

TNO-rapport / TNO report



Nederlandse Organisatie  
voor toegepast-  
natuurwetenschappelijk  
onderzoek / Netherlands  
Organisation for Applied  
Scientific Research

Directoraat-Generaal Goederenvervoer  
Informatie en Documentatie  
Postbus 40.001  
2500 SX Den Haag  
t-l. 070-3511551 / f-x. 070-4511962



Advanced Chassis and Transport  
Systems  
TNO Wegtransportmiddelen  
Schoemakerstraat 97  
Postbus 6033  
2600 JA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

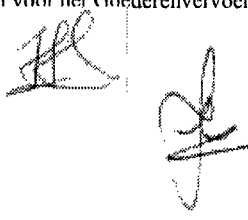
T 015 2696326  
F 015 2696560  
[vanderHeide@wt.tno.nl](mailto:vanderHeide@wt.tno.nl)

**TNO-rapport**

**02.OR.AC.033.1/JVDH**

**Zichtvelden rechts gestuurde en historische  
voertuigen**

Datum	30 oktober 2002
Auteur(s)	J. van der Heide
Opdrachtgever	Ministerie van Verkeer en Waterstaat Directoraat Generaal voor het Goederenvervoer
Accoord (projectleider)	J. van der Heide
Gezien (afdelingshoofd)	L.J.J. Kusters
Projectnummer	009.1266
Onderzoekperiode	week 37-44 2002
Aantal pagina's	17
Aantal bijlagen	
Aantal figuren	
Aantal tabellen	

Two handwritten signatures are present to the right of the 'Gezien' row. The first signature is in dark ink and appears to be 'L.J.J. Kusters'. The second signature is in lighter ink and is less legible.

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2002 TNO

Het kwaliteitssysteem van  
TNO Wegtransportmiddelen  
voldoet aan ISO 9001.

## Samenvatting

In februari 2000 is door de overheid een subsidieregeling in het leven geroepen met als doel het stimuleren van het vrijwillig op vrachtvoertuigen monteren van systemen die de blinde hoek in het zicht van de chauffeur verminderen. Vooruitlopend op een Europese regeling wordt per 1-1-2003 een verplichting voor het gemonteerd hebben van zo'n zichtveld verbeterend systeem van kracht.

De subsidieregeling en volgende verplichting hebben tot vragen geleid bij bezitters en gebruikers van groepen speciale bedrijfsvoertuigen, waaronder rechts gestuurde voertuigen en voertuigen ouder dan 30 jaar. In deze studie is kwalitatief geschouwd hoe de situatie van dode hoeken in het zichtveld van de chauffeur voor deze groepen voertuigen ligt, of deze als net zo problematisch als bij gewone vrachtvoertuigen moet worden aangeduid en of de systemen die bij gewone vrachtvoertuigen een vermindering van de dode hoeken opleveren ook bij deze speciale groepen tot voldoende verbetering leiden.

Hiertoe zijn uit de AVV/BG ongevallendatabase de manoeuvres geselecteerd waarbij ontbreken van zicht aan de linker- respectievelijk rechterzijde van het voertuig tot aanrijdingen kan leiden.

Voor rechts gestuurde voertuigen betreffen dit de manoeuvres: ingehaald worden, linksaf met tweerichtingsfietspad, linksaf met voetgangers, weggrijden uit stilstand, weggrijden uit parkeervak en afslaan links of rechts voor links naderend verkeer.

Voor historische voertuigen betreffen dit de manoeuvres rechtsaf slaan bij een zijstraat en afslaan op een rotonde.

Ten aanzien van de rechts gestuurde voertuigen kan worden vastgesteld dat:

- Ter linker zijde van het voertuig twee locaties zijn aan te wijzen waarop zicht met de standaard spiegels ontbreekt. Dit ontbrekende zicht kan leiden tot ongevallen doordat het inschatten van de situatie door de chauffeur bemoeilijkt wordt;
- In vergelijking met links gestuurde voertuigen het gewenste zicht meer opzij van het voertuig dan achter het voertuig ligt. Dit wordt veroorzaakt door de grotere ruimte om in te draaien bij een bocht linksaf.

Ten aanzien van de voertuigen ouder dan 30 jaar kan worden vastgesteld dat:

- De permanente eisen ten aanzien van het met de wettelijke spiegelbezetting te overziene gebied niet afwijken van de eisen die gesteld worden ten aanzien van recentere voertuigen;
- De afmetingen en ligging van het te overziene gebied nauwelijks afwijken van hetgeen in eerdere studies voor recentere voertuigen is vastgesteld.

