-	1	-	-	-	1
		%	2,3		2,3				2,3
	Totaal	aant.	27	5	32	9	2	11	43
		%	62,8	11,6	74,4	20,9	4,7	25,6	100

Tabel 1. Aantal bruikbare kruispunten in de steekproef kruispunten voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland naar type kruispunt

Bijlage 8

		Gelijkvloers			Ongelijkvloers			Totaal
		onger.	met VRI	totaal	onger.	met VRI	tot.	
N.Br.	Viersprong	14.273	18.145	16.209	12.091	32.720	14.262	15.152
	T-aansluiting	13.542	9.200	12.674	20.342	-	20.342	16.856
	Verkeersplein	21.340	-	21.340	-	-	-	21.340
	Totaal	14.592	17.151	15.639	14.244	32.720	15.722	15.683
Rest van Ned.	Viersprong	8.474	25.228	12.883	4.783	40.780	8.782	11.565
	T-aansluiting	7.405	-	7.405	15.325	81.500	48.412	13.792
	Verkeersplein	13.180	-	13.180	-	-	-	13.180
	Totaal	8.173	25.228	10.838	5.954	61.140	15.988	12.156

Tabel 2. Gemiddelde van de som der ingaande verkeersstromen ( $\hat{S}$ ) per type kruispunt voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland

N.Br.	Viersprong	34,52	55,97	45,25	37,26*	246,28	59,29	48,37
	T-aansluiting	13,45	17,16	14,19	-	-	-	-
	Verkeersplein	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	27,50	51,66	37,85	(37,26)	(246,28)	(59,29)	(48,37)
Rest van Ned.	Viersprong	15,61	174,69	57,47	6,44	354,76	45,14	39,90
	T-aansluiting	7,45	-	7,45	54,78	-	54,78	-
	Verkeersplein	-	-	-	-	-	-	-
	Totaal	11,84	174,69	38,34	11,81	(354,76)	(46,11)	39,90

Tabel 3. Gemiddelde ( $\times 10^{-6}$ ) van het produkt van de ingaande stromen van beide wegen ( $\hat{P}$ ) per type kruispunt voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland.

\* berekend over 16 van de 17 kruispunten

Bijlage 9

		$\hat{P}_k$ (x 10 <sup>-6</sup> )	$\hat{P}_I$ (x 10 <sup>-6</sup> )	$\sqrt{\hat{P}_k/\hat{S}}$	$\sqrt{\hat{P}_I/\hat{S}}$
N.Br.	Viersprong	19,33	12,03	0,304	0,224
	T-aansluiting	6,12	6,13	0,191	0,191
	Totaal	14,92	10,06	0,266	0,213
Rest van Ned.	Viersprong	6,48	4,53	0,287	0,231
	T-aansluiting	2,84	2,84	0,231	0,231
	Totaal	4,80	3,75	0,261	0,231

Tabel 4.  $\hat{P}_k$ ,  $\hat{P}_I$ ,  $\sqrt{\hat{P}_k/\hat{S}}$ ,  $\sqrt{\hat{P}_I/\hat{S}}$  voor de gelijkvloerse ongeregelde kruispunten in de steekproef van kruispunten voor Noord-Brabant en de Rest van Nederland

	Grootheid	N.Br.	R.v. Ned.	N.B./R.N.	Opmerkingen
onveiligheids-indicatoren	A. Aant. <u>doden</u> op kruisp. rw per km rw <u>bi + bu</u> 71/73	0,112	0,077	1,45	Aandachtsgeb. fase 1  over 2 jaar over 8 jaar
	B. Aant. <u>doden</u> op kruisp. rw per km rw <u>bu</u> 71/73	0,094	0,066	1,42	
	C. Aant. <u>dod. ong.</u> op kruisp. rw per km rw <u>bi + bu</u> 68/70	0,121	0,077	1,57	
	D. Aant. <u>dod. ong.</u> op kruisp. rw per km rw <u>bi + bu</u> 71/73	0,096	0,069	1,39	
	E. Aant. <u>dod. ong.</u> op kruisp. rw per km rw <u>bi + bu</u> 74/75	0,026	0,031	0,83	
	F. Tot. aant. <u>dod. ong.</u> op kruisp. rw per km rw <u>bi + bu</u> 68/75	0,243	0,179	1,36	
weg- en verk. geg.	I. Gemidd. <u>wegvaklengte</u> totale <u>rijkswegennet</u> in km	9,8	11,6	0,84	inverse van III
	II. Gemidd. <u>wegvaklengte</u> <u>steekproef</u> <u>wegvakken</u> in km	9,8	13,0	0,75	
	III. Gemidd. <u>kruispuntafstand</u> <u>steekproef</u> <u>wegvakken</u> in km	3,2	3,4	0,94	
	IV. Gemidd. <u>aant. kruisp. per km</u> <u>steekproef</u> <u>wegvakken</u>	0,31	0,29	1,06	
	V. Gemidd. som van de ingaande stromen $\hat{S}$	15683	12156	1,29	
	VI. Gemidd. produkt van de ingaande stromen v. beide wegen $\hat{P}$	$48,37 \times 10^6$	$39,90 \times 10^6$	1,21	
	VII. $\hat{S} \times$ het aantal kruispunten per km weg	4967	3565	1,39	
	VIII. $\hat{P} \times$ het aantal kruispunten per km weg	$15,32 \times 10^6$	$11,70 \times 10^6$	1,32	

Vergelijking onveiligheid, weg- en verkeersgegevens en expositie van Noord-Brabant en Rest van Nederland voor kruispunten in rijkswegen