

RECENTE ONTWIKKELINGEN VAN DE CONFLICTMETHODE

Een overzicht van de stand van zaken, enige theoretische achtergrond en een verantwoording van de gebruikte methoden.

R-85-33

Drs. S. Oppe (SWOV), ir. A.R.A. van der Horst (IZF-TNO)  
& drs. J.H. Kraay (SWOV)

Leidschendam, 1985

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



INHOUD

1. Conflictanalyse

- 1.1. Algemeen
- 1.2. Definitie van conflictgedrag
- 1.3. De ernstdimensie van conflicten

2. Internationale samenwerking: De ICTCT en haar coördinatietaak

3. De Malmö-calibratiestudie

- 3.1. Uitvoering
- 3.2. Conflictmaten
- 3.3. Enkele resultaten
- 3.4. Toepassingen en verdere ontwikkeling

4. De Nederlandse situatie

- 4.1. Algemeen
- 4.2. Adviesgroep Conflictmethode
- 4.3. Een Nederlandse techniek

Literatuur

Afbeeldingen 1 t/m 7

Tabellen 1 en 2

## 1. CONFLICTANALYSE

### 1.1. Algemeen

Het ontstaan van ongevallen onttrekt zich praktisch gesproken aan de waarneming van de onderzoeker. Daardoor wordt ook de analyse van de verkeersonveiligheid bemoeilijkt. Men zal vaak gebruik maken van historische gegevens: de informatie over ongevallen die eerder hebben plaatsgevonden. Met behulp van reconstructies wordt getracht een verklaring te geven van hun ontstaan. Een reconstructie is slechts gedeeltelijk mogelijk omdat we over onvolledige en vaak subjectief vertekende informatie van de ongevallen beschikken.

Een alternatief voor deze werkwijze is het bestuderen van verkeersgedrag, met name van gedrag waarvan wordt verondersteld dat het gevaar oplevert. De meest toegepaste vorm daarvan betreft de bestudering van conflictgedrag. Verondersteld wordt daarbij dat in situaties waarin zich veelvuldig verkeersconflicten voordoen ook veel ongevallen zullen gebeuren. Het aantal conflicten dat wordt geconstateerd wordt daarbij dan vaak als indicator voor de verkeersonveiligheid gebruikt. Voor een analyse van het conflictgedrag is het echter eveneens van belang naast de overeenkomst tussen het aantal ongevallen en conflicten te letten op het verschil. Wanneer loopt een conflict uit op een ongeval, wanneer is een ongeval vermijdbaar? Met andere woorden, door welke gedragsaspecten in welke omstandigheden wordt de ernst van een conflict bepaald.

We beschouwen het conflict dan niet meer als een indicator voor onveiligheid, maar als analysegrootte voor een onveiligheidsanalyse om te komen tot een verklaring van onveiligheid. Welk gedrag leidt tot welke conflicten en wat is de kans op een ongeval gegeven een dergelijk conflict?

Als het mogelijk is op deze vragen antwoord te geven, dan kan de techniek worden gebruikt om vragen met betrekking tot de verkeersveiligheid afdoende te beantwoorden. Voor het echter zover is dienen nog verschillende problemen te worden opgelost.

### 1.2. Definitie van conflictgedrag

Conflictgedrag is een vorm van riskant verkeersgedrag. We spreken van riskant verkeersgedrag of verkeersrisico, wanneer het verkeersgedrag zich

in een situatie voordoet waarbij sprake is van mogelijke nadelige gevolgen van dat gedrag, met name als het letsel betreft.

Bij risico staat de keuze van de verkeersdeelnemer uit diverse gedragsalternatieven in relatie tot het gedrag van medeweggebruikers centraal. Wat is de kans dat bepaalde vormen van gedrag resulteren in een ongewenste keten van gebeurtenissen welke uiteindelijk persoonlijke of materiële schade tot gevolg hebben? Hoe komen in deze situaties bewuste of onbewuste gedragskeuzen tot stand? Risicobeheersing sluit aan bij het beheersen van dergelijk keuzegedrag. We kunnen nu de diverse gedragsvormen die in de praktijk voorkomen bestuderen in combinatie met het gedrag van medeweggebruikers en trachten na te gaan welke gedragscombinaties leiden tot het optreden van de fatale gebeurtenissen. Bij dergelijke combinaties van verkeersgedrag zou men kunnen spreken van een conflict. Hoe groter de kans op een ernstig ongeval, des te ernstiger en dus gevaarlijker het conflict is. Een eerste vraag is daarbij wat voor situaties, welke gedragscombinaties, voor een dergelijke studie in aanmerking komen, met andere woorden, wat een conflict is en een tweede vraag hoe we de ernst van een conflict kunnen vaststellen.

Bij het definiëren van een conflict kan men verschillende doelen voor ogen hebben. Een doel kan zijn het globaal afbakenen van het toepassingsbereik van het begrip, het aangeven van wat voor soort gedragingen men op het oog heeft.

Interessanter wordt het als men probeert een operationele definitie te geven. Het gaat er dan vooral om vast te stellen welke situaties als conflict worden aangeduid en minder om het omschrijven van het begrip conflict, zoals bij de globale definitie het geval is. Een operationele definitie is dan een regel die aangeeft hoe conflicten kunnen worden onderscheiden van niet-conflicten.

Tijdens het eerste internationale symposium over het gebruik van verkeersconflictechnieken in Oslo (Amundsen & Hydén, 1977) is een conflict als volgt gedefiniëerd:

"A traffic conflict is an observable situation in which two or more road users approach each other in space and time to such an extent that there is a risk of collision if their movements remain unchanged".

Deze definitie was niet alleen bedoeld om een algemene afbakening van het begrip te geven, maar moet tevens worden opgevat als poging om het begrip operationeel te definiëren.

In feite werd in het zgn. General Motors onderzoek van Perkins & Harris (1967), één van de eerste onderzoeken waarin getracht is de onveiligheid op de weg te definiëren door middel van het aantal conflicten, al met een dergelijk ruime definitie van een conflict gewerkt. Hun definitie is on-dubbelzinnig en daardoor gemakkelijk toe te passen op conflicten tussen twee personenauto's.

In de praktijk, bij het toepassen van de conflictmethode in diverse situaties, is er echter geen sprake van een ondubbelzinnige definitie, maar blijkt er telkens een andere definitie te worden gebruikt. De volgende aspecten zijn daarbij van belang:

- Het onderzoek heeft meestal slechts betrekking op een aspect van de veiligheid. Het betreft de veiligheid van kinderen, voetgangers, langzaam verkeer, kruispunten, ernstige ongevallen enz. De voor dat aspect geldende, meest relevante vormen van conflictgedrag worden dan ook alleen in beschouwing genomen.
- De observatiemethode speelt een rol. Bij subjectieve methoden, waarbij we te maken hebben met observaties in de meest letterlijke zin, vinden we dit terug in de definitie in termen als "plotseling" en "vermijden", termen waarvoor een beoordeling van gedrag nodig is. Objectieve methoden maken gebruik van begrippen als "time to collision" (TTC) en "post encroachment time" (PET), begrippen die in meer of mindere mate gebruik van registratie-apparatuur veronderstellen.
- Er vindt differentiatie plaats in relevantie van conflictgedrag. Er wordt gesproken over ernstige en minder ernstige conflicten, waarbij bedoeld wordt dat de kans op een ongeval groter is bij conflict x dan bij conflict y. De ernstdimensie komt in het algemeen weinig gespecificeerd voor. Het meer of minder plotseling zijn van conflictgedrag, een kortere of langere TTC is dan bijvoorbeeld het uitgangspunt. In een Frans onderzoek vinden we een aantal aspecten, waaronder meer kwalitatieve (zoals wijze van verkeersdeelname) die de ernst bepalen.

Als we conflictanalyse beschouwen als het op systematische wijze bestuderen van riskant interactief verkeersgedrag, dan is de vraag relevant in welke situaties welke aspecten van dit gedrag gevaar opleveren.

De essentie van de bruikbaarheid van de conflictmethode ligt niet, zoals vaak ten onrechte wordt gesteld, in het voorspellen van ongevallen, maar in het opsporen van onveilige situaties. Door hun statistisch gezien

geringe mate van voorkomen is het voorspellen van aantallen ongevallen vaak niet realistisch. Het gaat erom de kans op een ongeval te schatten en om aan te geven welke vormen van geconstateerd conflictgedrag bijdragen tot verhoging van de kans op ongevallen en de ernst van de gevolgen daarvan.