Voor beide groepen speciale bedrijfsvoertuigen geldt dat van de bekende zichtveld verbeterende systemen kan worden verwacht dat deze een duidelijke verkleining van de dode hoek in het zichtveld van de chauffeur bieden. De ligging en de grootte van het gewenste aanvullende zichtveld komen goeddeels overeen met die bij gewone vrachtvoertuigen en de betreffende afmetingen van de voertuigcabine wijken niet wezenlijk af. Daarom kan worden verwacht dat de op dit moment in de subsidieregeling toegelaten systemen zonder aanpassingen een met de gewone vrachtvoertuigen te vergelijkbare bijdrage aan het verminderen van de dode hoek opleveren.

## Inhoudsopgave

### **1 Inleiding — 4**

### **Deel I: Rechts gestuurde voertuigen — 5**

### **2 Voertuiggroepen binnen segment rechts gestuurd — 5**

### **3 Beschouwde manoeuvres bij rechts gestuurd — 8**

#### **3.1 Combinaties rechts gestuurde voertuigen - manoeuvres — 10**

#### **3.2 Benodigd zicht rechts gestuurde voertuigen — 12**

### **Deel II: Historische voertuigen — 13**

### **4 Voertuiggroepen binnen segment historische voertuigen — 13**

### **5 Beschouwde manoeuvres bij historische voertuigen — 14**

#### **5.1 Combinaties historische voertuigen – manoeuvres — Error! Bookmark not defined.**

#### **5.2 Benodigd zicht historische voertuigen — 14**

### **Deel III: Additionele systemen — 16**

### **6 Door additionele systemen geboden extra zicht — 16**

#### **6.1 Toepassing bij rechts gestuurde voertuigen — 16**

#### **6.2 Toepassing bij historische voertuigen — Error! Bookmark not defined.**

### **7 Conclusies — 17**

### **8 Referenties — 18**

# 1 Inleiding

Eigenaren van rechts gestuurde en historische voertuigen stellen de overheid vragen wat de gevolgen voor hen zijn van de veranderende regelgeving ten aanzien van “de dode hoek problematiek” en de toepassing van additionele zichtveld verbeterende systemen ter vermindering van die problematiek. Deze vragen komen voort uit onzekerheid over de mate waarin en wijze waarop zichtveld gerelateerde problemen en ongevallen ook spelen bij de door hen in gebruik zijnde voertuigen.

In dit rapport wordt een kwalitatief antwoord gegeven op de vragen in hoeverre dode hoeken in de zichtvelden ook bij deze categorieën voertuigen tot problemen kunnen leiden en in welke mate de nu algemeen voorgeschreven additionele voorzieningen een effectieve bijdrage kunnen leveren in het verbeteren van de veiligheid.

Hiertoe zijn voor zowel rechts gestuurde als historische voertuigen per klasse voertuig (“voertuiggroep”) op basis van “typische” afmetingen de zichtvelden bepaald.

(Zowel de vereiste zichtvelden die volgen uit de verplichte spiegelbezetting, als direct zicht door de zijruit)

Vervolgens zijn combinaties van voertuigen en manoeuvres getoetst op basis van die bepaalde zichtvelden. Voor rechts gestuurde voertuigen zijn ‘nieuwe’ manoeuvres geselecteerd, voor de – links gestuurde – historische voertuigen zijn dezelfde manoeuvres beschouwd aan de hand waarvan de zichtproblematiek bij voertuigen van recentere datum zijn bestudeerd [1].

Bij manoeuvres waarbij een zichtveld gerelateerd probleem mogelijk wordt geacht, is een gewenst zichtveld geconstrueerd, waaruit door vergelijking met het bestaande zichtveld de gewenste aanvulling wordt gevonden. Dit gewenst aanvullend zichtveld is met de mogelijkheden van diverse aanvullende systemen vergeleken met behulp van CAD modellen en berekeningen.

Waar het mogelijk lijkt bestaande systemen aan te passen om ze specifiek effectiever te maken voor het oplossen van de dode hoek problematiek van rechts gestuurde en / of historische voertuigen zijn de effecten van zulke aanpassingen beschouwd.

Omdat de problemen en oplossingen ten aanzien van rechts gestuurde voertuigen anders zijn dan de problemen en oplossingen ten aanzien van historische voertuigen is dit rapport opgebouwd in twee delen, te beginnen met rechts gestuurde voertuigen. De opbouw is in beide delen identiek volgens bovenstaand beschreven structuur.

Verder geldt dat in dit onderzoek alleen voertuigen voor goederentransport zijn beschouwd, en wel de klassen<sup>1</sup> N2 & N3 voertuigen en “zware” N1 voertuigen<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> European Council directive 70/156/EEC of 6 February 1970 on the approximation of the laws of the Member States relating to the type-approval of motor vehicles and their trailers.

