

WEGBERMKENMERKEN VAN ENKELBAANSWEGEN IN NOORD-BRABANT

Een nadere interpretatie van gegevens over obstakelongevallen

Interim-rapport ten behoeve van de RONA-werkgroep "Veiligheid  
bermen"

R-85-66

Ing. C.C. Schoon

Leidschendam, 1985

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

### Voorwoord

1. Inleiding
2. Opzet en uitvoering
3. Resultaten
  - 3.1. Obstakelongevallen gerelateerd aan raaiwaklengte en motorvoertuigkilometers
  - 3.2. Obstakelongevallen naar type gerelateerd aan het voorkomen van betreffende obstakels
  - 3.3. Tussenbalans
  - 3.4. Boomongevallen gerelateerd aan motorvoertuigintensiteitsklasse
  - 3.5. Relatie tussen boomongevallen en vervoermiddelen
  - 3.6. Relatie tussen boomongevallen en de afstand tussen bomen en wegrand
  - 3.7. Frequentie van bomen naar afstand tot de wegrand
  - 3.8. Bogen verdeeld naar boogstraal en de relatie tussen de boogstraal en ongevallen
  - 3.9. Frequentie van obstakelongevallen op één locatie
  - 3.10. Obstakelongevallen naar tijdstip
4. Samenvatting resultaten
5. Conclusie

### Literatuur

### Afbeeldingen 1 en 2

### Tabellen 1 t/m 10

## VOORWOORD

Dit interim-rapport geeft een overzicht van gedetailleerde gegevens van vast-voorwerpongevallen en kenmerken die hiermee samenhangen. Gebruik is gemaakt van de inventarisatiegegevens van enkelbaanswegen van het SWOV-onderzoek "De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant".

Drie typen enkelbaanswegen zijn onderscheiden: autowegen, wegen met een gesloten verklaring en wegen voor gemengd verkeer. Het accent bij deze ongevallenstudie ligt op de verdeling tussen rechte en gebogen wegvakken. Andere onderzochte kenmerken zijn: type obstakel, afstand tussen obstakel en wegrand, type vervoermiddel en tijdstip van het ongeval.

De uitsplitsingen zijn gemaakt ter verkrijging van een indicatie aangaande de relatie tussen diverse kenmerken. Niet onderzocht is in hoeverre de resultaten significant zijn.

De resultaten van de voorliggende studie zijn onder andere gebruikt voor het onderzoek naar enkelvoudige wegbermongevallen in relatie tot vormgeving van de weg(berm) en voor het consult "Afschermingsvoorzieningen voor niet-autosnelwegen" (Schoon, 1985).

## 1. INLEIDING

Van het totale aantal ongevallen met dodelijke afloop bedroeg in 1982 het aandeel van de vast-voorwerp- en éénzijdige ongevallen 26%. Bij verdeling van dit percentage naar plaats ongeval binnen of buiten de bebouwde kom is dit respectievelijk 5 en 21%. Het laatste percentage geeft voldoende aanleiding om de problematiek van deze typen ongevallen nader te bestuderen, te meer daar over de jaren 1973 tot 1982 het percentage van 17 tot 21 is gestegen.

Uit een studie van 1982 (SWOV, 1982) was reeds bekend dat de volgende kenmerken in verhouding aanzienlijk meer bij slachtoffers van enkelvoudige wegbermongevallen<sup>1)</sup> voorkomen dan bij slachtoffers van overige ongevallen:

- de weekeinddagen: vrijdag, zaterdag en zondag
- de avond en nachtelijke uren: 21.00 tot 07.00 uur
- de relatief jonge leeftijd: 18 t/m 34 jaar
- bochten binnen en buiten de bebouwde kom; zowel gemeentelijke, provinciale als rijkswegen.
- inzittenden van personenauto's.

Deze studie was gebaseerd op CBS-statistiekgegevens. Expositie- en wegbermgegevens ontbraken.

In de voorliggende studie zijn diverse kenmerken van de weg en het verkeer in relatie gebracht met vast-voorwerpongevallen. Er is gebruik gemaakt van de inventarisatiegegevens van het onderzoek "De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant". Deze gegevens zijn verzameld om met behulp van analysetechnieken de relaties vast te stellen tussen ongevallen en weg- en verkeerskenmerken. De analyses geven aan welke combinatie van weg- en verkeerskenmerken als veilig, dan wel als onveilig kunnen worden beschouwd. Met deze analyses zijn drie verschillende soorten locaties onderzocht: wegvakken van 200 meter (zogenaamde dubbele

---

1) Een enkelvoudig wegbermongeval is een enkelvoudig ongeval waarbij het vervoermiddel van de rijbaan is geraakt. Hieronder vallen alle vast-voorwerpongevallen en die eenzijdige ongevallen waarbij het vervoermiddel van de rijbaan is geraakt.

raaivakken), wegverbindingen van grotere lengte (de zogenaamde strengen) en kruispunten.

Uit de analyses van de raaien is naar voren gekomen dat vast-voorwerp-ongevallen voornamelijk gebeuren op plaatsen waar bomen op geringe afstand van de rijbaan staan (SWOV, 1983). Met betrekking tot het ontstaan van dergelijke ongevallen speelt een geringe verhardingsbreedte een grote rol. Een geringe zichtafstand is eveneens van belang. Deze typen ongevallen gebeuren relatief vaak 's nachts.

Uit de analyses van de strengen (SWOV, 1984) bleek dat de kenmerken die aangeven waar meer vast-voorwerp-ongevallen en minder eenzijdige ongevallen gebeuren zijn:

- kleine gemiddelde afstand tussen obstakel en wegrand;
  - grote gemiddelde boogstraal;
  - kleine standaardafwijking in de afstanden tussen punten met kruisend verkeer;
  - klein aantal opeenvolgende kruispunten met en zonder linksafstroken.
- De vast-voorwerp-ongevallen onderscheiden zich op drie kenmerken van het totale aantal ongevallen. Ze komen vaak voor bij:
- een groot gedeelte van de streng in de zichtklasse van 100-200 meter;
  - een groot aantal halveringen van de zichtlengte;
  - één of meer scherpe bochten.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat vast-voorwerp-ongevallen vooral voorkomen bij kleine afstanden tussen obstakel en wegrand - waardoor tevens de zichtlengte wordt beperkt - en in bogen.

Ten einde een meer gedetailleerd inzicht te krijgen in de relatie tussen vast-voorwerp-ongevallen en kenmerken van het verkeer en de weg, zijn ten behoeve van de voorliggende studie diverse kruistabellen opgesteld. Twee aspecten zijn hierbij extra belicht, namelijk de vast-voorwerp-ongevallen op enkele typen wegen gerelateerd aan het aantal gereden motorvoertuigkilometers en het onderscheid tussen gebogen en rechte raaivakken aangaande diverse wegkenmerken.

Uit de CBS-cijfers is te herleiden dat de meeste vast-voorwerp-ongevallen plaatsvonden op enkelbaanswegen buiten de bebouwde kom. Deze studie heeft dan ook hierop betrekking, waarbij onderverdelingen zijn gemaakt naar de diverse typen enkelbaanswegen.

## 2. OPZET EN UITVOERING

De benodigde inventarisatiegegevens van enkelbaanswegen zijn verkregen uit het basisbestand van het onderzoek "De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant". Dit bevat gegevens van de weg- en verkeerskenmerken en ongevalgegevens die voor analyse-eenheden van 200 meter (raaivak-raai-raaivak) zijn gekoppeld.

Ten behoeve van de voorliggende studie is met de gegevens van de raaivakken van 100 meter een subbestand gemaakt. Vanwege het feit dat vastvoorwerpongevallen weinig op kruispunten plaatsvinden - het aandeel in de ongevallen met dodelijke afloop bedraagt landelijk gezien circa 5% (SWOV, 1982) - zijn geen kruispunten in het subbestand opgenomen.

Het subbestand bevat de volgende kenmerken:

### Wegkenmerken

- wegtype: autoweg, weg met een gesloten verklaring, weg voor gemengd verkeer
- boogstraal
- type obstakel
- afstand tussen obstakel en wegrand

### Verkeerskenmerken

- etmaalintensiteit van motorvoertuigen op werkdagen (1970 t/m 1975)

### Ongevalgegevens

- type vast voorwerp (type obstakel)
- wijze van verkeersdeelname
- tijdstip van de dag

De ongevallen hebben betrekking op een periode van 5 jaar (1971 t/m 1975) en betreffen de letselongevallen en ongevallen met dodelijke afloop. De ongevallen met uitsluitend materiële schade zijn buiten beschouwing gelaten vanwege het lage registratieniveau.

N.B. Door het splitsen van de gekoppelde analyse-eenheden van 200 meter in eenheden van 100 meter, is het mogelijk dat sommige ongevallen ten on-

rechte aan het naastliggende raai vak zijn toegewezen. Aangezien bij de samenstelling van de kruistabellen vele raai vakken zijn samengevoegd, zal de fout beperkt blijven.



### 3. RESULTATEN

#### 3.1. Obstakelongevallen gerelateerd aan raai- vaklengte en motorvoertuig- kilometers

In Tabel 1 zijn de cijfers gegeven van het aantal obstakelongevallen per kilometer weglengte en per miljoen afgelegde voertuigkilometers.

Een verdeling is gemaakt naar het wegtype (autoweg, weg met een gesloten verklaring en weg voor gemengd verkeer) en naar gebogen en rechte raai-  
vakken. De obstakelongevallen zijn gesplitst in boomongevallen en overige  
ongevallen en hebben betrekking op een periode van vijf jaar.

Uit deze tabel blijkt dat op wegen met gemengd verkeer in absolute zin de meeste ongevallen zijn geregistreerd (508 ongevallen) en op autowegen het geringste aantal (34 ongevallen). Op wegen met een gesloten verklaring zijn 368 ongevallen geregistreerd. Opvallend is dat het aandeel van de boomongevallen in het totale aantal obstakelongevallen op de autowegen 50% bedraagt en op de beide andere typen wegen circa 80%. Hierbij is er weinig verschil tussen gebogen en rechte raai-  
vakken.

