

Ongevallen op rotondes II

Tweede onderzoek naar de onveiligheid van rotondes vooral voor fietsers en bromfietsers

R-93-16

C.C. Schoon & J. van Minnen

Leidschendam, 1993

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

De eerste ongevallenstudie naar rotondes die de SWOV in 1990 uitvoerde had betrekking op 46 rotondes. De bevindingen waren dat rotondes aanzienlijk veiliger waren dan kruispunten. Er kon geen uitspraak worden gedaan welke typen voorzieningen voor fietsers en bromfietsers het beste waren.

Nu inmiddels ongeveer 300 rotondes zijn aangelegd, is een tweede onderzoek naar de (on)veiligheid van rotondes uitgevoerd. Voor dit onderzoek zijn 201 rotondes geselecteerd die voor 1 januari 1991 in gebruik waren genomen. Het betreft hier rotondes met de nieuwe voorrangregeling, met één rijstrook en in principe radiaal gesitueerde toeritten.

Twee hoofdonderwerpen zijn onderzocht:

1. De veiligheid na de reconstructie van een kruispunt in een rotonde.
2. De verschillen in veiligheid van de diverse uitvoeringsvormen van rotondes.

Onder het tweede punt is in het bijzonder aandacht besteed aan drie mogelijke voorzieningen voor fietsers en bromfietsers: een vrijliggend fietspad, een fietsstrook op de rotonde of geen specifieke fietsvoorziening.

Vastgesteld is dat vervanging van een kruispunt door een rotonde bijzonder gunstig voor de verkeersveiligheid is: een reductie van 47% van het aantal ongevallen en 71% van het aantal slachtoffers (inclusief trendcorrectie). De diverse categorieën verkeersdeelnemers profiteren niet in dezelfde mate: een grote slachtofferreductie bij inzittenden van personenauto's en bij voetgangers van resp. 95% en 89% en een geringe slachtofferreductie bij fietsers van 'slechts' 30%.

Vastgesteld is dat er voor de drie typen fietsvoorzieningen geen grote verschillen in de aantallen ongevallen zijn.

Op basis van de aantallen slachtoffers is vastgesteld dat een vrijliggend fietspad bij een etmaalintensiteit van meer dan ca. 8.000 mvt duidelijk gunstiger scoort dan beide andere typen fietsvoorzieningen. Voor de lagere auto- en fietsintensiteiten is niet aan te geven welke van de drie typen fietsvoorzieningen de voorkeur geniet. Aanbevolen wordt de keuze te baseren op de vormgeving van de aansluitende wegen.

Gezien de sterke fluctuatie in slachtofferaantallen bij toenemende ouderdom van rotondes, wordt aanbevolen de toekomstige ontwikkeling van de aantallen ongevallen en slachtoffers op rotondes te volgen.

Summary

Accidents on roundabouts II

Second study into the road safety aspects of roundabouts, in particular with regard to cyclists and moped riders

The first accident study into roundabouts carried out by the SWOV in 1990 related to 46 roundabouts. It was found that roundabouts were considerably safer than intersections. No statement could be made about which types of engineering facility were most suitable for cyclists and moped riders.

Since about 300 roundabouts have been built in the meantime, a second study into the road safety aspects of roundabouts has been carried out. This study selected 201 roundabouts which were put into service prior to January 1, 1991. These roundabouts were all constructed on the basis of the new priority rule, with one lane and radially oriented access roads.

Two main subjects were investigated:

1. The safety level after conversion of an intersection to a roundabout.
2. The differences in safety between the various roundabout designs.

The second point devoted particular attention to the three possible engineering facilities catering to cyclists and moped riders: a separate cycle path, a bicycle lane on the roundabout or no specific cycle facility.

It was established that substitution of an intersection by a roundabout has a particularly favourable effect on road safety: a reduction of 47% in the number of accidents and 71% in the number of road accident victims (after trend correction). However, the various categories of road user did not all profit from the change to the same degree: a large reduction in road accident victims was noted amongst occupants of passenger cars and pedestrians (95% and 89%, respectively) and a slight reduction amongst cyclists ('only' 30%).

It was established that for the three types of engineering facility for cycles, no major difference in the number of *accidents* could be demonstrated.

Based on the registered number of *casualties*, it was determined that at a daily traffic intensity of over 8,000 motor vehicles, approx., a separate cycle path clearly scores more favourably than both other types of cycle facility. At lower motor vehicle and cycle intensities, it is not possible to indicate which of the three types of cycle facility is preferable. It is recommended to base selection on the design of the connecting roads.

In consideration of the marked fluctuation in victim statistics as the age of roundabouts increases (duration of use), it is recommended that the future development of the number of accidents and road accident victims on roundabouts continues to be monitored.

Inhoud

Voorwoord

1. *Inleiding*
2. *Doel en opzet van het onderzoek*
3. *Inventarisatie van kruispunt- en pleinkenmerken*
4. *Inventarisatie van intensiteitsgegevens*
5. *Ongevallengegevens*
 - 5.1. *Inventarisatie van de ongevallengegevens*
 - 5.2. *Correctiefactoren voor de onveiligheid*
6. *Resultaten van de analyse van kruispunt- vs rotondesituatie*
 - 6.1. *Reductiefactoren voor diverse algemene kenmerken van ongevallen*
 - 6.2. *Reductiefactoren voor diverse wegkenmerken*
 - 6.3. *Reductiefactoren voor de typen fietsvoorzieningen*
 - 6.4. *Reductiefactoren in relatie met intensiteiten*
7. *Resultaten van de analyse van uitvoeringsvormen van rotondes (nasituatie)*
 - 7.1. *Typen fietsvoorzieningen en de veiligheid van de vervoermiddelen*
 - 7.2. *Auto- en fietsintensiteiten*
 - 7.3. *Invloed van rotondekenmerken op de onveiligheid*
 - 7.4. *Invloed van verkeerskenmerken en de ouderdom van de rotonde*
8. *Discussie*
9. *Conclusies en aanbevelingen*
 - 9.1. *Conclusies*
 - 9.2. *Aanbevelingen*

Literatuur

Tabellen 1 t/m 19

Bijlagen 1 t/m 3

Voorwoord

In 1990 heeft de SWOV de eerste studie naar ongevallen op rotondes uitgevoerd (Van Minnen, 1990). In die tijd waren ruim 100 rotondes gerealiseerd en enkele tientallen in voorbereiding. Aangezien de rotondes die bij de studie waren betrokken tenminste één jaar oud dienden te zijn, zijn toen de gegevens van 46 rotondes geanalyseerd.

De aanbevelingen van dit onderzoek waren onder meer het bevorderen van het op grotere schaal toepassen van rotondes op onveilige kruispunten en in de toekomst het onderzoek herhalen waarbij dan meer aandacht besteed zou worden aan gewenste voorzieningen voor fietsers en bromfietzers.

Aan de eerste aanbevelingen is inmiddels gevolg gegeven: ca. 300 rotondes zijn reeds aangelegd. Dit maakte het mogelijk een tweede onderzoek naar de veiligheid van rotondes uit te voeren. In dit rapport worden de resultaten van een onderzoek gepresenteerd waarbij 201 rotondes waren betrokken

Bij de inventarisatie van gegevens waren diverse instanties en wegbeheerders betrokken.

De rotondekenmerken zijn geïnventariseerd door het Adviesbureau AVE; het verslag hiervan is opgenomen in Bijlage 1. Naast gegevens van het eerste rotonde-onderzoek en eigen verzamelingen van het bureau, is door het bureau AVE bij de inventarisatie zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande verzamelingen van de Regionale Organen voor de Verkeersveiligheid (Friesland, Groningen, Drenthe, Overijssel, Zuid-Holland en Noord-Holland). Alleen die rotondes die reeds voor 1 januari 1991 in gebruik waren, zijn bij het onderzoek betrokken.

Wij zijn alle betrokkenen van de gemeenten, provincies en rijkswaterstaatsdirecties zeer erkentelijk voor hun medewerking.

Door de VOR zijn de geïnventariseerde locatiecoderingen aangevuld en op hun juistheid gecontroleerd. Tevens heeft de VOR de ongevallencijfers geleverd van zowel alle 201 onderzoeklocaties als de ongevallen ten behoeve van de trendcorrectie.

Gaande het onderzoek werd duidelijk dat fietsintensiteiten veelal niet beschikbaar waren. De SWOV heeft toen een afzonderlijk telprogramma op 60 rotondes uitgevoerd.

Op dit moment is nog geen duidelijkheid over de juiste naamgeving van de 'nieuwe' rotondes. Daar waar in het rapport 'rotonde' is vermeld, kan ook 'plein' worden gelezen.

De opdrachtgever van het onderzoek is de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat. Het onderzoek is gefinancierd uit de begroting van Masterplan Fiets vanwege de specifieke aandacht die aan fietsvoorzieningen op rotondes is besteed. De projectbegeleiding bij AVV was in handen van ing. T.A. Oenema.

1. Inleiding

De conclusies van het eerste rotonde-onderzoek waren onder meer (Van Minnen, 1990):

- Rotondes zijn in vergelijking met de 'oude' kruispunten zeer veilig; er is sprake van een vermindering met ongeveer de helft van de aantallen ongevallen en met ruim driekwart van de aantallen slachtoffers.
- Vermindering van de aantallen slachtoffers is bij inzittenden van personenauto's groter dan onder fietsers en bromfietsers.
- Het is niet mogelijk een definitieve uitspraak te doen over de verschillen in veiligheid van diverse (fiets)voorzieningen en voorrangregelingen;

De aanbevelingen van dit onderzoek waren onder meer:

- Op onveilige kruispunten, zowel binnen als buiten de bebouwde kom, dienen rotondes op grotere schaal te worden toegepast.
- Als na verloop van tijd meer rotondes zijn aangelegd is het gewenst het onderzoek te herhalen waarbij dan meer aandacht besteed kan worden aan de voorzieningen voor fietsers en bromfietsers, mede in relatie met intensiteitsgegevens.

Bij dit tweede onderzoek naar de veiligheid van rotondes diende dus het accent te liggen op de diverse typen fietsvoorzieningen. Gekozen is voor een onderzoekopzet die niet veel afwijkt van het eerste.

Onderwerp van studie zijn de nieuwe rotondes, dus pleinen met één rijstrook, voorrang voor het pleinverkeer en in principe radiaal gesitueerde toeritten. De 'witte stip' of mini-rotonde blijft buiten beschouwing. Zo veel mogelijk nieuwe rotondes die vóór 1 januari 1991 in gebruik werden genomen, kwamen voor het onderzoek in aanmerking. Het betreft hier:

- locaties waar een kruispunt (al dan niet uitgerust met verkeerslichten) vervangen werd door een rotonde;
- bestaande pleinen waar de voorrang werd omgedraaid, al of niet in combinatie met een reconstructie;
- nieuwe rotondes.

2. Doel en opzet van het onderzoek

Het doel is tweeledig: het vaststellen van een verbetering van de veiligheid die werd bereikt door de aanleg van nieuwe rotondes en het vaststellen van de verschillen in veiligheid van de diverse uitvoeringsvormen van rotondes, met name die van de toegepaste voorzieningen voor fietsers en bromfietzers.

Onder 'voorzieningen' worden hier drie hoofdgroepen verstaan:

- geen specifieke fietsvoorzieningen
- fietsstroken langs de rijbaan op het plein
- vrijliggende fietspaden

elk onderverdeeld naar een aantal varianten, bijvoorbeeld gebaseerd op het aantal takken en de ligging binnen of buiten de bebouwde kom, rekening houdend met de relevante verkeersintensiteiten.

De veiligheid van andere weggebruikers wordt ter vergelijking ook gepresenteerd.

Van elk plein dat in het onderzoek is betrokken, zijn kenmerken en gegevens verzameld. De kenmerken hebben zowel betrekking op de voorsituatie (kruispunt) als de nasituatie (plein). Ze zijn onderscheiden in omgevingskenmerken, wegkenmerken (waaronder de fietsvoorzieningen) en verkeers- en ongevalgegevens.

De ongevalgegevens betreffen aantallen ongevallen, verdeeld naar ernstklasse, inclusief u.m.s.-ongevallen, en aantallen slachtoffers, eveneens naar ernstklasse. Beschouwd zijn de jaren 1984 t/m 1991; 1984 is als eerste jaar gekozen zodat aansluiting wordt verkregen op de informatie van het eerste ongevallenonderzoek.

Als voorperiode is gekozen de oude situatie tot 3 maanden vóór de ingebruikneming van de rotonde en als naperiode de rotondesituatie vanaf 3 maanden ná de ingebruikneming. De periode van ingebruikneming is op een maand gesteld. Deze overgangperiode van 7 maanden is verder niet beschouwd.

Primair is een onderscheid gemaakt van betrokkenen en slachtoffers naar wijze van verkeersdeelname, zodat tenminste de fietsers en bromfietzers onderscheiden zijn. Daarnaast zijn de meer algemene ongevalkenmerken onderzocht zoals:

- aard van het ongeval
- betrokken verkeersdeelnemers
- weers- en lichtgesteldheid
- tijd-dag-combinatie naar werkdag of weekeinddag en dag of nacht
- alcoholgebruik van bestuurder/verkeersdeelnemer

Bij de analyse is zowel aandacht besteed aan de vergelijking van de voor- en nastudie voor de verschillende voorzieningen (kruispunt- vs rotondesituatie) als aan de directe vergelijking van de rotondes in de nasituatie. In het laatstgenoemde geval maken ook de gereconstrueerde en nieuwe pleinen deel uit van de analyse.

Bij de vergelijking tussen voor- en nasituatie is gecorrigeerd voor de algemene ontwikkeling van de verkeersonveiligheid. Dit aan de hand van de aantallen ongevallen en slachtoffers op kruispunten, onderscheiden naar binnen of buiten de bebouwde kom, ernst, wijze van verkeersdeelname.

3. Inventarisatie van kruispunt- en pleinkenmerken

Voor het verzamelen van de kruispunt- en rotondekenmerken is gebruik gemaakt van de gegevens van het eerste rotonde-onderzoek, de eigen verzameling van het bureau AVE dat de inventarisatie heeft uitgevoerd, en bestaande verzamelingen van de Regionale Organen voor de Verkeersveiligheid. In Bijlage 1 wordt de wijze van inventarisatie beschreven.

Van zowel het oude kruispunt als de nieuwe rotonde zijn de volgende *algemene kenmerken* verzameld:

- locatiegegevens en wegbeheerder
- plaats binnen of buiten de bebouwde kom
- datum van ingebruikname van de rotonde
- wegcategorie van de aansluitende wegen:
 - binnen de bebouwde kom: enkel- of dubbelbaans
 - buiten de bebouwde kom: RONA-categorie-indeling IV t/m VII

Van de *kruispunten* is geïnventariseerd:

- type kruispunt (normaal, bajonet, dubbel)
- aantal armen
- voorrangsregeling (incl. aanwezigheid VRI)
- aanwezigheid fietsstroken, fietspaden en parallelwegen

Van de *rotondes* is geïnventariseerd:

- aantal takken
- verdeling van de takken over de drie-taks rotonde (90° of 120°)
- binnen- en buitendiameter; rijbaanbreedte
- breedte 'rammelstrook'

Van de *fietsvoorzieningen op de rotondes* is geïnventariseerd:

- geen specifieke voorzieningen, een fietsstrook, een vrijliggend fietspad
- breedte fietsstrook of fietspad
- kleur fietsstrook
- gedeeltelijke afscheiding van strook met 'ruggen'
- voorrang fietser op vrijliggend fietspad (ja, nee, gemengd)

Aantal locaties

Door het bureau AVE is een bestand met 203 inventarisatiegegevens van rotondes geleverd. Twee rotondes waren niet bruikbaar vanwege:

- in gebruikname na 1 januari 1991;
- het niet bekend zijn van een locatiecode bij de VOR ondanks dat bij navraag bleek dat er wèl ongevallen op de rotonde hadden plaats gevonden.

Het totale aantal rotondes waarmee de analyses zijn uitgevoerd bedroeg hiermee 201. Wat de voorsituatie betreft kunnen drie categorieën worden onderscheiden:

- 181 kruispunten
- 8 pleinen met de oude voorrangsregeling
- geen oude situatie; het betreft hier 12 nieuwe pleinen in bijvoorbeeld nieuwe woonwijken.

In Bijlage 2 zijn de plaatsnamen van alle 201 rotondes opgenomen.

VOR-locatiegegevens

Door de VOR zijn de geïnventariseerde locatiecoderingen aangevuld en op hun juistheid gecontroleerd. Tevens heeft de VOR de ongevallencijfers geleverd van zowel alle 201 onderzoeklocaties als de ongevallen ten behoeve van de trendcorrectie.

Bij controle bleek dat vele rotondes twee of meer locatiecodes hadden. Twee codes zijn mogelijk als er sprake is van òf een oude en nieuwe code, òf vanwege de samenvoeging van twee oude kruispunten, òf vanwege een fout. De betreffende locaties zijn gecontroleerd bij de VOR en/of gemeenten; foute opgaven zijn gecorrigeerd.

Ook kwamen drie en meer codes voor. Bij rotondes met grote diameter was het maximale aantal zelfs 12, daar de VOR niet alleen de takaansluitingen van nummers heeft voorzien, maar ook de wegvakjes tussen deze aansluiten. Bij drie en meer codes is steekproefsgewijs gecontroleerd of dit correct was; correctie behoefde echter niet te worden uitgevoerd.

4. Inventarisatie van intensiteitgegevens

Hoewel bekend was dat de verkrijging van intensiteitsgegevens niet eenvoudig zou zijn, is getracht het volgende te verzamelen:

- intensiteit van personenauto's en het aandeel vrachtauto's
- verhouding van hoofdstroom en dwarsstroom
- intensiteit van bromfietsen (incl. snorfietsen) en fietsen

Met intensiteit wordt bedoeld de gemiddelde werkdag-etmaalintensiteit van alle betreffende voertuigen die het plein passeren.

Reeds tijdens de inventarisatie werd duidelijk dat slechts van ca. 20% van de rotondes de (brom)fietsintensiteit redelijk nauwkeurig bekend was en van nog eens 20% was alleen een schatting bekend. Van de meeste rotondes waren wel de auto-intensiteiten bekend, zij het lang niet altijd volledig (bijvoorbeeld geen verdeling naar hoofd- en dwarsweg). Over het aandeel vrachtverkeer waren nauwelijks gegevens beschikbaar.

Gezien de aandacht die bij dit onderzoek uitgaat naar de (on)veiligheid van het fiets/bromfietsverkeer, werd het wenselijk geacht dat van minimaal driekwart van de rotondes de fietsintensiteitsgegevens bekend zouden zijn. Besloten werd op 60 locaties een telprogramma uit te voeren met aandacht voor alle categorieën vervoermiddelen.

De selectie van de 60 rotondes is als volgt verricht. De rotondes waarvan geen fietsintensiteit bekend waren, zijn verdeeld naar type fietsvoorziening 'geen', 'pad' en 'strook' met onderverdelingen naar bebouwde kom, aantal takken en auto-intensiteit al dan niet bekend. In eerste instantie zijn de rotondes geselecteerd waarvan geen auto-intensiteit bekend was. Vervolgens de rotondes die in de onderverdeling weinig voorkwamen. Deze exercitie leverde 33 rotondes op. De resterende rotondes (27 stuks) zijn op basis van een a-selecte steekproef geselecteerd.

De intensiteitellingen zijn uitgevoerd in de periode 5 - 16 oktober 1992. Per rotonde is door twee tellers gemeten van 15.00 tot 18.00 uur. Voor de berekening van de werkdagintensiteit op basis van deze drie teluren zijn verschillende ophoogfactoren toegepast:

- fiets/bromfiets-intensiteit: 3,33 (bron: CROW, 1990).
- auto-intensiteit bebouwde kom: 4,65 (bron: CROW, 1988).
- auto-intensiteit buiten bebouwde kom: 4,17 (bron: AVOC, 1986).
- auto-intensiteit grens bebouwde kom: 4,4 (gemiddelde van binnen en buiten de bebouwde kom).

5. Ongevallengegevens

5.1. Inventarisatie van de ongevallengegevens

Op basis van locatienummers van de bestandsrotondes zijn door de VOR de volledige ongevallen- en slachtoffercijfers van de voor- en naperioden geleverd (1984 t/m 1991).

Deze ongevallengegevens betreffen aantallen ongevallen (inclusief u.m.s.-ongevallen) en aantallen slachtoffers verdeeld naar wijze verkeersdeelname zodat tenminste de fietsers en bromfietsers onderscheiden konden worden.

Verdere algemene ongevallenkenmerken zijn:

- ernstklasse
- aard van het ongeval
- weers- en lichtgesteldheid
- tijd-dag-combinatie naar werkdag of weekeinddag en dag of nacht
- alcoholgebruik van bestuurder.

De ongevallen op kruispunten ten behoeve van de trendcorrectie zijn deels door de VOR geleverd aan de hand van één van hun basisproducten.

Vanwege de mindere toegankelijkheid bij de VOR van de ongevallen van vóór 1987, zijn ook cijfers uit het SWOV-bestand gebruikt. Zodoende zijn twee perioden onderscheiden:

- uit het SWOV-bestand: de algemene landelijke ontwikkeling in aantallen slachtoffers en letselongevallen op alle kruispunten van 1984 t/m 1991;
- uit het VOR-bestand: gedetailleerde landelijke kruispuntgegevens van u.m.s.- en slachtoffersongevallen van 1987 t/m 1991, onderscheiden naar ernst ongeval en letsel, wijze van verkeersdeelname en plaats binnen of buiten de bebouwde kom.

5.2. Correctiefactoren voor de onveiligheid

Bij de evaluatie van een bepaalde maatregel (hier de reconstructie van kruispunten in rotondes), is het van belang de algemene ontwikkeling van de onveiligheid er bij te betrekken. Hiertoe is de ontwikkeling van de aantallen ongevallen op die kruispunten nagegaan waar de maatregel niet is uitgevoerd (trendcorrectie). Mocht er sprake zijn van een toe- of afname van de algemene veiligheid, dan moet het rotonde-effect hiervoor gecorrigeerd worden.