<sup>2</sup> >2000 kg (grote bestelbussen, maar bijvoorbeeld ook geldauto's)

## Deel I: Rechts gestuurde voertuigen

### 2 Voertuiggroepen binnen segment rechts gestuurd

Voertuigprestaties en -afmetingen hangen in het algemeen samen met de beoogde functie van het voertuig. In deze studie wordt in dat verband gesproken van “typische” afmetingen en prestaties. Vanuit dezelfde achtergrond zijn er op de Nederlandse wegen voertuigen in gebruik welke in verband met hun beoogde functie zijn uitgerust met de bestuurdersplaats aan de rechterzijde van het voertuig. Er kunnen aantal functionele groepen worden onderscheiden die frequent op de openbare weg gebruikt worden op een manier dat zij met andere verkeersdeelnemers in contact komen.

Voor het onderzoek zijn op basis van voorkomensfrequentie van voertuigen uit een groep en het daaruit volgende absolute risico voor het verkeer 4 van zulke functionele groepen van rechtsgestuurde voertuigen beschouwd. Dit betreft:

- veegmachines
- kolkzuigers
- geldauto's
- speciaalvoertuigen voor de wegenbouw

Er zijn veel meer functionele groepen van “rechts gestuurde” voertuigen, maar in het algemeen geldt dat die voertuigen qua afmetingen (die het directe zicht bepalen) en prestaties (die de wijze van uitvoering van manoeuvres beïnvloeden) met een van deze groepen overeenkomen. De problemen en mogelijke oplossingen voor die overige voertuigen worden dus impliciet beschouwd in een van de bovenstaande categorieën.

Per voertuig (groepsvertegenwoordiger) zijn de “typische” afmetingen en prestaties bepaald.

Deze afmetingen betreffen:

- de positie van het oogpunt (tov grondvlak, kruising longitudinale hartlijn voertuig en projectie van de vooras op het grondvlak)
- de hoogte van de onderrand van de voorruit
- de breedte van de voorruit
- de breedte van de cabine
- de afstand longitudinaal van oogpunt tot A-stijl
- de afstand lateraal van oogpunt tot A-stijl
- de breedte van de A-stijl
- de frieslijn-hoogte tov het oogpunt & tov het grondvlak
- de afstand longitudinaal van oogpunt tot achterzijde portierraam
- de voertuiglengte (van belang in combinatie met de acceleratie)

De prestaties betreffen:

- de draaicirkel
- de acceleratie

De wijze en snelheid van uitvoeren van manoeuvres heeft rechtstreeks invloed op de afmetingen en ligging van het door de chauffeur benodigde zichtveld om vast te kunnen stellen of hij een manoeuvre veilig kan inzetten c.q. uitvoeren.

Voor elk cluster van afmetingen / prestaties is een vertegenwoordiger aangewezen om aan de hand van een herkenbaar voorbeeld de problemen en mogelijkheden voor dat cluster aan te duiden.

De hoofdafmetingen en -prestaties per voertuiggroep zijn weergegeven in tabel 1. De bereikte zichtvelden per voertuiggroep zijn weergegeven in Bijlage X. Voor het spiegelzicht is uitgegaan van het wettelijk minimum (volgens Europese Richtlijn 71/127/EEC). Het direct zicht is bepaald op basis van afmetingen van een veel in Nederland in gebruik zijnde variant van de groepsvertegenwoordiger.



