

De TRIPOD-methode toegepast op verkeersongevallen: Bruikbaarheid en beperkingen

R-93-50

L. de Lange

Leidschendam, 1993

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

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

Inhoud

Samenvatting

Voorwoord

1. *Inleiding*
 - 1.1. De methode
 - 1.2. TRIPOD toegepast op verkeersongevallen
 - 1.3. De analyses

2. *De resultaten*
 - 2.1. De problemen bij het toepassen van TRIPOD op verkeersongevallen
 - 2.2. De gevonden latente fouten

3. *Conclusies en aanbevelingen*
 - 3.1. Oplossingen voor de gevonden latente fouten
 - 3.2. Is de TRIPOD-methode toepasbaar?

Literatuur

Bijlagen 1 t/m 5

Samenvatting

Het doel van deze studie is het beantwoorden van de vraag of de TRIPOD-methode, die ontwikkeld is voor het analyseren van de veiligheid op de industriële werkvloer, ook bruikbaar is om verkeersongevallen te analyseren.

De methode gaat uit van een keten van causale factoren, waarin een ongeval in de tijd wordt voorafgegaan door 'falende verdedigingen', 'onveilige handelingen' van de directe betrokkenen, 'psychologische voorlopers' van deze handelingen, en 'latente fouten' in het systeem die de psychologische voorlopers uitlokken.

De filosofie van TRIPOD is dat latente fouten de meest fundamentele oorzaken zijn van ongevallen, en dat een veiligheidsstrategie op deze oorzaken gericht zou moeten zijn, in plaats van op de onveilige handelingen van de betrokkenen. De reden hiervoor is dat deze handelingen slechts toevallige uitingen zijn van de meer permanent aanwezige zwakheden binnen een systeem: de latente fouten.

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van 50 beschrijvingen van ongevallen, bestaande uit de oorspronkelijke VOR-formulieren en processen-verbaal van de politie.

De resultaten lieten zien dat fouten aan het ontwerp van de weg, slechte verkeersmaatregelen en de aanwezigheid van fouteninducerende omstandigheden de grootste bron van ongevallen in het verkeer vormen.

Ook doelen van weggebruikers die in strijd zijn met de veiligheid en gebrek aan training kwamen regelmatig naar voren als een oorzaak van ongevallen.

Het bleek dat apparatuurproblemen, onderhoudsproblemen, gebrekkige communicatie en ontbrekende beveiligingen zelden de dieperliggende oorzaken van verkeersongevallen vormen. Het materiaal was niet toereikend om uitspraken te doen over de relatie tussen organisatie-aspecten en ongevallen.

De resultaten zijn beïnvloed door de problemen die ontstonden bij het toepassen van de methode op het materiaal. De belangrijkste obstakels voor het verkrijgen van betrouwbare resultaten waren:

1. Ontbrekende informatie vanwege de gebrekkige ongevallenregistratie in Nederland. De politie registreert slechts weinig gegevens over de omgeving waarin het ongeval zich afspeelde en over de toestand van de betrokkenen.
2. Definitieproblemen. Het was niet altijd even duidelijk onder welk algemeen type latente fout de gevonden fouten gecategoriseerd moesten worden. Dit was deels een gevolg van te weinig verkeerskundige voorkennis van degenen die de analyses uitvoerde, en deels van het feit dat er niet in een team werd gewerkt, waardoor nauwelijks overleg mogelijk was dat een betrouwbare indeling kon garanderen.
3. Gebrek aan voorkennis deed zich voor vanwege de redenen genoemd onder 2), en doordat op bepaalde verkeerskundige gebieden nog te weinig onderzoek is gedaan.

De resultaten van deze verkennende studie suggereren dat het zonder meer toepassen van de TRIPOD-methode op politieregistratieformulieren en

processen-verbaal veel betrouwbaarheidsproblemen met zich mee brengt. Wanneer men toch met dit materiaal wil werken zal men zelf aanvullende data moeten verzamelen en over moeten gaan op het werken in teams om de nodige expertise aan te dragen.

Dan kan de TRIPOD-methode een waardevol instrument zijn om het ongevallenproces te kunnen begrijpen en verklaren. De TRIPOD-analyses kunnen richtlijnen opleveren voor het doen van toekomstig onderzoek, omdat zij de kennishiaten aan het licht brengen waardoor we nog onvoldoende inzicht hebben in de ontwikkeling van de verkeersveiligheid.