Getuige onderstaande tabel is het jaar van reconstructie niet voor alle rotondes dezelfde.

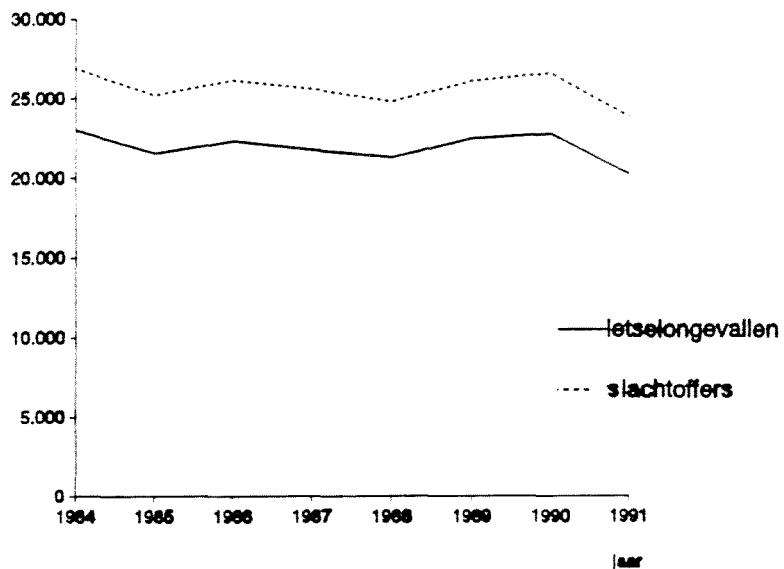
Jaar	Aandeel (%)	Cummulatief (%)
1986	3	3
1987	4	7
1988	18	25
1989	38	63
1990	37	100
Totaal	100	

Een exact overgangsjaar tussen voor- en naperiode is dan ook niet te geven. In 1989 en 1990 zijn de meeste pleinen gerealiseerd. Gelet op de overgangstermijn van 7 maanden waarbinnen geen ongevallen zijn beschouwd, kan 1989 het beste als 'gemiddeld' overgangsjaar worden gekozen.

Dit betekent dat ten behoeve van de trendcorrectie de ongevallen van vóór 1989, resp. ná 1989 als voor- en naperiode worden beschouwd.

Het rotonde-onderzoek bestrijkt de ongevallen over de jaren 1984 t/m 1991. De voorperiode van de ongevallen die voor de trendcorrectie worden gebruikt, heeft dus betrekking op de jaren 1984 t/m 1988 en de naperiode op de jaren 1990 en 1991.

De ontwikkeling van de aantallen verkeersongevallen met letsel en van de aantallen slachtoffers op kruispunten is gegeven in Afbeelding 1 (SWOV-bestand; jaren 1984 t/m 1991).



Uit deze afbeelding blijkt de geringe daling van zowel de aantallen ongevallen als van de aantallen slachtoffers.

De relatering van het gemiddelde aantal ongevallen en slachtoffers van de naperiode aan dat van de voorperiode geeft:

aantal verkeersongevallen met letsel: gedaald met 2,4% (over 4,5 jaar)

aantal slachtoffers: gedaald met 2,0% (over 4,5 jaar)

In bovengenoemde cijfers zijn geen u.m.s.-ongevallen opgenomen. Hiertoe zijn VOR-cijfers voor de kortere onderzoeksperiode (1987 t/m 1991) gebruikt.

In Bijlage 3 zijn de ongevallen- en slachtoffergegevens van kruispunten opgenomen met nadere verdelingen naar plaats binnen of buiten de bebouwde kom, wijze van verkeersdeelname en ernst. De gemiddelden van de jaren 1990 en 1991 zijn gerelateerd aan de gemiddelden van de jaren 1987 en 1988. De verandering is in procenten uitgedrukt: een daling wordt met '-' aangegeven en een stijging met '+'.

Uit Bijlage 3 blijkt dat het aantal *ongevallen* (dat wordt gedomineerd door de u.m.s.-ongevallen) op kruispunten over de beschouwde periode (van 3 jaar) met 6,3% is afgenomen. Het aantal ongevallen met letsel is nu vanwege de kortere voorperiode met 0,2% gereduceerd (over de langere voorperiode bedroeg het percentage 2,4%).

Het aantal *slachtoffers* is nu vanwege de kortere voorperiode onveranderd gebleven (de langere voorperiode gaf een daling van 2% te zien).

De onderverdeling naar de ernst van ongevallen geeft een relatief sterke daling van het aantal dodelijke ongevallen te zien (-12,8%). Bij de overleden slachtoffers onder de bestuurders van fietsen en bromfietsen is de daling resp. 10,1 en 12,5%. Bij de overleden slachtoffers onder de bestuurders van auto's is daarentegen sprake van een stijging van 3,7%. Het aantal overleden slachtoffers van alle categorieën (inclusief passagiers en voetgangers) laat een daling van 13,3% zien.

Correctie. De berekende effecten aangaande de (on)veiligheid van rotondes ten opzichte van de kruispuntsituatie moeten eigenlijk voor alle bovengenoemde percentages worden gecorrigeerd. Gezien de soms geringe verandering in ontwikkeling, worden alleen de percentages met de grootste afwijkingen gegeven:

- | | |
|----------------------------------|--------|
| - alle ongevallen (incl. u.m.s.) | -6,3% |
| - dodelijke ongevallen | -12,8% |
| - overleden slachtoffers | -13,3% |

Daar waar mogelijk zal hiervoor worden gecorrigeerd.

6. Resultaten van de analyse van kruispunt- vs rotondesituatie

In hoeverre rotondes veiliger zijn dan kruispunten is aan de hand van een analyse van ongevallen- en slachtoffergegevens vastgesteld. In de Tabellen 1 t/m 8 (zie achterin het rapport) zijn voor de kruispuntsituatie (voorperiode) en rotondesituatie (naperiode) de aantallen ongevallen en de aantallen ongevallen per jaar opgenomen. De laatste kolom geeft de verhouding van de aantallen ongevallen per jaar in de naperiode ten opzichte van de voorperiode aan; deze verhouding wordt verder ook de reductiefactor genoemd.

In de Tabellen 1s t/m 8s is hetzelfde voor slachtoffers aangegeven.

In de nu volgende tekst zijn tabellen opgenomen die zijn afgeleid van de tabellen achterin het rapport. Onderaan de teksttabellen wordt hiernaar verwezen.

Aangezien het rotondebestand 181 'oude' kruispunten bevat, betreft de voor- en nastudie deze 181 locaties. In Hoofdstuk 7 komen alle 201 rotondes aan de orde.

6.1. Reductiefactoren voor diverse algemene kenmerken van ongevallen

De eerste serie tabellen betreffen diverse algemene ongevallen- en slachtofferkenmerken gebaseerd op de cijfers van de Tabellen 1 en 1s. De tussen haakjes geplaatste gecorrigeerde reductiefactoren zijn gebaseerd op de correctiefactoren van het vorige hoofdstuk.

Ernst ongeval	Verhouding na-/voorperiode	
	Ongevallen	Slachtoffers
Dodelijk	0,21 (0,24)	0,24 (0,28)
Letsel	0,34 (0,35)	
Ziekenhuis		0,19 (0,19)
Overig		0,32 (0,33)
UMS	0,54 (0,58)	
Totaal	0,49 (0,53)	0,28 (0,29)

N=181; zie Tabellen 1 en 1s (tussen haakjes de gecorrigeerde factoren)

Als we in de tabel betreffende de *ernst* van de ongevallen eerst kijken naar de totaalcijfers dan blijkt dat het aantal slachtoffers sterker is afgenomen dan het aantal ongevallen (reductiefactoren resp. 0,29 en 0,53). Opvallend is de relatief sterke afname van de aantallen in ziekenhuizen opgenomen slachtoffers. Aangaande de cijfers onder 'dodelijk' moeten we er rekening mee houden dat de verhouding is gebaseerd op slechts 4 overleden slachtoffers bij 3 dodelijke ongevallen in de naperiode, zodat er sprake kan zijn van een toevallig effect.

We kunnen de cijfers ook uitdrukken in de aantallen gewonden per ongeval; dit geeft:

- voorperiode: 1,23 per ongeval
- naperiode: 1,03 per ongeval

Per ongeval zijn er in de naperiode minder slachtoffers. Het kan zijn dat de ongevallen minder ernstig van aard waren. Ook kan een wijziging in de aard van de ongevallen zijn opgetreden: meer eenzijdige, minder frontale, minder auto contra auto. In hetgeen volgt komt dit nader aan de orde.

De verdeling naar de *aard* van het ongeval in de nu volgende tabel is ook herleid uit de Tabellen 1 en 1s.

N.B. Aangezien er verder geen verdelingen meer naar ernst van het ongeval of van het letsel worden gemaakt, zijn verdere correcties voor de algemene ontwikkeling van de onveiligheid achterwege gebleven.

Aard ongeval	Verhouding na-/voorperiode	
	Ongevallen	Slachtoffers
Frontaal	0,13	0,04
Flank	0,36	0,24
Kop/staart	0,69	0,96
Eenzijdig	2,21	4,44
Overig	1,67	0,41

N=181; zie Tabellen 1 en 1s

Het aantal frontale aanrijdingen is fors gereduceerd van 160 ongevallen in de voorperiode tot 8 in de naperiode (N.B. Genoemde cijfers zijn absolute aantallen zonder relatering aan de tijdsduur). Het aantal 'kop/staart' is vooral wat de slachtoffers betreft weinig afgenomen. Ongevallen van het type 'eenzijdig' zijn sterk toegenomen, maar de aantallen zijn wat de slachtoffers betreft matig (9 in de voorperiode; 15 in de naperiode). Uit de cijfers blijkt niet dat de eenzijdige ongevallen ernstiger van afloop waren, dan wel dat bij dit type ongeval in de naperiode verhoudingsgewijs meer andere (kwetsbare) weggebruikers betrokken waren. Een verdeling naar wijze van verkeersdeelname komt later aan de orde.

De reductiefactoren voor de gedetailleerde *leeftijdklassen* van slachtoffers in Tabel 1s variëren van 0,18 tot 0,41. Op het eerste gezicht is sprake van fluctuatie. De samenvoegen van leeftijdklassen laat zien dat er sprake is van een lichte afname bij toenemende leeftijd:

Leeftijd	Verhouding na-/voorperiode Slachtoffers
0 - 17	0,36
18 - 40	0,27
41+	0,24

N=181; Tabel 1s

Waarschijnlijk is er een samenhang met de (verschillende reductiefactoren bij de) wijzen van verkeersdeelname.

Vervolgens zijn de *objecten* betrokken bij ongevallen en de *wijze van verkeersdeelname* van slachtoffers in een tabel samengevoegd. De kolommen

zijn onderling niet vergelijkbaar omdat per ongeval meer dan één object betrokken kan zijn, en er per slachtoffer slechts van één wijze van verkeersdeelname sprake kan zijn.

Verkeersdeelname of type object	Verhouding na-/voorperiode	
	Ongevallen	Slachtoffers
	<i>Type object</i>	<i>Verkeersdeelname</i>
Personenauto	0,37	0,05
Bromfiets	0,66	0,37
Fietser	0,92	0,70
Voetganger	0,23	0,11
Overige vervoermiddelen	1,84	0,36
Palen	1,30	
Trottoirband	1,87	
Totaal	0,48	0,28

N=181; zie Tabellen 1 en 1s

Een factor van 0,05 voor slachtoffers in personenauto's wijst er op dat de veiligheid voor deze categorie bijzonder gunstig is geworden. Ook de bromfiets scoort gunstig (0,37), maar voor de fietser is het effect matig (0,70). Een reden te meer om de verschillen tussen de rotondetypen voor wat betreft de veiligheid van fietsers nader te analyseren.

Voor de voetgangers op rotondes is er ook sprake van een zeer gunstige ontwikkeling in vergelijking met de oude situatie (reductiefactoren bij ongevallen 0,23 en bij slachtoffers 0,11).

Bij overige vervoermiddelen is de factor voor 'ongevallen' hoog; uit de cijfers is niet op te maken welke categorieën hieronder vallen. In vergelijking met de kruispunten zijn op rotondes relatief meer ongevallen met vaste voorwerpen geregistreerd.

Interessant is de volgende reeks reductiefactoren in relatie tot de voertuig-grootte van bij ongevallen betrokken voertuigen:

personenauto	0,37
bestelauto	0,47
vrachtauto	0,57
bus:	0,62

Naarmate het voertuig groter (of zwaarder) is, is de reductie geringer.

Van slachtoffers kan nog het aandeel per vervoermiddel worden gegeven:

Wijze verkeers- deelname	Aandeel slachtoffers	
	Voorperiode	Naperiode
Personenauto	49%	8%
Brom/snorfiets	18%	24%
Fiets	24%	59%
Overige	9%	8%
Totaal	100%	100%

N=181; zie Tabellen 1s

Ook uit deze tabel blijkt de sterke vermindering van het aantal slachtoffers onder auto-inzittenden in de naperiode. De relatieve sterke toename van het aandeel fietsers wordt mede veroorzaakt door de forse afname van het aandeel slachtoffers in personenauto's. De fietsers en bromfietsers zullen in het vervolg van dit rapport zo veel mogelijk apart worden beschouwd.

De volgende tabel betreft het *alcoholgebruik* (van bestuurders).

Alcoholgebruik	Verhouding na-/voorperiode	
	Ongevallen	Slachtoffers
Geen	0,41	0,22
Wel	1,22	0,67
Onbekend	1,29	1,12
Totaal	0,49	0,28

N=181; zie Tabellen 1 en 1s

Bij de slachtoffers neemt 'geen' (alcohol) aanzienlijk sterker af dan 'wel'. Bij de ongevallen is er zelfs een toename bij 'wel'. In de naperiode is sprake van een groter aandeel 'onbekend'.

Ook nu is het van belang naar het aandeel van 'wel' te kijken.

Bij de ongevallen is dit in de naperiode gestegen van 3,4 naar 8,4%; bij de slachtoffers van 3,2 naar 7,5%.

Als we de landelijke cijfers beschouwen dan blijkt er echter sprake te zijn van een afname van het aantal slachtoffers ten gevolge van ongevallen waarbij alcoholgebruik is geconstateerd (Mathijssen, 1992):

- aandeel overleden (*) 1984: 15% 1991: 9%

- aandeel in ziekenhuis opgenomen (*) 1984: 13% 1991: 10%

(*) t.o.v. het totale aantal overleden, resp. in ziekenhuis opgenomen verkeersslachtoffers.

Blijkbaar is de rotonde ten opzichte van een kruispunt een moeilijker opgave voor bestuurders met te veel alcohol.

Aangaande de *lichtgesteldheid* nemen ongevallen bij duisternis wat minder af dan bij schemer en daglicht (verhoudingscijfers in de Tabellen 1 en 1s resp. 0,79 en 0,41). Dit zou er enerzijds op kunnen wijzen dat de verlichting van rotondes nog verbeterd kan worden; anderzijds kan het te maken hebben met het voorgaande onderwerp: meer bestuurders met alcohol bij duisternis. In dit onderzoek is dit niet verder onderzocht.

Bij de aantallen slachtoffers is er geen verschil tussen de afname bij daglicht en duisternis. Bij het combineren van ongevallen- en slachtoffergegevens betekent dit dat het aantal slachtoffers per 100 ongevallen in de naperiode voor de daglichtsituatie ongunstiger is in vergelijking met de nachtsituatie.

Lichtgesteldheid	Aantal slachtoffers per 100 ongevallen	
	Voorperiode	Naperiode
Daglicht	27,2	18,9
Schemer	22,4	3,8 (1 slachtoffer)
Duisternis	25,9	9,5

N=181; zie Tabellen 1 en 1s

De invloed van de *weersgesteldheid* op de reductie van de aantallen ongevallen lijkt gering; bij regen lijkt dit iets gunstiger. Bij de slachtoffers lijkt dit gunstige effect bij regen nog wat sterker.

Bij de ongevallen verdeeld naar *dagdeel* blijkt de situatie 's nachts niet verbeterd; misschien is er enig verband met de duisternis en alcohol. Bij de slachtoffers lijkt het vooral de weekeindnacht die minder gunstig scoort, maar de aantallen zijn erg klein.

6.2. Reductiefactoren voor diverse wegkenmerken

In deze en volgende paragrafen worden in de slachtoffertabellen (de s-tabellen) een nadere verdeling naar fietsers- en bromfietsslachtoffers gegeven. Vanwege deze uitsplitsingen is het niet altijd mogelijk conclusies te trekken als gevolg van de soms geringe aantallen.

De eerste kenmerken die worden beschouwd zijn de plaats binnen of buiten de *bebouwde kom* en het wegtype. Driekwart van de rotondes ligt binnen de bebouwde kom.

Bebouwde kom (aantal locaties)	Verhouding na-/voorperiode	
	Ongevallen	Slachtoffers
Binnen (137)	0,47	0,31
Grens (24)	0,43	0,13
Buiten (20)	0,58	0,14
Totaal (181)	0,49	0,28

Uit de tabel blijkt verder dat het aantal ongevallen op de locaties binnen de bebouwde kom op het gemiddelde niveau scoort; de verschillen met de beide andere locaties zijn echter niet groot.

Anders is het met de reductie van het aantal slachtoffers: op locaties binnen de bebouwde kom is de reductie met 69% geringer ten opzichte van de grenslocaties en locaties buiten de bebouwde kom (reductie 86%). Ook in dit geval is een wat andere weergave van de cijfers interessant:

Bebouwde kom	Aantal slachtoffers per 100 ongevallen	
	Voorperiode	Naperiode
Binnen	25,3	16,6
Grens	27,2	8,3
Buiten	35,4	8,7

N=181; zie Tabellen 2 en 2s

Ook nu tekenen de grenslocaties en locaties buiten de bebouwde kom zich gunstig af. De slachtoffers die nog vallen blijken voornamelijk fietsers en bromfietssers te zijn. Dit kan te maken hebben met de verdeling naar type rotonde (fietsvoorziening) die buiten de bebouwde kom anders is dan binnen de bebouwde kom (zie verder).

Wat aansluitende wegtypen betreft van rotondes gelegen binnen de bebouwde kom zien we dat de absolute aantallen ongevallen en slachtoffers per jaar op kruispunten van dubbelbaanswegen merkbaar groter waren dan op kruispunten van enkelbaanswegen. Na aanleg van rotondes is weliswaar bij dubbelbaanswegen een grotere reductie van ongevallen en slachtoffers vastgesteld dan bij enkelbaanswegen, maar absoluut gezien is de onveiligheid van rotondes met aansluitende dubbelbaanswegen groter dan met enkelbaanswegen; dit zal een kwestie van verkeersintensiteit zijn. De verdeling naar wegtypen bij de andere rotondes geeft minder duidelijke resultaten; bij grensrotondes dalen de ongevallen op dubbelbaanswegen weinig; de slachtoffers wel, maar toch altijd minder dan bij de enkelbaans- en de categorie IV tot VII-wegen.

In de voorgaande tabellen zijn steeds 181 locaties beschouwd waar een kruispunt door een rotonde werd vervangen. In de nu volgende tabel zijn tevens de 8 locaties opgenomen waar al een rotonde aanwezig was. We bekijken de resultaten voor het *type locatie*:

Type locatie	Verhouding na-/voorperiode			Aantal locaties
	Ongevallen	Slachtoffers totaal	(brom)fiets	
Kruispunt	0,49	0,28	0,56	181
Plein/rotonde	0,68	1,10	1,21	8
Totaal	0,51	0,31	0,60	189

N=189; zie Tabellen 3 en 3s

De resultaten van de 8 'oude' rotondes zijn toch wel opvallend: de aantallen ongevallen zijn wel gereduceerd (0,68), maar de aantallen slachtoffers namen iets toe (1,10). De aantallen slachtoffers onder (brom)fietsers namen zelfs nog wat sterker toe. Deze rotondes steken ook duidelijk ongunstig af als het gaat om het gemiddelde jaarlijkse aantal slachtoffers: 1,00 tegenover 0,37 voor de andere rotondes.

Het is niet erg waarschijnlijk dat alleen de verandering van de voorrang tot onveiligere situaties heeft geleid. In dit stadium is niet nagegaan welke andere veranderingen zijn aangebracht.

Van de 181 kruispuntlocaties waren er twee van het type bajonet en dubbel kruispunt. Deze twee zijn in de onderstaande analyse buiten beschouwing gebleven. De resterende 179 locaties zijn verdeeld naar het type (*voorrangs*)*regeling* in de voorsituatie. In de kruispuntsituatie waren er 9 uitgerust met een VRI en 19 hadden geen regeling; de overige 151 betroffen een voorrangsweg of voorrangskruispunt.

De aantallen ongevallen per jaar in de voorsituatie verschilden niet veel voor de diverse uitvoeringsvormen. In de nasituatie wel hetgeen nogal verschillende reductiefactoren oplevert:

Verkeersregeling (oude situatie)	Verhouding na-/voorperiode			Aantal locaties
	Ongevallen	Slachtoffers totaal	(brom)fiets	
Geen	0,38	0,60	0,95	19
Voorrang	0,50	0,25	0,51	151
VRI	0,73	0,67	1,05	9
Totaal	0,50	0,28	0,56	179

N=179; zie Tabellen 4 en 4s

De wijziging van de oude situatie van een voorrangskruispunt naar een rotonde heeft de beste resultaten opgeleverd wat de reductie van het aantal slachtoffers betreft. Kruispunten zonder voorrangregeling scoren in de rotondesituatie relatief gunstig ten aanzien van de ongevallenreductie. De vermindering van het totale aantal slachtoffers is bij dit kruispunttype be-
deidend geringer dan bij 'oude' voorrangskruispunten; bij de (brom)fietsers is zelfs nauwelijks sprake van reductie.