Er is dan ook geen fundamenteel verschil tussen algemeen verkeersveiligheidsonderzoek en conflictanalyse als het gaat over een bevestiging van een theorie over riskant verkeersgedrag.

Een conflictanalysemethode is niet alleen bruikbaar als ze het aantal ongevallen goed voorspelt, maar vooral als ze op een overtuigende wijze aan kan geven welke vormen van interactief verkeersgedrag de onveiligheid vergroten. Op overtuigende wijze betekent hier dat de analyse die wordt verricht gebaseerd is op een gevestigde theorie, een theorie waarvan de juistheid is bewezen. De waarde van de analyse voor de veiligheid zal zich dan ook niet moeten beperken tot validiteitsonderzoek omtrent de voorspelling van het aantal ongevallen, maar vooral op het verifiëren van de ernst die aan bepaalde vormen van conflictgedrag wordt toegekend op grond van een verkeersveiligheidstheorie. Deze laatste vorm van gebruik van de conflictanalysemethode staat en valt dus met de relatie die er is tussen de ernst van het conflictgedrag en de mate van onveiligheid die dit met zich meebrengt (de mogelijke gevolgen van dit conflictgedrag). De definitie van de ernst van een conflict speelt hierbij een rol. In die definitie moet de verklaring van de onveiligheid in termen van conflictgedrag besloten liggen. In Afbeelding 1 is dit schematisch weergegeven. In een bepaalde observatieperiode nemen we conflicten waar. We kunnen een verdeling maken van de mate van voorkomen ( $f_i$ ) van de diverse typen conflicten die we wensen te onderscheiden. Bij elk conflicttype  $C_i$  veronderstellen we een kans  $p_i$  op een ongeval als bekend. Het produkt van  $f$  en  $p$  levert ons een verwacht aantal ongevallen van een bepaald type per tijdeenheid. De som van deze verwachte aantallen ongevallen levert een schatting op van het totale aantal verwachte ongevallen per tijdeenheid. In  $p$  is de ernst vastgelegd welke aan een bepaald conflictgedrag wordt toegekend, in  $f$  de mate van voorkomen. Voor de duidelijkheid is hierbij afgezien van een nadere omschrijving van  $C$ . Deze grootheid dient nader te worden gedefinieerd in termen van ontmoetingsgedrag van verkeersdeelnemers. Bij deze beschouwing is ook afge-

zien van het gewicht dat aan elk ongeval wordt toegekend op basis van de gevolgen die een dergelijk ongeval voor de betrokkenen heeft. Indien niet de ongevallenkans, maar het ongevallenrisico wordt gekozen als ernstindicatie voor conflicten, dan moet voor het bepalen van die ernst een gewichtsfactor voor de gevolgen worden toegevoegd. Bij risico gaat het namelijk om verwacht verlies en hierbij is naast de kans op een ongewenste gebeurtenis ook de omvang van de nadelige gevolgen een bepalende factor.

Als we de conflictanalysemethode gebruiken als detectiemethode voor het bepalen van locaties met een hoge kans op ongevallen, dan zijn we in feite alleen geïnteresseerd in een goede voorspelling van A.

Wanneer we de methode vooral gebruiken om de onveiligheidsproblematiek te analyseren, dan is met name de verdeling van f van belang. Gaan we er dan vanuit dat in C alle vormen van interactief gedrag zijn opgenomen en niet uitsluitend de conflictgedragingen, dan kan het analyseprobleem worden omschreven als het vaststellen van de mate waarin zich bepaalde vormen van gewenst en ongewenst gedrag voordoen, eventueel het signaleren van onacceptabele verhoudingen hiertussen en het aangeven van richtingen voor oplossingen van de gesignaleerde verkeersonveiligheidsproblematiek in termen van gewenste veranderingen in de verdeling van f.

Naarmate de ernst van een conflicttype hoger is, zal een hoge frequentie van voorkomen eerder onacceptabel worden gevonden.

Bij het toepassen van de conflictmethode wordt meestal geen gebruik gemaakt van het onderscheid naar de ernst van conflicten. De gedragingen worden onderscheiden in conflictgedrag en in niet-conflictgedrag. Als grens tussen beide categorieën wordt wel vaak een verschillende ernstwaarde gebruikt. De tweedeling leidt tot een reductie van het model en het ermee gepaard gaande verlies aan informatie. Dit is weergegeven in Afbeelding 2.

Een bijzonder geval ontstaat dan als men een conflict zo definieert dat  $p_{cf}$  gelijk is aan nul ("zonder conflict geen ongeval"). Voor een schatting van A kunnen de niet-conflicten dan worden vergeten en zit alle informatie betreffende A in het aantal conflicten en de kans op een ongeval gegeven een conflict. Een schatting van  $p_{cf}$  wordt dan bijvoorbeeld gevonden uit de ratio tussen het aantal ongevallen en conflicten. Deze gedachte lag ten grondslag aan de Oslo-definitie van een conflict. In feite is



de expositie daarmee een belangrijke factor geworden in de bepaling van de onveiligheid. Niet de ernst van conflicten is doorslaggevend, maar het aantal conflicten.

Twee problemen doen zich hierbij voor:

a. is een tweedeling CF vs  $\overline{CF}$ , waarbij  $p_{\overline{CF}}=0$ , wel zo optimaal ?

b. welk verlies aan informatie resulteert uit het optellen over de C's?

Beide problemen komen rechtstreeks voort uit de reductie van Afbeelding 1 tot Afbeelding 2. In het bovengenoemde bijzondere geval, waarin elk interactief gedrag waaruit een ongeval kan voorkomen tot het conflictgedrag wordt gerekend, zullen maatregelen ertoe moeten leiden dat alleen risiceloos gedrag overblijft. Met betrekking tot probleem a is het de vraag of het niet realistischer is gedrag met een hoog risico om te buigen naar gedrag met een laag risico. Of, anders gezegd, om maatregelen te overwegen die vooral het aantal ernstige conflictsituaties reduceert. Bij de TRRL-techniek tracht men dit bezwaar te ondervangen door de scheiding te leggen tussen situaties met een grote kans op ongevallen en situaties met een geringe kans op ongevallen. Bij die keuze wordt de expositiefactor minder belangrijk en de risicoverhogende factoren belangrijker. Men werkt dan ook alleen met ernstige conflicten. Met betrekking tot probleem b kan men zich afvragen of het wel nodig is zo'n drastische reductie van informatie toe te passen door uitsluitend met een binair classificatiesysteem te werken, waarin niet gewogen wordt naar ernst binnen de categorie die men relevant acht.

### 1.3. De ernstdimensie van conflicten

Indien de ernst van conflicten als gewicht wordt gebruikt bij het bepalen van de gewogen som van conflicten, dan zijn we terug bij Afbeelding 1. Indien de ernst evenredig is met de kans op een ongeval, dan is de geschatte onveiligheid A op een constante na bepaald. In een dergelijk geval is het niet noodzakelijk de definitie van conflict telkens aan te passen. Voor een specifiek gekozen doel (bijv. onderzoek naar de veiligheid van voetgangers) kan wel een andere weging van de determinanten van het conflict nodig zijn. In feite betekent dit dat alleen de conflicten die relevant worden geacht een gewicht krijgen groter dan nul. De grootte van het gewicht bepaalt de ernst die aan een relevant type conflictgedrag wordt toegekend.

Indien de ernst van een conflict mede in beschouwing wordt genomen dan spitst het probleem van de operationalisering van de conflicttechniek zich toe op het vaststellen van de determinanten van het conflict en de mate waarin dit conflict gevaar oplevert. Dit betekent dat er inzicht dient te worden verkregen in de relatie die bestaat tussen het interactieve verkeersgedrag en de mate waarin dit gevaar oplevert.