Voorwoord

In het kader van haar studie psychologie aan de Rijksuniversiteit Leiden (RUL) heeft Linda de Lange van december 1992 tot april 1993 als functieleerstudent gewerkt aan een stage-opdracht bij de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV te Leidschendam. Dit rapport is hiervan een verslag. Met begeleiding van drs. P.C. Noordzij van de SWOV en prof. dr. W.A. Wagenaar van de RUL verkende zij de mogelijkheden om een bestaande methode voor ongevallenanalyse toe te passen op verkeersongevallen, voor welk doel de methode nog niet eerder is aangewend. In dit rapport zullen uitspraken gedaan worden over de bruikbaarheid van deze methode en de problemen die men tegenkomt bij de toepassing ervan.

1. Inleiding

Wat is veiligheid? De afwezigheid van ongevallen wordt wel eens gehanteerd als definitie ervan. De rol van het toeval wordt dan echter onderschat: als er al lang geen ongevallen zijn gebeurd, kan het nog best zijn dat men steeds door het oog van de naald is gekropen. Het is de vraag of dat dan nog veilig te noemen is.

In verkeersveiligheidsonderzoek wordt vooral nadruk gelegd op het bestuderen van ongevallen. Een verkeersongeval is immers een duidelijk afgebakend fenomeen dat opspoorbaar en meetbaar is. Bovendien zijn ongevallen zeer ongewenste gebeurtenissen en dit rechtvaardigt de pogingen om meer te weten te komen over de oorzaken ervan.

Op basis van dit verkeersveiligheidsonderzoek zijn we in staat zijn om risicogroepen weggebruikers aan te wijzen, gevaarlijke locaties (de zogenaamde 'black spots'), gevaarlijke soorten wegen en risicovolle vervoermiddelen. Maar het ontbreekt nog aan inzicht in waarom er in deze categorieën nu zo veel meer ongevallen voorkomen en dus ook welke oplossingen er zouden kunnen zijn.

Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de meeste ongevallenstudies gebaseerd zijn op statistische analyses. In deze studies probeert men er, aan de hand van significantietoetsen, factoranalyses en analyses van kruistabellen e.d., achter te komen of er bepaalde verbanden bestaan tussen variabelen. Aan deze manier van werken zijn twee belangrijke nadelen verbonden.

Ten eerste toetst een onderzoeker alleen die variabelen die hij van te voren zelf in de analyse heeft gestopt. Minder voor de hand liggende of moeilijk te coderen variabelen komen daardoor niet aan bod.

Ten tweede is de indeling in categorieën vrij ruw. Als voorbeeld moge dienen dat men in veel studies een variabele 'type kruispunt' betreft.

Vaak wordt dan alleen onderscheid gemaakt tussen 4-armige en 3-armige kruispunten, eventueel nog onderverdeeld naar bijvoorbeeld aanwezigheid van fietsvoorzieningen. De zo ontstane groepen zouden idealiter zo homogeen mogelijk moeten zijn, maar helaas: de ene T-kruising-met-fietspad is de andere niet. De invloed daarvan zal zo echter niet ontdekt worden.

Het gevolg hiervan is dat vooral de invloed van de factor 'menselijk gedrag' onderschat of verkeerd beoordeeld wordt, waardoor psychologische verklaringen voor het ontstaan van ongevallen achterwege blijven.

De pogingen die worden gedaan om deze lacune op te vullen bestaan uit gedragsonderzoek, uitgevoerd door middel van laboratoriumexperimenten (bijv. Theeuwes, 1989) en 'real-life'-observaties van 'normaal' rijgedrag (bijv. Noordzij, 1988). Via deze weg verkrijgt men waardevolle kennis, over onder andere de rijtaak en het menselijk falen.

Het probleem is echter dat de relatie met gedrag dat daadwerkelijk tot ongevallen leidt, niet duidelijk aanwezig is; men kan slechts veronderstellingen maken over of en hoe 'veilig' gedrag zich onderscheidt van gedrag van weggebruikers die bij een ongeval betrokken raken.

Vanwege bovenstaande problemen bestaat er al geruime tijd interesse voor een andere onderzoeksmethode: het diepte onderzoek. In dit soort onderzoek maakt men diepgaande case-studies van ongevallen. Men verzamelt

zo veel mogelijk informatie over een ongeval, soms zelfs ter plekke, en laat alle relevante factoren (technische, omgevings-, en gedragsfactoren) aan bod komen. In-depth analyses van ongevallen lijken veel van de genoemde problemen te kunnen ondervangen.