Tabel 1 Hoofdafmetingen vertegenwoordigers voertuiggroepen

Voertuiggroep	Hoofdmaten
<b>Veegmachines</b>	
In de binnensteden in Nederland wordt frequent gebruik gemaakt van compacte veegmachines, zoals de RAVO type 5002-60 ST. Ook grotere voertuigen worden als veegmachine uitgevoerd, bijvoorbeeld de Mercedes Atego en de DAF CF series.	Lengte: 4,27 m Breedte: 1,82 m Hoogte oogpunt: - m Hoogte frieslijn: - m Afstand oog-portier: 1,4 m Lengte frieslijn: 0,8 m Gem. acceleratie: 2 m/s <sup>2</sup>
<b>Kolkzuigers</b>	
In het algemeen worden hier wagens met een GVW van 15-25 ton voor opgebouwd. Er moet gedacht worden aan 3 of 4-assige uitvoeringen van voertuigen als de DAF CF serie en de Mercedes Atego; deze modellen komen overeen met de distributietruck zoals beschouwd in eerdere studies [1].	Lengte: 9,8 m Breedte: 2,5 m Hoogte oogpunt: 2,1 m Hoogte frieslijn: 1,7 m Afstand oog-portier: 1,95 m Lengte frieslijn: 0,75 m Gem. acceleratie: 1 m/s <sup>2</sup>
<b>Geldauto's</b>	
Voor vertegenwoordigers uit de waardetransportmarkt is gekeken naar het wagenpark van de grootste partijen op de Nederlandse waardetransportmarkt. Zij hebben speciaal uitgevoerde versies van onder andere Mercedes en Ford in gebruik.	Lengte: 6 m Breedte: 1,8 m Hoogte oogpunt: 1,85 m Hoogte frieslijn: 1,45 m Afstand oog-portier: 1,3 m Lengte frieslijn: 0,7 m Gem. acceleratie: 1,5 m/s <sup>2</sup>
<b>Speciaal voertuigen voor de wegenbouw</b>	
Hierbij moet gedacht worden aan voertuigen voor het trekken van belijning en dergelijke. In het algemeen betreft dit wagens in de grootte 15-25 ton GVW, gelijk aan de kolkzuigers. Deze voertuigen zijn soms hoger gebouwd in verband met aangedreven voorassen, maar hebben net als kolkzuigers distributietruck afmetingen. Verder wordt in de wegenbouw een veelheid aan rijdende machines gebruikt, waarvan een aantal mogelijk ook in contact kunnen komen met andere weggebruikers op een niet gesloten wegvak.	Lengte: 6,6 m Breedte: 2,5 m Hoogte oogpunt: 2,1 m Hoogte frieslijn: 1,7 m Afstand oog-portier: 1,95 m Lengte frieslijn: 0,75 m Gem. acceleratie: 0,8 m/s <sup>2</sup>

### 3 Beschouwde manoeuvres bij rechts gestuurd

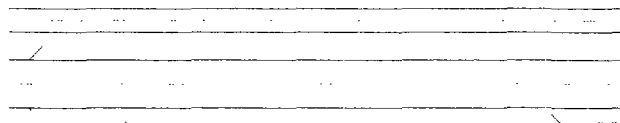
Voor de rechts gestuurde voertuigen zijn manoeuvres geselecteerd uit in de AVV/BG database opgenomen manoeuvres (welke online zijn in te zien via de website van de SWOV [2]), waarbij een voertuig een beweging richtingverandering) naar links uitvoert en waar dus zicht naar links benodigd is om in te kunnen schatten of de manoeuvre veilig ingezet c.q. afgerond kan worden.

Hieronder vallen:

- ingehaald worden (inhalen)
- linksaf met tweerichtingsfietspad (zowel rijdend als stilstaand)
- idem met voetgangers (zowel rijdend als stilstaand)
- wegrijden uit stilstand (van de rechterzijde van de weg)
- wegrijden uit parkeervak (dit gebeurt niet perse uit stilstand, maar bijvoorbeeld ook aan het einde van het schoonvegen van een parkeervak)
- afslaan links of rechts voor links naderend verkeer

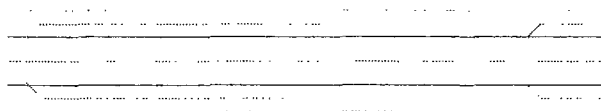
Deze manoeuvres zijn gemodelleerd in een omgeving binnen de bebouwde kom, waarbij de afmetingen van de wegelementen zijn bepaald op basis ASVV 1996 [3]. (personenauto als ontwerpvoertuig en een wegvak voor middelmatige verkeersdruk)

Ingehaald worden door andere motorvoertuigen is gemodelleerd op een wegvak ontworpen volgens de richtlijnen voor 50 km/h en een matige verkeersfunctie. In de illustratie is uitgegaan van een vrij liggend fietspad, waarmee geen risico's voor fietsers en bromfietzers worden geïntroduceerd als gevolg van inhaalfouten.



*Figuur 1 – wegvak rechttuit met vrijliggend fietspad*

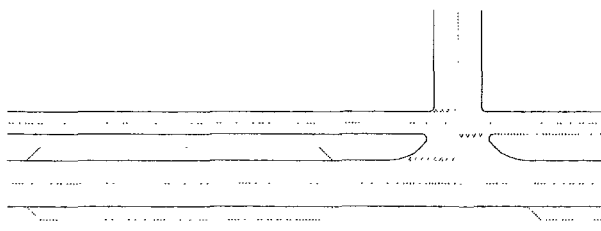
Ingehaald worden door een fietser (veegmachines en kolkenzuigers) is gemodelleerd op een wegvak zonder fietspad. Dit betreft een wegvak ontworpen volgens de richtlijnen voor 50 km/h en een geringe verkeersfunctie.



*Figuur 2 – wegvak rechtuit zonder vrijliggend fietspad*

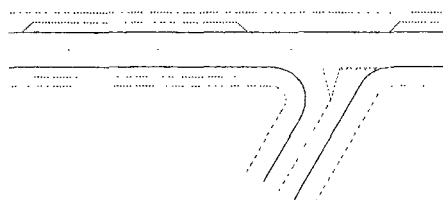
Op dit wegvak is tevens het weggrijden van de rechterkant van de weg en het uitrijden van een parkeervak gemodelleerd.