We zijn dan weer terug bij het belangrijkste doel van de conflictanalyse-techniek: het geven van een verklaring van de verkeersonveiligheid in termen van het verkeersgedrag: welke (combinaties van) verkeersgedragingen leveren gevaar op en dienen vermeden te worden? Conflictobservatietechnieken zijn dan pas echt conflictanalysetechnieken te noemen. Maatregelen zullen er vervolgens op gericht zijn om het ernstige conflictgedrag onmogelijk te maken of te beperken en te vervangen door veilig gedrag. Dieptestudies die aangeven wat als ernstig conflictgedrag moet worden aangemerkt en van welke factoren dit gedrag afhankelijk is, zijn echter nog zeldzaam. Meestal is het juist niet de bedoeling om de conflictobservatietechniek te gebruiken als een conflictanalysetechniek, maar uitsluitend om een indruk te krijgen van de onveiligheid van een bepaalde locatie absoluut gezien, dan wel relatief ten opzichte van andere locaties. Ook dan echter is de ernstdimensie van belang. We geven hiervan een voorbeeld.

We bekijken voor twee locaties de frequentieverdeling van de conflicten naar hun ernst en vinden de situatie zoals weergegeven in Afbeelding 3. Op de x-as staan de C's geordend van een lage tot een hoge p-waarde. Stel dat we een bepaalde vorm van interactief gedrag C een conflict noemen als deze rechts van het punt "conflict" ligt en een ernstig conflict als deze rechts van "ernstig conflict" ligt enz.; stel verder dat we de oppervlakte onder de curve rechts van "conflict" beschouwen als het aantal conflicten enz., dan zien we dat de door ons vastgestelde relatieve veiligheid van locatie 2 ten opzichte van locatie 1 afhangt van de definitie van conflict die we kiezen. Met behulp van de conflicten voorspellen we meer ongevallen op locatie 2, met de ernstige conflicten ongeveer gelijke aantallen, terwijl meer ongevallen blijken te gebeuren op locatie 1.

Uit Afbeelding 3 valt af te lezen dat we de oppervlakte van de kleine rechter staart van de verdeling trachten te voorspellen met behulp van zeer grote delen van de verdeling. Op zich een hachelijke zaak. Informatie over de vorm van de verdeling is daarbij onmisbaar.

Hoe belangrijk echter de problematiek rond de voorspellende waarde van de conflicttechniek ook mag zijn, veel belangrijker is de mogelijkheid om met behulp van de conflictanalyse methode inzicht te verkrijgen in de werkelijke verkeersveiligheidsproblemen.

Alleen zorgvuldige systematische observatie van riskant verkeersgedrag kan ons meer inzicht geven in de vele factoren die tot onveilige situaties leiden. Niet alleen het signaleren van problemen is belangrijk, ook het opsporen van de oorzaken ervan is nodig om te komen tot effectieve maatregelen. Veel maatregelen zijn gebaseerd op impliciete theorieën. De conflictanalyse techniek kan worden gebruikt om deze impliciete veronderstellingen te toetsen. Met name voor de analyse van verkeersveiligheidsproblemen en de evaluatie van genomen maatregelen kan de techniek een uitstekend hulpmiddel zijn. Hiervoor is het echter nodig dat het onderzoek naar de bruikbaarheid van de methode zich met name richt op die aspecten van het conflicterende verkeersgedrag die gevaarlijk zijn. Het gaat dan niet zozeer om de predictieve validiteit van de techniek, de voorspellende waarde met betrekking tot het aantal ongevallen, maar om de "construct validity", de factoren die bepalen of conflictgedrag gevaarlijk is of niet. De predictieve validiteit is daarvan een afgeleide. Verbetering van de construct validiteit zal automatisch leiden tot het verhogen van de predictieve validiteit.

Indien de conflictanalyse methode wordt opgevat als een methode voor systematische observatie van riskant gedrag, als onderdeel van een verkeersveiligheidstheorie, waarin het verkeersproces centraal staat en niet uitsluitend het er als ongewenste produkt uit voortkomende ongeval, dan zal zij een uitstekend hulpmiddel blijken te zijn voor de beheersing van de verkeersonveiligheid.

Deze benaderingswijze heeft een aantal nieuwe gezichtspunten opgeleverd in het gebruik van conflictobservatietechnieken.

1. De conflictmethode laat zich beter beschrijven in relatie tot andere systematische gedragsobservatiemethoden (snelheidsgedrag, voorrangsgedrag, inhaalgedrag, zoekgedrag van verkeersdeelnemers enz.).
2. De gebruiksmogelijkheden en toepassingsmogelijkheden worden flexibeler, meer afhankelijk van het specifieke probleem dat wordt onderzocht (detectie van onveiligheid, verklaring ervan, effectmeting van maatregelen enz.).

3. De validiteitsproblematiek wordt wat genuanceerder benaderd. Naast de predictieve validiteit (voorspellende waarde) is het vooral de "construct"-validiteit die belangrijk is. In feite wordt dan niet alleen gekeken of een methode valide is, maar vooral hoe de validiteit verbeterd kan worden door verbetering van de conflictmethode; welke factoren de ernst van een conflict bepalen en welke combinatie van meetgegevens de beste indicatie voor de onveiligheid geeft, resulterend in een betere voorspelling van het aantal ongevallen.

4. De vraag of subjectieve beoordelaars in staat zijn relevante verkeerssituaties juist te beoordelen en de ernst ervan vast te stellen wordt beter beantwoord. De relatie met voor de dagelijkse praktijk nog steeds te dure objectieve methoden kan beter worden aangegeven, alsmede de toepasbaarheid en bruikbaarheid van beide vormen van conflictstudies.

Hoe kan deze methode nu worden toegepast in verkeersveiligheidsonderzoek?

De conflictmethode kan vooral worden gebruikt:

- als detectiemethode op locaties en/of in gebieden met een relatief gering aantal ongevallen en met meestal een lage verkeersintensiteit; uiteraard bestaat ook hier een bepaalde ondergrens in het scoren van conflicten waarbij de inspanningen niet meer in verhouding staan tot de te maken kosten;
- als een diagnose-instrument, teneinde een verklaring te geven voor de onveiligheid van bepaalde locaties;
- om een aantal aspecten van het onveiligheidsproces diepgaand te bestuderen; het onderzoek is dan meer theorievormend van aard;
- voor het evalueren van maatregelen en het vaststellen van het effect ervan op de verkeersveiligheid met behulp van voor- en nastudies;
- als een criterium voor het vaststellen van prioriteiten in een programma voor verkeersveiligheidsonderzoek naar verbeteringen van locaties en/of gebieden.

## 2. INTERNATIONALE SAMENWERKING: DE ICTCT EN HAAR COORDINATIETAAK

De internationale contacten zijn de afgelopen jaren enigszins gebundeld en dit heeft in 1977 geleid tot een eerste seminar over conflictstudies in Oslo, Noorwegen. De doelstelling van dit seminar was om uitsluitend onderzoekers bij elkaar te brengen en hen te laten discussiëren over een aantal methodologische en praktische ontwikkelingen van de conflictmethode (Amundsen & Hydén, 1977).

Gedurende deze workshop werd, zoals eerder is aangegeven, overeenstemming bereikt over een algemene definitie van een verkeersconflict.

Tevens werd in Oslo opgericht the International Committee on Traffic Conflict Techniques ICTCT. De belangrijkste taak van de ICTCT is het vaststellen van onderzoekdoeleinden, het opstellen van onderzoekplannen (zoals voor een calibratiestudie of een validatiestudie) en het stimuleren van internationaal onderzoek.

Vervolgens is het internationaal overleg en samenwerking meer op gang gekomen. Dit heeft geleid tot een internationaal experiment gehouden op twee kruispunten in Rouen, Frankrijk, in maart 1979. De doelstelling van dit experiment (een calibratiestudie) was na te gaan in hoeverre er overeenkomst of verschil is tussen de verschillende operationele definities in het detecteren van een (ernstig) conflict. De deelnemende onderzoeksteams kwamen uit Engeland, Bondsrepubliek Duitsland, Zweden, Frankrijk en de Verenigde Staten. In Rouen werden twee kruispunten gekozen met uiteenlopende omgevingskenmerken en verkeerssituaties (Malaterre & Muhlrad, 1979).

Het Rouen-experiment werd door de participanten als geslaagd bevonden, in de zin dat er een beter begrip van elkaars technieken werd gekweekt.

Echter, het detecteren van een conflict varieerde nogal van team tot team. Op dezelfde dag werden achteraf ook video-opnamen geanalyseerd en daarbij bleek dat in een aantal gevallen geen overeenstemming kon worden bereikt over situaties die wel of niet als een conflict konden worden beschreven.

De opzet van de studie liet slechts het maken van algemene vergelijkingen toe en niet het vergelijken van conflictcores tussen de observatieteams onderling of tussen deze en de video-gegevens.