Wijziging van een kruispunt met VRI in een rotonde geeft geen grote ongevallen- en slachtofferreducties, er is zelfs sprake van een lichte toename van het aantal slachtoffers onder (brom)fietsers (niet significant vanwege het geringe aantal locaties).

Deze uitkomsten zijn ongeacht het type fietsvoorziening. Differentiatie hierna kan andere uitkomsten geven.

In de volgende tabel komen alle 181 locaties weer in aanmerking voor de verdeling naar *armen (voorsituatie)* en *takken (nasituatie)*. N.B. Voor het onderscheid zijn hier de benamingen 'armen' voor kruispunten en 'takken' voor rotondes gebruikt, hetgeen niet wil zeggen dat dit genormeerde of in de praktijk gehanteerde begrippen zijn.

In de voorsituatie zaten 34 kruispunten met drie armen, 143 met vier armen en 4 met vijf of zes armen. Van de 34 drie-arms kruispunten zijn er in de rotonde-situatie 15 drie-taks gebleven en 19 zijn omgevormd tot een vier-taks rotonde. Bij de andere typen rotondes zijn wijzigingen in het aantal takken zeer gering (zie de Tabellen 5 en 5s) en deze worden dan ook niet verder aangegeven.

Kruispunt (aantal armen)	Rotonde (aantal takken)	Verhouding na-/voorperiode			Aantal locaties
		Ongevallen	Slachtoffers totaal	(brom)fiets	
Drie	Drie	0,72	0,69	0,98	15
	Vier	1,21	0,86	1,22	19
Vier	Vier	0,44	0,24	0,51	141

N=181; zie Tabellen 5 en 5s

De verandering van drie-arms kruispunten in drie-taks rotondes levert een beduidend mindere besparing op dan de verandering van vier-arms naar vier-taks. Opvallend is de toename van ongevallen en (brom)fietsersslachtoffers bij de verandering van drie-arms naar vier-taks. Het is niet duidelijk

waaraan dit ligt; mogelijk aan de toename van de intensiteit. Bij de uitkomsten van de pleinen met drie takken moeten we rekening houden met een mogelijke negatieve bijdrage van locaties waar ongunstige hoeken tussen de takken van een plein voorkomen, zoals de 3 x 120 graden (zie voor de analyse par. 7.3).

6.3. Reductiefactoren voor de typen fietsvoorzieningen

Gezien de aandacht voor het fiets- en bromfietsverkeer in dit onderzoek is uitgebreid op de *typen fietsvoorzieningen* in voor- en nasituatie ingegaan.

Fietsvoorziening Kruispunt	Ronde	Verhouding na-/voorperiode			Aantal locaties
		Ongevallen	Slachtoffers totaal	(brom)fiets	
Geen	Geen	0,55	0,22	0,41	15
	Strook	0,42	0,22	0,40	34
	Pad	0,54	0,06	0,00	8
Strook	Strook	0,48	0,52	0,94	20
Pad e.d	Geen	0,69	0,95	1,35	3
	Strook	0,56	0,47	0,96	50
	Pad	0,52	0,09	0,11	51
Totaal		0,49	0,28	0,56	181

N=181; zie Tabellen 6 en 6s

De kruispunten met een strook zijn alle veranderd in een rotonde met strook. Van de kruispunten met en zonder fietspad zijn in de rotondesituatie alle drie typen fietsvoorzieningen toegepast.

De reductie van de aantallen ongevallen ligt voor de diverse uitvoeringsvormen niet ver uiteen. Des te groter zijn de verschillen voor de aantallen slachtoffers.

Kruispunten zonder fietsvoorziening

- de rotondes met 'geen' en 'strook' verschillen onderling weinig;
- de rotonde met pad geeft een bijzonder grote daling.

Kruispunten met strook

- de rotonde met strook geeft minder slachtoffers, maar wel boven het gemiddelde; aangaande de slachtoffers onder (brom)fietsers is er weinig verschil met de oude situatie.

Kruispunt met pad

- de drie rotondes zonder fietsvoorziening geven geen verbetering voor de groep slachtoffers te zien; voor de (brom)fietsersslachtoffers is de uitkomst zelfs negatief;
- de rotonde met strook geeft wel reductie voor slachtoffers in het algemeen, maar niet voor de (brom)fietsersslachtoffers;
- de rotonde met pad is zeer gunstig voor beide categorieën slachtoffers.

Een fietsstrook is voor de (brom)fietsers eigenlijk alleen een verbetering wanneer er in de voorsituatie geen fietsvoorziening was.

6.4. Reductiefactoren in relatie met intensiteiten

Bij het beschouwen van de intensiteitscijfers in deze paragraaf wordt

aangenomen dat de omvang van het verkeer in de voorsituatie niet anders is dan in de nasituatie. Hoewel dit niet altijd het geval zal zijn - bijvoorbeeld niet als de aanleg van een rotonde deel uitmaakte van een meer omvangrijke reconstructie - ontbreken cijfers voor een juiste presentatie.

In eerste instantie wordt ingegaan op de *fietsintensiteiten* voor de drie typen fietsvoorzieningen.

Van 54 locaties (=30%) is geen fietsintensiteit bekend. In de Tabellen 7 en 7s zijn deze locaties onder 'fietsintensiteit onbekend' opgenomen. Indien we naar de reductiefactoren kijken, blijkt dat deze categorie voor 'pad' weinig verschilt in vergelijking met de locaties met bekende fietsintensiteiten. Voor 'geen' en 'strook' daarentegen scoort 'fietsintensiteit onbekend' hoger; dit zowel voor de ongevallen als de slachtoffers. Het is niet duidelijk wat de oorzaak hiervan is. De rotondes waarvan in tweede instantie de (fiets)intensiteiten apart zijn geteld, zijn voor een groot deel random geselecteerd.

Dit betekent dat de nu volgende verhoudingsfactoren te laag zullen zijn. Van een evenredige ophoging mag niet worden uitgegaan.

Fietsintensiteit	Verhouding na-/voorperiode		Aantal locaties
	Ongevallen	Slachtoffers totaal (brom)fiets	
Fietsvoorziening in de oude situatie: 'geen'			
< 1500	0,40	0,23 0,72	21
> 1500	0,37	0,08 0,14	22
Fietsvoorziening in de oude situatie: 'strook'			
< 1500	-	- -	2
> 1500	0,45	0,46 0,81	10
Fietsvoorziening in de oude situatie: 'pad'			
< 1500	0,50	0,15 0,24	30
> 1500	0,50	0,32 0,58	42
Totaal *)	0,49	0,28 0,56	181

*) alle locaties, inclusief locaties fietsintensiteit 'onbekend'
N=181; zie Tabellen 7 en 7s

Kijken we eerst naar de reductie in de aantallen ongevallen per jaar: dan blijkt er weinig verschil tussen lage en hoge fietsintensiteiten. Wel aangaande de slachtofferreductie.

Bij de fietsvoorziening 'geen' in de oude situatie lijken kruispunten met hoge fietsintensiteiten in de rotondesituatie beter te scoren (zie de waarschuwing boven de tabel). Voor de kruispunten voorzien van een 'pad' is het juist andersom: lage fietsintensiteiten scoren in rotondesituatie beter ten opzichte van de hoge fietsintensiteiten.

Van de fietsvoorziening 'strook' in de oude situatie zijn voor een vergelijking te weinig locaties met een lage fietsintensiteit. Deze rotondes met een hoge fietsintensiteit scoren slecht.

Opgemerkt moet worden dat de geconstateerde verschillen mogelijk samenhangen met gewijzigde fietsvoorzieningen in de nasituatie ten opzichte van de voorsituatie; uit de tabellen is dit niet af te leiden.

Bij de beschouwing van de *auto-intensiteit* verdeeld naar fietsintensiteit is

de overeenkomst met de vorige tabel groot. Dit vanwege het veelal samengaan van betere typen fietsvoorzieningen met hogere auto-intensiteiten. Wat in de vorige tabel voor 'geen' en 'strook' gold voor de hogere score van de categorie 'fietsintensiteit onbekend', geldt nu voor de auto-intensiteitsklassen '< 7500' en '7500 < 12.500' (zie Tabel 8 en 8s). Voor de klasse boven 12.500 geldt deze hogere score alleen voor de (brom)-fietsersslachtoffers. Ook nu zullen we bij de beschouwing van de cijfers alert moeten zijn voor de invloed van 'fietsintensiteit onbekend'.

Fietsintensiteit	Verhouding na-/voorperiode		Aantal locaties	
	Ongevallen	Slachtoffers totaal (brom)fiets		
<i>Auto-intensiteit plein < 7500</i>				
< 1500	0,40	0,25	0,61	29
> 1500	0,40	0,07	0,08	10
<i>Auto-intensiteit plein 7500 < 12.500</i>				
< 1500	0,53	0,13	0,39	15
> 1500	0,39	0,19	0,39	41
<i>Auto-intensiteit plein > 12.500</i>				
< 1500	0,52	0,15	0,10	9
> 1500	0,62	0,32	0,76	23
<i>Auto-intensiteit plein en fietsintensiteit onbekend</i>				54
Totaal	0,49	0,28	0,56	181

N=181; zie Tabellen 8 en 8s

Wat de reductie van de aantallen ongevallen per jaar betreft, is er ook nu weinig verschil tussen lage en hoge fietsintensiteiten en een groot verschil aangaande de slachtofferreductie. Ook de richting is dezelfde als bij de typen fietsvoorzieningen: de rustige kruispunten met hoge fietsintensiteiten lijken in de rotondesituatie beter te scoren in vergelijking met de lage fietsintensiteiten. Voor de drukke kruispunten is het ook nu juist andersom: lage fietsintensiteiten scoren in rotondesituatie beter ten opzichte van de hoge fietsintensiteiten. Voor de kruispunten van de tussencategorie is weinig verschil tussen lage en hoge fietsintensiteiten.

De uitkomsten kunnen tevens vertroebeld zijn door andere intensiteiten in de voorsituatie ten opzichte van de nasituatie.

7. Resultaten van de analyse van uitvoeringsvormen van rotondes (nasituatie)

Bij deze analyse beschouwen we alle 201 rotondes van de nasituatie, waarbij eveneens het accent op de typen fietsvoorzieningen komt te liggen.

De ongevallen- en slachtoffergegevens zijn opgenomen in de Tabellen 9 t/m 17 (zie achter in het rapport). Per hoofdtabel zijn de absolute cijfers gegeven; in een tweede tabel zijn de aantallen ongevallen en slachtoffers per jaar gegeven met uitsplitsingen naar de vervoermiddelen: fiets, bromfiets, auto, overig.

7.1. Typen fietsvoorzieningen en de veiligheid van de vervoermiddelen

De ongevallencijfers voor de drie onderscheiden typen fietsvoorzieningen geven de belangrijkste resultaten van het onderzoek weer. De meest relevante gegevens van Tabel 9 zijn hieronder weergegeven.

Vervoermiddel	Type fietsvoorziening		
	'Geen'	'Strook'	'Pad'
<i>Gemiddeld aantal ongevallen per rotonde, per jaar</i>			
Alle categorieën	1,4	3,0	2,2
<i>Gemiddeld aantal slachtoffers per rotonde, per jaar</i>			
Alle categorieën	0,23	0,57	0,13
Fiets	0,12	0,36	0,03
Bromfiets	0,06	0,15	0,02
Auto	0,05	0,03	0,04

N=201; zie Tabel 9

De fietsvoorziening 'geen' scoort wat het aantal *ongevallen* per jaar betreft het meest gunstig en 'strook' het meest ongunstig. Dat de invloed van de verkeersintensiteit hierbij een rol speelt lijkt voor de hand te liggen. Dit wordt in par. 7.2 nagegaan.

Uit het aantal *slachtoffers* per jaar blijkt 'pad' zeer gunstig te scoren voor wat het aantal fietsers- en bromfietssersslachtoffers betreft. 'Geen' scoort weer gunstiger dan 'strook'.

Voor de autoslachtoffers is er weinig verschil tussen de drie typen fietsvoorzieningen. Ook hier geldt dat de invloed van de verkeersintensiteit er nog bij betrokken moet worden.

Uit de tabel blijkt verder dat het aantal slachtoffers van 'alle categorieën' wordt gedomineerd door fietsersslachtoffers en in wat mindere mate door bromfietssersslachtoffers.

7.2. Auto- en fietsintensiteiten

Van alle rotondes is de *auto-intensiteit* bekend en van 140 de *fietsintensiteit*. De gemiddelde etmaalintensiteiten opgenomen zijn als volgt.

Fietsvoorziening	Auto-intensiteit	Fietsintensiteit
'Geen'	6.853	1.570
'Strook'	10.476	2.925
'Pad'	9.832	1.584

De rotondes zonder fietsvoorziening hebben gemiddeld de laagste auto-intensiteiten; die met een fietsstrook en fietspad ontlopen elkaar niet veel. Rotondes met stroken verwerken het meeste fietsverkeer; dit is bijna tweemaal zoveel als 'geen' en 'pad'. De ligging van de rotondes binnen of buiten de bebouwde kom zal hierop van invloed zijn.

Voor de verdelingen van de ongevallen en slachtoffers naar zowel auto- als fietsintensiteiten wordt verwezen naar de Tabellen 12.1 t/m 12.4. We beschouwen in eerste instantie alleen *ongevallen* naar auto-intensiteiten.

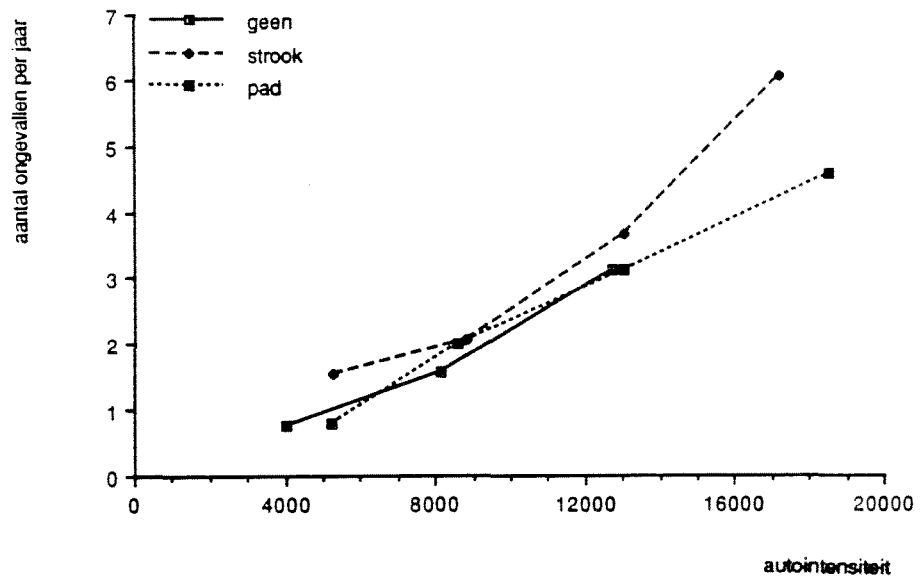
Auto-intensiteit (aantal locaties)	Gemiddeld aantal ongevallen per rotonde, per jaar		
	'Geen'	'Strook'	'Pad'
< 7500 (66)	0,9	1,5	1,1
7500-12.500 (83)	1,6	2,5	2,2
> 12.500 (52)	3,9	5,2	4,1

N=201; zie Tabellen 12.1 t/m 12.4.

Voor alle drie typen fietsvoorzieningen neemt het aantal ongevallen per jaar toe met de auto-intensiteit; op zich niet verwonderlijk. Wel is het opvallend dat voor de drie typen dit verband min of meer lineair verloopt. Opgemerkt moet worden dat voor 'geen' het aantal locaties in de hoogste klasse auto-intensiteit slechts 2 bedraagt. 'Strook' geeft voor alle intensiteitsklassen de meeste ongevallen per jaar. De verschillen voor de laagste en hoogste intensiteit zijn tussen 'geen' en 'pad' gering.

In Afbeelding 2 is de relatie tussen *ongevallen* en de auto-intensiteit weer-gegeven. Daar de indeling in drie klassen van Tabel 12 niet toereikend was, is een fijnere klasse-indeling gemaakt (zie Tabel 17). De klassen van de rotondes zonder fietsvoorziening wijken af van die van de beide andere typen fietsvoorzieningen.

De ongevallen blijken sterk gecorreleerd met de intensiteiten en de verschillen tussen de drie typen rotondes zijn niet groot; pas boven ca. 13.000 auto's per etmaal blijkt 'strook' ongunstiger dan 'pad'. Rotondes zonder fietsvoorziening komen in dit intensiteitsbereik nauwelijks voor.



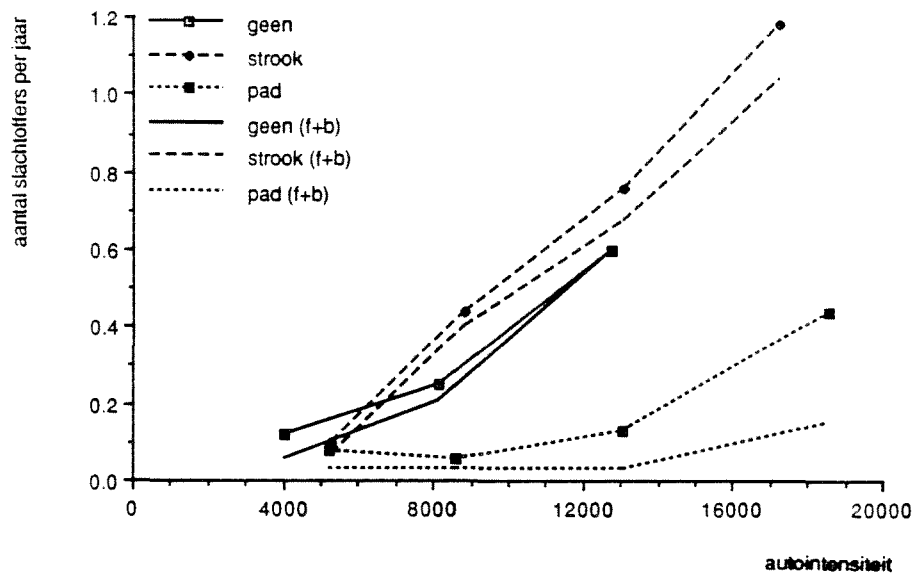
Auto-intensiteit (aantal locaties)	Gemiddeld aantal slachtoffers per rotonde per jaar		
	'Geen'	'Strook'	'Pad'
< 7500 (66)	0,16	0,18	0,09
7500-12.500 (83)	0,35	0,53	0,02
> 12.500 (52)	0,23	0,99	0,35

N=201; zie Tabellen 12.1 t/m 12.4.

Bij het beschouwen van dezelfde verbanden voor *slachtoffers* blijkt dat voor 'strook' ook het min of meer lineair verband tussen het aantal slachtoffers en de auto-intensiteit geldt; voor 'geen' en 'pad' is het verband onduidelijk.

Het geringe aantal slachtoffers bij 'geen' in de hoogste intensiteitsklasse heeft weer te maken met het geringe aantal locaties. 'Pad' geeft voor de middelste intensiteitsklasse bijzonder weinig slachtoffers (slechts 1 slachtoffer op 23 locaties).

Ook nu geeft een fijnere indeling in klassen een beter inzicht (zie Afbeelding 3 op basis van de cijfers van Tabel 17).



De aantallen slachtoffers zijn bij 'strook' en 'geen' sterk afhankelijk van de auto-intensiteit. Boven ca. 6.000 à 7000 auto's per etmaal lijkt 'strook' ongunstiger te scoren dan 'geen'; maar dat kan te maken hebben met de grotere aantallen fietsers.

Het verloop van de curve voor 'pad' is duidelijk anders; pas bij hoge intensiteiten (> ca. 13.000 auto's) is er een merkbare stijging, hoewel de waarden daar belangrijker lager blijven dan van de beide andere typen. Maar er is een tweede opmerkelijk verschil als we kijken naar het aandeel (brom)fietsers onder de slachtoffers. Bij 'pad' is dat aandeel veel geringer dan bij de andere typen, vooral bij de hogere auto-intensiteiten. Het ziet er naar uit dat de kans op letsel bij een rotonde met fietspad tot vrij hoge intensiteiten (ca. 13.000 auto's) nauwelijks afhankelijk is van het aantal passerende auto's.

Gezocht is of er een soortgelijk of ander verband tussen de onveiligheid en de *fietsintensiteit* kon worden vastgesteld. Maar op een enkele uitzondering na bleek er geen duidelijke relatie te vinden. De enige uitzondering betrof de ongevallen op rotondes zonder fietsvoorziening waarbij tot 1000 à 1500 fietsers per etmaal het aantal ongevallen toeneemt. Boven die intensiteit nemen de ongevallen niet verder toe of zelfs weer af (zie Tabel 18).

Een completer beeld kan worden gevormd door de combinatie van *auto- en fietsintensiteiten*. Aangezien bij de rotondes zonder fietsvoorziening de hogere categorieën fietsintensiteit nagenoeg ontbreken, worden bij de vergelijking in eerste instantie alleen 'strook' en 'pad' betrokken.

Intensiteit auto	fiets	Aantal locaties	Slachtoffers per jaar	
			'Strook'	'Pad'
< 7500	laag	24	0,28	0,09
	middel	5	0,00	0,13
	hoog	3	0,24	-
7500-12.500	laag	14	0,39	0,00
	middel	19	0,32	0,00
	hoog	20	0,50	0,00
> 12.500	laag	10	0,27	0,28
	middel	10	1,30	0,23
	hoog	13	1,41	0,40

N=201; zie Tabellen 12.1 t/m 12.4.

Als we eerst naar 'strook' kijken valt op dat in de drie laagste klassen fietsintensiteiten de aantallen slachtoffers per jaar relatief laag zijn (ca. 0,3), ongeacht de grootte van de auto-intensiteit. Bij de middelste en hoogste klassen fietsintensiteiten neemt het aantal slachtoffers per jaar toe bij toename van de auto-intensiteit; vooral in de hoogste klasse auto-intensiteit is het aantal slachtoffers bijzonder hoog.