Afslaan is gemodelleerd op een wegvak met een te kruisen parallelstrook ter linkerzijde van het afslaande voertuig. Dit betreft in de illustratie een tweerichtingsfietspad.



*Figuur 3 – afslag linksaf met fietspad*

Afslaan links of rechts voor links naderend verkeer is gemodelleerd op een wegvak met een specifiek hoog risico voor een rechts gestuurd voertuig, namelijk een schuine aansluiting.



Figuur 4 – schuine aansluiting zijweg

Bij een schuine wegaansluiting als aangegeven in de bovenstaande figuur, is de chauffeur van een rechts gestuurd voertuig aangewezen op het door spiegels geboden zicht.

### 3.1 Combinaties rechts gestuurde voertuigen - manoeuvres

Het door een chauffeur benodigde zicht voor het veilig kunnen uitvoeren van de manoeuvres die in het voorgaande hoofdstuk zijn aangeduid, kan bepaald worden door een model te maken van de uitvoering van zo'n manoeuvre. In dat model kan afgeschaald worden tot welke afstand en in welke richting zicht voorhanden moet zijn om op verantwoorde wijze een beslissing te kunnen nemen tot het inzetten c.q. voortzetten van de beweging. Een beslissing tot de beweging wordt verantwoord geacht als een chauffeur ver genoeg in de tijd en ruimte "vooruit" kan kijken om het ontstaan van een conflictsituatie te kunnen voorkomen. Een conflictsituatie wordt geacht te zijn voorkomen als het beschouwde voertuig de weg heeft vrij gemaakt c.q. in de verkeersstroom is ingevoegd voor een potentiële conflictpartner op dezelfde positie aankomt. Hierbij moet de beschikbare tijd voor reageren en anticiperen in geval van invoegen in de verkeersstroom voor de mogelijke conflictpartner voldoende zijn.

De typische snelheden voor deze beschouwing gebruikt zijn:

	snelheid [m/s]	versnelling [ $\text{m/s}^2$ ]
Veegmachine	1,5	2
Kolkenzuiger	4,2	1
Geldauto	7	1,5
Bouwvoertuig	4,2	0,8
Fietser	4,2	0,5
Brommer	10	1,5
Personenauto	12,5	2,5

Deze snelheden zijn voor zover mogelijk overgenomen uit eerdere studie. Waar geen gegevens uit eerdere studie bekend waren zijn deze bepaald op basis van technische voertuiggegevens en informatie uit de beroepspraktijk.

Van de mogelijke conflictpartners wordt uitgegaan van een relatief hoge snelheid in vergelijking met de afslaande vrachtvoertuigen, wat een relatief hoog risico introduceert.

#### *Ingehaald worden (inhalen)*

In geval een rechts gestuurd voertuig ingehaald wordt door een motorvoertuig bestaat een beperkt risico dat de manoeuvre in tijd verlengd wordt door versnellen van het rechts gestuurde voertuig mits het inhalende voertuig niet is opgemerkt. Dit risico is beperkt, omdat een bestuurder van een ander motorvoertuig beschikt over een claxon om een attentiesignaal te geven en in het algemeen over voldoende motorvermogen beschikt om zelf extra te versnellen om zo op tijd de manoeuvre te voltooien.

In het geval het inhalende voertuig een fietser of brommer betreft, wat gezien de geringe rijsnelheid tijdens het uitvoeren van de functie bij veegmachines – en in mindere mate ook bij kolkenzuigers – het geval kan zijn, is het risico groter. Deze beschikken in het algemeen niet over een attentiemogelijkheid door middel van een signaal dat het geluid van een in werking zijnde veegmachine of kolkenzuiger overstemt. Bovendien heeft een fietser geen extra aandrijfkoppel ter beschikking om extra te kunnen versnellen.

Deze manoeuvre wordt geacht veilig te zijn indien zich geen onopgemerkte andere verkeersdeelnemers ter linkerzijde van het rechts gestuurde voertuig kunnen bevinden.

#### *Linksaf slaan*

Ook in geval van linksaf slaan is onderscheid te maken tussen conflicten met andere motorvoertuigen en conflicten met fietsers / bromfietsers. In het eerste geval handelt het bij deze manoeuvre in geval van een conflict in het algemeen om een inhaalfout, in het tweede geval treedt een conflict in het algemeen op bij het kruisen van een parallel liggend fietspad of ventweg. Voor de combinatie met fietsers / bromfietsers is in de simulaties uitgegaan van een fietspad, de resultaten zijn voor verschillende infrastructuurvarianten gelijk.