Bij het relateren van de obstakelongevallen aan de lengte van de raai-  
vakken, geven de wegen met een gesloten verklaring en wegen voor gemengd  
verkeer waarden te zien die ongeveer 2,5 maal zo hoog zijn als de waarde  
voor autowegen. Voor beide eerst genoemde typen wegen is er nu wel een  
duidelijk verschil tussen gebogen en rechte raai-  
vakken: voor de gebogen  
raai-  
vakken is de waarde circa tweemaal zo hoog als voor de rechte raai-  
vakken.

Bij het relateren van het totale aantal obstakelongevallen aan het ver-  
reden aantal motorvoertuigkilometers is voor wegen met gemengd verkeer de  
waarde van de ongevallen per miljoen verreden voertuigkilometers 2,3 maal  
zo hoog als die van wegen met een gesloten verklaring en 5,8 maal zo hoog  
als die van autowegen. De verschillen tussen enerzijds de boomongevallen  
en de overige ongevallen en anderzijds tussen de gebogen en rechte raai-  
vakken liggen hier in dezelfde orde van grootte als bij de ongevallen per  
raai-  
vaklengte.

#### 3.2. Obstakelongevallen naar type gerelateerd aan het voorkomen van betreffende obstakels

Het relateren van obstakelongevallen aan expositiegegevens, zoals dat in

de vorige tabel is aangegeven, is niet gekoppeld aan de mate van voorkomen van betreffende obstakels. In de Tabellen 2a t/m 2c is dit nader uitgewerkt. Aangegeven zijn de aantallen raaivakken met de diverse typen obstakels en de ongevallen hiermee. Voor het aantal raaivakken zijn de raaivakken met obstakels (voorste obstakel) aan de linker en rechter kant genomen en vervolgens gemiddeld. Verder zijn de aantallen ongevallen per 10 raaivakken berekend, dus gestandaardiseerd op raaivakken van één kilometer. Ook is weer een nadere verdeling naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken gemaakt. Van de obstakels die solitair voorkomen (verkeersborden, palen e.d.) zijn wel de ongevallen gegeven, maar niet de betreffende raaivakken, aangezien deze typen obstakels destijds niet geïnventariseerd zijn.

Uit de Tabellen 2a t/m 2c blijkt dat boomongevallen per kilometer raaivaklengte met een bomenrij (open en gesloten) hoog scoren, vooral bij gebogen raaivakken. Gemiddeld genomen over de drie wegtypen is de waarde voor de gebogen raaivakken 2,4 maal zo hoog als voor de rechte raaivakken. Op de gebogen raaivakken verschillen de waarden per wegtype onderling niet veel. Op de rechte raaivakken is de waarde voor de wegen met gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer ongeveer 2 maal zo hoog als voor de autowegen.

Het aantal ongevallen per kilometer raaivaklengte met lichtmasten ligt wat de rechte raaivakken betreft op hetzelfde niveau als bij de bomen. Bij gebogen raaivakken is het aantal ongevallen per kilometer raaivaklengte ongeveer de helft van dat met de bomenrij. Aangezien de dichtheid van lichtmasten op een raaivak aanzienlijk geringer is dan die van bomen, is de waarde voor de lichtmastongevallen, zeker voor de rechte raaivakken, relatief gezien hoog.

De ongevallen per kilometer raaivaklengte met een geleiderailconstructie geven bij de gebogen raaivakken op autowegen en wegen voor gemengd verkeer hoge waarden te zien. Ook "bebouwing" op de gebogen raaivakken van de wegen met een gesloten verklaring scoort hoog. Op zich hebben al deze waarden weinig betekenis daar ze zijn gebaseerd op slechts één ongeval en op een geringe lengte aan raaivakken. Op de rechte raaivakken zijn de waarden voor de geleiderail laag.

De ongevallen per kilometer raaivaklengte geven voor de overige geïnventariseerde obstakeltypen geringe waarden te zien.

Uit de ongevallen die met de solitair voorkomende obstakels (niet-gein-

ventariseerd) hebben plaats gevonden, kan worden opgemaakt dat deze nog vaak worden getroffen.

### 3.3. Tussenbalans

De analyses van de paragrafen 3.1 en 3.2. met betrekking tot de relatie tussen obstakelongevallen en de verreden voertuigkilometers hebben het volgende duidelijk gemaakt, dan wel onderstreept. De obstakeltypen bomen en lichtmasten en de locatie bocht leveren de grootste bijdragen aan het gevaar van obstakels langs de rijbaan.

In het volgende zal, voor zover de inventarisatiegegevens dit toelaten, de aandacht zich toespitsen op de nadere kenmerken van de bomenrij en de bogen (N.B. De lichtmasten komen te weinig voor om een nadere verdeling te geven). In het bijzonder zal worden getracht aan te geven of er verschil is tussen de kenmerken van gebogen en rechte raaivakken in geval van boom- of obstakelongevallen. Aangezien er duidelijke verschillen tussen de typen wegen naar voren zijn gekomen, met name autowegen versus beide andere typen wegen, zal dit onderscheid tevens weer worden gegeven.

### 3.4. Boomongevallen gerelateerd aan motorvoertuigintensiteitsklasse

In de Tabellen 3a t/m 3e zijn de boomongevallen per motorvoertuigintensiteitsklasse gegeven in absolute aantallen en gerelateerd aan raaivaklengte en aantal verreden motorvoertuigkilometers. Er is een verdeling gemaakt naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken. De gebogen raaivakken van autowegen zijn niet opgenomen, aangezien er een te geringe lengte aan raaivakken is.

De cijfers van de Tabellen 3 vertonen voor de wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer het algemene beeld dat bij het oplopen van de motorvoertuigintensiteit het aantal boomongevallen per kilometer raaivaklengte eveneens oploopt en het aantal boomongevallen per gereden motorvoertuigkilometer daalt. Dit geldt voor zowel de gebogen als rechte raaivakken; het niveau voor de gebogen raaivakken ligt evenwel hoger dan voor de rechte raaivakken. Voor autowegen (alleen rechte raaivakken) neemt bij oplopende intensiteit ook nu het aantal boomongevallen per kilometer raaivaklengte toe, maar in tegenstelling tot beide andere typen wegen neemt het aantal boomongevallen per gereden voertuigkilo-

meters eveneens toe. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij uitsplitsing naar intensiteitsklasse de celvulling gering is.

### 3.5. Relatie tussen boomongevallen en vervoermiddelen

Tabel 4 geeft de relatie tussen de boomongevallen en het vervoermiddel (personenauto, vrachtauto + bus, motor + scooter en bromfiets). De drie wegtypen zijn weer nader gesplitst in gebogen en rechte raai vakken. Uit de tabel blijkt dat het geringe aantal boomongevallen (12 ongevallen) dat op de autoweg heeft plaatsgevonden, alleen personenauto's betreffen. Dit type voertuig is op beide andere typen wegen ook veel bij boomongevallen betrokken: 81% op de weg met een gesloten verklaring en 89% op de weg met gemengd verkeer. Bromfietzers zijn op de parallelvoorzieningen van wegen met een gesloten verklaring nog in redelijke mate bij boomongevallen betrokken (15%). Op wegen met gemengd verkeer is dit de helft ervan (8%). De overige verkeersdeelnemers zijn voor 3% of minder bij boomongevallen betrokken. Fietzers in het geheel niet. De verschillen tussen de gebogen en rechte raai vakken aangaande het type vervoermiddel zijn gering (het maximale verschil bedraagt 4 percentagepunten).

### 3.6. Relatie tussen boomongevallen en de afstand tussen bomen en wegrand

Aangezien bomen het meest door personenauto's worden aangereden, zal de afstand van de bomen tot aan de wegrand alleen voor boomongevallen met dit type voertuig worden gegeven (zie Tabel 5). In de tabel zijn de boomongevallen absoluut, procentsgewijs en cumulatief opgenomen. Verder is weer een verdeling naar wegtype en gebogen en rechte raai vakken gemaakt. Vanwege het geringe aantal boomongevallen op de gebogen raai vakken van autowegen geeft deze kolom weinig informatie. Er is een zodanige klasse-indeling gemaakt dat bij een afstand tussen bomen en wegrand van 0 tot 6 m de klassegrootte 0,5 m bedraagt en daarboven (tot 10 m) 1 m. Beschouwd worden de resultaten van de cumulatieve verdeling. Ter beoordeling wordt de 80%-waarde gehanteerd: dit houdt in de vaststelling van de afstand tussen boom en wegrand waarbinnen 80% van de boomongevallen plaatsvinden. Uit de tabel blijkt dat er geen verschil is tussen de gebogen en rechte raai vakken van wegen voor gemengd verkeer (80%-waarde is

2,4 m). Voor wegen met een gesloten verklaring bedraagt het verschil 0,5 m (80%-waarde voor de gebogen en rechte raaivakken resp. 2,4 m en 2,9 m). De afstand voor de rechte raaivakken van de autowegen is nog 0,5 m hoger namelijk 3,4 m.

De gegeven boomongevallen gekoppeld aan de afstand van de bomen tot aan de wegrand zou voor een belangrijk deel afhankelijk kunnen zijn van de frequentie van bomen op de diverse afstanden tot de rijbaan. Dit is nader onderzocht.

### 3.7. Frequentie van bomen naar afstand tot de wegrand

In de Tabellen 6a t/m 6c is de frequentie van de bomenrij naar afstand tot de wegrand aangegeven in absolute aantallen, in percentages en cumulatief. Er is weer een verdeling gemaakt naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken. Vanwege het geringe aantal gebogen raaivakken met bomen bij autowegen, zijn hiervan geen percentages gegeven. Wat de klasse-indeling van de boomafstanden betreft is dezelfde maat gehanteerd als in Tabel 5 (boomongevallen versus afstand bomen tot de wegrand). Evenals in de vorige paragraaf, wordt de 80%-grens gehanteerd.