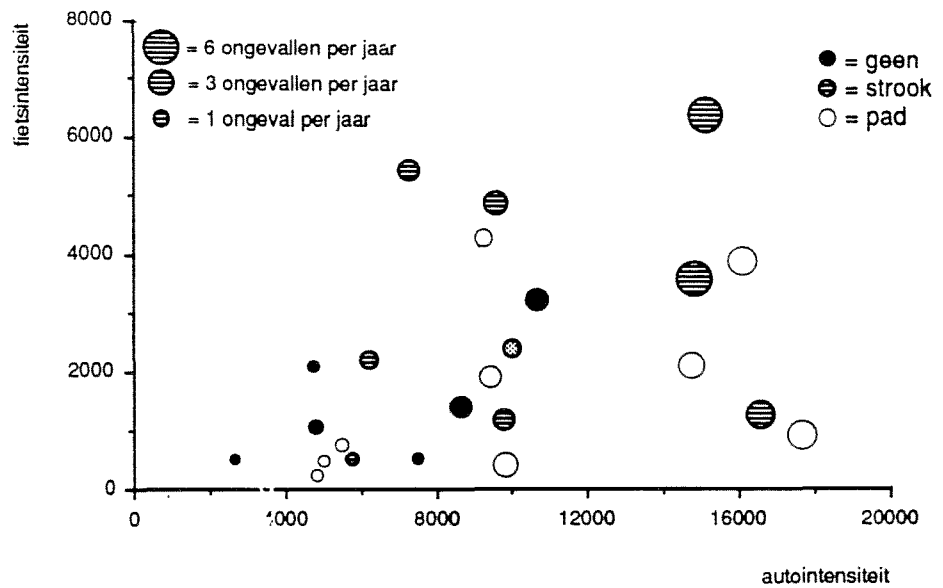
Bij 'pad' ligt het aantal slachtoffers bijna over de gehele linie beduidend lager in vergelijking met 'strook'.

Ook nu worden de cijfers met afbeeldingen geïllustreerd. Hiervoor zijn de gegevens uit Tabel 18 gebruikt, waardoor ook de rotondes zonder fietsvoorziening bij de vergelijking kunnen worden betrokken. In deze tabel zijn per fietsintensiteitsklasse clusters met rotondes gevormd. Elke cluster bevat zoveel rotondes dat het aantal maanden waarover de rotondes in gebruik waren, op een vergelijkbaar niveau ligt.

Per cluster is aangegeven wat de gemiddelde fiets- en auto-intensiteit is. Deze waarden vormen de coördinaten in beide volgende afbeeldingen met de fietsintensiteit tegen auto-intensiteit. De omvang van de onveiligheid (ongevallen of slachtoffers) is weergegeven via het oppervlak van een cirkel. De kleur van de cirkel geeft het type fietsvoorziening aan.

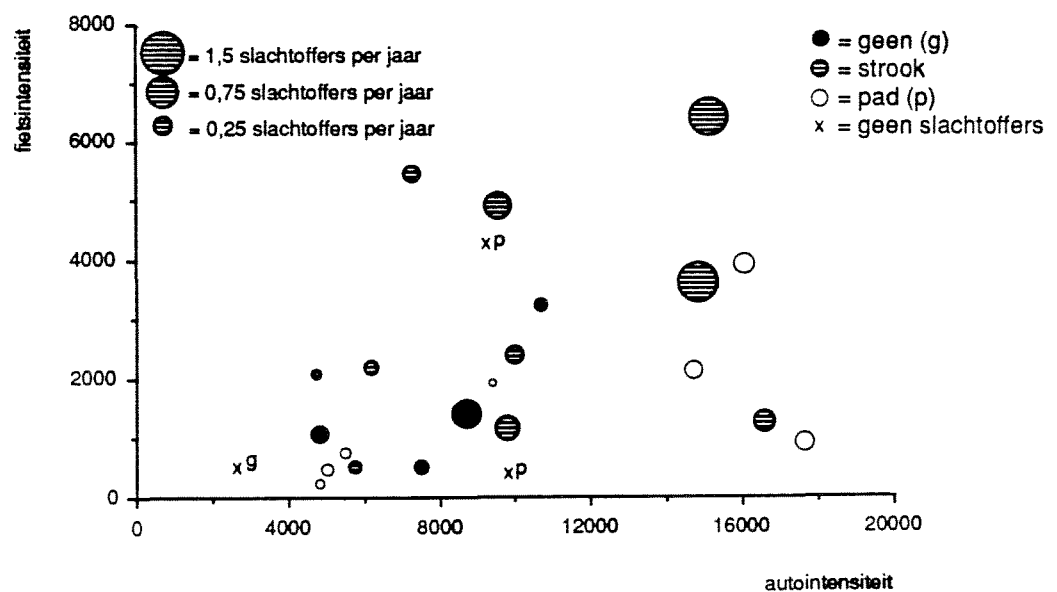
Het lezen van de afbeeldingen gaat als volgt. De cirkels die bij elkaar liggen hebben een vergelijkbare fiets- en autointensiteit. Door het vaststellen van de omvang van de cirkel, kan worden nagegaan wat de mate van onveiligheid van een bepaald type fietsvoorziening is.

Kijken we eerst voor wat betreft ongevallen naar Afbeelding 4, dan blijken de verschillen tussen de drie typen fietsvoorzieningen niet erg groot.



In het rechter bovendeel van Afbeelding 4 blijkt een rotonde met fietspad wat veiliger dan die met strook. Rotondes zonder fietsvoorziening komen in dat intensiteitsgebied niet voor. In het centrum lijkt 'geen' wat ongunstiger dan 'strook'. Rechts onderaan is er weinig verschil tussen de drie typen fietsvoorzieningen.

Beschouwen we de aantallen *slachtoffers* per jaar dan ontstaat een geheel ander beeld (Afbeelding 5).



In de eerste plaats blijken de verschillen tussen de verschillende voorzieningen veel groter (groot verschil in omvang van de cirkels). In nagenoeg alle intensiteitsgebieden scoort de rotonde met fietspad beter dan beide andere typen. Boven de ca. 8.000 mvt neemt het verschil in onveiligheid beduidend toe ten gunste van de rotonde met fietspad. Onder de ca. 8.000 mvt zijn de verschillen tussen 'geen' en 'strook' niet groot.

We kunnen hieruit de conclusie trekken dat de rotonde met fietspad vooral bij de hogere auto- en fietsintensiteiten uit veiligheidsoverwegingen de voorkeur verdient. Onder deze grens gaat geen duidelijke voorkeur uit naar een bepaald type fietsvoorziening.

7.3. Invloed van rotondekenmerken op de onveiligheid

Het eerste kenmerk betreft de invloed van *ruggen* op rotondes voorzien van een fietsstrook. Het aantal rotondes met ruggen is gering (11 van de 113 rotondes). Aangezien de invloed van belang is voor fietsers, wordt deze categorie apart beschouwd. Het aantal slachtoffers daarop is gering (slechts 4 slachtoffers op 65 ongevallen).

Aanwezigheid ruggen	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar		
		Ongevallen	Slachtoffers Fiets	Totaal
Wel ruggen	11	3,1	0,19	0,33
Geen ruggen	102	3,0	0,38	0,60
Totaal	113	3,0	0,36	0,57

N=113; zie Tabel 10

Er blijkt wat het aantal ongevallen per jaar betreft weinig verschil tussen rotondes met of zonder ruggen. Rotondes met ruggen geven wel minder fietsersslachtoffers per jaar, ook als de invloed van de auto-intensiteit hierbij wordt betrokken. De cijfers zijn echter op weinig locaties gebaseerd.

N.B. De auto-intensiteit is in een kolom in de tabellen weergegeven.

De invloed van een *gekleurd fietspad* op de veiligheid van tweewielersrijders is voor de analyse alleen relevant voor rotondes met stroken zonder ruggen.

Aanwezigheid kleur (rood)	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar		
		Ongevallen	Slachtoffers Fiets	Totaal
Rood	75	2,9	0,34	0,55
Niet rood	27	3,4	0,51	0,78
Totaal	102	3,0	0,38	0,60

N=102; zie Tabel 10

Een rode strook geeft iets minder ongevallen per jaar en gunstiger cijfers voor (fietsers)slachtoffers. Indien de invloed van de auto-intensiteit bij het

aantal fietsersslachtoffers wordt betrokken, scoort 'rood' nog wel gunstiger opzichte van 'niet rood', maar het verschil is minder groot. Uit Tabel 10 blijkt verder dat ten aanzien van de bromfietsslachtoffers het verschil tussen 'rood' en 'niet rood' gering is.

Met de onderzochte rotondes met fietspad kunnen twee *voorrangssituaties* worden beschouwd: geen voorrang voor de fietser en gemengd voorrang. In het laatste geval heeft de fietser op het fietspad voorrang op het verkeer dat de rotonde oprijdt maar moet hij voorrang verlenen aan het verkeer dat de rotonde verlaat. Van het type 'gemengd voorrang' zitten slechts drie locaties in het bestand.

Voorrang voor fietser op pad	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar Ongevallen	Slachtoffers	
			Fiets	Bromfiets
Gemengd	3	2,8	0,11	0,11
Geen	61	2,2	0,02	0,01
Totaal	64	2,2	0,03	0,02

N=64; zie Tabel 11

De 'gemengde' voorrangsregeling lijkt minder gunstig, maar het aantal locaties is erg gering.

De invloed van de verdeling van de takken is alleen relevant voor de drie-taks rotondes. In totaliteit zitten 24 van deze drie-taks rotondes in het bestand, waarvan drie met een gelijkmatige verdeling van de takken over de rotonde (hoek tussen de takken van 120°), en de rest met een verdeling van 90° (zoals bij een vier-taks rotonde), waarbij dan één tak ontbreekt.

Hoeken tussen takken (bij 3-taks)	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar Ongevallen	Slachtoffers	
			Fiets	Alle
90°	21	2,6	0,16	0,25
120°	3	6,1	1,26	1,68
Totaal	24	2,9	0,27	0,39

N=24; zie Tabel 13

Met in achtneming van het geringe aantal locaties geeft de drie-taks van 120° absoluut gezien veel ongevallen en slachtoffers. Uitgedrukt naar ongevallen en slachtoffers per jaar, steken de cijfers bijzonder ongunstig af in vergelijking met rotondes met een normale 90°-verdeling. De slachtoffers zijn te vinden onder fietsers en auto-inzittenden.

De invloed van de *diameter* van de rotonde op de (on)veiligheid is onderzocht voor de buitendiameter bij vier-taks rotondes.

Omdat bij rotondes zonder fietsvoorziening de grotere buitendiameters ondervertegenwoordigd zijn, worden alleen 'strook' en 'pad' onderling vergeleken. Voor alle cijfers wordt verwezen naar Tabel 14.

Buitendiameter	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar Ongevallen	Slachtoffers		
			Fiets	Auto	Alle
<i>Rotondes met 'strook'</i>					
< 27 m	31	2,5	0,27	0,03	0,48
28 - 31 m	36	3,0	0,39	0,00	0,52
> 31 m	32	3,5	0,40	0,05	0,68
Totaal	99	3,0	0,35	0,03	0,56
<i>Rotondes met 'pad'</i>					
< 27 m	11	1,8	0,00	0,04	0,09
28 - 31 m	23	2,7	0,02	0,05	0,14
> 31 m	20	1,4	0,03	0,00	0,12
Totaal	54	2,1	0,02	0,03	0,12

N=153; zie Tabel 14

Uit deze tabel blijkt dat bij de hier gekozen klasse-indeling er geen duidelijk verband tussen veiligheid en buitendiameter kan worden vastgesteld. Ook niet als de invloed van de auto-inteniteit bij de cijfers wordt betrokken.

7.4. Invloed van verkeerskenmerken en de ouderdom van de rotonde

Van slechts 65 locaties (32%) is het aandeel vrachtverkeer bekend waarvan slechts 8 rotondes zonder fietsvoorziening. In de nu volgende tabel zijn daarom alleen de rotondes met de fietsvoorzieningen 'strook' en 'pad' gegeven. Het aantal slachtoffers per jaar op deze typen rotondes zijn gering, resp. 14 en 5 slachtoffers.

Percentage vrachtverkeer	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar Ongevallen	Slachtoffers		
			Fiets	Alle	
<i>Rotondes met 'strook'</i>					
0 - 3%	14	1,0	0,20	0,20	} 14 slacht- offers
4 - 6%	10	3,1	0,37	0,51	
≥ 7%	5	1,8	0,00	0,49	
<i>Rotondes met 'pad'</i>					
0 - 3%	6	3,1	} 5 slachtoffers		
4 - 6%	11	1,9			
≥ 7%	11	2,6			

N=57; zie Tabel 15

Uit het aantal ongevallen per jaar blijkt geen duidelijk verband met het aandeel vrachtverkeer. Voor 'strook' waarvan het aantal (fietsers)slachtoffers per jaar nog zijn onderscheiden, lijkt de laagste klasse 'percentage vrachtverkeer' het gunstigst.

Op 53% van de rotondes (N=107) waren de afzonderlijke intensiteiten van *dwaars- en hoofdstroom* bekend zodat de verhouding hiertussen berekend kon worden. Ook nu waren voor het maken een zinvolle verdeling de aan-

tallen ongevallen en slachtoffers op de rotondes zonder fietsvoorzieningen te gering.

Verhouding dwars- en hoofdstroom	Aantal locaties	Aantallen per rotonde per jaar		
		Ongevallen	Slachtoffers	(alle categoriën)
<i>Rotondes met 'strook'</i>				
< 0,4	17	2,1	0,30	} 42 slacht- offers
0,4 - <0,6	18	2,5	0,62	
≥ 0,6	20	3,4	0,62	
<i>Rotondes met 'pad'</i>				
< 0,4	22	2,1	0,21	} 11 slacht- offers
0,4 - <0,6	8	3,8	0,14	
≥ 0,6	13	3,0	0,14	

N=98; zie Tabel 16

Uit deze tabel blijkt dat wat het aantal ongevallen per jaar betreft er een toename is bij het oplopen van de verhouding dwars- en hoofdstroom. Dit zou betekenen dat rotondes met rustige dwarstakken (verhouding < 0,4) wat veiliger zijn dan rotondes met drukke dwarstakken; dit geldt voor beide typen rotondes.

Aangaande het aantal slachtoffers geldt dit min of meer ook voor 'strook'. Daarentegen zijn voor 'pad' het aantal slachtoffers per jaar op rotondes met rustige dwarstakken groter dan op rotondes met dikkere dwarstakken. Als de invloed van de intensiteit er bij wordt betrokken, kan het verschil tussen 'strook' en 'pad' slechts voor een deel worden verklaard.

Verder is nagegaan hoe in de tijd gezien het verloop van het aantal ongevallen op rotondes is. Hiertoe is in Tabel 19 het aantal ongevallen per jaar naar *ouderdom van de rotonde* uitgezet. De rotondes waarop geen ongevallen hebben plaatsgevonden - in totaliteit 28 stuks - zijn in het overzicht achterwege gelaten. Indien het aantal ongevallen van deze tabel wordt gedeeld door het aantal locaties, wordt het gemiddelde aantal ongevallen per jaar per rotonde verkregen (zie de volgende tabel). Omdat de meest recente jaren van Tabel 19 niet een volledig jaar met 365 dagen bevatten, zijn deze jaren niet in de tabel weergegeven. Tevens is de ene rotonde met een ouderdom van 6 jaar niet opgenomen.

Ouderdom rotonde	Aantal locaties	Gem. aantal ongevallen per rotonde per jaar			
		1e jr	2e jr	3e jr	4e jr
2 jaar	57	2,9			
3 jaar	50	3,0	2,4		
4 jaar	32	2,4	2,7	2,4	
5 jaar	4	1,8	1,3	1,5	2,0

N=143; zie Tabel 19. N.B. Alleen rotondes met ongevallen zijn opgenomen; vergelijking is in een rij toegestaan, niet in een kolom

Omdat de rotondes waarop geen ongevallen hebben plaatsgevonden achterwege zijn gelaten, is het gemiddelde aantal ongevallen per jaar groter in

vergelijking met de cijfers die hiervoor zijn besproken. Voor de vergelijking van het verloop van de ongevallen per ouderdomsklasse is dit niet van invloed; het vergelijken van de cijfers in een kolom is hierom niet toegestaan.

Uit de tabel blijkt dat in de tijd gezien (horizontale richting) geen sprake is van een duidelijke toe- of afname van het gemiddelde aantal ongevallen per jaar

Als we voor de slachtoffers het bovenstaande herhalen, ontstaat de volgende tabel.

Ouderdom rotonde	Aantal locaties	Gem. aantal slachtoffers per rotonde per jaar		
		1e jr	2e jr	3e jr
2 jaar	23	1,17		
3 jaar	28	0,68	0,93	
4 jaar	16	0,19	1,06	0,75

N=67; zie Tabel 19s. N.B. Alleen rotondes met ongevallen zijn opgenomen; vergelijking is in een rij toegestaan, niet in een kolom

Daar ook nu de rotondes achterwege gelaten zijn waarop geen slachtoffers zijn gevallen, is het aantal slachtoffers per jaar groter dan bij de hiervoor beschouwde slachtoffertabellen. Uit de cijfers (horizontale richting) blijkt een toename van het aantal slachtoffers in het tweede jaar. In het derde jaar is weer sprake van een afname. In de discussie komen we hierop terug.

8. Discussie

De hiervoor gepresenteerde resultaten van het tweede onderzoek zijn vergeleken met de resultaten van het eerste onderzoek. Het betreft in beide gevallen de ongevallen en slachtoffers van de naperiode.

Onderzoek	Aantal locaties	Ongevallen per jaar	Slachtoffers per jaar	
			(Brom)fiets	Alle
Eerste	46	2,63	0,18	0,23
Tweede	201	2,50	0,31	0,39

Volgens deze tabel blijken de overeenkomsten voor ongevallen groot: er is een geringe afname van 2,6 ongevallen per jaar (eerste onderzoek) naar 2,5 ongevallen per jaar (tweede onderzoek). Deze cijfers zijn in overeenstemming met Tabel 19. Ook daar werd geen duidelijke verandering in het aantal ongevallen per jaar vastgesteld bij toenemende ouderdom.

Aangaande het aantal slachtoffers is de toename beduidend groter. Ten opzichte van het eerste onderzoek is bij het tweede onderzoek een stijging van 0,23 tot 0,39 slachtoffers per jaar te constateren: een stijging van 70%. Niettemin steekt het cijfer van 0,39 gunstig af tegen de 1,31 slachtoffers per jaar op kruispunten van de voorsituatie.

De oorzaak voor de toename van het aantal slachtoffers per jaar in het tweede onderzoek ten opzichte van het eerste zou kunnen zijn dat de 'oude' rotondes uit het eerste onderzoek zich voor wat betreft veiligheid onderscheiden van de 'nieuwe' rotondes uit het tweede onderzoek. Aangezien de 'oude' rotondes ook deel uitmaakten van het tweede onderzoek, is een vergelijking gemaakt.

Beschouwde rotondes in het tweede onderzoek	Aantal locaties	Ongevallen per jaar	Slachtoffers p/j (alle cat.)
'Oude'	45	2,39	0,38
'Nieuwe'	136	2,46	0,37
Totaal	181		

N.B. De cijfers van 'oude' en 'nieuwe' rotondes van deze tabel zijn gebaseerd op de analyses met rotondes die eerst een kruispunt waren (N=181).

Uit deze tabel kunnen twee belangrijke conclusies worden getrokken:

1. De 'oude' rotondes binnen het tweede onderzoek onderscheiden zich wat het aantal slachtoffers per jaar betreft niet noemenswaardig van de 'nieuwe'.
2. Bij de vergelijking van de 'oude' rotondes uit het tweede onderzoek met de 'oude' rotondes uit het eerste onderzoek wordt bevestigd wat hiervoor al is opgemerkt: een duidelijke toename van het aantal slachtoffers per jaar.

Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen worden gebaseerd op de cijfers van Tabel 19s (relatie tussen de ouderdom van de rotonde en aan-

tallen slachtoffers per jaar). De cijfers uit deze tabel geven namelijk een toename te zien van de aantallen slachtoffers in het tweede jaar van de rotonde. Omdat in het eerste ongevallenonderzoek minder van deze tweejarige rotondes zaten dan in het tweede onderzoek, heeft dit misschien in minder slachtoffers geresulteerd. Andere verklaringen zijn meer speculatief zoals dat onbekendheid met rotondes in het eerste onderzoek een grotere rol heeft gespeeld dan in het tweede; onbekenheid kan leiden tot een bedachtzamer rijgedrag met de kans op minder slachtoffers (een inschakelverschijnsel).

De toename van het aantal slachtoffers op de twee-jarige rotondes werd gevolgd door een daling op de drie-jarige rotondes. Het volgen van toekomstige ontwikkelingen wordt zeer wenselijk geacht.

Met de trendcorrectie is vastgesteld dat het aantal doden op kruispunten met 13,3% is afgenomen (1990/1991 vs 1987/ 1988). Uit cijfers van het totale aantal overleden slachtoffers in deze periode blijkt de afname geringer (6,8%). Kruispunten zijn wat de ernstige ongevallen betreft in de beschouwde periode dus relatief veiliger geworden dan wegvakken. Het is niet bekend wat de oorzaak hiervan is.

Bij daglicht en schemer nemen de ongevallen op rotondes vergeleken met kruispunten bijna twee maal zo veel af dan bij duisternis. Bij de slachtoffers is er geen verschil tussen de dag- en nachtsituatie. Een aanwijzing is de duidelijke toename van de eenzijdige ongevallen waar waarschijnlijk in hoofdzaak personenauto's bij betrokken zijn. Het ontbreken van goede verlichting zou hierbij een rol kunnen spelen.