Dit eerste internationale experiment had duidelijk een aantal organisa-

torische tekortkomingen. Het geobserveerde kruispunt was erg complex van lay-out en zeer druk. De meeste landen hadden teams gestuurd die uit minder observatoren bestonden dan waarmee in eigen land werd gewerkt. Er waren moeilijk geschikte observatieposities te vinden.

Gedurende het tweede seminar over conflictstudies (Older & Shippey, 1980) in Parijs in mei 1979 is besloten het Rouen-experiment een vervolg te geven. Daartoe is een voorbereidingscommissie binnen de ICTCT opgericht die ter voorbereiding van een volgend experiment de volgende opdrachten heeft meegekregen:

- het opstellen van richtlijnen ten behoeve van een internationale calibratiestudie; waarbij het moet gaan om het vastleggen van het verband tussen conflicten onderling, vastgesteld op basis van de verschillende in gebruik zijnde conflictobservatietechnieken;
- het opstellen van een onderzoekopzet ten behoeve van een internationaal opgezette validatiestudie; met andere woorden, op welke wijze dient het functionele verband tussen ongevallen en conflicten te worden vastgelegd.

Het voorstel voor een goed opgezette calibratiestudie is bediscussieerd gedurende het derde seminar in Leidschendam (Kraay (ed.), 1982).

De internationale calibratiestudie is voorafgegaan door een internationaal seminar te Kopenhagen. Op dit seminar zijn de laatste ontwikkelingen uitgedragen en heeft ieder deelnemend team aan het Malmö-experiment zijn techniek uiteengezet. Voor de proceedings van dit seminar wordt verwezen naar Asmussen (ed.) (1984).

### 3. DE MALMÖ-CALIBRATIESTUDIE

#### 3.1. Uitvoering

De afgelopen jaren zijn er in diverse landen technieken ontwikkeld voor het systematisch observeren en/of analyseren van verkeersconflicten. Grote verschillen in locale omstandigheden hebben geleid tot een grote verscheidenheid van definities, observatiemethoden, de wijze van score van de ernst, e.d. Het voornaamste doel van de Malmö-calibratiestudie was om de verschillende technieken onderling te vergelijken op hun overeenkomsten en verschillen. Een gedegen opzet, opgesteld door het International Committee on Traffic Conflict Techniques (ICTCT), maakte het mogelijk dat in totaal acht teams elk op hun eigen manier tegelijkertijd observaties hebben uitgevoerd op een drietal kruispunten te Malmö, Zweden. Juist omdat alle observaties betrekking hadden op dezelfde set van verkeerssituaties kon ondubbelzinnig worden vastgesteld in hoeverre teams overeenstemmen dan wel verschillen in het scoren van conflicten.

In de eerste plaats is onderzocht in hoeverre de observatieteams overeenstemden in het identificeren van conflictsituaties en in het scoren van de ernst van conflicten. Daarnaast in hoeverre deze activiteiten beïnvloed werden door de locatie, manoeuvre-type, type verkeersdeelnemer enz. Hierdoor wordt het mogelijk onderzoekresultaten uit verschillende landen met elkaar te vergelijken (Grayson (ed.), 1984).

Een doelstelling voor de langere termijn was het vaststellen of criteria en gegevens die door een bepaalde techniek werden gebruikt ook zinvol gehanteerd kunnen worden in andere technieken.

Het onderzoek is uitgevoerd in Malmö op drie verschillende locaties: een niet-geregeld kruispunt met rechts voorrang, waar lage snelheden werden gereden, een voorrangskruispunt, waar hoge snelheden werden gereden en een met verkeerslichten geregeld kruispunt.

Ieder kruispunt is drie dagen, gedurende zes uur per dag, geobserveerd. De observatietijden waren zo verdeeld dat de gehele periode tussen 07.00 uur en 18.00 uur werd gedekt. Hierbij werd gebruik gemaakt van een uniform observatieprotocol (Afbeelding 4).

De drie onderzoeklocaties waren zodanig gekozen dat een grote verscheidenheid aan verkeerssituaties gewaarborgd zou zijn, zowel wat betreft de manoeuvre-types als type verkeersdeelnemers.

Aan het experiment is deelgenomen door acht observatieteams uit Oostenrijk, Canada, Finland, Frankrijk, Bondsrepubliek Duitsland, Engeland, Zweden en de Verenigde Staten. Denemarken nam gedeeltelijk deel met een eigen, afwijkende gedragsobservatietechniek.

Vanuit Nederland bestond de bijdrage, naast deelname door de SWOV in de organisatie, uit het vastleggen van alle verkeerssituaties op video, het kwantitatief uitwerken van een deel van dit materiaal ter vaststelling van een aantal objectieve gegevens (snelheden, afstanden, remvertragingen, time-to-collision (TTC), e.d.), uitgevoerd door het Instituut voor Zintuigfysiologie IZF-TNO. Deze metingen werden tevens gebruikt voor de objectieve techniek van IZF-TNO zelf. De statistische analyses ter vergelijking van de beoordelingen van de observatoren onderling en tussen deze en de objectieve gegevens vanaf video zijn uitgevoerd door de SWOV.

Israël en België waren aanwezig als waarnemer.

### 3.2. Conflictmaten

In hetgeen volgt zullen twee objectieve conflictmaten nader worden toegelicht, de time to collision (TTC) en de post encroachment time (PET). De TTC is gedefinieerd als de tijd die nog resteert tot twee weggebruikers, die op een botskoers liggen, zullen botsen als koers en snelheid ongewijzigd blijven. Zolang de weggebruikers op een botskoers liggen is er sprake van een TTC en is de TTC een continue functie van de tijd. Een mogelijke vorm van een TTC-curve is gegeven in Afbeelding 5 (onderste deel).

Bij de verschillende technieken worden twee karakteristieke punten van een dergelijke curve gehanteerd, de eerste betreft de TTC-waarde op het moment dat door een van de weggebruikers (of beide) een vermijdingsactie wordt gestart (in het voorbeeld van Afbeelding 5 bestaande uit sterk afremmen), in het vervolg aangeduid met TTCact en de tweede betreft de laagste TTC-waarde die bereikt wordt gedurende het naderingsproces, aangeduid met minimum (=min.)TTC of TTC. TTCact wordt veelal geschat door observatoren en is in feite een maat voor de op het moment van actie nog beschikbare manoeuvreerruimte. Min.TTC beschrijft de uiteindelijke afloop en is een goede maat voor de maximale kans op botsen, die in een ontmoeting kan optreden; hoe lager deze min.TTC hoe groter de kans op botsen is



geweest. Het TTC-concept vereist dat er een botskoers aanwezig is. In het geval dat weggebruikers elkaar met hoge snelheid op een haar na missen zonder noemenswaardige koers- of snelheidsverandering, is strikt gesproken geen sprake van een botskoers. Toch zal men een dergelijke situatie als ernstig beschouwen; het had bij een kleine verstoring in het proces gemakkelijk tot een botsing kunnen leiden. Met andere woorden, de kans op botsen was dus groot. Hierin voorziet de PET-maat, gedefinieerd als de tijd tussen het moment dat de eerste weggebruiker de baan van de tweede verlaat en het moment waarop deze aankomt bij de baan van de eerste. De PET bestaat dus slechts uit een waarde die de mate van missen aangeeft na afloop van de interactie. Ook hier geldt hoe lager de PET hoe groter de kans op botsen.

Een overzicht van de definities van een conflict en de ernstdimensie ervan zoals ze door de teams zijn gehanteerd, is gegeven in Tabel 1.

### 3.3. Enkele resultaten

In totaal werden er bijna duizend conflicten geobserveerd door minstens één team gedurende de negen observatiedagen. Hierbij zaten twee lichte botsingen. Personenauto's waren betrokken bij 900 conflicten, fietsers bij 250, voetgangers bij 160 en vrachtwagens bij 95 conflicten. Tussen de teams zijn er grote verschillen geconstateerd in het aantal gescoorde conflicten en ook naar type conflict. Het team met het hoogste aantal gescoorde conflicten scoorde viermaal zoveel conflicten als het team met het minste aantal gescoorde conflicten. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat sommige teams veel conflicten hebben gescoord omdat in dit experiment vele lichte conflicten zijn meegenomen die normaal gesproken door hen niet worden genoteerd.