Uit de tabel blijkt dat er met betrekking tot de afstand van de bomenrij op de wegen met gemengd verkeer weinig verschil is tussen gebogen en rechte raaivakken. De 80%-grens ligt op 2,4 m. Het verschil is op de wegen met gesloten verklaring iets groter: de 80%-grens op gebogen raaivakken ligt op 2,9 m en op de rechte raaivakken 3,4 m. Genoemde grens ligt voor de rechte raaivakken op de autowegen op 5,4 m.

De afstanden van de bomenrij tot de wegrand zijn grafisch uitgezet (zie de getrokken lijnen in Afbeeldingen 1a t/m c). Het verschil tussen de gebogen en rechte raaivakken op de wegen met een gesloten verklaring is nu meer inzichtelijk (zie Afbeelding 1b). Tot een afstand van 3 meter staan er veel meer bomen op de gebogen raaivakken dan op de rechte raaivakken. Wat de wegen voor gemengd verkeer betreft is er grafisch gezien niet veel verschil tussen de gebogen en rechte raaivakken (Afbeelding 1c). Bij de rechte raaivakken van autowegen (Afbeelding 1a) blijkt dat de bomen wat meer verspreid staan over de afstand tot de wegrand en dat bomen tot een afstand van 2,5 m in geringe mate voorkomen.

Ter illustratie zijn in dezelfde afbeeldingen de boomongevallen van Tabel

5 met een stippellijn afgebeeld. Aan een dergelijke afbeelding mag in termen van risicobepaling niet te veel waarde worden toegekend omdat de boomongevallen hier alleen gerelateerd worden aan de frequentie van de bomen en niet aan andere kenmerken, waarvan de intensiteit de belangrijkste is. Bij Tabel 3 zagen we namelijk dat bij toename van de intensiteit het aantal boomongevallen per kilometer raaivaklengte toeneemt.

De relatie tussen de bomenrijfrequentie en boomongevallen mag met meer recht gebruikt worden om per wegtype het verschil tussen de gebogen en rechte raaivakken vast te stellen. Dit is het geval met de raaivakken van de wegen met gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer. Enig voorbehoud is ook hier op zijn plaats, aangezien de gebogen raaivakken verhoudingsgewijs meer in wegen met wat geringere verkeersintensiteiten zullen voorkomen.

De afbeeldingen maken duidelijk dat als de ongevallencurve (stippellijn) boven de curve van de raaien met bomenrijen (getrokken lijn) uitkomt, dit op raaivakken plaats vindt waar het percentage boomongevallen groter is dan het percentage bomen naar aanwezigheid (beide gekoppeld aan boomafstand tot de wegrand).

Op de wegen met een gesloten verklaring is er duidelijk verschil tussen beide curves voor zowel de gebogen als de rechte raaivakken. Voor de gebogen raaivakken is het verschil erg sterk voor de afstand tot de wegrand van 1 - 1,5 m. Voor de rechte raaivakken is het verschil minder groot, maar het strekt zich over meer klassen uit (van 1,0 - 2,5 m). Op de wegen met gemengd verkeer vallen beide curven beter samen vooral bij de gebogen raaivakken.

---

Uit het bovenstaande kan worden opgemaakt dat er wel enig verschil is tussen de gebogen en rechte raaivakken - vooral bij de kleinere afstanden tussen boom en wegrand - maar dat het verschil niet dermate groot is dat er in verklarende zin conclusies uit kunnen worden getrokken.

### 3.8. Bogen verdeeld naar boogstraal en de relatie tussen de boogstraal en ongevallen

In Tabel 7 is de verdeling gegeven van de lengte aan gebogen raaivakken naar boogstraal en type weg.

Het blijkt dat naar mate de wegcategorie hoger is het percentage gebogen

raaivakken afneemt. Voor de drie wegcategorieën autoweg, weg met een gesloten verklaring en weg voor gemengd verkeer zijn de percentages resp. 3,3, 12,5 en 22,7% van het totale aantal raaivakken. De in rangorde laagste categorie weg heeft ook de grootste lengte aan bogen met een krappe boogstraal: 45% van de gebogen raaivakken heeft een straal van minder dan 250 meter. Bij de wegen met een gesloten verklaring en autowegen zijn deze percentages resp. 17 en 24%.

Teneinde te kunnen nagaan wat de relatie is tussen de grootte van de boogstraal en het aantal boom- of obstakelongevallen, zijn deze gegevens in Tabel 8 verwerkt. De ongevallen zijn gerelateerd aan de voorkomende lengte aan gebogen raaivakken naar boogstraalklasse. Alleen de wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer zijn opgenomen, aangezien bij de autowegen te weinig lengte aan gebogen raaivakken aanwezig is. De gegevens zijn eveneens grafisch weergegeven (Afbeelding 2). Bij het beschouwen van de wegen met een gesloten verklaring geeft de tweede boogstraalklasse (101 - 250 m) de meeste obstakelongevallen per kilometer gebogen raaivak. Het aantal neemt bij grotere boogstralen af, om vervolgens weer toe te nemen bij de grootste boogstraalklasse (> 750 m). De boomongevallen per kilometer raaivaklengte geven hetzelfde verloop te zien, zij het dan dat de hoogste waarde nu in de derde boogstraalklasse (251 - 500 m) wordt aangetroffen.

Voor de wegen met gemengd verkeer wordt zowel voor de obstakel- als de boomongevallen de grootste waarde in de tweede boogstraalklasse (101 - 250 m) gevonden. Vervolgens nemen beide waarden geleidelijk af bij grotere boogstralen.

Zoals ook in de vorige paragraaf naar voren is gebracht dienen deze cijfers met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd. In de eerste plaats kan er evenals in de vorige paragraaf is aangegeven een relatie bestaan tussen de grootte van de boogstraal en de motorvoertuigenintensiteit. Dit is van belang voor het aantal geregistreerde ongevallen. In de tweede plaats is geen verdeling bekend van de aanwezigheid van obstakels of bomen naar boogstraalklasse.

### 3.9. Frequentie van obstakelongevallen op één locatie

Om inzicht te krijgen in de frequentie van obstakelongevallen per locatie

is dit onderzocht. Met name is het eventuele verschil tussen gebogen en rechte raaivakken van belang. In Tabel 9 is het aantal raaivakken aangegeven waar over vijf jaar gezien 1, 1, 3 of meer dan drie obstakelgevallen hebben plaatsgevonden. Er is naast de verdeling naar gebogen en rechte raaivakken een onderscheid in het type weg gegeven.

Het blijkt dat wat de wegen met een gesloten verklaring betreft er geen verschil is tussen de gebogen en rechte raaivakken. Op 86% van de ongevals-raaivakken heeft er slechts één ongeval plaats gevonden. Op 12% van de raaivakken hebben er twee ongevallen plaats gevonden en op ca. 2% van de raaivakken waren er drie obstakelgevallen.

Het verschil op de wegen met gemengd verkeer is iets groter. Eén ongeval vond plaats op 76% van de gebogen raaivakken met ongevallen en op 83% van de rechte raaivakken. Twee en drie ongevallen vonden resp. op 21% en 3% van de gebogen raaivakken plaats en resp. op 13% en 3% van de rechte raaivakken.

Vier ongevallen op dezelfde locatie zijn alleen op de rechte raaivakken van de wegen met gemengd verkeer aangetroffen (slechts 1% van de raaivakken).

Wat de autowegen betreft zijn de obstakelgevallen die op de gebogen raaivakken zijn geregistreerd te gering voor een uitsplitsing. Wat de rechte raaivakken betreft heeft op 97% van de raaivakken één obstakel-ongeval plaats gevonden en op 3% van de raaivakken twee ongevallen.

### 3.10. Obstakelgevallen naar tijdstip

Om te kunnen nagaan of er bij ongevallen op gebogen of rechte raaivakken nog verschil was ten aanzien van het tijdstip van het ongeval, is een overzicht gemaakt (zie Tabel 10). Hierbij is tevens een onderscheid in de drie wegtypen gegeven.

De dag is verdeeld in: duister (22.00 - 04.00 uur), schemering (04.00 - 07.00 uur en 19.00 - 22.00 uur), spitsuren (07.00 - 10.00 uur en 16.00 - 19.00 uur) en daluren (10.00 - 16.00 uur).

Uit de tabel blijkt dat het aandeel van ongevallen tijdens duisternis op de gebogen raaivakken 5 percentagepunten hoger ligt dan op de rechte raaivakken. Voor het aandeel van de ongevallen tijdens spitsuren is het juist 5 percentagepunten minder. Voor de overige perioden is het aandeel voor gebogen en rechte raaivakken ongeveer gelijk. De aangegeven ver-



schillen van 5 percentagepunten zijn te gering om daaraan conclusies te verbinden.

Bij het onderling vergelijken van de wegtypen blijken er tussen de wegen voor gemengd verkeer en wegen met gesloten verklaring ook weinig verschillen. De rechte wegvakken van autowegen onderscheiden zich wel enigszins van die van beide andere typen wegen. Hier is het aandeel van de duisternis-ongevallen namelijk 10 percentagepunten lager, vooral ten koste van de ongevallen tijdens schemer.