De reductie van de aantallen slachtoffers op rotondes binnen de bebouwde kom is geringer dan op locaties buiten de bebouwde kom en de grenslocaties. Dit kan verschillende oorzaken hebben:

- binnen de bebouwde kom zijn er meer fietsers
 - binnen de bebouwde kom zijn er minder rotondes met een fietspad
 - binnen de bebouwde kom is het effect van snelheidsreductie geringer.
- Aan het verschil tussen binnen en buiten de bebouwde kom moet nog extra aandacht worden besteed.

Vastgesteld is dat de rotondes waarvan de oude voorrangregeling is gewijzigd in de nieuwe voorrangregeling (8 locaties), een toename van het aantal slachtoffers te zien hebben gegeven; met name onder de fietsers en bromfietzers. Aangenomen wordt dat naast de wijziging van de voorrangregeling andere veranderingen zijn aangebracht. In dit onderzoek is dit niet verder onderzocht.

Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan de drie-arms kruispunten als deze gewijzigd worden in een rotonde. Met het onderzoek is bevestigd dat drie-taks rotondes met een 120°-verdeling van de takken onveiliger zijn dan de rotonde met een 90°-verdeling (de drie onderzochte 120°-locaties gaven ruim zes maal zoveel slachtoffers per jaar in vergelijking met de 90°-verdeling).

Verder is niet goed verklaarbaar waarom bij wijziging van een drie-arms kruispunt in een vier-taks rotonde zowel het aantal ongevallen als het aantal fietsers- en bromfietzersslachtoffers toeneemt. Dat de extra tak waarschijnlijk extra verkeer heeft aangetrokken, lijkt de toename van onveiligheid niet geheel te kunnen verklaren.

9. Conclusies en aanbevelingen

9.1. Conclusies

Op de onderzoeklocaties gaf de vervanging van een kruispunt door een rotonde een reductie van 47% van het aantal ongevallen en 71% van het aantal slachtoffers. (Het betreffen hier gecorrigeerde cijfers voor de algemene ontwikkeling van de verkeersveiligheid op kruisingen. Vanwege het lage correctiepercentage worden hierna de ongecorrigeerde cijfers gegeven). De reductiepercentages van slachtoffers voor de diverse categorieën verkeersdeelnemers variëren sterk: auto-inzittenden 95%, voetgangers 89%, bromfietzers 63% en fietsers 30%.

Vergeleken met de resultaten van het eerste rotonde-onderzoek van 1990 is het gemiddelde aantal slachtoffers per rotonde per jaar 70% hoger: 0,39 tegenover 0,23. Bij deze rotondes zijn de meeste slachtoffers geregistreerd in het tweede jaar. Daarna trad weer een daling op, maar of deze zich zal doorzetten laat zich niet voorspellen.

Ten opzichte van kruisingen is de reductie van het aantal slachtoffers op rotondes buiten de bebouwde kom groter dan binnen de bebouwde kom (reductie resp. 86 en 69%). Hoewel hiervoor verklaringen zijn gegeven, zijn deze niet onderzocht.

De wijziging van een voorrangskruispunt (oude situatie) in een rotonde gaf een sterkere reductie van het aantal slachtoffers te zien dan de wijziging van een kruispunt met VRI of een kruispunt zonder voorangsregeling.

Niet duidelijk is waarom de wijziging van een drie-arms kruispunt in een drie- of vier-taks rotonde geen of een minder sterke reductie in ongevallen en slachtoffers geeft dan de wijziging van een vier-arms kruispunt in een vier-taks rotonde.

'Oude' kruispunten met fietspad wijzigen in rotondes met fietspad gaf de sterkste reductie in slachtoffers te zien. Indien deze kruispunten worden gewijzigd in een rotonde met strook, daalt wel het totale aantal slachtoffers, maar niet het aantal fietsersslachtoffers.

Locaties met weinig auto- en fietsverkeer (resp. <7500 mvt en <1500 fietsers) en locaties met juist veel auto- en fietsverkeer (resp. >15.000 mvt en >1500 fietsers) gaven minder profijt bij wijziging van een kruispunt in een rotonde. Dit betreft de reductie van het aantal slachtoffers en niet dat van ongevallen waarbij tevens geen rekening is gehouden met het type fietsvoorziening.

Bij het onderzoek zijn drie typen fietsvoorzieningen onderscheiden: geen aparte fietsvoorziening, een fietsstrook op de rotonde en een afzonderlijk fietspad. De verschillen tussen deze typen zijn wat het gemiddelde aantal *ongevallen* per jaar betreft niet groot. Wel met betrekking tot het gemiddelde aantal *slachtoffers* per jaar: bij meer dan ca. 8.000 mvt per etmaal en bij een fietsintensiteit 'van enige betekenis' zijn rotondes met een fietspad veiliger ten opzichte van beide andere typen fietsvoorzieningen, vooral met betrekking tot de fietsers- en bromfietzersslachtoffers.

Bij de lagere auto- en fietsintensiteiten is op grond van de slachtoffercijfers niet aan te geven of de voorkeur naar een pad, strook dan wel geen fietsvoorziening moet uitgaan.

Verder nog enkele afzonderlijke conclusies.

- Rotondes voorzien van ruggen tussen rijbaan en fietsstrook zijn veiliger voor fietsers dan rotondes met (rode) fietsstroken. De in rood uitgevoerde fietsstroken zijn op hun beurt weer veiliger dan de niet gekleurde fietsstroken.
- De 'gemengde' voorrangregeling voor fietsers op rotondes moet worden afgeraden, ondanks dat de slachtoffergegevens niet 'hard' zijn vanwege het geringe aantal onderzochte locaties.
- Op rotondes met een fietsstrook lijkt een lager percentage vrachtverkeer wat gunstiger voor het aantal slachtoffers dan een hoger percentage.

9.2. Aanbevelingen

- Gezien de sterke fluctuatie in slachtofferaantallen bij toenemende ouderdom van rotondes, wordt aanbevolen de toekomstige ontwikkeling van de aantallen ongevallen en slachtoffers op rotondes te volgen.
- Bij lagere intensiteiten is geen voorkeur voor 'pad', 'strook' of 'geen fietsvoorziening' aan te geven. Het is wenselijk de keus te baseren op de gedachte dat een weg (en ook rotonde) een vormgeving moet hebben die aansluit bij de functie. De keus voor al dan geen voorziening zou dan bepaald kunnen worden door de vormgeving van de aansluitende wegen.
- De wijziging van een drie-arms kruispunt in een drie- of vier-taks rotonde leidt niet tot een voldoende reductie van het aantal slachtoffers; het is wenselijk uit te zoeken wat hiervan de oorzaak is.
- Vervanging van een kruispunt met VRI door een rotonde, en wijziging van de voorrang op reeds bestaande rotondes, gaven minder gunstige resultaten. Een meer gedetailleerde analyse kan de oorzaken misschien aan het licht brengen.
- De reductie van het aantal ongevallen is overdag groter dan 's nachts. Dit zou te maken kunnen hebben met de verlichting van rotondes. Dit is nog een punt van aandacht.

Literatuur

AVOC, Almanak 1986.

CROW (1988). ASVV Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. Publicatie 10. ASVV 1988, CROW.

CROW (1990). Wegwijzer fietsvoorzieningen. CROW.

Mathijssen, M.P.M. (1992). Rijden onder invloed in Nederland, najaar 1991; Verslag van een onderzoek naar het alcoholgebruik van automobilisten in weekeindnachten. R-92-20. SWOV, Leidschendam.

Minnen, J. van (1990). Ongevallen op rotondes; Vergelijkende studie van de onveiligheid op een aantal locaties waar een kruispunt werd vervangen door een 'nieuwe' rotonde. R-90-47. SWOV, Leidschendam.

Tabellen 1 t/m 19

Tabel 1. *Ongevallencijfers voor diverse ongevalskenmerken*

Tabel 1s. *Slachtoffercijfers voor diverse algemene ongevalskenmerken*

Tabel 2. *Ongevallencijfers naar bebouwing en wegtype*

Tabel 2s. *Slachtoffercijfers naar bebouwing en wegtype*

Tabel 3. *Ongevallencijfers voor type locatie*

Tabel 3s. *Slachtoffercijfers voor type locatie*

Tabel 4. *Ongevallencijfers naar verkeersregeling op kruising*

Tabel 4s. *Slachtoffercijfers naar verkeersregeling op kruising*

Tabel 5. *Ongevallencijfers naar armen (kruising) en takken (rotonde)*

Tabel 5s. *Slachtoffercijfers naar armen (kruising) en takken (rotonde)*

Tabel 6. *Ongevallencijfers naar type fietsvoorziening*

Tabel 6s. *Slachtoffercijfers naar type fietsvoorziening*

Tabel 7. *Ongevallencijfers naar fietsvoorziening (kruising) en fietsintensiteit*

Tabel 7s. *Slachtoffercijfers naar fietsvoorziening (kruising) en fietsintensiteit*

Tabel 8. *Ongevallencijfers naar autointensiteit plein en fietsintensiteit*

Tabel 8s. *Slachtoffercijfers naar autointensiteit plein en fietsintensiteit*

Tabel 9. *Alle rotondes in naperiode naar type fietsvoorziening*

Tabel 10. *Rotondes met fietsstroken verdeeld naar aanwezigheid ruggen en kleur fietsstrook*

Tabel 11. *Rotondes met fietspad in naperiode naar voorrang voor fietsers*

Tabel 12.1. *Rotondes zonder fietsvoorziening verdeeld naar plein- en fietsintensiteit*

Tabel 12.2. *Rotondes met strook verdeeld naar plein- en fietsintensiteit*

Tabel 12.3. *Rotondes met fietspad verdeeld naar plein- en fietsintensiteit*

Tabel 12.4. *Rotondes totaal verdeeld naar plein- en fietsintensiteit*

Tabel 13. *De drie-taks rotondes naar verdeling takken over de rotonde*

Tabel 14. *De vier-taks rotondes naar fietsvoorziening en buitendiameter*

Tabel 15. *Alle rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en percentage vrachtverkeer*

Tabel 16. *Rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en verhouding dwarsstroom/hoofdstroom (N=107)*

Tabel 17. *Rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en autointensiteit*

Tabel 18. *Rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en autointensiteit*

Tabel 19. *Het aantal ongevallen per jaar naar ouderdom van de rotonde*

Tabel 19s. *Het aantal slachtoffers per jaar naar ouderdom van de rotonde*

Tabel 1. Ongevallencijfers voor diverse algemene ongevalskenmerken.

	Aantal lokaties	Voorperiode Ong.	Ong/jr.	Naperiode Ong.	Ong/jr.	Verhouding ong/jr. na/voor
AFLOOP						
dood	181	38	0,04	3	0,01	0,21
letsel	181	985	1,03	125	0,35	0,34
UMS	181	3682	3,84	740	2,06	0,54
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
AARD ONGEVAL						
onbekend	181	1	0,00	0	0,00	0,00
overig	181	320	0,33	200	0,56	1,67
frontaal	181	160	0,17	8	0,02	0,13
flank	181	3630	3,79	487	1,36	0,36
kop/staart	181	559	0,58	144	0,40	0,69
eenzijdig	181	35	0,04	29	0,08	2,21
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
ALCOHOL-ONGEVAL						
Onbekend	181	309	0,32	149	0,41	1,29
geen alcohol	181	4237	4,42	646	1,80	0,41
wel alcohol	181	159	0,17	73	0,20	1,22
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
LICHTGESTELDHEID						
onbekend	181	42	0,04	28	0,08	1,78
daglicht	181	3683	3,85	571	1,59	0,41
duisternis	181	819	0,86	243	0,68	0,79
schemer	181	161	0,17	26	0,07	0,43
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
WEERSGESTELDHEID						
onbekend	181	41	0,04	27	0,08	1,76
droog	181	3713	3,88	696	1,94	0,50
regen	181	820	0,86	126	0,35	0,41
mist	181	56	0,06	13	0,04	0,62
sneeuw/hagel	181	69	0,07	6	0,02	0,23
harde windstoten	181	1	0,00	0	0,00	0,00
regen+wind	181	3	0,00	0	0,00	0,00
andere combinaties	181	2	0,00	0	0,00	0,00
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
DAGDEEL						
onbekend	181	31	0,03	11	0,03	0,95
weekend nacht	181	165	0,17	62	0,17	1,00
weekend dag	181	961	1,00	182	0,51	0,51
werkdag dag	181	3435	3,59	565	1,57	0,44
werkdag nacht	181	113	0,12	48	0,13	1,13
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 1. Ongevallencijfers voor diverse ongevalskenmerken (vervolg).

	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	ong/jr. na/voor
TYPE OBJECT (korte versie)						
dieren	181	22	0,02	3	0,01	0,36
losse voorwerpen	181	22	0,02	0	0,00	0,00
bomen	181	30	0,03	9	0,03	0,80
palen	181	336	0,35	164	0,46	1,30
trottoirband e.d.	181	47	0,05	33	0,09	1,87
overige obstakels e.d.	181	89	0,09	42	0,12	1,26
personenauto	181	7502	7,83	1044	2,91	0,37
vrachtauto	181	239	0,25	51	0,14	0,57
bestelauto	181	431	0,45	76	0,21	0,47
bus	181	52	0,05	12	0,03	0,62
motor/scooter	181	80	0,08	21	0,06	0,70
bromfiets/snorfiets	181	482	0,50	119	0,33	0,66
fiets	181	512	0,53	176	0,49	0,92
voetganger	181	57	0,06	5	0,01	0,23
overige vervoermiddelen	181	74	0,08	51	0,14	1,84
Totaal	181	9975	10,42	1806	5,03	0,48

Tabel 1s. Slachtoffercijfers voor diverse algemene ongevalskenmerken.

	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
ERNST LETSEL						
dood	181	44	0,05	4	0,01	0,24
ziekenhuis	181	357	0,37	26	0,07	0,19
overig	181	855	0,89	103	0,29	0,32
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
LEEFTIJD SLACHTOFFER						
onbekend	181	10	0,01	1	0,00	0,27
0 - 15	181	148	0,15	23	0,06	0,41
16 - 17	181	159	0,17	19	0,05	0,32
18 - 24	181	247	0,26	19	0,05	0,21
25 - 40	181	244	0,25	30	0,08	0,33
41 - 60	181	237	0,25	27	0,08	0,30
60+	181	211	0,22	14	0,04	0,18
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
WIJZE VERKEERSDEELNAME						
personenauto	181	614	0,64	11	0,03	0,05
brom/snorfiets	181	229	0,24	32	0,09	0,37
fiets	181	300	0,31	79	0,22	0,70
voetganger	181	47	0,05	2	0,01	0,11
overig	181	66	0,07	9	0,03	0,36
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
AARD ONGEVAL						
overig	181	58	0,06	9	0,03	0,41
frontaal	181	76	0,08	1	0,00	0,04
flank	181	1088	1,14	99	0,28	0,24
kop/staart	181	25	0,03	9	0,03	0,96
eenzijdig	181	9	0,01	15	0,04	4,44
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
ALCOHOL-ONGEVAL						
onbekend	181	62	0,06	26	0,07	1,12
geen alcohol	181	1154	1,21	97	0,27	0,22
wel alcohol	181	40	0,04	10	0,03	0,67
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
LICHTGESTELDHEID						
onbekend	181	5	0,01	1	0,00	0,53
daglicht	181	1003	1,05	108	0,30	0,29
duisternis	181	212	0,22	23	0,06	0,29
schemer	181	36	0,04	1	0,00	0,07
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
WEERSGESTELDHEID						
onbekend	181	6	0,01	2	0,01	0,89
droog	181	1045	1,09	115	0,32	0,29
regen	181	183	0,19	13	0,04	0,19
mist	181	9	0,01	1	0,00	0,30
sneeuw/hagel	181	11	0,01	2	0,01	0,48
andere combinaties	181	2	0,00	.	.	.
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28

Tabel 1s. Slachtoffercijfers voor diverse algemene ongevalskenmerken (vervolg).

	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
DAGDEEL						
onbekend	181	8	0,01	1	0,00	0,33
weekend nacht	181	40	0,04	8	0,02	0,53
weekend dag	181	269	0,28	24	0,07	0,24
werkdag dag	181	917	0,96	97	0,27	0,28
werkdag nacht	181	22	0,02	3	0,01	0,36
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28

Tabel 2. Ongevallencijfers naar bebouwing en wegtype.

	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	ong/jr. na/voor
BEBOUWING BINNEN						
enkelbaans	110	2707	4,77	542	2,32	0,49
dubbelbaans	22	935	8,38	174	3,62	0,43
enkel- + dubbelbaans	5	130	4,71	12	1,89	0,40
Totaal	137	3772	5,33	728	2,53	0,47
BEBOUWING GRENS						
enkelbaans	21	385	3,14	37	1,25	0,40
dubbelbaans	2	56	4,25	6	4,00	0,94
IV - VII	1	26	5,67	5	1,82	0,32
Totaal	24	467	3,32	48	1,42	0,43
BEBOUWING BUITEN						
enkelbaans	6	116	3,64	35	2,82	0,77
IV - VII	14	350	4,48	57	2,27	0,51
Totaal	20	466	4,24	92	2,45	0,58
TOTAAL						
enkelbaans	137	3208	4,44	614	2,23	0,50
dubbelbaans	24	991	7,94	180	3,63	0,46
enkel- + dubbelbaans	5	130	4,71	12	1,89	0,40
IV - VII	15	376	4,54	62	2,23	0,49
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 2s. Slachtofferscijfers naar bebouwing en wegtype.

	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
<u>Alle slachtoffers</u>						
BEBOUWING BINNEN						
enkelbaans	110	655	1,15	94	0,40	0,35
dubbelbaans	22	245	2,20	26	0,54	0,25
enkel- + dubbelbaans	5	54	1,96	1	0,16	0,08
Totaal	137	954	1,35	121	0,42	0,31
BEBOUWING GRENS						
enkelbaans	21	95	0,77	2	0,07	0,09
dubbelbaans	2	25	1,90	1	0,67	0,35
IV - VII	1	7	1,53	1	0,36	0,24
Totaal	24	127	0,90	4	0,12	0,13
BEBOUWING BUITEN						
enkelbaans	6	36	1,13	2	0,16	0,14
IV - VII	14	129	1,65	6	0,24	0,14
Totaal	20	165	1,50	8	0,21	0,14
TOTAAL						
Soort hoofdweg						
enkelbaans	137	796	1,10	98	0,36	0,32
dubbelbaans	24	270	2,25	27	0,54	0,24
enkel- + dubbelbaans	5	54	1,96	1	0,16	0,08
IV - VII	15	136	1,64	7	0,25	0,15
Totaal	181	1256	1,32	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietslachtoffers</u>						
BEBOUWING BINNEN						
enkelbaans	110	291	0,51	77	0,33	0,64
dubbelbaans	22	114	1,02	24	0,50	0,49
enkel- + dubbelbaans	5	24	0,87	1	0,16	0,18
Totaal	137	429	0,61	102	0,35	0,58
BEBOUWING GRENS						
enkelbaans	21	45	0,37	2	0,07	0,18
dubbelbaans	2	10	0,76	1	0,67	0,88
IV - VII	1	4	0,87	1	0,36	0,42
Totaal	24	59	0,42	4	0,12	0,28
BEBOUWING BUITEN						
enkelbaans	6	15	0,47	2	0,16	0,34
IV - VII	14	26	0,33	3	0,12	0,36
Totaal	20	41	0,37	5	0,13	0,36
TOTAAL						
Soort hoofdweg						
enkelbaans	137	351	0,49	81	0,29	0,61
dubbelbaans	24	124	0,99	25	0,50	0,51
enkel- + dubbelbaans	5	24	0,87	1	0,16	0,18
IV - VII	15	30	0,39	4	0,14	0,37
Totaal	181	529	0,56	111	0,31	0,56

Tabel 3. Ongevallencijfers voor type locatie.

Type locatie	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding ong/jr. na/voor
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	
kruising	181	4705	4,91	868	2,42	0,49
plein/rotonde	8	294	7,88	117	5,34	0,68
Totaal	189	4999	5,02	985	2,59	0,51

Tabel 3s. Slachtoffercijfers voor type locatie.

Type locatie	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding Sl./jr. sl./jr. na/voor
		Slacht- offers	Sl./jr.	Slacht- offers	Sl./jr.	
<u>Alle slachtoffers</u>						
kruising	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
plein/rotonde	8	34	0,91	22	1,00	1,10
Totaal	189	1290	1,30	155	0,41	0,31
<u>Fiets- en bromfietslachtoffers</u>						
kruising	181	529	0,55	111	0,31	0,56
plein/rotonde	8	24	0,64	17	0,78	1,21
Totaal	189	553	0,56	128	0,34	0,60

Tabel 4. Ongevallencijfers naar verkeersregeling op kruising.

Verkeersregeling	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding ong/jr. na/voor
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	
geen	19	477	4,97	67	1,88	0,38
voorrang	151	3858	4,82	728	2,39	0,50
VRI	9	277	5,61	70	4,10	0,73
Totaal	179	4612	4,88	865	2,42	0,50

Tabel 4s. Slachtofferscijfers naar verkeersregeling op kruising.

Verkeersregeling	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding sl./jr. na/voor
		Slacht- offers	Sl./jr.	Slacht- offers	Sl./jr.	
<u>Alle slachtoffers</u>						
geen	19	77	0,80	17	0,48	0,60
voorrang	151	1128	1,41	107	0,35	0,25
VRI	9	39	0,79	9	0,53	0,67
Totaal	179	1244	1,32	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietsslachtoffers</u>						
geen	19	37	0,39	13	0,37	0,95
voorrang	151	463	0,58	90	0,30	0,51
VRI	9	22	0,45	8	0,47	1,05
Totaal	179	522	0,55	111	0,31	0,56

Tabel 5. Ongevallencijfers naar armen (kruising) en takken (rotonde).