Deze manoeuvre wordt geacht veilig te kunnen worden uitgevoerd indien de chauffeur van het rechts gestuurde voertuig voor het inzetten van de beweging over voldoende voorinformatie in tijd en ruimte kan beschikken om voorrangsfouten te kunnen voorkomen.

#### *Wegrijden uit stilstand*

Bij het wegrijden uit stilstand vanaf de rechterzijde van de weg wordt het versnellen gecombineerd met een verplaatsing op de rijstrook totdat nagenoeg wordt aangesloten op de middenas van de weg. (Er wordt uitgegaan van normale deelname aan het verkeer, niet van uitvoeren van een specifieke taak zoals vegen) Bij deze beweging naar links kan een eventueel ter linkerzijde aanwezige andere verkeersdeelnemer worden aangereden – weggedrukt – of op de rijstrook voor tegenliggend verkeer worden gedwongen.

#### *Wegrijden uit parkeervak*

Deze manoeuvre is alleen beschouwd voor de veegmachine, waar dit een manoeuvre betreft tijdens de rit. Voor de andere groepen moet deze manoeuvre als wegrijden uit stilstand aan de rechterzijde van de weg worden beschouwd. Deze manoeuvre wijkt af van het wegrijden uit stilstand aan de rechterzijde van de weg voor wat betreft de zeer korte draaicirkel van de bocht die wordt uitgevoerd. Tijdens wordt zo ver mogelijk in het parkeervak doorgereden en vervolgens scherp uit het vak te draaien. Dit heeft tot

gevolg dat het voertuig met de linker voorhoek snel en mogelijk onverwacht de rijbaan opdraait.

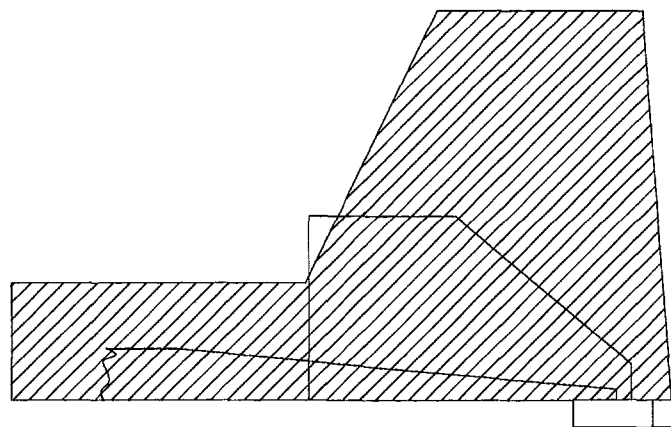
#### *Afslaan links of rechts voor links naderend verkeer*

De ligging van de infrastructuur kan ertoe leiden dat de chauffeur niet in staat is de rijbaan van de weg welke hij op wil rijden tot op voldoende afstand te overzien. In het geval verkeer op de op te rijden weg voorrang geniet, kan dit leiden tot fouten met een aanrijding tot gevolg. Deze manoeuvre wordt geacht veilig te kunnen worden uitgevoerd indien de chauffeur van het rechts gestuurde voertuig voor het inzetten van de beweging over voldoende voorinformatie in tijd en ruimte kan beschikken om voorrangsfouten te kunnen voorkomen.

### **3.2 Benodigd zicht rechts gestuurde voertuigen**

Er kunnen voor rechts gestuurde voertuigen twee groepen risico's worden vastgesteld: De veegmachines, kolkenzuigers en bouwvoertuigen hebben problemen met tweewielers op korte afstand welke zich in een dood gebied zeer dicht bij het voertuig bevinden, grofweg ter hoogte van, of net achter, de vooras. Dit gebied is voor de grotere vertegenwoordigers uit deze groepen bovendien lastig in beeld te brengen met spiegels. De geldauto's en kolkenzuigers hebben bovendien problemen met bromfietzers op grotere afstand bij het kruisen van een vrij liggend fietspad en inhalende auto's.

Combinatie van het gewenste zicht voor de groepsvertegenwoordigers leidt tot een gebied waarin voor rechts gestuurde voertuigen in algemene zin zicht gewenst is. Dit betreft het gearceerde gebied zoals is weergegeven in figuur 5.



*Figuur 5 - Gewenst zichtveld rechts gestuurde voertuigen in combinatie met wettelijk hoofdspiegel – en breedtespiegelzicht*

## Deel II: Historische voertuigen

### 4 Voertuiggroepen binnen segment historische voertuigen

Onder historische voertuigen worden in dit verband voertuigen ouder dan 30 jaar verstaan. Bij deze voertuigen is een indeling naar functie zoals in het eerste deel gebruikt minder voor de hand liggend dan gebruik te maken van een indeling op basis van gewichtsklassen. Deze indeling komt overeen met de indeling zoals gebruikt bij studies naar de blinde hoek problematiek en mogelijkheden tot verbetering bij voertuigen van recentere datum.