#### 4. SAMENVATTING RESULTATEN

De resultaten van het vorige hoofdstuk kunnen als volgt worden samengevat:

- het aandeel van boomongevallen in het totale aantal obstakelongevallen is voor autowegen circa 50% en voor beide andere typen wegen (wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer) circa 80%;
- het aantal obstakelongevallen per kilometer raaivaklengte is op wegen met een gesloten verklaring en op wegen met gemengd verkeer  $2\frac{1}{2}$  maal zo groot als op autowegen;
- het aantal obstakelongevallen per kilometer raaivaklengte is op gebogen raaivakken tweemaal zo groot als op de rechte raaivakken (voor wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer);
- het aantal obstakelongevallen per gereden voertuigkilometers is op wegen met gemengd verkeer het hoogst: 2,3 maal zo groot als op wegen met een gesloten verklaring en 5,8 maal zo groot als op autowegen;
- boom- en lichtmastongevallen bij raaivakken met alleen rijen bomen resp. rijen lichtmasten geven de hoogste waarden in vergelijking met de andere typen obstakelongevallen;
- solitair voorkomende obstakels zijn nog veel bij ongevallen betrokken;
- naarmate de intensiteit op een weg toeneemt, neemt ook het aantal boomongevallen per kilometer raaivaklengte toe; het aantal boomongevallen gerelateerd aan de voertuigkilometers daalt bij toenemende intensiteit op de wegen met een gesloten verklaring en op wegen met gemengd verkeer; dit geldt voor zowel de gebogen als de rechte raaivakken;
- ruim 80% van de vervoermiddelen die bij boomongevallen zijn betrokken zijn personenauto's; hierbij is er weinig verschil tussen gebogen en rechte raaivakken;
- op rechte raaivakken van autowegen, wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer is de afstand van de bomenrij tot de wegrand bij 80% van de bomen maximaal resp. 5,4 m, 3,4 m en 2,4 m; op wegen met gemengd verkeer staan de bomenrijen in de bogen evenver van de wegrand als op de rechte raaivakken; op wegen met een gesloten verklaring ligt de 80% grens voor de gebogen raaivakken op 2,9 m;
- binnen een afstand van de bomenrij tot de wegrand van maximaal 2 meter bevinden zich op rechte wegvakken van autowegen 3% van de bomenrijen; op de rechte wegvakken van wegen met een gesloten verklaring 27% (gebogen

raaivakken 37%) en voor wegen met gemengd verkeer 62% (gebogen raaivakken 64%);

- op de autowegen vindt 80% van de boomongevallen plaats met bomen die dichter dan 3,4 m van de wegrand staan (dit geldt voor rechte raaivakken; over de gebogen raaivakken zijn er te weinig gegevens). Voor wegen met een gesloten verklaring is deze afstand 2,9 m voor de rechte raaivakken en 2,4 m voor de gebogen raaivakken, voor wegen met gemengd verkeer 2,4 m (zowel voor de gebogen als voor de rechte raaivakken);

- naarmate de wegcategorie hoger is, zijn er minder gebogen raaivakken; wegen met gemengd verkeer hebben de krapste bogen in vergelijking met beide andere typen wegen;

- voor wegen met een gesloten verklaring en wegen met gemengd verkeer geeft de op één na krapste boogstraalklasse (101 - 250 m) de meeste obstakelongevallen per kilometer boogvaklengte. Bij beide wegtypen nemen bij toenemende boogstraal de obstakelongevallen weer af; bij wegen met een gesloten verklaring manifesteert zich echter weer een toename van de obstakelongevallen bij de ruimste boogstraalklasse;

- op wegen met een gesloten verklaring heeft op 14% van de raaivakken in vijf jaar tijd meer dan één obstakelongeval plaats gevonden: hierbij is geen verschil tussen de gebogen en rechte raaivakken. Voor wegen met gemengd verkeer is dit percentage 24% voor de gebogen raaivakken en 17% voor de rechte raaivakken. Voor autowegen bedraagt dit percentage 3%;

- het aandeel ongevallen tijdens duisternis ligt bij de gebogen raaivakken 5 percentagepunten hoger dan voor de rechte raaivakken; voor de ongevallen tijdens schemer bijna 5 percentagepunten lager.

## 5. CONCLUSIE

Op de enkelbaanswegtypen "weg met een gesloten verklaring" en "weg met gemengd verkeer" neemt het aantal boomongevallen toe met de toename van de intensiteit, maar deze stijging is minder dan evenredig. Dit zal toe te schrijven zijn aan met de intensiteit variërende weg- en bermkenmerken en mogelijk overige verkeerskenmerken. Een dergelijke relatie is in dit onderzoek niet onderzocht. Bij toekomstig onderzoek zal hier aandacht aan geschonken dienen te worden.

Naar mate de wegcategorie van lagere orde is, nemen de obstakel- en boomongevallen per kilometer weglengte en per gereden voertuigkilometers toe. Voor een belangrijk deel is dit toe te schrijven aan het grote verschil in de frequentie van bomenrijen op een geringe afstand tot de rijbaan. In bogen vinden circa twee maal zo veel obstakelongevallen plaats als op rechte wegvakken. Er is weinig verschil geconstateerd in afstand van de bomenrijen tot de wegrand tussen bogen en rechte wegvakken. In verklarende zin zijn zowel pre crash- als crashfactoren te noemen. Pre crash: menselijke factoren, boogstraal, visuele geleiding, conditie rijbaan, conditie voertuig. Crash: grotere inrij- en sliphoecken. Voor de vaststelling van de invloed van deze factoren op de ongevallen zal uitgebreider onderzoek noodzakelijk zijn.

De krapste boogstraalklasse geeft beduidend minder obstakelongevallen per kilometer boogvaklengte dan de klasse daarboven. Als verklaring kan enerzijds worden aangegeven dat in krappe bogen mogelijk een betere bebakening zal voorkomen en anderzijds dat bogen met een krappe boogstraal mogelijk door de weggebruiker in het algemeen goed waargenomen worden waarop meestal een aangepast rijgedrag zal volgen.

Het aantal lichtmastongevallen is bij raai vakken met rijen lichtmasten hoog gezien de geringe plaatsingsdichtheid in vergelijking met rijen bomen. Bij de plaatsing van lichtmasten dient hier meer aandacht aan besteed te worden.

Obstakelongevallen vinden erg gespreid op de wegen plaats. Onderzoek naar de wegberminrichting dient dan ook niet-locaal gericht te zijn.

LITERATUUR

Schoon, C.C. (1985). Afschermingsvoorzieningen voor niet-autosnelwegen. R-85-22. SWOV, 1985

SWOV (C.C. Schoon, met medewerking van J.E. Lindeijer) (1982). Wegberm-ongevallen; Omvang, ontwikkeling en kenmerken van belang bij wegbermongevallen vergeleken met die van alle overige ongevallen. R-82-13. SWOV, 1982.

SWOV (1983). De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX C; Het relatie-onderzoek: Resultaten deelonderzoek Analyse raaien + Tabellen, Figuren en Bijlagen. Tweede herziene druk. R-83-53 I t/m II. SWOV, 1983.

SWOV (1984). De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX E; Het relatie-onderzoek: Resultaten deelonderzoek Analyse strengen. R-84-15. SWOV, 1984.



AFBEELDINGEN 1 en 2

Afbeelding 1a. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de rechte raaivakken van autowegen.

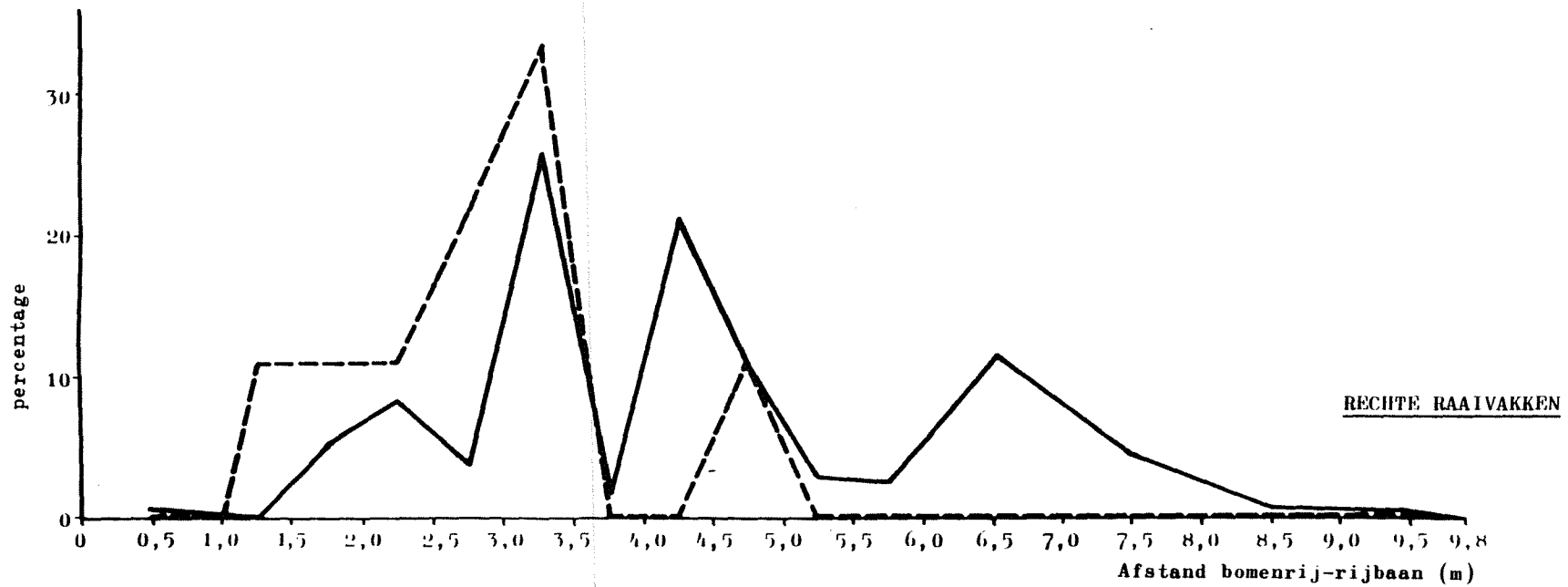
Afbeelding 1b. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de gebogen en rechte raaivakken van wegen met gesloten verklaring.