Armen/takken	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	ong/jr. na/voor
AANTAL ARMEN DRIE (kruising)						
Drie takken	15	265	3,23	67	2,32	0,72
Vier takken	19	179	1,78	79	2,15	1,21
Totaal	34	444	2,43	146	2,23	0,92
AANTAL ARMEN VIER (kruising)						
Drie takken	2	39	3,49	11	3,00	0,86
Vier takken	141	4076	5,51	692	2,44	0,44
Totaal	143	4115	5,48	703	2,45	0,45
AANTAL ARMEN VIJF EN ZES (kruising)						
Drie takken	1	2	0,31	7	7,00	22,46
Vier en meer takken	3	144	8,39	12	2,36	0,28
Totaal	4	146	4,87	19	2,68	0,55
TOTAAL ARMEN (kruising)						
Drie takken	18	306	3,07	85	2,54	0,83
Vier takken	162	4352	5,10	779	2,41	0,47
Zes takken	1	47	8,55	4	2,09	0,24
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 5s. Slachtoffercijfers naar armen (kruising) en takken (rotonde).

Armen/takken	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
<u>Alle slachtoffers</u>						
AANTAL ARMEN DRIE (kruising)						
Drie takken	15	41	0,50	10	0,35	0,69
Vier takken	19	35	0,35	11	0,30	0,86
Totaal	34	76	0,42	21	0,32	0,77
AANTAL ARMEN VIER (kruising)						
Drie takken	2	5	0,45	1	0,27	0,61
Vier takken	141	1161	1,57	108	0,38	0,24
Totaal	143	1166	1,55	109	0,38	0,24
AANTAL ARMEN VIJF EN ZES (kruising)						
Drie takken	1	0	0,00	0	0,00	0,00
Vier en meer takken	3	14	0,82	3	0,59	0,72
Totaal	4	14	0,47	3	0,59	1,26
TOTAAL ARMEN (kruising)						
Drie takken	18	46	0,46	11	0,33	0,71
Vier takken	162	1206	1,41	119	0,37	0,26
Zes takken	1	4	0,73	3	1,57	2,15
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietsslachtoffers</u>						
AANTAL ARMEN DRIE (kruising)						
Drie takken	15	26	0,32	9	0,31	0,98
Vier takken	19	18	0,18	8	0,22	1,22
Totaal	34	44	0,24	17	0,26	1,08
AANTAL ARMEN VIER (kruising)						
Drie takken	2	4	0,36	1	0,27	0,76
Vier takken	141	470	0,63	91	0,32	0,51
Totaal	143	474	0,63	92	0,32	0,51
AANTAL ARMEN VIJF EN ZES (kruising)						
Drie takken	1	0	0,00	0	0,00	0,00
Vier en meer takken	3	11	0,64	2	0,39	0,61
Totaal	4	11	0,37	2	0,39	1,07
TOTAAL ARMEN (kruising)						
Drie takken	18	30	0,30	10	0,30	0,99
Vier takken	162	495	0,58	99	0,31	0,53
Zes takken	1	4	0,73	2	1,04	1,43
Totaal	181	529	0,55	111	0,31	0,56

Tabel 6. Ongevallencijfers naar type fietsvoorziening

Fietsvoorziening Kruising/rotonde	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding ong/jr. na/voor
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	
GEEN (kruising)						
Rotonde -geen	15	156	2,57	63	1,42	0,55
-strook	34	832	4,69	141	1,97	0,42
-pad	8	135	3,01	23	1,63	0,54
Totaal	57	1123	3,97	227	1,75	0,44
STROOK (kruising)						
Rotonde -strook	20	733	6,98	115	3,38	0,48
Totaal	20	733	6,98	115	3,38	0,48
PAD/PAR.WEG/COMBI (kruising)						
Rotonde -geen	3	44	3,03	16	2,09	0,69
-strook	50	1535	5,55	288	3,10	0,56
-pad	51	1270	4,55	222	2,35	0,52
Totaal	104	2849	5,00	526	2,70	0,54
TOTAAL (kruising)						
Rotonde -geen	18	200	2,66	79	1,51	0,57
-strook	104	3100	5,55	544	2,74	0,49
-pad	59	1405	4,34	245	2,25	0,52
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 6s. Slachtoffercijfers naar type fietsvoorziening.

Fietsvoorziening	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
<u>Alle slachtoffers</u>						
GEEN (kruising)						
Rotonde -geen	15	49	0,81	8	0,18	0,22
-strook	34	229	1,29	20	0,28	0,22
-pad	8	52	1,16	1	0,07	0,06
Totaal	57	330	1,17	29	0,22	0,19
STROOK (kruising)						
Rotonde -strook	20	177	1,68	30	0,88	0,52
Totaal	20	177	1,68	30	0,88	0,52
PAD/PAR.WEG/COMBI (kruising)						
Rotonde -geen	3	12	0,83	6	0,78	0,95
-strook	50	353	1,28	56	0,60	0,47
-pad	51	384	1,38	12	0,13	0,09
Totaal	104	749	1,31	74	0,38	0,29
TOTAAL (kruising)						
Rotonde -geen	18	61	0,81	14	0,27	0,33
-strook	104	759	1,36	106	0,53	0,39
-pad	59	436	1,35	13	0,12	0,09
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietsslachtoffers</u>						
GEEN (kruising)						
Rotonde -geen	15	20	0,33	6	0,13	0,41
-strook	34	112	0,63	18	0,25	0,40
-pad	8	9	0,20	0	0,00	0,00
Totaal	57	141	0,50	24	0,18	0,37
STROOK (kruising)						
Rotonde -strook	20	92	0,88	28	0,82	0,94
Totaal	20	92	0,88	28	0,82	0,94
PAD/PAR.WEG/COMBI (kruising)						
Rotonde -geen	3	7	0,48	5	0,65	1,35
-strook	50	152	0,55	49	0,53	0,96
-pad	51	137	0,49	5	0,05	0,11
Totaal	104	296	0,52	59	0,30	0,58
TOTAAL (kruising)						
Rotonde -geen	18	27	0,36	11	0,21	0,59
-strook	104	356	0,64	95	0,48	0,75
-pad	59	146	0,45	5	0,05	0,10
Totaal	181	529	0,55	111	0,31	0,56

Tabel 7. Ongevallencijfers naar fietsvoorziening (kruising) en fietsintensiteit.

Fietsvoorziening/ fietsintensiteit	Aantal lokaties	Voorperiode		Naperiode		Verhouding ong/jr. na/voor
		Ong.	Ong/jr.	Ong.	Ong/jr.	
GEEN (kruising)						
intensiteit onbekend	14	276	3,89	62	2,33	0,60
< 1500	21	296	2,71	50	1,09	0,40
> 1500	22	551	5,38	115	2,00	0,37
Totaal	57	1123	3,97	227	1,75	0,44
STROOK (kruising)						
intensiteit onbekend	8	278	6,42	50	3,87	0,60
< 1500	2	97	7,56	2	1,00	0,13
> 1500	10	358	7,32	63	3,30	0,45
Totaal	20	733	6,98	115	3,38	0,48
PAD/PAR.WEG/COMB (kruising)						
intensiteit onbekend	32	823	4,26	95	2,23	0,52
< 1500	30	675	4,05	106	2,05	0,50
> 1500	42	1351	6,44	325	3,23	0,50
Totaal	104	2849	5,00	526	2,70	0,54
TOTAAL (kruising)						
intensiteit onbekend	54	1377	4,47	207	2,52	0,56
< 1500	53	1068	3,70	158	1,58	0,43
> 1500	74	2260	6,26	503	2,84	0,45
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 7s. Slachtofferscijfers naar fietsvoorziening (kruising) en fietsintensiteit.

Fietsvoorziening/ fietsintensiteit	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht- offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
<u>Alle slachtoffers</u>						
GEEN (kruising)						
intensiteit onbekend	14	71	1,00	12	0,45	0,45
< 1500	21	104	0,95	10	0,22	0,23
> 1500	22	155	1,51	7	0,12	0,08
Totaal	57	330	1,17	29	0,22	0,19
STROOK (kruising)						
intensiteit onbekend	8	52	1,20	12	0,93	0,77
< 1500	2	24	1,87	0	0,00	0,00
> 1500	10	101	2,06	18	0,94	0,46
Totaal	20	177	1,68	30	0,88	0,52
PAD/PAR.WEG/COMBI (kruising)						
intensiteit onbekend	32	201	1,04	12	0,28	0,27
< 1500	30	208	1,25	10	0,19	0,15
> 1500	42	340	1,62	52	0,52	0,32
Totaal	104	749	1,31	74	0,38	0,29
TOTAAL (kruising)						
intensiteit onbekend	54	324	1,05	36	0,44	0,42
< 1500	53	336	1,16	20	0,20	0,17
> 1500	74	596	1,65	77	0,43	0,26
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietslachtoffers</u>						
GEEN (kruising)						
intensiteit onbekend	14	28	0,39	10	0,38	0,95
< 1500	21	23	0,21	7	0,15	0,72
> 1500	22	90	0,88	7	0,12	0,14
Totaal	57	141	0,50	24	0,18	0,37
STROOK (kruising)						
intensiteit onbekend	8	27	0,62	10	0,77	1,24
< 1500	2	8	0,62	0	0,00	0,00
> 1500	10	57	1,17	18	0,94	0,81
Totaal	20	92	0,88	28	0,82	0,94
PAD/PAR.WEG/COMBI (kruising)						
intensiteit onbekend	32	75	0,39	11	0,26	0,66
< 1500	30	66	0,40	5	0,10	0,24
> 1500	42	155	0,74	43	0,43	0,58
Totaal	104	296	0,52	59	0,30	0,58
TOTAAL (kruising)						
intensiteit onbekend	54	130	0,42	31	0,38	0,89
< 1500	53	97	0,34	12	0,12	0,36
> 1500	74	302	0,84	68	0,38	0,46
Totaal	181	529	0,55	111	0,31	0,56

Tabel 8. Ongevallencijfers naar autointensiteit plein en fietsintensiteit.

Auto-intensiteit/fiets-intensiteit	Aantal lokaties	Voorperiode Ong.	Voorperiode Ong/jr.	Naperiode Ong.	Naperiode Ong/jr.	Verhouding ong/jr. na/voor
AUTOINTENSITEIT PLEIN ONBEKEND						
fietsintensiteit onbekend	6	232	6,07	10	1,69	0,28
Totaal	6	232	6,07	10	1,69	0,28
AUTO PLEIN < 7500						
fietsintensiteit onbekend	16	227	2,46	48	1,84	0,75
< 1500	29	356	2,33	58	0,94	0,40
> 1500	10	175	4,07	46	1,64	0,40
Totaal	55	758	2,63	152	1,31	0,50
AUTO PLEIN 7500 < 12500						
fietsintensiteit onbekend	18	371	3,64	74	2,62	0,72
< 1500	15	272	3,27	42	1,72	0,53
> 1500	41	1128	5,81	237	2,30	0,39
Totaal	74	1771	4,67	353	2,26	0,48
AUTO PLEIN > 12500						
fietsintensiteit onbekend	14	547	7,25	75	3,42	0,47
< 1500	9	440	8,30	58	4,32	0,52
> 1500	23	957	7,70	220	4,81	0,62
Totaal	46	1944	7,69	353	4,35	0,57
TOTAAL						
fietsintensiteit onbekend	54	1377	4,47	207	2,52	0,56
< 1500	53	1068	3,70	158	1,58	0,43
> 1500	74	2260	6,26	503	2,84	0,45
Totaal	181	4705	4,91	868	2,42	0,49

Tabel 8s. Slachtoffercijfers naar autointensiteit plein en fietsintensiteit.

Auto-intensiteit/fiets-intensiteit	Aantal lokaties	Voorperiode Slacht-offers	Sl./jr.	Naperiode Slacht-offers	Sl./jr.	Verhouding sl./jr. na/voor
<u>Alle slachtoffers</u>						
AUTOINTENSITEIT PLEIN ONBEKEN						
fietsintensiteit onbekend	6	65	1,70	1	0,17	0,10
Totaal	6	65	1,70	1	0,17	0,10
AUTO PLEIN < 7500						
fietsintensiteit onbekend	16	59	0,64	5	0,19	0,30
< 1500	29	120	0,79	12	0,19	0,25
> 1500	10	43	1,00	2	0,07	0,07
Totaal	55	222	0,77	19	0,16	0,21
AUTO PLEIN 7500 < 12500						
fietsintensiteit onbekend	18	88	0,86	15	0,53	0,61
< 1500	15	108	1,30	4	0,16	0,13
> 1500	41	346	1,78	35	0,34	0,19
Totaal	74	542	1,43	54	0,35	0,24
AUTO PLEIN > 12500						
fietsintensiteit onbekend	14	112	1,48	15	0,68	0,46
< 1500	9	108	2,04	4	0,30	0,15
> 1500	23	207	1,67	40	0,87	0,52
Totaal	46	427	1,69	59	0,73	0,43
TOTAAL						
fietsintensiteit onbekend	54	324	1,05	36	0,44	0,42
< 1500	53	336	1,16	20	0,20	0,17
> 1500	74	596	1,65	77	0,43	0,26
Totaal	181	1256	1,31	133	0,37	0,28
<u>Fiets- en bromfietslachtoffers</u>						
AUTOINTENSITEIT PLEIN ONBEKEN						
fietsintensiteit onbekend	6	28	0,73	1	0,17	0,23
Totaal	6	28	0,73	1	0,17	0,23
AUTO PLEIN < 7500						
fietsintensiteit onbekend	16	17	0,18	3	0,12	0,62
< 1500	29	32	0,21	8	0,13	0,61
> 1500	10	20	0,47	1	0,04	0,08
Totaal	55	69	0,24	12	0,10	0,43
AUTO PLEIN 7500 < 12500						
fietsintensiteit onbekend	18	33	0,32	13	0,46	1,42
< 1500	15	26	0,31	3	0,12	0,39
> 1500	41	160	0,82	33	0,32	0,39
Totaal	74	219	0,58	49	0,31	0,54
AUTO PLEIN > 12500						
fietsintensiteit onbekend	14	52	0,69	14	0,64	0,93
< 1500	9	39	0,74	1	0,07	0,10
> 1500	23	122	0,98	34	0,74	0,76
Totaal	46	213	0,84	49	0,60	0,72
TOTAAL						
fietsintensiteit onbekend	54	130	0,42	31	0,38	0,89
< 1500	53	97	0,34	12	0,12	0,36
> 1500	74	302	0,84	68	0,38	0,46
Totaal	181	529	0,55	111	0,31	0,56

Tabel 9. Alle rotondes in naperiode naar type fietsvoorziening.

Fietsvoorziening	Aantal lokaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers				Totaal
					fiets	bromf.	auto	overig	
geen	24	785	164482	89	8	4	3	0	15
strook	113	2616	1183837	654	79	32	7	7	125
pad	64	1405	628044	259	3	2	5	5	15
TOTAAL	201	4806	1976363	1002	90	38	15	12	155

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar										
geen					1,36	0,12	0,06	0,05	0,00	0,23
strook					3,00	0,36	0,15	0,03	0,03	0,57
pad					2,21	0,03	0,02	0,04	0,04	0,13
TOTAAL					2,50	0,22	0,09	0,04	0,03	0,39

Tabel 10. Rotondes met fietsstroken verdeeld naar aanwezigheid ruggen en kleur fietsstrook.

Ruggen	Aantal lokaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers				Totaal	
					fiets	bromf.	auto	overig		
<u>Geen ruggen</u>										
kleur	geen	27	540	272749	152	23	8	1	3	35
kleur	rood	75	1822	770367	437	52	22	6	3	83
subtotaal		102	2362	1043116	589	75	30	7	6	118
<u>Wel ruggen</u>										
kleur	geen	1	21	9140	1	0	0	0	0	0
kleur	rood	10	233	131581	64	4	2	0	1	7
subtotaal		11	254	140721	65	4	2	0	1	7
TOTAAL		113	2616	1183837	654	79	32	7	7	125

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar										
<u>Geen ruggen</u>										
kleur	geen				3,38	0,51	0,18	0,02	0,07	0,78
kleur	rood				2,88	0,34	0,14	0,04	0,02	0,55
subtotaal					2,99	0,38	0,15	0,04	0,03	0,60
<u>Wel ruggen</u>										
kleur	geen				0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
kleur	rood				3,30	0,21	0,10	0,00	0,05	0,36
subtotaal					3,07	0,19	0,09	0,00	0,05	0,33
TOTAAL					3,00	0,36	0,15	0,03	0,03	0,57

Tabel 11. Rotondes met fietspad in naperiode naar voorrang voor fietsers.

Voorrang fietser	Aantal lokaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers				Totaal
					fiets	bromf.	auto	overig	
gemengd	3	111	39319	26	1	1	0	0	2
nee	61	1294	588725	233	2	1	5	5	13
TOTAAL	64	1405	628044	259	3	2	5	5	15

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar										
gemengd					2,81	0,11	0,11	0,00	0,00	0,22
nee					2,16	0,02	0,01	0,05	0,05	0,12
TOTAAL					2,21	0,03	0,02	0,04	0,04	0,13

Tabel 12.1. Rotondes zonder fietsvoorziening verdeeld naar plein- en fietsintensiteit.

Intensiteit auto plein	intensiteit fietsen (+br)	Aantal locaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers			Totaal		
						fiets	bromf.	auto			
< 7500	< 1500	12	381	53067	33	3	1	2	0	6	
	1500 - 2999	1	36	5122	1	0	0	0	0	0	
	-> 3000	1	38	4190	1	0	0	0	0	0	
	subtotaal	14	455	62379	35	3	1	2	0	6	
7500 < 12500	onbekend	1	9	11000	0	0	0	0	0	0	
	< 1500	3	116	24262	10	2	0	0	0	2	
	1500 - 2999	2	69	20594	16	2	2	0	0	4	
	-> 3000	2	83	17007	11	1	0	1	0	2	
subtotaal	8	277	72863	37	5	2	1	0	8		
> 12500	onbekend	1	12	13700	3	0	1	0	0	1	
	1500 - 2999	1	41	15540	14	0	0	0	0	0	
subtotaal	2	53	29240	17	0	1	0	0	1		
TOTAAL		24	785	164482	89	8	4	3	0	15	
						<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>					
Intensiteit auto plein < 7500	intensiteit fietsen (+br) < 1500					1,04	0,09	0,03	0,06	0,00	0,19
	1500 - 2999					0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-> 3000					0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	subtotaal					0,92	0,08	0,03	0,05	0,00	0,16
7500 < 12500	onbekend					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	< 1500					1,03	0,21	0,00	0,00	0,00	0,21
	1500 - 2999					2,78	0,35	0,35	0,00	0,00	0,70
	-> 3000					1,59	0,14	0,00	0,14	0,00	0,29
subtotaal					1,60	0,22	0,09	0,04	0,00	0,35	
> 12500	onbekend					3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	1500 - 2999					4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
subtotaal					3,85	0,00	0,23	0,00	0,00	0,23	
TOTAAL						1,36	0,12	0,06	0,05	0,00	0,23

12.2. Rotondes met strook verdeeld naar plein- en fietsintensiteit.

Intensiteit auto plein	intensiteit fietsen (+br)	Aantal lokaties	Maanden Nasituatie	Intensiteit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers		auto	overig	Totaal
						fiets	bromf.			
< 7500	. onbekend	15	305	80845	45	2	1	1	1	5
	< 1500	7	127	38822	7	1	2	0	0	3
	1500 - 2999	3	117	18610	10	0	0	0	0	0
	-> 3000	3	50	19104	13	1	0	0	0	1
subtotaal		28	599	157381	75	4	3	1	1	9
7500 < 12500	. onbekend	18	354	173543	93	15	7	1	1	24
	< 1500	5	93	44542	6	0	2	1	0	3
	1500 - 2999	14	370	143240	52	6	3	0	1	10
	-> 3000	15	484	146794	120	13	7	0	0	20
subtotaal		52	1301	508119	271	34	19	2	2	57
> 12500	. onbekend	15	278	221782	105	14	1	0	2	17
	< 1500	5	89	87381	31	1	0	0	1	2
	1500 - 2999	5	120	80203	51	9	2	2	0	13
	-> 3000	8	229	128971	121	17	7	2	1	27
subtotaal		33	716	518337	308	41	10	4	4	59
TOTAAL		113	2616	1183837	654	79	32	7	7	125

Intensiteit auto plein	intensiteit fietsen (+br)	<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>					
< 7500	. onbekend	1,77	0,08	0,04	0,04	0,04	0,20
	< 1500	0,66	0,09	0,19	0,00	0,00	0,28
	1500 - 2999	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-> 3000	3,12	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24
subtotaal		1,50	0,08	0,06	0,02	0,02	0,18
7500 < 12500	. onbekend	3,15	0,51	0,24	0,03	0,03	0,81
	< 1500	0,77	0,00	0,26	0,13	0,00	0,39
	1500 - 2999	1,69	0,19	0,10	0,00	0,03	0,32
	-> 3000	2,98	0,32	0,17	0,00	0,00	0,50
subtotaal		2,50	0,31	0,18	0,02	0,02	0,53
> 12500	. onbekend	4,53	0,60	0,04	0,00	0,09	0,73
	< 1500	4,18	0,13	0,00	0,00	0,13	0,27
	1500 - 2999	5,10	0,90	0,20	0,20	0,00	1,30
	-> 3000	6,34	0,89	0,37	0,10	0,05	1,41
subtotaal		5,16	0,69	0,17	0,07	0,07	0,99
TOTAAL		3,00	0,36	0,15	0,03	0,03	0,57

Tabel 12.3. Rotondes met fietspad verdeeld naar plein- en fietsintensiteiten.