Zij wordt ingegeven door de permanente eisen ten aanzien van de spiegelbezetting en de prestaties daarvan zoals in het Voertuigreglement worden gesteld. Deze regels worden door de RDW gehandhaafd via het APK systeem. In de Regeling Permanente Eisen wordt er op basis van bouwjaar geen onderscheid gemaakt in de eisen welke gesteld worden aan de spiegels bij bedrijfsvoertuigen met een toegestane maximum massa > 2000 kg. Voor wat betreft het met de spiegels minimaal bereikte zicht zijn de historische voertuigen dus niet anders dan de recentere voertuigen zoals eerder bestudeerd.

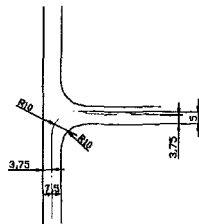
Mogelijk afwijkend is een lagere rijsnelheid in de bocht (Deze zal mogelijk lager liggen in verband met het ontbreken van stuurbechrachting; doordat de chauffeur beperkt is in de maximale stuursnelheid – de hoeksnelheid waarmee het stuur kan worden gedraaid – zal hij bij krappe bochten de rijsnelheid moeten beperken).

Tevens valt vast te stellen dat de frieslijn bij oudere voertuigen relatief hoog ligt ten opzichte van het h-punt en de portierraad kleiner is. Dit levert een slechter direct zicht in vergelijking met recentere voertuigen op.

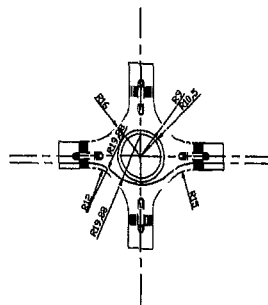
## 5 Beschouwde manoeuvres bij historische voertuigen

Voor de historische voertuigen zijn dezelfde manoeuvres beschouwd als in eerdere studies [1].

Dit betreft het rechtsaf slaan bij zijwegen en het afslaan op een rotonde. Voor de beschouwing zijn infrastructuurdelen gebruikt met standaardafmetingen op basis van ASVV 1996.



Figuur 6 – Zijweg; trottoirband met constante radius



Figuur 7 – Rotonde binnen de bebouwde kom met vrijliggend fietspad

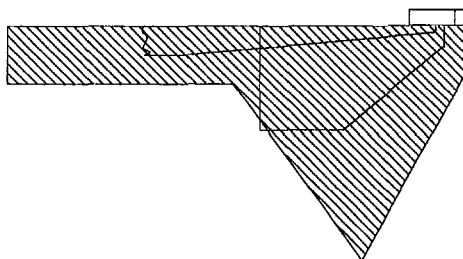
In verband met de beperkte stuursnelheid zijn de manoeuvres ook beschouwd met een lagere rijsnelheid.

### 5.1 Benodigd zicht historische voertuigen

Doordat de bestreken baan bij historische voertuigen niet afwijkt van die bij voertuigen van recentere datum, is het gewenst gebied waar zicht op geboden moet worden om de manoeuvres veilig te kunnen uitvoeren gelijkvormig aan dat bij de recente voertuigen. In verband met de mogelijk lagere rijsnelheid bij voertuigen zonder stuurbevestiging is de afstand waarover zicht gewenst is groter.

Combinatie van het gewenste zicht leidt tot een gebied waarin voor historische voertuigen zicht gewenst is. Dit betreft het gearceerde gebied zoals is weergegeven in .





*Figuur 8 – Gewenst zichtveld historische voertuigen in combinatie met wettelijk hoofdspiegel - en breedtespiegelzicht*

## Deel III: Additionele systemen

### 6 Door additionele systemen geboden extra zicht

De in de handel verkrijgbare systemen waarvan is vastgesteld dat zij een voldoende bijdrage leveren aan het verminderen van de dode hoek in het zicht van een chauffeur betreffen:

- Extra breedzicht / DOBLI spiegel  
Naar aanleiding van de behoefte van de bestuurder aan zicht op plaatsen die onmogelijk direct gezien kunnen worden zijn extra spiegels een veel voorkomende voorziening op veegmachines. Gedurende lange tijd was dit de enige mogelijkheid voor een chauffeur van een machine met meerdere bezems zicht te hebben op alle bezems tijdens gebruik. Een extra spiegel uit deze groep kan zowel voor als naast het voertuig worden gemonteerd. Een voor het voertuig gemonteerde spiegel laat mogelijk een gebied onoverzichtelijk gebied direct aansluitend aan het voertuig, voor het door de breedzichtspegel in beeld gebrachte gebied gelegen, buiten beeld.
- Zwaaiemekaniek op een of meerdere verplichte spiegels  
Dit systeem kan door het zicht van de hoofdspiegel cq. breedtespiegel te draaien een groot gebied voor kortere tijd inzichtelijk maken. Met gebruik van dit systeem blijft het gebied direct aansluitend aan het voertuig op grondniveau buiten beeld. Kleinere verkeersdeelnemers, zoals fietsende kinderen, kunnen hierdoor over het hoofd gezien worden.
- Camera-monitor combinatie  
Deze oplossing biedt bovenop het zicht op afstand welke benodigd is om conflicten zoals die in eerdere studies beschouwd zijn te voorkomen, maar daar bovenop levert het zichtveld van een camera systeem ook in een oogopslag informatie over mogelijke conflicten direct naast het voertuig, in een gebied waar spiegels niet altijd zicht op kunnen bieden.

#### 6.1 Toepassing bij rechts gestuurde en historische voertuigen

Het zwaaiemekaniek op de bestaande spiegels zal bij rechts gestuurde voertuigen een direct naast het voertuig gelegen gebied buiten beeld laten, dat met name bij veegmachines van belang is. Hetzelfde geldt voor additionele spiegels welke aan de voorzijde van het voertuig worden gemonteerd. Video gebaseerde systemen kunnen een groot deel van het gewenst zicht bij rechts gestuurde voertuigen bieden, met name wanneer voor een hoog geplaatste camera wordt gekozen.

Bij de historische voertuigen leveren alle aangeboden systemen een vermindering van de dode hoek op die overeenkomt aan de bijdrage bij gewone vrachtvoertuigen van recentere datum. Een zwaaiemekanisme op de bestaande spiegels zal mogelijk praktische problemen voor montage opleveren bij oudere voertuigen.

## 7 Conclusies

Kwantitatieve uitspraken zijn op basis van het beschikbare statische materiaal niet te doen. Ervan uitgaande dat de mechanismen en het handelen van de chauffeur bij de groepen bijzondere voertuigen niet principieel afwijken van die bij gewone bedrijfswagens, is het aannemelijk dat problemen op dezelfde wijze optreden. Deze veronderstelling leidt tot de volgende conclusies:

Ten aanzien van de rechts gestuurde voertuigen kan worden vastgesteld dat:

- Ter linker zijde van het voertuig twee locaties zijn aan te wijzen waarop zicht met de standaard spiegels ontbreekt. Dit ontbrekende zicht kan leiden tot ongevallen doordat het inschatten van de situatie door de chauffeur bemoeilijkt wordt;
- In vergelijking met links gestuurde voertuigen het gewenste zicht meer opzij van het voertuig dan achter het voertuig ligt. Dit wordt veroorzaakt door de grotere ruimte om in te draaien bij een bocht linksaf.

Ten aanzien van de voertuigen ouder dan 30 jaar kan worden vastgesteld dat:

- De permanente eisen ten aanzien van het met de wettelijke spiegelbezetting te overziene gebied niet afwijken van de eisen die gesteld worden ten aanzien van recentere voertuigen;
- De afmetingen en ligging van het te overziene gebied nauwelijks afwijken van hetgeen in eerdere studies voor recentere voertuigen is vastgesteld.

Voor beide groepen speciale bedrijfsvoertuigen geldt dat van de bekende zichtveld verbeterende systemen kan worden verwacht dat deze een duidelijke verkleining van de dode hoek in het zichtveld van de chauffeur bieden. De ligging en de grootte van het gewenste aanvullende zichtveld komen goeddeels overeen met die bij gewone vrachtvoertuigen en de betreffende afmetingen van de voertuigcabine wijken niet wezenlijk af. Daarom kan worden verwacht dat de op dit moment in de subsidieregeling toegelaten systemen zonder aanpassingen een met de gewone vrachtvoertuigen te vergelijkbare bijdrage aan het verminderen van de dode hoek opleveren.

## 8 Referenties

- [1] Kusters, L.J.J., Heide, J. van der, “Zichtveldverbeterende systemen voor vrachtwagens; Deel 1: Vereiste en beschikbare zichtvelden”, TNO rapport 99.OR.NT.004.1/LKU, TNO Wegtransportmiddelen, Delft, 1999.
- [2] Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, link naar manoeuvres: [http://www.swov.nl/bi/cbsman/manoeuvreplaatjes/all\\_wpg.htm](http://www.swov.nl/bi/cbsman/manoeuvreplaatjes/all_wpg.htm)
- [3] CROW publicatie 110, “ASVV 1996; Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen in de bebouwde kom”, CROW, Ede 1996.