#### Onderlinge vergelijking subjectieve scores

Allereerst de subjectieve scores van de acht teams, die met behulp van observatoren ter plekke verkeersconflicten hebben geregistreerd.

Een multivariate analyse van de subjectieve scores toont aan dat er in de totale set gegevens een één-dimensionale structuur aanwezig is die als een ernstschaal kan worden aangeduid. Gemiddeld worden conflicten op deze dimensie door alle teams op juiste wijze geschaald. Deze wijze van scoren

betekent in feite dat de ernstgraad een overeenstemmend concept voor alle acht observatieteams inhoudt, zelfs al verschillen hun definities en werkwijzen.

Ofschoon deze overeenstemmende dimensie sterk aanwezig is, zijn er toch ook verschillen in de scores van de teams. Een belangrijke uitkomst is dat de variatie die optreedt, hoofdzakelijk betrekking heeft op verschillen in de detectie van relevante verkeerssituaties en niet zozeer op de waardering van de ernst ervan.

Naast de analyses in de calibratiestudie heeft ieder team ook een diagnose gesteld van de verkeersonveiligheid op de drie onderzochte kruispunten. Ondanks verschillen in technieken en verkeersomstandigheden in eigen land bleek er overeenstemming over de gesignaleerde problemen op de drie kruispunten.

Hoewel het niet de bedoeling van de studie was om conflicten met ongevallen te vergelijken, bleek niettemin dat de door de verschillende teams gestelde diagnose overeenkwam met het beeld van de ongevallencijfers.

#### Subjectieve scores versus objectieve gegevens

De vergelijking van de subjectieve scores onderling levert een ééndimensionale ernstdimensie op. Wordt deze subjectieve ernstdimensie (in het vervolg aangeduid met DIM1) vergeleken met een aantal objectieve gegevens die voor een subset van alle gescoorde conflicten zijn bepaald door een kwantitatieve analyse van de videobeelden (Van der Horst, 1984), dan blijkt de minimum time to collision (TTC) de belangrijkste variabele te zijn (Afbeelding 6). Minimum afstand (MDIS) en conflicttype (CT) dragen echter ook bij (dit valt af te lezen aan de relatieve grootte van de projectie van de betreffende variabele op de lijn door DIM1). Tabel 2 geeft de resultaten als voor alle combinaties van deze drie belangrijkste variabelen een canonische correlatie-analyse wordt uitgevoerd. Hieruit blijkt de combinatie van uitsluitend CT en TTC een vrijwel maximaal resultaat op te leveren, MDIS voegt hieraan nauwelijks nog iets toe. Dat TTC op zich niet voldoende is om de ernstdimensie te beschrijven, blijkt ook uit Afbeelding 7.

Eenzijds hebben alle door de teams als ernstig gescoorde conflicten een lage min.TTC-waarde, maar omgekeerd geldt niet dat conflicten met een

lage minimum TTC ook alle als ernstig door de teams worden aangemerkt. Kennelijk worden ook andere aspecten nog meegenomen. Een daarvan is het conflicttype: auto-auto-, auto-voetganger-, auto-fietser-ontmoetingen zijn niet volledig vergelijkbaar. De indruk bestaat sterk dat bij verschillende typen weggebruikers (met verschillende kwetsbaarheid) het van belang is wie op wie afrijdt. Als een auto op een fiets inrijdt, wordt dit bij eenzelfde min.TTC-waarde ernstiger gescoord dan in het geval een fietser op een auto afrijdt. Hierbij speelt tevens een rol dat de benodigde manoeuvreerruimte verschillend is voor de typen weggebruikers. Interessant is verder dat voor de conflicten zonder echte botskoers (geen TTC) in vrijwel alle gevallen de PET een goede indicatie voor de ernst te zien geeft, terwijl in situaties waarbij één van de betrokkenen vrijwel tot stilstand komt (dit was voor meer dan de helft van de conflicten het geval), de PET-maat in het geheel niet voldoet. Geconcludeerd kan worden dat de PET-maat als zelfstandige indicator voor de ernst niet goed functioneert, maar wel zinvol als aanvulling op TTC gebruikt kan worden voor situaties zonder directe botskoers.

#### Geschatte versus berekende TTC-waarden

Omdat met name de Zweedse techniek gebaseerd is op het schatten van time to collision-waarden op het moment van de vermijdingsactie (TTCact) door observatoren in het veld, is een vergelijking tussen deze schattingen en berekende waarden vanaf video interessant. Voorlopig is volstaan met een vergelijking met berekende min.TTC-waarden, omdat deze ondubbelzinnig kunnen worden vastgesteld. Bij TTCact is het begin van de vermijdingsactie soms moeilijk te bepalen.

De Zweden hebben ca. 40% van de conflicten met een min.TTC kleiner dan 1,5 s niet gescoord. De door Zweden niet gescoorde conflicten lagen verspreid over de min.TTC-schaal. Voor de wel gescoorde conflicten waren de geschatte TTC-waarden systematisch iets groter dan de berekende min.TTC-waarden, hetgeen ook verwacht mocht worden. Het verschil was echter gering, gemiddeld 0,13 s. De Zweden registreerden slechts 8 conflicten met helemaal geen TTC of met een min.TTC groter dan 1,5 s. Wordt een conflict eenmaal gedetecteerd, dan zijn de Zweden goed in staat een grenswaarde van 1,5 s te hanteren en aan de hand van TTC de ernst te bepalen. In hoeverre de optredende verschillen veroorzaakt worden door detectieproblemen bij de waarnemers, door het ontbreken van andere bij-

komende factoren, of aan een combinatie van beide dient nog nader te worden uitgezocht. Een analyse van de scores van de Finse techniek (gebaseerd op de Zweedse, maar met een indeling van de ernstschaal in drie categorieën) gaf vergelijkbare resultaten.

#### 3.4. Toepassingen en verdere ontwikkeling

Dit experiment kan worden gezien als een belangrijke eerste stap in de richting van een meer systematische en methodologisch beter verantwoorde toepassing van conflictanalysetechnieken. Uit het experiment is voor het eerst duidelijk geworden in hoeverre de technieken met elkaar vergeleken kunnen worden en welke aspecten van verkeerssituaties een rol spelen bij de beoordeling van de ernst ervan. Er is duidelijk gebleken dat beoordelaars uit diverse landen nogal variëren in de selectie van situaties die zij als gevaarlijk beoordelen, maar een grote mate van overeenstemming vertonen bij de beoordeling van de eenmaal geselecteerde situaties en eveneens in het gebruik van de objectieve criteria die tot dit oordeel leiden.

Hoe belangrijk deze eerste stap, waarin is nagegaan wat observatoren kunnen waarnemen en hoe hun oordelen tot stand komen, ook is, de noodzakelijke volgende stap die gemaakt dient te worden is het vaststellen van de relevantie van hun waarnemingen en oordelen in relatie tot de veiligheid. Met behulp van de calibratiestudie is aan te geven hoe de beperkte gegevens uit diverse validatiestudies die reeds hebben plaatsgevonden met elkaar in verband kunnen worden gebracht, zodat meer algemene uitspraken over de voorspellende waarde (de predictieve validiteit) mogelijk zijn.

Het ICTCT bezint zich nu op het beantwoorden van de vraag welke elementen bij het definiëren van het begrip conflict (de construct validiteit) een rol spelen. Daarbij wordt gelet op taken die gericht zijn op meer specifieke verkeersveiligheidsproblemen en de bruikbaarheid van de conflictmethode daarbij. Tevens is de aandacht gericht op de ruimere context van het systematisch beoordelen van kritische verkeerssituaties met betrekking tot de verkeersveiligheid en de mogelijkheden van gedragsstudies daarbij.

Conflicttechnieken zoals ze tot nu toe zijn ontwikkeld leveren waardevolle aanvullende gegevens bij ongevalgegevens. Toepassing van deze tech-

nieken kan variëren van procesevaluatie van veiligheidsmaatregelen, gedragsanalyses, het stellen van veiligheidsdiagnoses en vaststellen van maatregelen. Meer in het algemeen gesteld, kan deze methode de interacties bestuderen tussen het gedrag van de verkeersdeelnemer en zijn omgeving (kritische omstandigheden) waardoor een bijdrage tot verbetering van onveilige situaties kan worden geleverd.

Door het ICTCT zijn drie gebieden aangegeven voor verdere internationale samenwerking.