Afbeelding 1c. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de gebogen en rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Afbeelding 2. Obstakel- en boomongevallen per kilometer raaivaklengte naar gemiddelde van boogstraakklasse voor wegen met gesloten verklaring en wegen voor gemengd verkeer.

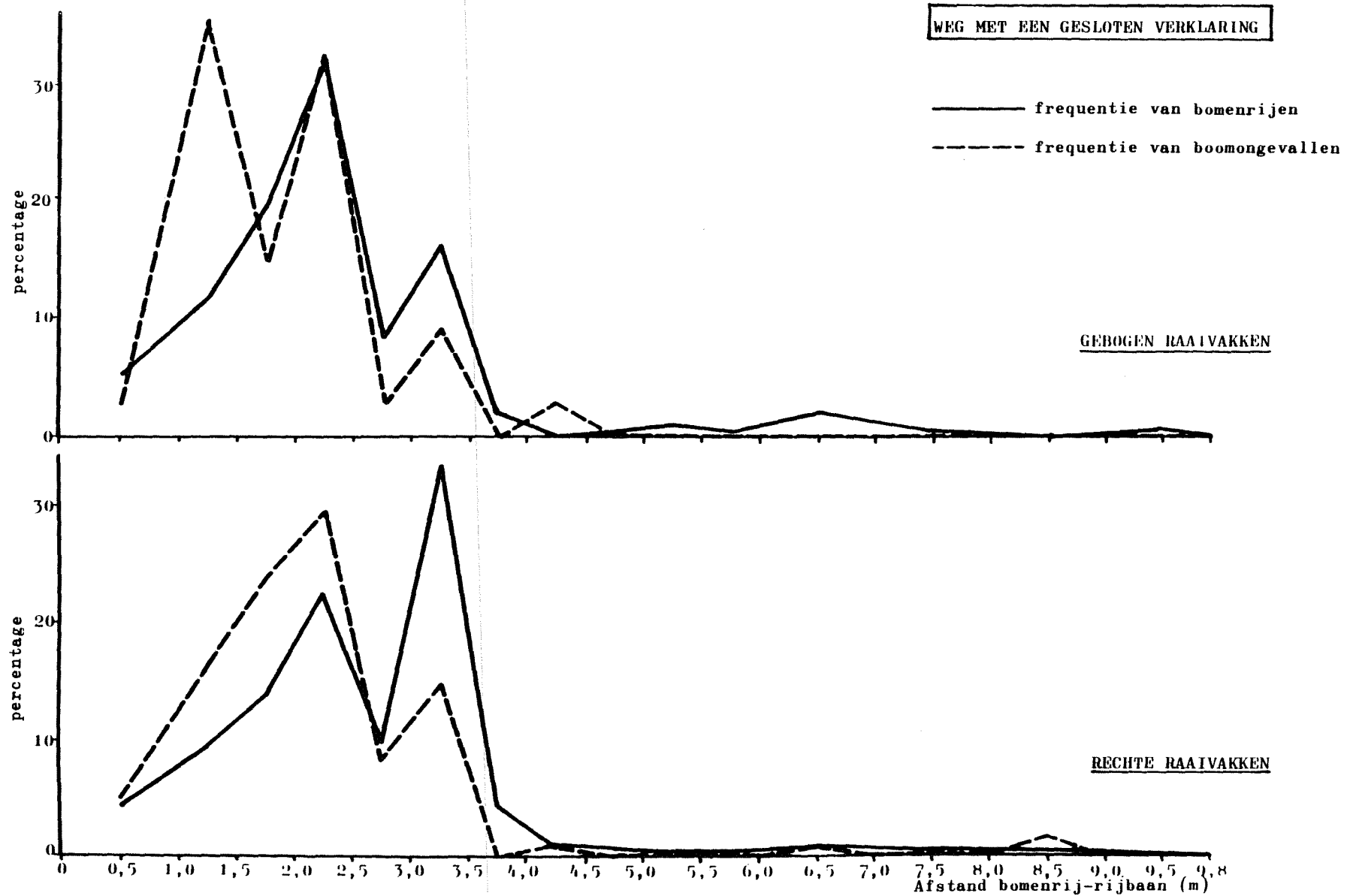
AUTOWEG

— frequentie van bomenrijen  
- - - frequentie van boomongevallen

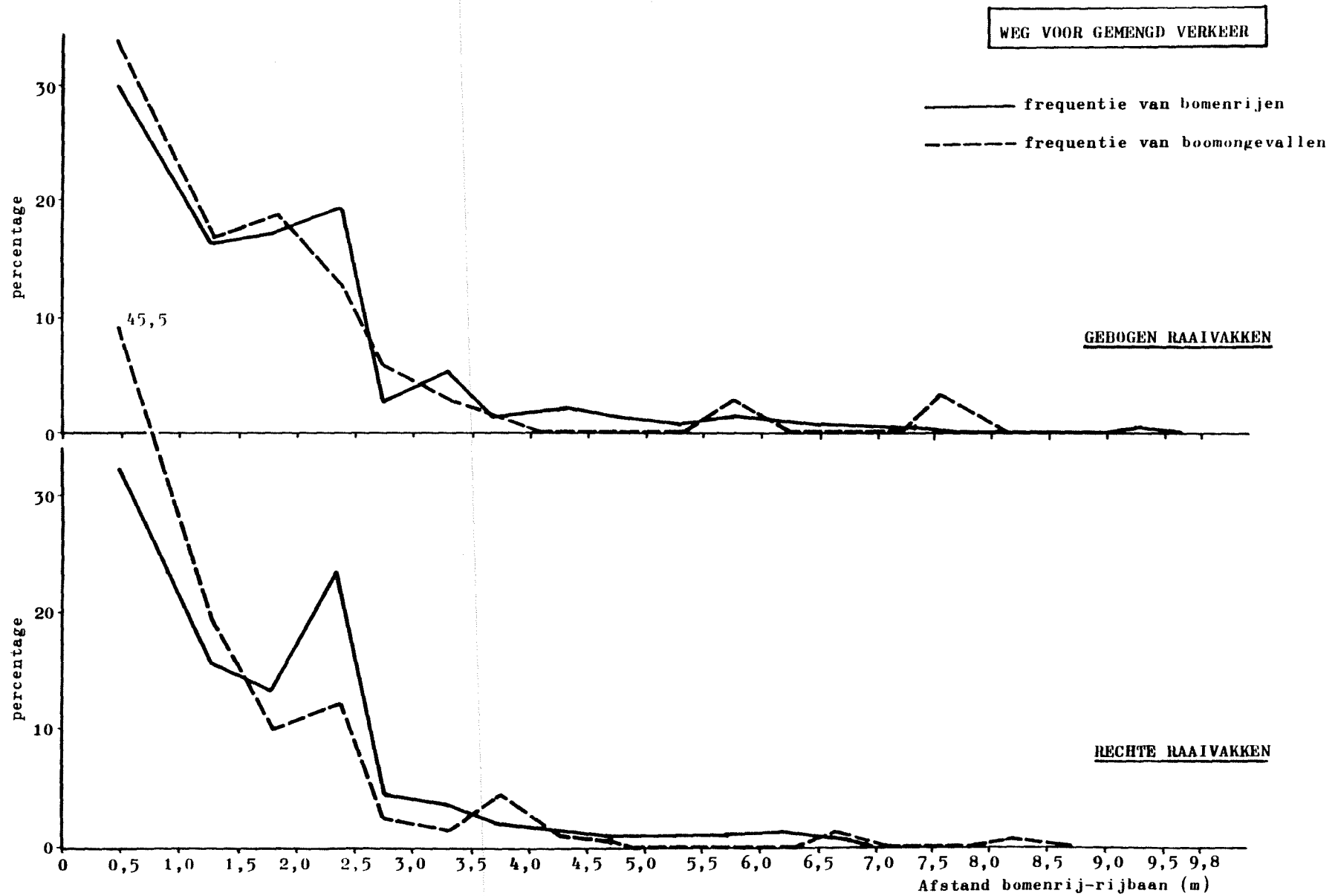


Abbeelding 1a. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de rechte raai vakken van autowegen.