Intensiteit auto plein	intensiteit fietsen (+br)	Aantal lokaties	Maanden Nasituatie	Intensiteit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers		auto	overig	Totaal	
						fiets	bromf.				
< 7500	.onbekend	5	72	32180	8	0	0	0	0	0	
	< 1500	17	392	86032	23	0	1	0	2	3	
	1500 - 2999	2	96	14550	21	0	0	0	1	1	
	subtotaal	24	560	132762	52	0	1	0	3	4	
7500 < 12500	.onbekend	4	69	34674	15	1	0	0	0	1	
	< 1500	9	158	89679	33	0	0	0	0	0	
	1500 - 2999	5	117	49003	21	0	0	0	0	0	
	-> 3000	5	157	49366	22	0	0	0	0	0	
subtotaal	23	501	222722	91	1	0	0	0	0	1	
> 12500	.onbekend	2	35	27262	16	0	0	2	0	2	
	< 1500	5	87	87955	30	0	0	1	1	2	
	1500 - 2999	5	103	73424	27	0	0	1	1	2	
	-> 3000	5	119	83919	43	2	1	1	0	4	
subtotaal	17	344	272560	116	2	1	5	2	10		
TOTAAL		64	1405	628044	259	3	2	5	5	15	
						<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>					
Intensiteit auto plein	intensiteit fietsen (+br)										
< 7500	.onbekend					1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	< 1500					0,70	0,00	0,03	0,00	0,06	0,09
	1500 - 2999					2,63	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13
	subtotaal					1,11	0,00	0,02	0,00	0,06	0,09
7500 < 12500	.onbekend					2,61	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17
	< 1500					2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1500 - 2999					2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	-> 3000					1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
subtotaal					2,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	
> 12500	.onbekend					5,49	0,00	0,00	0,69	0,00	0,69
	< 1500					4,14	0,00	0,00	0,14	0,14	0,28
	1500 - 2999					3,15	0,00	0,00	0,12	0,12	0,23
	-> 3000					4,34	0,20	0,10	0,10	0,00	0,40
subtotaal					4,05	0,07	0,03	0,17	0,07	0,35	
TOTAAL						2,21	0,03	0,02	0,04	0,04	0,13

Tabel 12.4. Rotondes TOTAAL verdeeld naar plein- en fietsintensiteiten.

Intensiteit auto plein	Intensiteit fietsen (+br)	Aantal lokaties	Maanden		Intensiteit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers			Totaal	
			Nasituatie	Intensiteit auto plein			fiets	bromf.	auto		overig
< 7500	.onbekend	20	377	113025	53	2	1	1	1	5	
	< 1500	36	900	177921	63	4	4	2	2	12	
	1500 - 2999	6	249	38282	32	0	0	0	1	1	
	-> 3000	4	88	23294	14	1	0	0	0	1	
subtotaal		66	1614	352522	162	7	5	3	4	19	
7500 < 12500	.onbekend	23	432	219217	108	16	7	1	1	25	
	< 1500	17	367	158483	49	2	2	1	0	5	
	1500 - 2999	21	556	212837	89	8	5	0	1	14	
	-> 3000	22	724	213167	153	14	7	1	0	22	
subtotaal		83	2079	803704	399	40	21	3	2	66	
> 12500	.onbekend	10	176	175336	61	1	0	1	2	4	
	< 1500	11	264	169167	92	9	2	3	1	15	
	1500 - 2999	13	348	212890	164	19	8	3	1	31	
	-> 3000	13	348	212890	164	19	8	3	1	31	
subtotaal		52	1113	820137	441	43	12	9	6	70	
TOTAAL		201	4806	1976363	1002	90	38	15	12	155	
						<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>					
< 7500	.onbekend					1,69	0,06	0,03	0,03	0,03	0,16
	< 1500					0,84	0,05	0,05	0,03	0,03	0,16
	1500 - 2999					1,54	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05
	-> 3000					1,91	0,14	0,00	0,00	0,00	0,14
subtotaal						1,20	0,05	0,04	0,02	0,03	0,14
7500 < 12500	.onbekend					3,00	0,44	0,19	0,03	0,03	0,69
	< 1500					1,60	0,07	0,07	0,03	0,00	0,16
	1500 - 2999					1,92	0,17	0,11	0,00	0,02	0,30
	-> 3000					2,54	0,23	0,12	0,02	0,00	0,36
subtotaal						2,30	0,23	0,12	0,02	0,01	0,38
> 12500	.onbekend					4,58	0,52	0,07	0,07	0,07	0,74
	< 1500					4,16	0,07	0,00	0,07	0,14	0,27
	1500 - 2999					4,18	0,41	0,09	0,14	0,05	0,68
	-> 3000					5,66	0,66	0,28	0,10	0,03	1,07
subtotaal						4,75	0,46	0,13	0,10	0,06	0,75
TOTAAL						2,50	0,22	0,09	0,04	0,03	0,39

Tabel 13. De drie-taks rotondes naar verdeling takken over de rotonde.

Verdeling takken	Aantal lokaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers				Totaal
					fiets	bromf.	auto	overig	
90 graden	21	526	206205	114	7	1	2	1	11
120 graden	3	57	41900	29	6	0	2	0	8
TOTAAL	24	583	248105	143	13	1	4	1	19
<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>									
90 graden				2,60	0,16	0,02	0,05	0,02	0,25
120 graden				6,11	1,26	0,00	0,42	0,00	1,68
TOTAAL				2,94	0,27	0,02	0,08	0,02	0,39

Tabel 14. De vier-taks rotondes naar fietsvoorziening en buitendiameter.

Fietsvoorziening	Buiten diameter	Aantal lokaties	Maanden Nasitua- tie	Intensi- teit auto plein	Aantal ong.	Slachtoffers				Totaal
						fiets	bromf.	auto	overig	
geen	1-27	14	518	85525	57	6	3	3	0	12
	28-< 31	5	145	31562	15	2	1	0	0	3
	--> 31	3	85	28395	17	0	0	0	0	0
subtotaal		22	748	145482	89	8	4	3	0	15
strook	1-27	31	753	303797	155	17	9	2	2	30
	28-< 31	36	712	366566	177	23	8	0	0	31
	--> 31	32	774	378673	227	26	12	3	3	44
subtotaal		99	2239	1049036	559	66	29	5	5	105
pad	1-27	11	281	93539	42	0	0	1	1	2
	28-< 31	23	516	253758	117	1	0	2	3	6
	--> 31	20	390	165367	45	1	2	0	1	4
subtotaal		54	1187	512664	204	2	2	3	5	12
TOTAAL		175	4174	1707182	852	76	35	11	10	132
<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>										
geen	1-27				1,32	0,14	0,07	0,07	0,00	0,28
	28-< 31				1,24	0,17	0,08	0,00	0,00	0,25
	--> 31				2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
subtotaal				1,43	0,13	0,06	0,05	0,00	0,24	
strook	1-27				2,47	0,27	0,14	0,03	0,03	0,48
	28-< 31				2,98	0,39	0,13	0,00	0,00	0,52
	--> 31				3,52	0,40	0,19	0,05	0,05	0,68
subtotaal				3,00	0,35	0,16	0,03	0,03	0,56	
pad	1-27				1,79	0,00	0,00	0,04	0,04	0,09
	28-< 31				2,72	0,02	0,00	0,05	0,07	0,14
	--> 31				1,38	0,03	0,06	0,00	0,03	0,12
subtotaal				2,06	0,02	0,02	0,03	0,05	0,12	
TOTAAL				2,45	0,22	0,10	0,03	0,03	0,38	

Tabel 15. Alle rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en percentage vrachtverkeer.

Fiets-voorziening	Perc. vrachtverkeer	Aantal lokaties	Intensiteit		Aantal ong.	Slachtoffers			TOTAAL	
			Maanden Nasituatie	auto plein		fiets	bromf. auto	overig		
geen	onbekend	16	572	126684	77	7	4	3	0	14
	0 - 3	5	127	25577	9	1	0	0	0	1
	4 - 6	2	50	7099	2	0	0	0	0	0
	>=7	1	36	5122	1	0	0	0	0	0
strook	onbekend	84	2136	856622	581	70	28	6	7	111
	0 - 3	14	243	137139	20	4	0	0	0	4
	4 - 6	10	164	135246	42	5	2	0	0	7
	>=7	5	73	54830	11	0	2	1	0	3
pad	onbekend	36	949	314322	166	2	2	2	4	10
	0 - 3	6	111	89238	29	0	0	2	1	3
	4 - 6	11	179	110083	28	0	0	0	0	0
	>=7	11	166	114401	36	1	0	1	0	2
TOTAAL		201	4806	1976363	1002	90	38	15	12	155

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar

geen	onbekend	1,62	0,15	0,08	0,06	0,00	0,29
	0 - 3	0,85	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09
	4 - 6	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	>=7	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
strook	onbekend	3,26	0,39	0,16	0,03	0,04	0,62
	0 - 3	0,99	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20
	4 - 6	3,07	0,37	0,15	0,00	0,00	0,51
	>=7	1,81	0,00	0,33	0,16	0,00	0,49
pad	onbekend	2,10	0,03	0,03	0,03	0,05	0,13
	0 - 3	3,14	0,00	0,00	0,22	0,11	0,32
	4 - 6	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	>=7	2,60	0,07	0,00	0,07	0,00	0,14
TOTAAL		2,50	0,22	0,09	0,04	0,03	0,39

Tabel 16. Rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en verhouding dwarsstroom/hoofdstroom (N=107).

Fiets-voorziening	Verhouding intensiteit dwarsweg/ hoofdweg	Aantal lokaties	Maanden Nasituatie	Intensiteit auto plein	Totaal aantal ong.	Slachtoffers			TOTAAL
						fiets	bromf. auto	overig	
geen	0 - < 0.4	3	81	12863	6	0	0	0	0
	0.4 - < 0.6	2	40	17355	5	1	1	0	2
	> = 0.6	4	104	21280	4	0	0	0	0
strook	0 - < 0.4	17	315	146718	54	3	3	2	8
	0.4 - < 0.6	18	309	199034	65	15	0	0	16
	> = 0.6	20	347	261591	99	13	3	0	18
pad	0 - < 0.4	22	343	213747	61	1	0	3	6
	0.4 - < 0.6	8	169	113910	53	0	0	1	2
	> = 0.6	13	263	130001	66	1	0	1	3
TOTAAL		107	1971	1116499	413	34	7	7	55

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar

geen	0 - < 0.4	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0.4 - < 0.6	1,50	0,30	0,30	0,00	0,00	0,60
	> = 0.6	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
strook	0 - < 0.4	2,06	0,11	0,11	0,08	0,00	0,30
	0.4 - < 0.6	2,52	0,58	0,00	0,00	0,04	0,62
	> = 0.6	3,42	0,45	0,10	0,00	0,07	0,62
pad	0 - < 0.4	2,13	0,03	0,00	0,10	0,07	0,21
	0.4 - < 0.6	3,76	0,00	0,00	0,07	0,07	0,14
	> = 0.6	3,01	0,05	0,00	0,05	0,05	0,14
TOTAAL		2,51	0,21	0,04	0,04	0,04	0,33

Tabel 17. Rotondes verdeeld naar typen fietsvoorziening en autointensiteit.

Type fiets voorziening	Auto int. klassen	Gem. fiets int.	Maanden Nasitua- tie	Gem. auto int.	Aantal ong.	Slachtoffers			TOTAAL	
						fiets	bromf.	auto		
geen	< 6.000	1229	394	4041	25	2	0	2	0	4
	6.000-10.000	1749	291	8131	38	4	1	1	0	6
	> 10.000	2120	100	12736	26	2	3	0	0	5
strook	< 7.000	2186	492	5293	64	1	2	1	0	4
	7.000-11.000	2911	1062	8800	182	23	12	2	2	39
	11.000-15.000	2648	650	13023	199	26	11	0	4	41
	15.000-21.000	2577	412	17236	209	29	7	4	1	41
pad	< 7.000	467	446	5191	29	0	1	0	2	3
	7.000-11.000	1798	435	8591	73	1	0	0	1	2
	11.000-15.000	2420	360	12026	94	0	1	2	1	4
	> 15.000	2197	164	18553	63	2	0	3	1	6
TOTAAL		22302	4806	113621	1002	90	38	15	12	155

Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar

geen	< 6.000	0,76	0,06	0,00	0,06	0,00	0,12
	6.000-10.000	1,57	0,16	0,04	0,04	0,00	0,25
	> 10.000	3,12	0,24	0,36	0,00	0,00	0,60
strook	< 7.000	1,56	0,02	0,05	0,02	0,00	0,10
	7.000-11.000	2,06	0,26	0,14	0,02	0,02	0,44
	11.000-15.000	3,67	0,48	0,20	0,00	0,07	0,76
	15.000-21.000	6,09	0,84	0,20	0,12	0,03	1,19
pad	< 7.000	0,78	0,00	0,03	0,00	0,05	0,08
	7.000-11.000	2,01	0,03	0,00	0,00	0,03	0,06
	11.000-15.000	3,13	0,00	0,03	0,07	0,03	0,13
	> 15.000	4,61	0,15	0,00	0,22	0,07	0,44
TOTAAL		2,50	0,22	0,09	0,04	0,03	0,39

Tabel 18. Rotondes verdeeld naar type fietsvoorziening en fietsintensiteit.

Type fiets voorziening	Fiets int. klassen	Gem. Maanden		Gem. Totaal		Slachtoffers			TOTAAL	
		fiets int.	Nasituatie	auto int.	aantal ong.	fiets	bromf.	auto	overig	TOTAAL
geen	< 700	527	129	2661	6	0	0	0	0	0
	700-1.400	1063	142	4758	13	1	0	2	0	3
	> 1.400	2097	123	4704	6	1	0	0	0	1
	< 1.000	516	65	7504	4	1	0	0	0	1
	1.000-2.000	1415	122	8615	25	4	3	0	0	7
	> 2.000	3240	155	10609	32	1	0	1	0	2
strook	< 1.000	500	104	5757	6	0	1	0	0	1
	1.000-3.400	2181	167	6174	19	1	1	0	0	2
	> 3.400	5449	166	7237	29	2	1	0	0	3
	< 2.000	1152	203	9782	32	4	3	1	0	8
	2.000-3.000	2460	226	9987	26	2	2	0	1	5
	3.000-8.000	4924	209	9554	45	7	3	0	0	10
	< 2.000	1282	172	16533	51	3	1	0	1	5
	2.000-4.400	3600	257	14801	125	20	6	2	0	28
	4.500-11.000	6407	175	15126	78	9	5	2	1	17
	< 400	240	171	4821	9	0	1	0	0	1
	400-600	483	95	5002	5	0	0	0	1	1
	600-1.100	769	126	5455	9	0	0	0	1	1
< 800	395	121	9817	28	0	0	0	0	0	
800-3.000	1922	250	9390	47	0	0	0	1	1	
3.000-6.100	4287	136	9218	18	0	0	0	0	0	
< 1.500	920	87	17591	30	0	0	1	1	2	
1.500-3.000	2123	103	14685	27	0	0	1	1	2	
3.000-5.000	3931	140	16069	47	2	1	1	0	4	
TOTAAL		50083	3644	225850	717	58	28	11	8	105
<u>Aantal ongevallen cq slachtoffers per jaar</u>										
geen	< 700				0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	700-1.400				1,10	0,08	0,00	0,17	0,00	0,25
	> 1.400				0,59	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10
	< 1.000				0,74	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
	1.000-2.000				2,46	0,39	0,30	0,00	0,00	0,69
	> 2.000				2,48	0,08	0,00	0,08	0,00	0,15
strook	< 1.000				0,69	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12
	1.000-3.400				1,37	0,07	0,07	0,00	0,00	0,14
	> 3.400				2,10	0,14	0,07	0,00	0,00	0,22
	< 2.000				1,89	0,24	0,18	0,06	0,00	0,47
	2.000-3.000				1,38	0,11	0,11	0,00	0,05	0,27
	3.000-8.000				2,58	0,40	0,17	0,00	0,00	0,57
	< 2.000				3,56	0,21	0,07	0,00	0,07	0,35
	2.000-4.400				5,84	0,93	0,28	0,09	0,00	1,31
	4.500-11.000				5,35	0,62	0,34	0,14	0,07	1,17
	< 400				0,63	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
	400-600				0,63	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13
	600-1.100				0,86	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10
< 800				2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
800-3.000				2,26	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	
3.000-6.100				1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
< 1.500				4,14	0,00	0,00	0,14	0,14	0,28	
1.500-3.000				3,15	0,00	0,00	0,12	0,12	0,23	
3.000-5.000				4,03	0,17	0,09	0,09	0,00	0,34	
TOTAAL				2,36	0,19	0,09	0,04	0,03	0,35	

Tabel 19. Het aantal ongevallen per jaar naar ouderdom van de rotonde.

Ouderdom rotonde	Aantal locat.	Aantal ongevallen in het						Totaal
		1e jr	2e jr	3e jr	4e jr	5e jr	6e jr	
1 jaar	29	73*	-	-	-	-	-	73
2 jaar	57	167	98*	-	-	-	-	265
3 jaar	50	152	121	58*	-	-	-	331
4 jaar	32	78	86	77	28*	-	-	269
5 jaar	4	7	5	6	8	2*	-	28
6 jaar	1	7	4	5	9	9	2*	36
Totaal	173	484	314	146	45	11	2*	1002

*) Het laatste jaar van de aangegeven jaren onder "ouderdom rotonde" bestaat niet uit een volledig jaar waardoor het aantal ongevallen geringer is dan de jaren daarvoor.

Tabel 19s. Het aantal slachtoffers per jaar naar ouderdom van de rotonde.

Ouderdom rotonde	Aantal locat.	Aantal slachtoffers in het						Totaal
		1e jr	2e jr	3e jr	4e jr	5e jr	6e jr	
1 jaar	7	10*						10
2 jaar	23	27	17*					44
3 jaar	28	19	26	9*				54
4 jaar	16	3	17	12	8*			40
5 jaar	1	0	0	1	0	0*		1
6 jaar	1	2	0	0	2	2	0*	6
Totaal	76	61	60	22	10	2	0	155

*) Het laatste jaar van de aangegeven jaren onder "ouderdom rotonde" bestaat niet uit een volledig jaar waardoor het aantal slachtoffers geringer is dan de jaren daarvoor.

Bijlagen 1 t/m 3

Bijlage 1. Inventarisatie kenmerken nieuwe rotondes. (Bron: Adviesburo Verkeersveiligheid Erné B.V.)

Bijlage 2. Overzicht van de rotondes betrokken bij het onderzoek alfabetisch naar gemeenten.

Bijlage 3. Aantallen ongevallen op kruispunten naar plaats ongeval binnen of buiten de bebouwde kom, en de aantallen slachtoffers naar ernst letsel en wijze van verkeersdeelname bij ongevallen op kruispunten (1987 t/m 1991)

INVENTARISATIE KENMERKEN NIEUWE ROTONDES

1 Opdracht

De stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV heeft op 18 mei 1992 onder nummer 92-11 aan het Adviesburo Verkeersveiligheid Erné BV (AVE) te Apeldoorn opdracht gegeven voor het inventariseren van kenmerken van verkeerspleinen, ten behoeve van onderzoek naar effecten voor de verkeersveiligheid door aanleg van verkeerspleinen.

De inventarisatie betreft zoveel mogelijk nieuwe verkeerspleinen met voorrang voor verkeer op het plein, die voor 1 januari 1991 in gebruik zijn genomen.

Op basis van een globale inventarisatie zou dit bestand uit circa 160 verkeerspleinen kunnen bestaan.

2 Bronnen

Omdat reeds eerder was gemerkt dat wegbeheerders bezwaar hebben tegen het meewerken aan allerlei inventarisaties, vooral in verband met de hoeveelheid werk die daaraan is verbonden, is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande verzamelingen van de Regionale Organen voor de Verkeersveiligheid (ROV), van de gegevens die voor eerder onderzoek door de SWOV zijn verzameld en van de gegevens die door AVE van de oudste 50 pleinen waren geinventariseerd.

Bij de ROV's waren beschikbaar:

- Inventarisatie van minirotondes in de provincies Friesland, Groningen en Drenthe. Deze inventarisatie is in opdracht van het ROV door Hofstra Verkeersadviseurs BV samengesteld.
- Inventarisatie van verkeerspleintjes in Overijssel door het ROVO in Zwolle.
- Inventarisatie van verkeerspleinen nieuwe stijl in de provincie Zuid-Holland van het directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland.
- Inventarisatie van uitgevoerde AVOC-locaties in Noord-Holland uitgevoerd door Haskoning te Nijmegen.

De eerdere inventarisatie van het Adviesburo Verkeersveiligheid Erné betrof de gegevens van alle pleinen die op 1 januari 1991 tenmiste 3 volle jaren in gebruik waren.

Voor bijna alle pleinen uit deze verzamelingen zijn bij wegbeheerders of medewerkers van ROV's telefonisch aanvullende gegevens gevraagd.

De aanwezigheid van andere pleinen zijn met medewerking van diverse instanties verzameld.

Medewerking hebben verleend:

Provinciale verkeersafdelingen en Veiligheidsinspecteurs;
Verkeersspecialisten van districten van de Rijkspolitie;
Rijksveiligheidsconsulenten.

Na het bekend worden van locaties van pleinen zijn de ontbrekende gegevens telefonisch verzameld; daarbij werd ook gebruik gemaakt van ontvangen tekeningen.

Niet alle gegevens uit bovengenoemde inventarisaties bleken juist te zijn. Meestal was dat een gevolg van afwijkingen van de werktekeningen die tijdens of na de uitvoering hebben plaatsgevonden, aanpassingen die later wenselijk bleken of aan verschillende interpretatie van diverse kenmerken.

Bij bezoeken aan locaties bleek dat de afwijkingen vaak groter zijn dan men zou verwachten. Ze ontstaan doordat de gebruikte werktekening afwijken van tekeningen die bij de voorbereiding van de beleidsbeslissing zijn gebruikt, aanpassingen aan een plaatselijke situatie tijdens de uitvoering en ten gevolge van kritiek van verkeersdeelnemers. Deze wijzigingen betreffen niet alleen het verkeersplein zelf maar ook de vormgeving van de aansluiting van de wegen.