- Het opstellen van een handleiding voor potentiële gebruikers. De resultaten van de Malmö-studies zijn bemoedigend genoeg om de conflictmethode aan te bevelen aan onderzoekers of gebruikers die dit nog niet hebben gedaan.
- Het valideren van de methode. De calibratiestudie heeft geleid tot het beter overdragen van informatie en resultaten van de individuele landen. Internationale samenwerking kan het mogelijk maken om diegenen te overtuigen die nog sceptisch staan tegenover het gebruik van dit meetinstrument.
- Het is duidelijk geworden dat de flexibiliteit van de methode (met haar verschillende technieken) en het inzicht daardoor in verkeersgedragingen, het mogelijk maakt om verdere toepassingen op meerdere onderzoeksterreinen toe te passen. O.a. kan worden gedacht aan het terrein van de verkeerseducatie, gericht verkeerstoezicht, diepte-onderzoek (black-spots-analyse), en situaties buiten de bebouwde kom.

#### 4. DE NEDERLANDSE SITUATIE

##### 4.1. Algemeen

De laatste jaren is er, mede onder invloed van een verschuivende aandacht voor een benadering van de verkeersonveiligheid, een verruiming te constateren ten aanzien van de hanteerbaarheid van de conflictmethode. Niet zozeer de detectie van de verkeersonveiligheid staat centraal, maar veel meer de verklaring ervan; de beschrijving van de vele factoren in het verkeersproces die in hun onderlinge samenhang tot ongevallen leiden. De conflictmethode wordt reeds in een aantal landen in vele en uiteenlopende praktijksituaties toegepast. Gezien de resultaten van de calibratiestudie te Malmö wordt er nu ook gewerkt aan meer uitgebreide toepassing in Nederland.

Op dit moment vinden reeds diverse toepassingen plaats bij de uitvoering van een aantal maatregelen uit het Nationaal Plan voor de Verkeersveiligheid NPV.

##### 4.2. Adviesgroep Conflictmethode

Teneinde in ons land de activiteiten op dit gebied van zowel overheid, onderzoeksinstituten als gebruikers te bundelen om zodoende een juiste toepassing van de methode te garanderen, is eind 1984 een Adviesgroep Conflictmethode in het leven geroepen.

De taken van deze Adviesgroep zijn als volgt omschreven:

- het aangeven van de toepassingsmogelijkheden van de conflictmethoden in verkeersveiligheidsonderzoek;
- de kwaliteitsbewaking bij de toepassing van gehanteerde technieken;
- het begeleiden en sturen van verdere ontwikkelingen met betrekking tot deze methode;
- het stimuleren van het gebruik van de technieken.

Ter ondersteuning van de werkzaamheden van de Adviesgroep voorziet de SWOV in haar Werkplan in de volgende activiteiten:

- vanuit een meer theoretische benadering van de verkeersveiligheid het nader ontwikkelen van methoden van systematische gedragsobservatie in het verkeer;

- het in onderling overleg verzorgen van de methodische begeleiding bij de toepassing van de conflictmethode voor diverse onderzoeken;
- het verzorgen van een handleiding bij de toepassing van de conflictmethode;
- het opzetten van trainingsprogramma's zodat meerdere instanties van de conflictmethode gebruik kunnen maken.

De Adviesgroep bestaat uit: de Directie Verkeersveiligheid DVV, de Dienst Verkeerskunde DVK, een gemeentelijke vertegenwoordiger en de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV; ad-hoc leden zijn het Instituut voor Zintuigfysiologie IZF-TNO, Advisie, en die adviesbureaus die met conflicttechnieken kunnen werken.

Het is de bedoeling op deze wijze de toepassing in Nederland van conflictobservatietechnieken te coördineren. Tevens wordt hierdoor een basis gelegd voor een meer permanent overleg over het verder ontwikkelen en toepassen van systematisch gedragsonderzoek ten behoeve van de verkeersveiligheid.

#### 4.3. Een Nederlandse techniek

Geconstateerd is dat er op dit moment geen ideale, overal toepasbare techniek is. Iedere binnenlandse en buitenlandse techniek heeft zijn voordelen en beperkingen en is afgestemd op de plaatselijke omstandigheden. Er is, zeker ook in Nederland, behoefte aan het ontwikkelen van een techniek die algemeen toepasbaar is, methodisch is verantwoord en gecontroleerd wordt toegepast.

Op veel plaatsen in Nederland is reeds eerder ervaring opgedaan. De belangrijkste toepassingen zijn:

- De conflicttechniek van NIPG-TNO, met name gericht op de jonge voetganger en o.a. geschikt voor volgobservaties.
- De in Zweden ontwikkelde techniek van de TH-Lund, welke sinds 1983 ook in Nederland is en wordt toegepast.
- De door IZF-TNO ontwikkelde techniek voor gedragsobservaties met behulp van video-apparatuur.

Bij het ontwikkelen van de Nederlandse techniek zal naast de ervaring die met deze technieken in de praktijk is opgedaan gebruik worden gemaakt van de ervaringen uit het buitenland en de kennis uit de calibratiestudie.

Omdat de techniek gebruik maakt van observatoren in het veld is het noodzakelijk dat er een duidelijke omschrijving van de toepassing van de techniek wordt gegeven in de vorm van een handleiding. Dit om er voor te zorgen dat de gedragsobservaties systematisch en gecontroleerd worden toegepast. De handleiding zal bevatten een theoretische achtergrond van de conflictmethode, toepassingsbereik van de methode, omschrijving van de praktische toepasbaarheid van de techniek, concrete aanwijzingen voor observatoren bij de toepassing enz. Bij deze handleiding zal een instructie- en een trainingsvideotape behoren.

Waarom er niet een bestaande techniek wordt overgenomen, maar een aantal essentiële wijzigingen en aanvullingen worden aangebracht bij de huidige ontwikkelingen, wordt in het navolgende duidelijk gemaakt.

De idee bij conflictobservaties is het vastleggen van kritische situaties in het verkeer. Dat wil zeggen dat men inzicht wil hebben in zowel de kans op een ongeval als op de ernst van de afloop ervan. De vraag moet dan worden beantwoord hoe groot het risico is en welke de relevante gezichtspunten daarbij zijn.

Voor de huidige observatietechnieken kunnen een aantal tekortkomingen worden aangegeven:

- In de buitenlandse technieken wordt nauwelijks of geen aandacht geschonken aan die verkeerssituaties waarin voetgangers en (brom)fietsers zijn betrokken.
- In de meest gangbare technieken wordt bij het observeren geen rekening gehouden met zowel de kans op een ongeval als met de ernst van de afloop.
- Bij het liggen op een botskoers van twee verkeersdeelnemers is het van belang of het bijvoorbeeld twee auto's betreft of een auto en een fiets; in het laatste geval tevens wie op wie afrijdt. Een fiets heeft, gegeven zijn snelheid en afstand, meer mogelijkheden voor een ontwijkende manoeuvre hetgeen weer consequenties heeft voor de kans op een ongeval.
- Een aantal technieken bekijkt de verkeerssituatie vanuit één enkel gezichtspunt (bijvoorbeeld uitsluitend TTC); bij andere wordt een idee gevormd van de gehele verkeerssituatie zonder specifieke aspecten aan te geven. Beide aanpakken geven daardoor té weinig relevante informatie voor het stellen van een goede diagnose.
- Met de Zweedse en Finse techniek blijkt dat de door hen in de calibra-



tiestudie gescoorde conflicten met een lage ernstgraad soms ook een lage TTC-waarde hebben. Een lage TTC-waarde blijkt een noodzakelijke, maar geen voldoende voorwaarde te zijn.

- Een probleem met TTC-waarden is dat de waarden gelijk kunnen zijn, maar behoren bij verschillende manoeuvreotypen, hetgeen in de totaalbeoordeling van de situatie toch verschillende uitkomsten zou moeten geven met betrekking tot de ernst van het conflict.

In het algemeen kan gesteld worden dat te veel wordt gelet op uitsluitend de kans op een ongeval en dat de gevolgen bij een mogelijk ongeval buiten beschouwing blijven. Juist de mogelijke ernst van de afloop is echter een belangrijk element bij het vaststellen van onveilige situaties.

Momenteel wordt door de SWOV en het IZF-TNO gewerkt aan het realiseren van de Nederlandse techniek. Het ligt in de bedoeling binnenkort een conflictobservatietechniek in concept gereed te hebben.