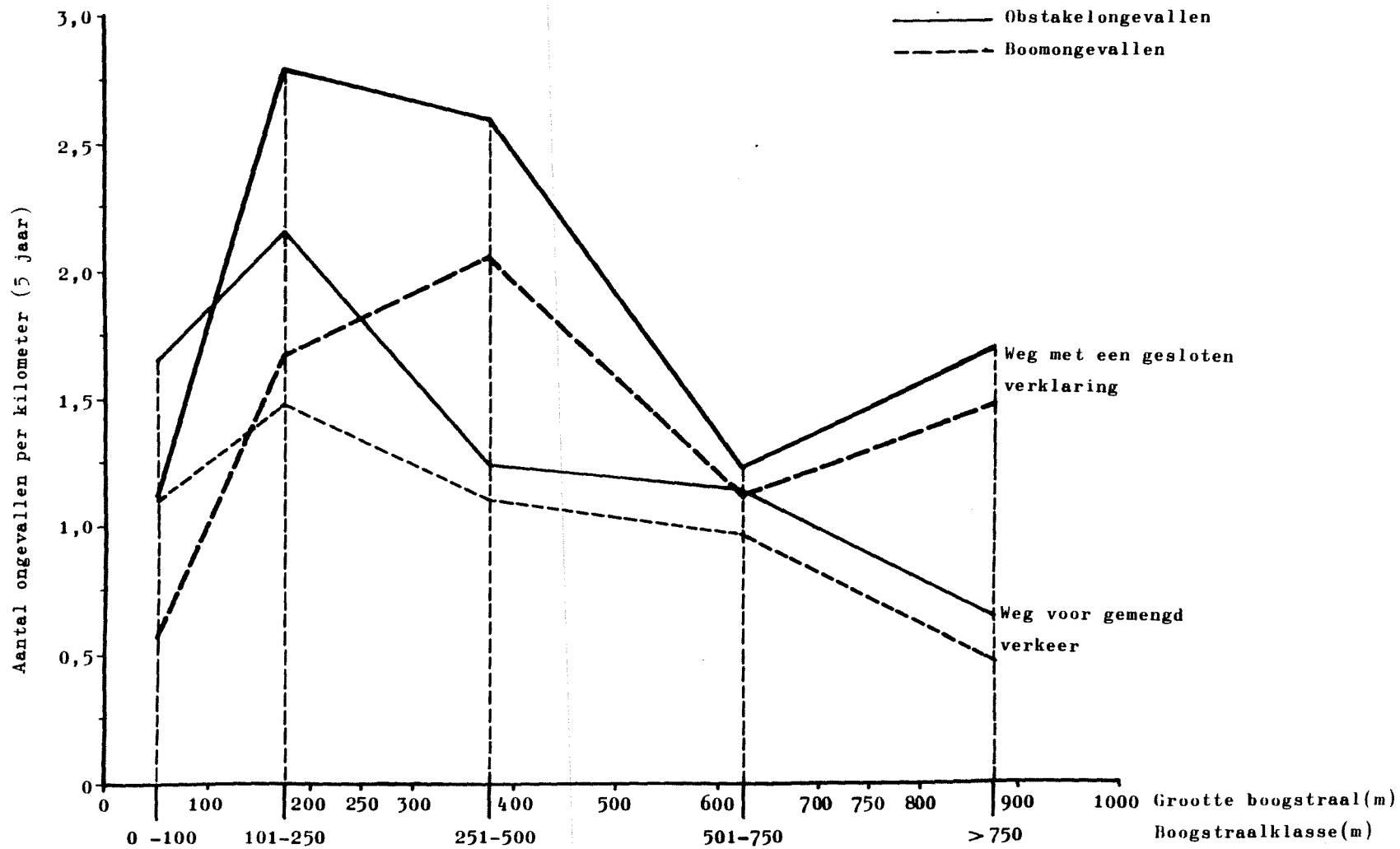




Afbeelding 1b. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de gebogen en rechte raai vakken van wegen met gesloten verklaring.



Afbeelding 1c. Frequentieverdelingen van bomenrijen en boomongevallen voor de gebogen en rechte raai vakken van wegen voor gemengd verkeer.



Afbeelding 2. Obstakel- en boomongevallen per kilometer raaivaklengte naar gemiddelde van boogstraalklasse voor wegen met gesloten verklaring en wegen voor gemengd verkeer.

TABELLEN 1 T/M 10

Tabel 1. Gegevens van raaivaklengte, motorvoertuigkilometers en obstakel-ongevallen (over 5 jaar) naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

Tabel 2a. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaivakken van autowegen.

Tabel 2b. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaivakken van wegen met gesloten verklaring.

Tabel 2c. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Tabel 3a. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaivakken van autowegen.

Tabel 3b. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij gebogen raaivakken van wegen met gesloten verklaring.

Tabel 3c. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaivakken van wegen met gesloten verklaring.

Tabel 3d. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Tabel 3e. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij gebogen raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Tabel 4. De betrokkenheid per type vervoermiddel bij boomongevallen verdeeld naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

Tabel 5. Aantallen boomongevallen van personenauto's per afstand tussen boom en wegrand, naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

Tabel 6a. Aantallen raaivakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaivakken van autowegen.

Tabel 6b. Aantallen raaivakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaivakken van wegen met gesloten verklaring.

Tabel 6c. Aantallen raaivakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Tabel 7. Lengte aan gebogen raaivakken verdeeld naar boogstraal en totale lengte aan rechte raaivakken met een verdeling naar wegtype.

Tabel 8. Boom- en obstakelongevallen (over 5 jaar) per kilometer raaivak naar grootte van de boogstraal van wegen met gesloten verklaring en wegen voor gemengd verkeer.

Tabel 9. Aantallen raaivakken waar per raaivak één of meer obstakelongevallen (over 5 jaar) hebben plaatsgevonden naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

Tabel 10. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per periode van de dag naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

	Autoweg			Weg met gesloten verklaring			Gemengd verkeer		
	gebogen raaivak 1)	recht raaivak	totaal	gebogen raaivak	recht raaivak	totaal	gebogen raaivak	recht raaivak	totaal
lengte aan raaivakken (km)	2,5	74,8	77,3	41,5	291,5	333,0	115,4	393,7	509,1
aantal motor- voertuig km (10 <sup>6</sup> )	23,4	697,3	720,7	385,7	3054,5	3440,2	460,1	1767,7	2227,8
aantal obstakel- ongevallen:									
Boom :	3	14	17	64	223	287	129	276	405
Overig :	2	15	17	17	64	81	42	61	103
Totaal obstakel :	5	29	34	81	287	368	171	337	508
aantal obstakel- ongevallen per km raaivaklengte:									
Boom :		0,2	0,2	1,5	0,8	0,9	1,1	0,7	0,8
Overig :		0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2
Totaal obstakel :		0,4	0,4	2,0	1,0	1,1	1,5	0,9	1,0
aantal obstakel- ongevallen per 10 <sup>6</sup> motorvoertuig km:									
Boom :		0,02	0,02	0,17	0,07	0,08	0,28	0,16	0,18
Overig :		0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,09	0,03	0,05
Totaal obstakel :		0,04	0,04	0,21	0,09	0,10	0,37	0,19	0,23

1) Te weinig lengte aan gebogen raaivakken om de ongevallen te kunnen relateren aan raaivaklengte en motorvoertuigkilometers.

Tabel 1. Gegevens van raaivaklengte, motorvoertuigkilometers en obstakel-ongevallen (over 5 jaar) naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

AUTOWEG									
Obstakel- type	Gebogen raaivak			Recht raaivak			Totaal		
	aant.	aant.	aant.ong.	aant.	aant.	aant.ong.	aant.	aant.	aant.ong.
	raaiv.	ongev.	per 10 r.v. <sup>2)</sup>	raaiv.	ongev.	per 10 r.v. <sup>2)</sup>	raaiv.	ongev.	per 10 r.v. <sup>2)</sup>
Bomenrij	8,5	2	2,4	182,0	10	0,5	190,5	12	0,6
Bossages	2,5	0	0	53,0	0	0	55,5	0	0
Lichtmastenrij	1,5	0	0	29,0	2	0,7	30,5	2	0,7
Geleiderail	2,0	1	5,0	87,5	2	0,2	89,5	3	0,3
Bebouwing	-	-	-	4,0	0	0	4,0	0	0
Hek/Heg	6,0	0	0	108,0	2	0,2	114,0	2	0,2
Verkeersbord <sup>3)</sup>	-	1	-	-	3	-	-	4	-
Paal <sup>3)</sup>	-	-	-	-	5	-	-	5	-
Onbekend voorwerp	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overig <sup>3)</sup>	-	-	-	-	2	-	-	2	-
Totaal	20,5	4	2,0	463,5	26	0,6	484,0	30	0,6

1) Aantal raaivakken is het gemiddelde van de raaivakken met links en rechts obstakels van het aangegeven type.

2) Het aantal ongevallen per 10 raaivakken.

3) Deze obstakeltypen komen solitair voor en zijn niet geïnventariseerd. De ongevallen met deze typen zijn wel bekend.

Tabel 2a. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaivakken van autowegen.

WEG MET GESLOTEN VERKLARING

Obstakel- type	Gebogen raaiwak			Recht raaiwak			Totaal		
	aant. raaiw. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>	aant. raaiw. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>	aant. raaiw. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>
Bomenrij	170,0	47	2,8	1521,5	138	0,9	1691,5	185	1,1
Bossages	22,0	0	0	110,5	0	0	132,5	0	0
Lichtmastenrij	35,0	5	1,4	132,5	11	0,8	167,5	16	1,0
Geleiderail	16,0	2	1,2	107,0	6	0,6	123,0	8	0,7
Bebouwing	2,5	1	4,0	23,0	1	0,4	25,5	2	0,8
Hek/Heg	37,0	1	0,3	193,5	9	0,5	230,5	10	0,4
Verkeersbord <sup>3)</sup>	-	3		-	7		-	10	
Paal <sup>3)</sup>	-	3		-	18		-	21	
Onbekend voorwerp	-	-		-	1		-	1	
Overig <sup>3)</sup>	-	2		-	11		-	13	
<b>Totaal</b>	<b>282,5</b>	<b>64</b>	<b>2,3</b>	<b>2088,0</b>	<b>202</b>	<b>1,0</b>	<b>2370,5</b>	<b>266</b>	<b>1,1</b>

1) Aantal raaiwakken is het gemiddelde van de raaiwakken met links en rechts obstakels van het aangegeven type.

2) Het aantal ongevallen per 10 raaiwakken.

3) Deze obstakeltypen komen solitair voor en zijn niet geïnventariseerd. De ongevallen met deze typen zijn wel bekend.

Tabel 2b. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaiwakken van wegen met gesloten verklaring.



WEG VOOR GEMENGD VERKEER

Obstakel- type	Gebogen raaivak			Recht raaivak			Totaal		
	aant. raaiv. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>	aant. raaiv. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>	aant. raaiv. <sup>1)</sup>	aant. ongev.	aant.ong. per 10 r.v. <sup>2)</sup>
Bomenrij	433,0	100	2,3	1822,0	189	1,0	2255,0	289	1,2
Bossages	43,5	0	0	183,5	0	0	227,0	0	0
Lichtmastenrij	101,0	14	1,4	149,5	18	1,2	250,5	32	1,2
Geleiderail	5,5	1	1,8	34,0	1	0,2	39,5	2	0,1
Bebouwing	54,5	3	0,6	109,0	5	0,5	163,5	8	0,4
Hek/Heg	296,5	9	0,3	707,0	9	0,1	1003,5	18	0,1
Verkeersbord <sup>3)</sup>	-	1		-	5		-	6	
Paal <sup>3)</sup>	-	9		-	17		-	26	
Onbekend voorwerp	-	-		-	-		-	-	
Overig <sup>3)</sup>	-	5		-	6		-	11	
<b>Totaal</b>	<b>934,0</b>	<b>142</b>	<b>1,5</b>	<b>3005,0</b>	<b>250</b>	<b>0,8</b>	<b>3939,0</b>	<b>392</b>	<b>1,0</b>

1) Aantal raaivakken is het gemiddelde van de raaivakken met links en rechts obstakels van het aangegeven type.