3 Uitvoering inventarisatie

In totaal zijn gegevens van 203 pleinen verzameld die aan de normen van deze inventarisatie voldoen.

Naar schatting is 10% buiten beschouwing gebleven. Of de aanwezigheid van die pleinen werd te laat ontdekt of belangrijke gegevens waren niet te achterhalen, door reorganisatie en/of samenvoeging van diensten en gemeenten.

Slechts enkele locaties moesten buiten de inventarisatie blijven omdat de betrokken wegbeheerder de gegevens niet tijdig kon toezenden. Meestal werd tijdgebrek als motief genoemd.

Over het algemeen was de bereidheid om mee te werken groot, zolang de vragen beperkt bleven tot toezenden van tekeningen en gegevens die zonder veel moeite waren te produceren.

Een belangrijke steun bij het inwinnen van gegevens was de persoonlijke bekendheid van informant bij betrokken wegbeheerders.

Veel wegbeheerder verwachten (als tegenprestatie) op de hoogte gesteld te worden van de resultaten van het onderzoek. Men heeft zelf tal van vragen over toepassing en detaillering van verkeerspleinen. Vragen over effectiviteit van verschillende fietsvoorzieningen komen daarbij het meest voor.

Opmerkelijk was het feit dat de uitkomsten van het onderzoek waarvoor eerder door de SWOV was geïnventariseerd, niet bekend waren. Hieraan zou aandacht moeten worden besteed. Verwerking van uitkomsten in een handleiding van het CROW is onvoldoende om de belangstelling voor medewerking aan dit soort onderzoeken in brede kring van wegbeheerders gaande te houden. Uiteraard geldt dit in mindere mate voor de grote wegbeheerders met meer gespecialiseerde medewerkers.

4 Bestand

Over de geïnventariseerde kenmerken kan het volgende worden opgemerkt.

Datum ingebruikneming

De datum van ingebruikname is vaak moeilijk te bepalen. Die datum hangt erg af van het accent dat men wil leggen. Soms blijft een locatie tijdens de uitvoering in gebruik. Bij enkele pleinen was de officiële ingebruikname maanden later of werd de toplaag van de verharding met de markeringen onder invloed van het jaargetijde of weersomstandigheden, maanden later aangebracht.

In het bestand is gebruik gemaakt van de maand die de wegbeheerder, soms na enig aandringen, koos.

Misschien is dat de reden dat verschillen werden geconstateerd met data uit enkele inventarisaties. De opmerking in de publikatie van het ROVO te Zwolle, dat de stand van zaken op 1 januari 1991 is weergegeven, blijkt voor de uitvoering niet juist te zijn. Vermoedelijk is hierin soms de datum van besluitvorming of van het toekennen van een financiële bijdrage vermeld.

Oude toestand

Fietsvoorzieningen waren vaak slechts op een enkele tak aanwezig. Was één of meer takken van een fietspad voorzien dan is dat met "pad" aangegeven. Op de andere takken kunnen daarbij wel stroken aanwezig zijn.

De term:

"gedeeltelijk" is gebruikt bij een plein waarbij een tak slechts aan één zijde een fietspad voor 1-richting aanwezig was;

"gemengd" voor pleinen met een tak met 2 soorten wat onduidelijke voorzieningen voor fietsers;

"soort strook" voor een onduidelijke ruimte waar fietsers gebruik van maken, meestal een bushalte, parkeerstrook etc.

Tekeningen

De meest gebruikt notaties zijn:

"ja" bij SWOV aanwezig;

"Er" in archief van AVE aanwezig;

"ZH" door de directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat beschikbaar gesteld;

"zoek" bij een reorganisatie van het wegbeheer zoek geraakt;

blanco of "nee" tekening niet beschikbaar of uit de inventarisaties van de ROV's of Rijkswaterstaat opgenomen.

Diameter binnen

De binnen-diameter van het middeneiland wordt door wegbeheerders niet eenduidig opgegeven. Dat houdt direct verband met de vraag of de diameter betrekking heeft op het niet overrijdbare gedeelte van de middenberm, op de kantstreep of op een begrenzing van de rammelstrook.

De grootste verschillen ontstaan doordat voor het begrip rammelstrook geen duidelijk definitie bestaat. Er zijn rammelstroken die een deel van de benodigde rijbaan beslaan en rammelstroken die buiten de normaal vereiste rijbaanbreedte liggen, rammelstroken die op gelijke hoogte met het wegdek beginnen en rammelstroken die tussen 0 en 12 cm hoger dan het wegdek hierop aansluiten.

Iedere wegbeheerder heeft hier zijn eigen mening over en bovendien bleek bij enkele bezoeken van pleinen dat de ontworpen hoogte-verschillen niet of niet meer aanwezig waren of in verband met de verkanting van de oude weg nogal verschillen.

Er is een plein met meerdere "rammelstroken" op verschillend niveau.

Diameter buiten

De buitendiameter van het plein betreft de buitenkant van het gebied wat een motorvoertuig kan gebruiken; dus inclusief aanliggende fietsstroken. Bij pleinen met een gedeeltelijke scheiding tussen fietsstrook en rijbaan is de buitendiameter bepaald op de buitenrand van de fietstrook. Dat wil zeggen dat de buitendiameter van pleinen met korte "ruggen" tussen rijbaan en fietstrook, circa 6 meter groter zijn dan de ter plaatse van de "ruggen" voor motorvoertuigen beschikbare ruimte.

Fietsvoorziening op het plein

Bij de fietsvoorziening is "strook" vermeld wanneer een strook in afwijkende verharding, kleur of door markeringen voor fietsers beschikbaar was. Slechts zelden is die strook een echte fietsstrook exclusief voor gebruik door (brom)fietsers en gemarkeerd met het fietssymbool. Bij gedeeltelijke scheidingen tussen rijbaan en fietsstrook is zowel "strook" als "ruggen" vermeld.

Op de locatie bleek dat enkele stroken rood waren geweest of dat het voornemen bestond om de op de tekening aangegeven rode strook nog eens aan te brengen.

Intensiteit

Gegevens over de verkeersintensiteit waren moeilijk te krijgen. De fietsintensiteit was veelal onbekend.

Op enkele locaties is geteld in het kader van een rijksbijdrage in de uitvoeringskosten. Op een aantal locaties is door middel van steekproef-tellingen de intensiteit van auto en fietsverkeer bepaald. Wanneer nodig is de etmaal-intensiteit met de factor 10 berekend uit het avond-spitsuur. Ook voor het fietsverkeer.

In de het bestand is het volgende aangehouden.

autoho:

de verkeersintensiteit op één van de oorspronkelijke doorgaande wegen van verkeer in 2-richtingen. Indien de intensiteit van beide in elkaars verlengde liggende takken van die weg bekend was, is het gemiddelde vermeld.

autodw:

de verkeersintensiteit als bij "autoho" doch bij 3-poot oplossingen en bij oplossingen die feitelijk als 3-poot functioneren is de intensiteit op de drukste tak dwars op de hoofdrichting vermeld.

auto:

de plein-intensiteit is het totaal van het verkeer dat naar het plein toe rijdt.

Bij normaal functionerende 4-armige pleinen is die gelijk aan de som van de "autoho" en "autodw".

Indien het plein 3 armen heeft of als zodanig functioneert is de plein-intensiteit de som van "autoho" en de helft van "autodw".

Bij het bepalen van een plein-intensiteit ontstaan wat merkwaardige verschillen met de werkelijke intensiteit op de takken indien een sterke hoofdstroom op het knooppunt afslaat.

Indien de intensiteit op de takken niet bekend was, is volstaan met de plein-intensiteit. Deze was bekend uit andere onderzoeken of uit door AVE uitgevoerde steekproef-tellingen.

In die steekproef-tellingen is ook de intensiteit van het fietsverkeer bepaald.

Tak4:

Aan het eind van elk record wordt de stand van de inventarisatie aangegeven. "B" wil zeggen dat alle verkrijgbare gegevens zijn vermeld.

Voor de overige gegevens wordt verwezen naar de bijlagen "Toelichting asksam rotonde database, mei 1992" en de aanvulling hierop.



Toelichting askSam rotonde database, mei 1992

blok 1: situering en algemene informatie

naam[	de naam waarmee in deze database een plein wordt aangeduid; in het algemeen de plaatsnaam met een volgnummer wanneer dat nodig is
gem[	de gemeente waarbinnen het plein is gelegen
nr[	een volgnummer in deze database
stra[	de namen van de straten die op de rotonde aansluiten
bebo[	bebouwing; wordt aangegeven met "binnen", "buiten" of "grens"; "grens" wordt gebruikt wanneer het plein op de grens van de bebouwde kom ligt
datum[	de maand waarin de (gereconstrueerde) rotonde in gebruik werd genomen, aan te geven in de vorm "89-04"
beheer[	de instantie die de rotonde beheert; in de meeste gevallen de gemeente ("gem"); wanneer het de provincie betreft de naam van de provincie vermelden, in dit veld of onder info[
ond1[	hier is "ja" ingevuld als het plein in de eerste ongevallestudie was betrokken

blok 2: "was:" heeft betrekking op de situatie voor de reconstructie

type[	type kruispunt, aan te geven met "kruising" of "rotonde"
armen[	het aantal armen van het kruispunt in de voor-situatie
regeling[	een voorrangsweg of een voorrangskruising is "voorrang" is er geen (voorrang)regeling dan wordt "geen" ingevuld een verkeerslichteninstallatie aangeduid met "VRI"
fietsp[	fietsvoorziening ter plaatse van het kruispunt; "geen" als er geen enkele fietsvoorziening was "strook" als er fietsstroken lagen en "pad" als er fietspaden waren, al of niet voor twee richtingen; wanneer de twee kruisende wegen verschillende voorzieningen hadden dan wordt de fietsvoorziening van de belangrijkste weg ingevuld

blok 3: verkeerstechnische gegevens

takken[	het aantal "volwaardige" takken dat op het plein is aangesloten; zijn er ook andere aansluitingen, zoals inritten en uitritten van parkeergelegenheden of andere bestemmingen, dan worden die tussen haakjes vermeld, bijv. "3 (+1)"
hoeken[	uitsluitend van belang bij een rotonde met 3 takken; dan wordt 90 ingevuld, wanneer de takken ongeveer haaks op elkaar staan (een T-kruising) of 120 wanneer de takken ongeveer gelijk over de omtrek zijn verdeeld (bijv. een Y-splitsing of wat daarop lijkt).
tek[	wanneer bij de SWOV een tekening van het plein aanwezig is, is "ja" ingevuld; de tekeningen zijn bijna alle verkregen bij de inventarisatie voor de eerste ongevallestudie
hoofdw[	(de hoofdweg en de zijweg worden aangeduid volgens een
zijweg[	categorie-indeling die nog gekozen moet worden)
diabin[	betreft de diameter van het middeneiland, inclusief een eventueel aanwezige overrijdbare (rammel)strook



diabui[is de buitendiameter, inclusief een eventueel aanwezige fietsstrook
strookb[de breedte van een eventueel aanwezige overrijdbare strook rond het middeneiland

blok 4: fietsvoorzieningen

fietsv[aard van de fietsvoorziening: geen, strook of pad (overwogen wordt de aanduiding "pad" nog verder te differentiëren, bijv. "pad" als er een eenzijdig fietspad is en "paden" als er aparte fietspaden voor beide richtingen zijn); parallelwegen die tevens voor fietsverkeer zijn bedoeld, worden in dit verband ook "pad" genoemd

kleur[de kleur waarin de fietsstrook of het fietspad is uitgevoerd; bijna altijd rood of grijs

breedte[de breedte van de fietsstrook of het fietspad; zijn er verschillende maten, dan een gemiddelde waarde in te vullen

voorr[heeft de (brom)fietser al of niet voorrang? Deze vraag is automatisch met "ja" te beantwoorden wanneer er geen vrijliggend fietspad is. Is er wel een fietspad, dan kunnen de antwoorden luiden:

- ja - wanneer de fietser bij elke oversteek voorrang heeft
- nee - wanneer de fietser "uit de voorrang is genomen"
- gemengd - wanneer de fietser soms wel en soms geen voorrang heeft (model Hengelo en Zoetermeer)

ruggen[deze vraag is van toepassing bij de uitvoering met fietsstrook en wordt met "ja" beantwoord als er "varkensruggen" of andere gedeeltelijke afscheidingen tussen de rijbaan van de rotonde en de fietsstrook zijn aangebracht

blok 5: intensiteiten en overige informatie

int.autoho[intensiteit van auto's op de hoofdweg die het plein oprijden

autodw[intensiteit van auto's op de dwarsweg die het plein oprijden

auto[intensiteit van alle auto's die het plein passeren (de som van beide voorgaande intensiteiten)

vrach%[aandeel van vrachtauto's in het totaal aantal passerende auto's, uitgedrukt in procenten

bromf[aantal bromfietsen dat het plein passeert

fiets[aantal fietsen dat het plein passeert

Alle intensiteitswaarden betreffen in principe de gemiddelde etmaalintensiteit. Andere waarden, bijvoorbeeld spitsuurgegevens, via vuistregels om te rekenen naar etmaalintensiteit. NB: de in de verstrekte database opgenomen waarden, die van de eerste inventarisatie stammen, voldoen niet aan het bovenstaande. Het zijn spitsuurwaarden en er is geen onderscheid naar fiets en bromfiets gemaakt.

info[hier kan alle van belang geachte informatie/toelichting worden opgenomen die niet binnen de overige velden past

Tenslotte zijn er nog de velden tak1[t/m tak4[in dit laatste blok geplaatst. Die zijn bedoeld voor meer gedetailleerde informatie per tak, zoals aantal rijbanen, rijbaanbreedte en parallelvoorzieningen. Het al of niet gebruiken van deze velden, bedoeld om aansluiting te bereiken met diverse andere kruispunt-inventarisaties, zal nog besproken worden.



Aanvulling toelichting rotonde database van mei 1992

1. Wegcategorieën

M.b.t. de wegcategorieën die ingevuld dienen te worden in de velden hoofdw[en zijweg[:

buiten de bebouwde kom wordt een vereenvoudigde roa/rona indeling gehanteerd:

- A = autosnelweg
- B = autoweg
- C = weg met gesloten verklaring
- D = weg voor alle verkeer

binnen de bebouwde kom slechts twee mogelijkheden:

- E = enkelbaans
- F = dubbelbaans

Deze informatie, samen met intensiteitsgegevens, lijkt voldoende om inzicht te krijgen in de aard van de kruisende wegen.

2. Info[

In het veld info[kan o.a. worden opgenomen of er sprake is van éénrichtingsverkeer op één der takken en zo ja, in welke richting (naar rotonde toe of van rotonde af).

3. Informatie per tak.

Wanneer informatie per tak kan worden gegeven, en dat is zinvol wanneer het bij nagenoeg alle te inventariseren rotondes mogelijk is, dan gaat de voorkeur uit naar:

- aantal rijbanen
- aanwezigheid parallelvoorzieningen, 1- of 2-zijdig
- aard van de parallelvoorzieningen (fietspad of weg)
- aanwezigheid fietsstrook aan 1 of 2 zijden
- aanwezigheid busstrook/busbaan aan 1 of 2 zijden

In principe wordt de situatie dicht bij het plein beoordeeld, dat is op 20 à 30 m van de grens van het plein.

OVERZICHT VAN DE PLAATSNAMEN VAN ROTONDES BETROKKEN BIJ HET ONDERZOEK

Opgenomen zijn het volgnummer en de plaatsnaam

173	Alkmaar	29	Kesteren	39	Stein
174	Alkmaar	201	Bergh	152	Stein
12	Alphen a/d Rijn	54	Odoorn	148	Strijen
192	Amsterdam	175	Langedijk	9	Terheijden
13	Arnhem	120	Leeuwarden	150	Terneuzen
141	Baarn	202	Bergh	89	Tiel
132	Gaasterlan-Sleat	30	Losser	40	Tiel
128	Beilen	18	Losser	41	Tiel
168	Bergen op Zoom	31	Maasbracht	172	Tiel
164	Bergen op Zoom	48	Maasbracht	42	Tilburg
177	Bergh	4	Maasbracht	90	Tilburg
55	Bergschenhoek	5	Maasbracht	91	Tilburg
160	Berlicum	78	Maastricht	92	Tilburg
161	Berlicum	6	Maastricht	109	Tilburg
187	Berlicum	7	Maastricht	93	Uden
23	Beuningen	49	Maastricht	94	Uden
106	Brederwiede	135	Maastricht	95	Uden
14	Borger	195	Maastricht	191	Uithoorn
66	Borne	142	Markelo	10	Urk
1	Boxmeer	32	Mill en St-Hubert	50	Urk
2	Culemborg	184	Naarden	96	Veendam
140	De Ronde Venen	33	Neede	185	Veendam
138	De Ronde Venen	121	Smallingerland	158	Veldhoven
139	De Ronde Venen	79	Nijeveen	137	Vlissingen
15	Stad Delden	127	Tytsjerksteradiel	98	Vught
45	Deventer	156	Noordoostpolder	99	Vught
67	Deventer	157	Noordoostpolder	165	Waspik
68	Deventer	53	Noordoostpolder	43	Wassenaar
69	Dinxperlo	147	Noordwijk	44	Weert
70	Doetinchem	34	Nunspeet	100	Weert
118	Dongeradeel	35	Nunspeet	101	Weert
24	Dongen	58	Apeldoorn	102	Weert
71	Dongen	36	Oegstgeest	61	Winterswijk
143	Dordrecht	159	Oirschot	62	Woerden
144	Dordrecht	80	Oosterhout	193	Wouw
145	Dordrecht	19	Ooststellingwerf	21	Zandvoort
72	Smallingerland	186	Opmeer	190	Zeeland
73	Smallingerland	81	Oss	110	Zeewolde
25	Driebergen-Rijsenburg	198	Oss	111	Zeewolde
26	Dronten	197	Oss	112	Zeewolde
163	Drunen	146	Papendrecht	181	Zeist
176	Elburg	82	Putten	11	Zevenaar
107	Elst	83	Putten	103	Zevenaar
179	Epe	47	Reimerswaal	153	Zevenaar
169	Etten Leur	151	Reimerswaal	65	Zoetermeer
170	Etten Leur	108	Renkum	51	Zoetermeer
171	Etten Leur	59	Ridderkerk	52	Zoetermeer
3	Geffen	60	Ridderkerk	136	Zoetermeer
196	Gemert	8	Haarlemmermeer	104	Zutphen
56	Gendringen	85	Roden	105	Zutphen
57	Gendringen	194	Roermond	200	Zutphen
75	Gendringen	129	Rolde	134	Zwartsluis
119	Achtkarspelen	37	Roosendaal/Nispen	178	Zwolle
27	Groenlo	20	Rosmalen	133	Zwolle
113	Groningen	154	Rosmalen		
131	Gaasterlan-Sleat	130	Ruinerwold		
182	Hasselt	162	Schijndel	180	Rheden
28	Heemskerk	38	Sittard		
189	Heusden	86	Sittard	63	Wymbritseradiel
183	Heesch	87	Sittard		
16	Heesch	46	Sneek		
203	Heino	88	Sneek		
155	Helden	122	Sneek		
76	Haaksbergen	123	Sneek		
188	Heusden	124	Sneek		
199	Huissen	125	Sneek		
17	Hummelo en Keppel	126	Sneek		
166	Huybergen	114	Stadskanaal		
167	Huybergen	115	Stadskanaal		
		116	Stadskanaal		
		117	Stadskanaal		

ONGEVALLEN EN SLACHTOFFERS OP KRUISPUNTEN VOOR DE JAREN 1987 T/M 1991**Ongevallen**

Ernst	Jaar		'87-88 (gem.)	1989	1990	1991	'90-91 (gem.)	Verand. %	(*)
	1987	1988							
<u>Ongevallen binnen de bebouwde kom</u>									
- dodelijk	295	270	283	283	245	225	235	-16,8	
- letsel	17290	17009	17150	17856	18157	16061	17109	-0,2	
- UMS	96883	95319	96101	93337	93094	82456	87775	-8,7	
- totaal	114468	112598	113533	111476	111496	98742	105119	-7,4	
<u>Ongevallen buiten de bebouwde kom</u>									
- dodelijk	255	207	231	246	232	194	213	-7,8	
- letsel	3940	3815	3878	4115	4131	3730	3931	1,4	
- UMS	16452	16747	16600	17234	17139	15969	16554	-0,3	
- totaal	20647	20769	20708	21595	21502	19893	20698	-0,1	
<u>Ongevallen totaal</u>									
- dodelijk	550	477	514	529	477	419	448	-12,8	
- letsel	21230	20824	21027	21971	22288	19791	21040	0,1	
subtot.	21780	21301	21541	22500	22765	20210	21488	-0,2	
- UMS	113335	112066	112701	110571	110233	98425	104329	-7,4	
- totaal	135115	133367	134241	133071	132998	118635	125817	-6,3	

Slachtoffers

Ernst	Jaar		'87-88 (gem.)	1989	1990	1991	'90-91 (gem.)	Verand. %	(*)
	1987	1988							
<u>Slachtoffers (brom)fietzers (bestuurders)</u>									
- doden	251	239	245	262	243	195	219	-10,6	
- gewonden	12143	12157	12150	13258	13123	11517	12320	1,4	
- totaal	12394	12396	12395	13520	13366	11712	12539	1,2	
<u>Slachtoffers overig (bestuurders)</u>									
- doden	176	119	148	143	155	151	153	3,7	
- gewonden	6650	6387	6519	6603	7116	6657	6887	5,6	
- totaal	6826	6506	6666	6746	7271	6808	7040	5,6	
<u>Slachtoffers totaal</u>									
- doden	591	508	550	568	501	452	477	-13,3	
- gewonden	25012	24286	24649	25532	26087	23373	24730	0,3	
- totaal	25603	24794	25199	26100	26588	23825	25207	0,0	

(*) De daling (-) cq. stijging (+) van gem.'90-91 t.o.v. gem.'87-88

Cijfers gebaseerd op VOR-gegevens