LITERATUUR

Amundsen, F.H. & Hydén, C. (ed.) (1977). Proceedings of the First Workshop on Traffic Conflicts, Oslo, September 26-27, 1977. T.O.I., Oslo/L.T.H., Lund, 1977.

Asmussen, E. (ed.) (1984). International Calibration Study of Traffic Conflict Techniques. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on International Calibration Study of Traffic conflict techniques, held at Copenhagen, May 25-27, 1983. NATO ASI Series F: Computer and System Sciences, Vol. 5. Springer-Verlag, Berlin, 1984.

Grayson, G.B. (ed.) (1984). The Malmö Study: A calibration of traffic conflict techniques. A study organised by ICTCT - the International Committee on Traffic Conflicts Techniques. R-84-12. SWOV, Leidschendam, 1984.

Horst, A.R.A. van der (1984). The ICTCT calibration study at Malmö: A quantitative analysis of video recordings. IZF 1984-37. Institute for Perception TNO, Soesterberg, 1984.

Kraay, J.H. (ed.) (1982). Proceedings of the Third International Workshop on traffic conflicts techniques, Leidschendam, April 1982. R-82-27. SWOV, Leidschendam, 1982.

Malaterre, G. & Muhlrad, N. (1979). International comparative study conflict techniques in Rouen. In: Older & Shippey (1980).

Older, S.J. & Shippey, J. (1980). Proceedings of the Second International traffic conflicts technique workshop, Paris, 1979. TRRL Supplementary Report 557. Transport and Road Research Laboratory TRRL, Crowthorne, 1980.

Perkins, S.R. & Harris, J.L. (1967). Traffic conflict characteristics; Accident potential at intersections. General Motors Corporation, Warren, Mich., 1967.

AFBEELDINGEN 1 T/M 7

Afbeelding 1. Relatie tussen bepaalde typen ongevallen en conflicten variërend in type, aantal en ernst.

Afbeelding 2. Binaire classificatie van verkeersgedragingen in conflicten (CF) en niet-conflicten (CF).

Afbeelding 3. Relatie tussen aantal en ernst van conflicten op twee verschillende locaties.

Afbeelding 4. Het observatieprotocol zoals gebruikt in de Malmö-calibratiestudie (Bron: Grayson (ed.), 1984).

Afbeelding 5. Voorbeeld van een TTC-curve als functie van de tijd en het verschil tussen de TTC-waarde op moment van een vermijdingsactie en de minimum TTC-waarde.

Afbeelding 6. Grafische weergave van de relatie tussen subjectieve ernstdimensie DIM1 en de verklarende objectieve variabelen op grond van een multivariate canonische correlatie-analyse. De objectieve variabelen zijn gegeven als projecties op het vlak door twee representaties van DIM1, geschaald met een nominale en met een ordinale restrictie (CT= conflicttype; MT= manoeuvre type; V1= snelheid weggebruiker met voorrang; V2= snelheid tweede weggebruiker; A1, A2= maximum versnelling weggebruiker 1, resp. 2; TTC= (minimum) time to collision, MDIS= minimum afstand en PET= post encroachment time).

Afbeelding 7. Minimum TTC-waarden als functie van de subjectieve ernstdimensie DIM1 (voor de conflicten gescoord door vier of meer teams). Bij no TTC staan de conflicten zonder botskoers.

Type conflict- gedrag	Frequentie van voor- komen in verkeer	Kans op ongeval per ge- beurtenis	Verwacht aantal specifieke onge- vallen	Totaal aantal ongevallen
-----------------------------	--	--	---	--------------------------------

$$\begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ C_n \end{pmatrix} \begin{matrix} \longrightarrow \\ \longrightarrow \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \longrightarrow \end{matrix} \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ f_n \end{pmatrix} \quad \times \quad \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ P_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ A_n \end{pmatrix} \Rightarrow \sum_{i=1}^n f_i P_i = \sum_{i=1}^n A_i = A$$

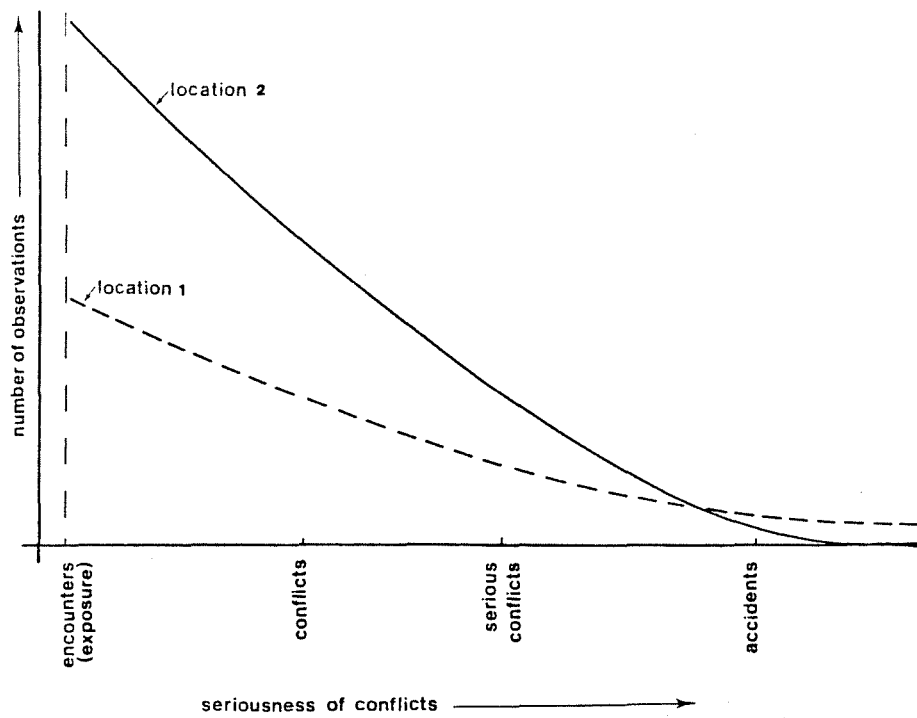
Afbeelding 1. Relatie tussen bepaalde typen ongevallen en conflicten variërend in type, aantal en ernst.

$$\begin{pmatrix} C_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ C_m \end{pmatrix} \longrightarrow (CF) \quad \sum_{i=1}^m f_i P_{CF} = A_{CF}$$
  

$$\begin{pmatrix} C_{m+1} \\ \cdot \\ C_n \end{pmatrix} \longrightarrow (\overline{CF}) \quad \sum_{i=m+1}^n f_i P_{\overline{CF}} = A_{\overline{CF}}$$

en  $A = A_{CF} + A_{\overline{CF}}$

Afbeelding 2. Binaire classificatie van verkeersgedragingen in conflicten (CF) en niet-conflicten ( $\overline{CF}$ ).



Afbeelding 3. Relatie tussen aantal en ernst van conflicten op twee verschillende locaties.

Intersection: 1) *Djäcknegatan - Baltzansgatan* ..... Date: .....

Team:  A  CAN  D  DK  F  GB  NL  S  SF  USA

Observer: .....

Precise time of conflict: h:m:s
.....
hour - min - sec

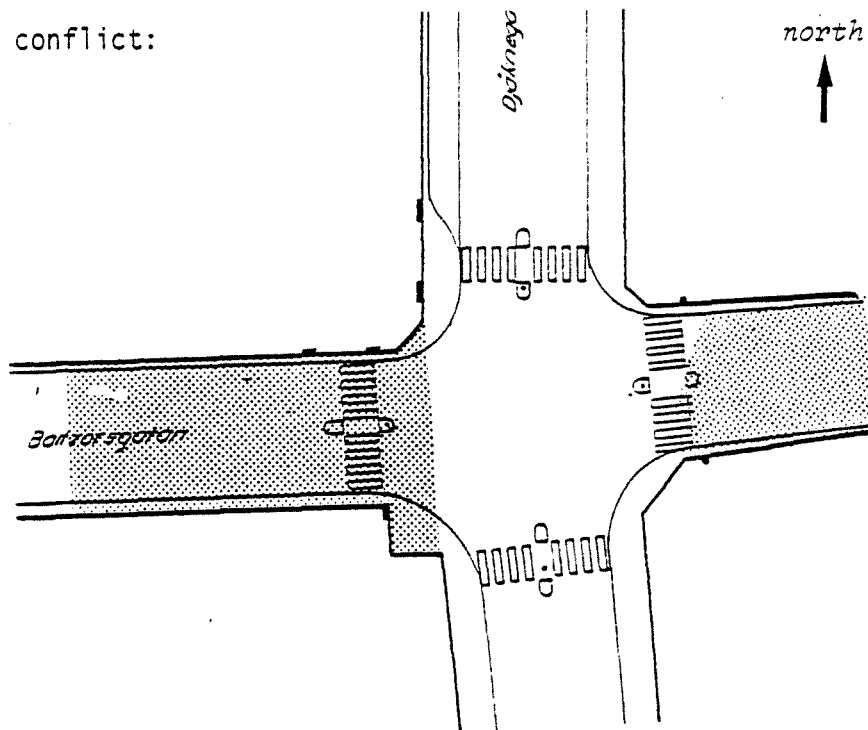
Road-users involved:

- |          |                        |
|----------|------------------------|
| 1) _____ | C = Car                |
| 2) _____ | T = Taxi               |
| 3) _____ | P = Pedestrian         |
| 4) _____ | B = Bicyclist          |
|          | M = Moped              |
|          | Mc = Motorbike         |
|          | Bus = Public transport |
|          | L = Lorry              |
|          | O = Others             |

Please note for,  
Cars: colour, type  
P/B/M/Mc: age, sex

Severity rating: \_\_\_\_\_

Sketch of conflict:

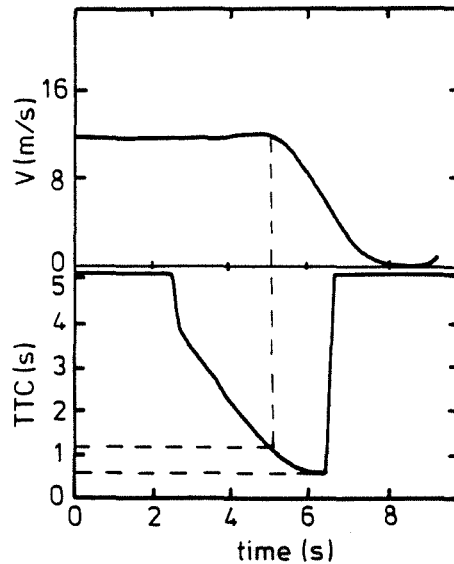


Please note: Trajectories, number or reference of road-users, particular movements as breaking, stopping, skidding, falling etcetera.

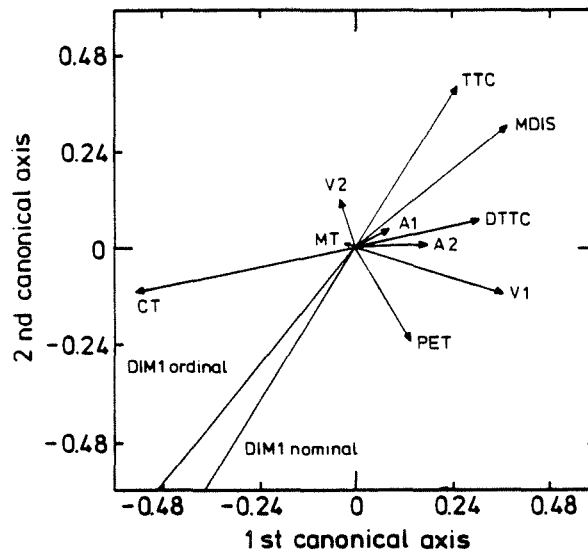
Additional data/Comments (to be defined by each team)

Afbeelding 4. Het observatieprotocol zoals gebruikt in de Malmö-calibratiestudie (Bron: Grayson (ed.), 1984).

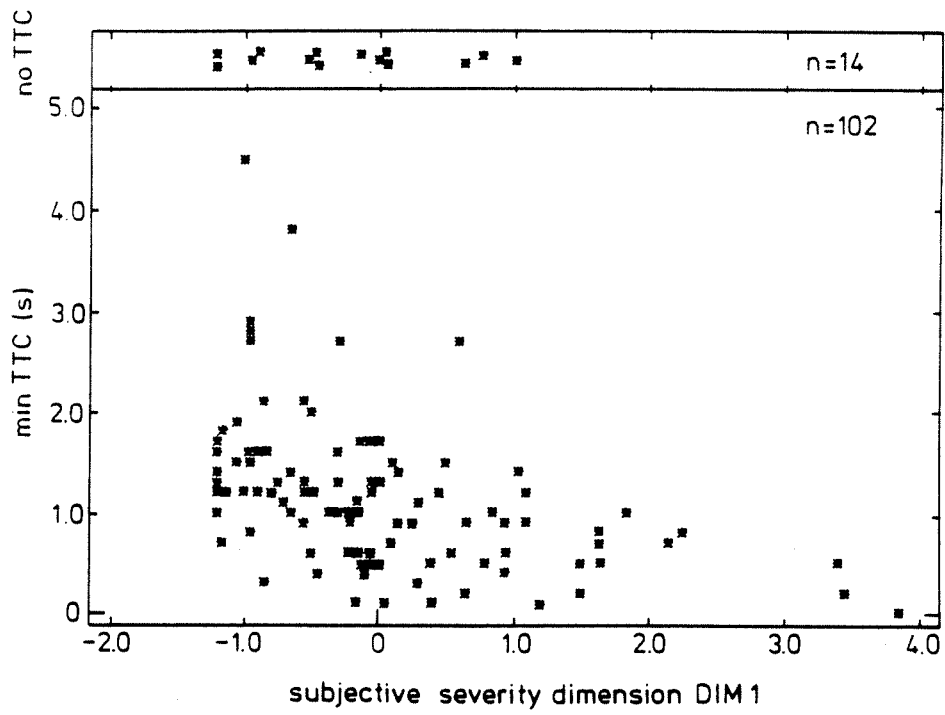
Not-covered area by video-recording



Afbeelding 5. Voorbeeld van een TTC-curve als functie van de tijd en het verschil tussen de TTC-waarde op moment van een vermijdingsactie en de minimum TTC-waarde.



Afbeelding 6. Grafische weergave van de relatie tussen subjectieve ernst-dimensie DIM1 en de verklarende objectieve variabelen op grond van een multivariate canonische correlatie-analyse. De objectieve variabelen zijn gegeven als projecties op het vlak door twee representaties van DIM1, geschaald met een nominale en met een ordinale restrictie (CT= conflicttype; MT= manoeuvre type; V1= snelheid weggebruiker met voorrang; V2= snelheid tweede weggebruiker; A1, A2= maximum versnelling weggebruiker 1, resp. 2; TTC= (minimum) time to collision, MDIS= minimum afstand en PET= post encroachment time).



Afbeelding 7. Minimum TTC-waarden als functie van de subjectieve ernstdimensie DIM1 (voor de conflicten gescoord door vier of meer teams). Bij no TTC staan de conflicten zonder botskoers.



TABELLEN 1 EN 2

Tabel 1. Overzicht van definities van conflict en ernstdimensie.

Tabel 2. Verklaring van de ernstscore van conflicten met behulp van conflicttype (CT), minimum afstand (MDIS), minimum time to collision (TTC), of combinaties daarvan.

Definitie conflict		Ernstdimensie	
Schatting van TTC	PET	Interpretatie van vermij- dingsactie	Gebaseerd op nabijheid tot botsing letselongeval (alle)
Zweden 1 Finland	vaste drempelwaarde		X
Zweden 2	vaste drempelwaarde		gemiddelde snelheid en type weg- gebruiker
Zweden 4	drempelwaarde als functie van snelheid		X
Canada	vaste drempelwaarde	(X)	
Engeland Frankrijk 2		heftigheid en resultaat	X
Frankrijk 1 Verenigde Staten Zweden 3		heftigheid en resultaat	X
Bondsrep. Duitsland Oostenrijk		heftigheid en resultaat	X
Nederland	berekende minimum waarde		X

Tabel 1. Overzicht van definities van conflict en ernstdimensie.

CT	MDIS	TTC	Can.corr. coeff.
*			0,41
	*		0,55
		*	0,60
*	*		0,60
*		*	0,67
	*	*	0,63
*	*	*	0,68

Tabel 2. Verklaring van de ernstscore van conflicten met behulp van conflicttype (CT), minimum afstand (MDIS), minimum time to collision (TTC), of combinaties daarvan.