2) Het aantal ongevallen per 10 raaivakken.

3) Deze obstakeltypen komen solitair voor en zijn niet geïnventariseerd. De ongevallen met deze typen zijn wel bekend.

Tabel 2c. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per type obstakel bij gebogen en rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Recht raaivak		AUTOWEG			
motorvoertuig intensiteit (klasse gem.)	lengte aan raaivakken (km)	motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> ) (5 jaar)	aantal boom- ongevallen (5jaar)	aantal boom- ongevallen per km. (5 jaar)	aantal boomongevallen per motorvoertuig km's • (10 <sup>6</sup> )
1.250	25,2	57,5	-	-	-
3.750	11,6	79,4	1	0,1	0,01
7.500	33,6	460,0	9	0,3	0,02
12.500	4,4	100,4	4	0,9	0,04
17.500	-	-	-	-	-
25.000	-	-	-	-	-
45.000	-	-	-	-	-
> 60.000	-	-	-	-	-
Totaal	74,8	697,3	14	0,2	0,02

Tabel 3a. Boomongevallen per kilometer raaivak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaivakken van autowegen.

Gebogen raai- vak		WEG MET GESLOTEN VERKLARING			
motorvoertuig intensiteit (klasse gem.)	lengte aan raai- vakken (km)	motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> ) (5 jaar)	aantal boom- ongevallen (5jaar)	aantal boom- ongevallen per km. (5 jaar)	aantal boomongevallen per motorvoertuig km's • (10 <sup>6</sup> )
1.250	8,7	19,8	8	0,9	0,40
3.750	15,2	104,0	26	1,7	0,30
7.500	15,5	212,2	25	1,6	0,12
12.500	1,9	43,3	5	2,6	0,12
17.500	0,2	6,4	-	-	-
25.000	-	-	-	-	-
45.000	-	-	-	-	-
> 60.000	-	-	-	-	-
Totaal	41,5	385,7	64	1,5	0,17

Tabel 3b. Boomongevallen per kilometer raai-  
vak en per miljoen voertuig-  
kilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij gebogen raai-  
vakken van wegen met gesloten verklaring.

Recht raaiwak		WEG MET GESLOTEN VERKLARING			
motorvoertuig intensiteit (klasse gem.)	lengte aan raaiwakken (km)	motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> ) (5 jaar)	aantal boom- ongevallen (5jaar)	aantal boom- ongevallen per km. (5 jaar)	aantal boomongevallen per motorvoertuig km's • (10 <sup>6</sup> )
1.250	46,8	106,8	13	0,3	0,12
3.750	102,3	700,1	59	0,6	0,08
7.500	118,2	1617,9	123	1,0	0,08
12.500	15,7	358,2	22	1,4	0,06
17.500	8,5	271,5	6	0,7	0,02
25.000	-	-	-	-	-
45.000	-	-	-	-	-
> 60.000	-	-	-	-	-
Totaal	291,5	3054,5	223	0,8	0,07

Tabel 3c. Boomongevallen per kilometer raaiwak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaiwakken van wegen met gesloten verklaring.

Recht raaiwak		WEG VOOR GEMENGD VERKEER			
motorvoertuig intensiteit (klasse gem.)	lengte aan raaiwakken (km)	motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> ) (5 jaar)	aantal boom- ongevallen (5jaar)	aantal boom- ongevallen per km. (5 jaar)	aantal boomongevallen per motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> )
1.250	251,8	574,4	123	0,5	0,21
3.750	118,1	808,2	135	1,1	0,17
7.500	19,3	264,2	13	0,7	0,05
12.500	2,5	57,0	3	1,2	0,05
17.500	2,0	63,9	2	1,0	0,03
25.000	-	-	-	-	-
45.000	-	-	-	-	-
> 60.000	-	-	-	-	-
Totaal	393,7	1767,7	276	0,7	0,16

Tabel 3d. Boomongevallen per kilometer raaiwak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij rechte raaiwakken van wegen voor gemengd verkeer.

Gebogen raaiwak		WEG VOOR GEMENGD VERKEER			
motorvoertuig intensiteit (klasse gem.)	lengte aan raaiwakken (km)	motorvoertuig km's (10 <sup>6</sup> ) (5 jaar)	aantal boom- ongevallen (5jaar)	aantal boom- ongevallen per km. (5 jaar)	aantal boomongevallen per motorvoertuig km's • (10 <sup>6</sup> )
1.250	77,9	177,7	79	1,0	0,44
3.750	34,4	235,4	45	1,3	0,19
7.500	2,6	35,6	4	1,5	0,11
12.500	0,5	11,4	1	2,0	0,09
17.500	-	-	-	-	-
25.000	-	-	-	-	-
45.000	-	-	-	-	-
> 60.000	-	-	-	-	-
Totaal	115,4	460,1	129	1,1	0,28

Tabel 3e. Boomongevallen per kilometer raaiwak en per miljoen voertuigkilometers naar klasse van motorvoertuigintensiteit bij gebogen raaiwakken van wegen voor gemengd verkeer.

Aantal boomongevallen (5 jaar)										
Type vervoermiddel	Autoweg			Weg met gesloten verklaring			Gemengd verkeer			Totaal
	Gebogen raaivak	Recht raaivak	Totaal	Gebogen raaivak	Recht raaivak	Totaal	Gebogen raaivak	Recht raaivak	Totaal	
<b>Personenauto</b>										
abs.	2	10	12	47	138	185	100	189	289	486
%	100	100	100	82,4	79,8	80,5	91,0	87,5	88,7	85,5
<b>Vrachtauto/bus</b>										
abs.	-	-	-	1	5	6	2	8	10	16
%	-	-	-	1,8	2,9	2,6	1,8	3,7	3,0	2,8
<b>Motor/scooter</b>										
abs.	-	-	-	2	2	4	2	-	2	6
%	-	-	-	3,5	1,1	1,7	1,8	-	0,6	1,1
<b>Bromfiets</b>										
abs.	-	-	-	7	28	35	6	19	25	60
%	-	-	-	12,3	16,2	15,2	5,4	8,8	7,7	10,6
<b>Totaal</b>										
abs.	2	10	12	57	173	230	110	216	326	568
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 4. De betrokkenheid per type vervoermiddel bij boomongevallen verdeeld naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.

Aantal boomongevallen (5 jaar)																										
Afstand boom tot rijbaan (m)	Afweg						Weg met gesloten verklaring						Gemengd verkeer						Totaal							
	Gebogen			Recht			Gebogen			Recht			Gebogen			Recht			Gebogen			Recht				
	raaivak			raaivak			raaivak			raaivak			raaivak			raaivak			raaivak			raaivak				
	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum	A	%	cum		
0,1 - 0,9						1	2,9	2,9	6	4,9	4,9	34	34,0	34,0	86	45,5	45,5	35	25,7	25,7	93	28,7	28,7			
1,0 - 1,4						1	11,1	11,1	12	35,3	38,2	20	16,3	21,2	37	19,6	65,1	29	21,4	47,1	58	18,1	46,8			
1,5 - 1,9						1	11,1	22,2	5	14,7	52,9	29	23,6	44,8	20	10,5	75,6	24	17,7	64,8	50	15,6	62,4			
2,0 - 2,4						1	11,1	33,3	11	32,4	85,3	36	29,3	74,1	13	13,0	83,0	23	12,2	87,8	24	17,7	82,5	60	18,7	81,8
2,5 - 2,9						2	22,2	55,5	1	2,9	88,2	10	8,1	82,8	6	6,0	89,0	5	2,6	90,4	7	5,1	87,6	17	5,3	86,4
3,0 - 3,4	2					3	33,3	88,8	3	8,9	97,1	18	14,6	96,8	3	3,0	92,0	2	1,1	91,5	8	5,9	93,5	23	7,2	93,6
3,5 - 3,9												1	1,0	93,0	9	4,8	96,3	1	0,7	94,2	9	2,9	96,4			
4,0 - 4,5									1	2,9	100	1	0,8	97,6	3	1,6	97,9	1	0,7	94,9	4	1,2	97,6			
4,5 - 4,9						1	11,1	99,9							1	0,5	98,4	1	0,7	94,9	2	0,6	98,2			
5,0 - 5,4																										
5,5 - 5,9												3	3,0	96,0				3	2,2	97,1						
6,0 - 6,9									1	0,8	98,4				2	1,1	99,5				3	0,9	99,1			
7,0 - 7,9												4	4,0	100				4	2,9	100						
8,0 - 8,9									2	1,6	100				1	0,5	100				3	0,9	100			
9,0 - 9,8																										
<b>Totaal</b>																										
0,1 - 9,8	2					9	100		34	100		123	100		100	100		189	100		136	100		321	100	
<b>Obstakel- afstand onb.</b>	0					1			13			15			0			0			13			16		
<b>Totaal</b>	2					10			47			138			100			189			149			337		

Tabel 5. Aantallen boomongevallen van personenauto's per afstand tussen boom en wegrand, naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.



AUTOWEG							
Boomafstand (m)	Gebogen raaivak			Recht raaivak			
	Aantal	%	cum	Aantal	%	cum	
0,1 - 0,9				2	0,5	0,5	
1,0 - 1,4							
1,5 - 1,9				19	5,2	2,7	
2,0 - 2,4				30	8,3	14,0	
2,5 - 2,9				14	3,9	17,9	
3,0 - 3,4	1	-	-	94	25,9	43,8	
3,5 - 3,9				6	1,6	45,4	
4,0 - 4,4				77	21,1	66,6	
4,5 - 4,9				40	11,0	77,6	
5,0 - 5,4	1	-	-	11	3,0	80,6	
5,5 - 5,9	1	-	-	9	2,5	83,1	
6,0 - 6,9				42	11,6	94,7	
7,0 - 7,9	2	-	-	16	4,4	99,1	
8,0 - 8,9	2	-	-	2	0,6	99,7	
9,0 - 9,8				1	0,3	100	
Totaal	7	-	-	363	100		
Boomafstand onb.				1			
Totaal	7			364			

Tabel 6a. Aantallen raaivakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaivakken van autowegen.

WEG MET GESLOTEN VERKLARING						
Boomafstand (m)	Gebogen raaiwak			Recht raaiwak		
	Aantal	%	cum	Aantal	%	cum
0,1 - 0,9	17	5,1	5,1	131	4,3	4,3
1,0 - 1,4	39	11,8	16,9	272	9,1	13,4
1,5 - 1,9	65	19,7	36,6	410	13,6	27,0
2,0 - 2,4	106	32,2	68,8	672	22,4	49,4
2,5 - 2,9	28	8,4	77,2	280	9,3	58,7
3,0 - 3,4	53	16,2	93,4	999	33,3	92,0
3,5 - 3,9	6	1,8	95,2	130	4,3	96,3
4,0 - 4,4				29	1,0	97,3
4,5 - 4,9	1	0,3	95,5	21	0,7	98,0
5,0 - 5,4	3	0,9	96,4	12	0,4	98,4
5,5 - 5,9	1	0,3	96,7	13	0,4	98,8
6,0 - 6,9	7	2,1	98,8	24	0,8	99,6
7,0 - 7,9	2	0,6	99,4	8	0,3	99,9
8,0 - 8,9				2	0,1	100
9,0 - 9,8	2	0,6	100	1	0,0	100
Totaal	330	100		3004	100	
Boomafstand onb.	10			39		
Totaal	340			3043		

Tabel 6b. Aantallen raaiwakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaiwakken van wegen met gesloten verklaring.

WEG VOOR GEMENGD VERKEER						
Boomafstand (m)	Gebogen raaivak			Recht raaivak		
	Aantal	%	cum	Aantal	%	cum
0,1 - 0,9	264	29,9	29,9	1188	32,7	32,7
1,0 - 1,4	146	16,5	46,4	583	16,0	48,7
1,5 - 1,9	155	17,5	63,9	492	13,5	62,2
2,0 - 2,4	174	19,7	83,6	871	23,9	86,1
2,5 - 2,9	27	3,1	86,7	163	4,5	90,6
3,0 - 3,4	52	5,9	92,6	142	3,9	94,5
3,5 - 3,9	14	1,6	94,2	72	2,0	96,5
4,0 - 4,4	17	1,9	96,1	54	1,5	98,0
4,5 - 4,9	8	0,9	97,0	17	0,5	98,5
5,0 - 5,4	7	0,8	97,8	19	0,5	99,0
5,5 - 5,9	11	1,2	99,0	21	0,6	99,6
6,0 - 6,9	6	0,7	99,7	14	0,4	100
7,0 - 7,9	2	0,2	99,9			
8,0 - 8,9				1	0,0	100
9,0 - 9,8	1	0,1	100			
Totaal	884	100		3637	100	
Boomafstand onb.	2			6		
Totaal	886			3643		

Tabel 6c. Aantallen raaivakken (lengte 100 m) met gesloten en open bomenrijen verdeeld naar de afstand tussen bomen en wegrand bij gebogen en rechte raaivakken van wegen voor gemengd verkeer.

Boogstraal	Autoweg			Weg met gesloten verklaring			Gemengd verkeer			fotaal		
	lengte	%		lengte	%		lengte	%		lengte	%	
		I	II		I	II		I	II		I	II
tot 100 m.	0,2	0,3	8,0	1,8	0,5	4,3	21,9	4,3	19,0	23,9	2,6	15,0
101 - 250 m.	0,4	0,5	16,0	5,4	1,6	13,0	29,7	5,8	25,8	35,5	3,9	22,2
251 - 500 m.	1,1	1,5	44,0	11,2	3,4	27,1	36,3	7,1	31,4	48,6	5,3	30,5
501 - 750 m.	0,7	0,9	28,0	8,9	2,7	21,4	16,6	3,3	14,4	26,2	2,8	16,4
≥ 750 m.	0,1	0,1	4,0	14,2	4,3	34,2	10,9	2,3	9,4	25,3	2,7	15,9
<b>Totaal gebogen raaivakken</b>	<b>2,5</b>	<b>3,3</b>	<b>100</b>	<b>41,5</b>	<b>12,5</b>	<b>100</b>	<b>115,4</b>	<b>22,7</b>	<b>100</b>	<b>159,5</b>	<b>17,3</b>	<b>100</b>
<b>Totaal rechte raaivakken</b>	<b>74,8</b>	<b>96,7</b>		<b>291,6</b>	<b>87,5</b>		<b>393,6</b>	<b>77,3</b>		<b>760,0</b>	<b>82,7</b>	
<b>Totaal</b>	<b>77,3</b>	<b>100</b>		<b>333,1</b>	<b>100</b>		<b>509,0</b>	<b>100</b>		<b>919,5</b>	<b>100</b>	

I Percentage ten opzichte van totaal aantal raaivakken (recht en gebogen)

II Percentage ten opzichte van totaal aantal gebogen raaivakken

Tabel 7. Lengte aan gebogen raaivakken verdeeld naar boogstraal en totale lengte aan rechte raaivakken met een verdeling naar wegtype.

Boogstraal- klasse	WEG MET GESLOTEN VERKLARING					WEG VOOR GEMENGD VERKEER				
	Raaivak- lengte	Aantal boom- ong.	Aantal obstakel- ong.	Aantal boom- ong.p.km (5jaar)	Aantal obstakel- ong.p.km (5jaar)	Raaivak- lengte	Aantal boom- ong.	Aantal obstakel- ong.	Aantal boom- ong.p.km (5jaar)	Aantal obstakel- ong.p.km (5jaar)
1 - 100 m	1,8	1	2	0,56	1,11	21,9	24	36	1,10	1,64
101 - 250 m	5,4	9	15	1,67	2,78	29,7	44	64	1,48	2,15
251 - 500 m	11,2	23	29	2,05	2,59	36,3	40	45	1,10	1,24
501 - 750 m	8,9	10	11	1,12	1,24	16,6	16	19	0,96	1,14
> 750 m	14,2	21	24	1,48	1,69	10,9	5	7	0,46	0,64
<b>Totaal</b>	<b>41,5</b>	<b>64</b>	<b>81</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>115,4</b>	<b>129</b>	<b>171</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>
Rechte weg	291,6	223	287	0,76	0,98	393,6	276	337	0,70	0,86
<b>Totaal</b>	<b>333,1</b>	<b>287</b>	<b>368</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>509,0</b>	<b>405</b>	<b>508</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>

Tabel 8. Boom- en obstakelgevallen (over 5 jaar) per kilometer raaivak naar grootte van de boogstraal van wegen met gesloten verklaring en wegen voor gemengd verkeer.

Aantal obstakel- ongevallen per raaivak	Autoweg				Weg met gesloten verklaring				Gemengd verkeer				Totaal			
	Gebogen raaivak		Recht raaivak		Gebogen raaivak		Recht raaivak		Gebogen raaivak		Recht raaivak		Gebogen raaivak		Recht raaivak	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
1	3		34	97,1	63	86,3	225	85,9	100	76,3	251	82,8	166	79,8	510	85,0
2	0		1	2,9	9	12,3	30	11,5	27	20,6	39	12,9	36	17,3	70	11,7
3	1		0		1	1,4	7	2,6	4	3,1	10	3,3	6	2,9	17	2,8
≥4	0		0		0		0		0		3	1,0	0		3	0,5
<b>Totaal</b>	<b>4</b>		<b>35</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>262</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>303</b>	<b>100</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>100</b>

Tabel 9. Aantallen raaivakken waar per raaivak één of meer obstakel-  
ongevallen (over 5 jaar) hebben plaatsgevonden naar wegtype en gebogen en  
rechte raaivakken.

Tijdstip Obstakelongeval	Autoweg				Weg met gesloten verklaring				Gemengd verkeer				Totaal			
	Gebogen		Recht		Gebogen		Recht		Gebogen		Recht		Gebogen		Recht	
	raaivak		raaivak		raaivak		raaivak		raaivak		raaivak		raaivak		raaivak	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Duister (22.00- 4.00)	3		9	30,0	39	48,1	119	41,5	77	45,0	141	41,8	119	46,3	269	41,1
Schemering ( 4.00- 7,00 en 19.00-22.00)	1		8	26,7	14	17,3	52	18,1	34	19,9	60	17,8	49	19,1	120	18,3
Spitsuren ( 7.00-10.00 en 16.00-19.00)	1		9	30,0	14	17,3	76	26,5	32	18,7	68	20,2	47	18,3	153	23,4
Daluren (10.00-16-00)	0		4	13,3	14	17,3	40	13,9	28	16,4	68	20,2	42	16,3	112	17,2
<b>Totaal</b>	<b>5</b>		<b>30</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>287</b>	<b>100</b>	<b>171</b>	<b>100</b>	<b>337</b>	<b>100</b>	<b>257</b>	<b>100</b>	<b>654</b>	<b>100</b>

Tabel 10. Obstakelongevallen (over 5 jaar) per periode van de dag naar wegtype en gebogen en rechte raaivakken.