In het verleden zijn er al in diverse landen op veel manieren dieptestudies gedaan. Vanwege een gebrek aan theoretische achtergrond en een afgebakend methodisch kader hebben deze studies echter niet geleid tot uitgebreide toepassingen van diepte-analyses. Het streven is nu om zo'n kader te vinden waardoor het mogelijk wordt om betrouwbaar diepte-onderzoek te doen. Internationaal wordt hier aan gewerkt binnen het DRIVE-project (Keller et al., 1991) en landelijk heeft bijvoorbeeld de SWOV het fase-model ontwikkeld waarin het ongevallenproces wordt beschreven in termen van faalkansen die de relatie weergeven tussen de mens, de verkeersomgeving en de verkeersvoorzieningen (Sanders-Kranenburg, 1990).

Onderwerp van dit rapport is de TRIPOD-methode van de Werkgroep Veiligheid van de RU Leiden, die oorspronkelijk is ontwikkeld voor het beoordelen en verhogen van de veiligheid op de industriële werkvloer (Wagenaar, 1992).

De achtergrondgedachte van TRIPOD is dat een ongeval voorafgegaan wordt door een reeks van gebeurtenissen die causaal met elkaar verbonden zijn. Dit idee is niet nieuw. Al in 1967 leverde de SWOV een bijdrage aan de Nota Verkeersveiligheid, waarin een ongeval werd gezien als een samenloop van gebeurtenissen en omstandigheden in plaats van het gevolg van een gevaarlijke handeling van één van de betrokkenen (Koomstra e.a.[red], 1992). In de betreffende nota werden ook gedachten verwoord over maatregelen die gericht moesten zijn op de infrastructuur en de scheiding van snel en langzaam verkeer, en niet op de individuele weggebruiker. Wat wel nieuw is, is de concrete uitwerking van de gedachte. De gebeurtenissen die vlak voor het ongeval plaatsvinden, de zogenaamde 'falende verdediging' en 'onveilige handelingen', worden gezien als min of meer toevallige uitingen van meer permanent aanwezige zwakheden binnen een systeem: de 'psychologische voorlopers' en de 'latente fouten'. Het model is zeer sterk geënt op de inzichten die Reason's GEMS-model heeft geleverd over de diverse vormen van menselijk falen.

TRIPOD heeft de pretentie een theorie, annex preventiemethode te zijn; een diagnostisch instrument voor het beoordelen van de veiligheidstoestand van een systeem. Aan de hand van observatie moet een lijst van indicatoren worden ontwikkeld waaruit vervolgens een zogenaamd 'Veiligheidstoestandprofiel' kan worden opgesteld. In het verkeer zou dit zou betekenen dat we geen ongevalgegevens meer nodig hebben en een preventief beleid kunnen gaan voeren. Voordat dit uiteindelijke doel bereikt kan worden moeten we echter meer kennis opdoen over het verkeerssysteem door het bestuderen van ongevallen.

Daarom zijn de vragen die in deze studie moeten worden beantwoord: Is het mogelijk om TRIPOD-analyses te maken van verkeersongevallen? Hoe zou dit moeten gebeuren en welke problemen komt men hier bij tegen?

In Hoofdstuk 1 volgt een beschrijving van de methode, de aanpassingen aan de methode voor ons doel (verkeer) en van de beoogde uitvoering van de analyses, alsmede een beschrijving van het gebruikte materiaal.

In Hoofdstuk 2 volgen de resultaten. We gaan eerst in op de problemen en

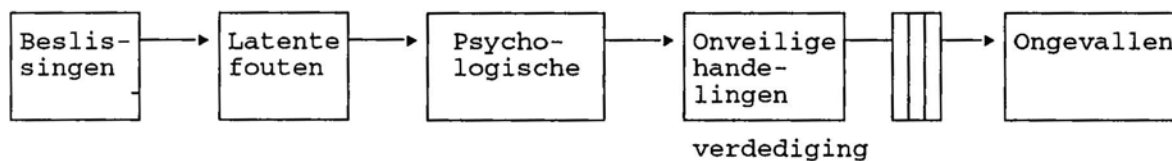
obstakels die we zijn tegengekomen en die het toepassen van de methode in meer of minder ernstige mate hebben bemoeilijkt. Daarna besteden we aandacht aan de gevonden 'latente fouten', wat betekent dat er een voorzichtige diagnose van het huidige verkeerssysteem kan worden gegeven. Op basis hiervan worden in Hoofdstuk 3 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan. Dit gebeurt ook weer in twee delen: eerst de conclusie over de gevonden 'latente fouten' en aanwijzingen hoe deze mogelijkerwijs weggenomen zouden kunnen worden, en daarna de aanbevelingen over het eventuele gebruik van de methode.

1.1. De methode

In 1990 is door een samenwerkingsverband tussen de universiteiten van Leiden en Manchester de TRIPOD-methode ontwikkeld. Met financiële ondersteuning van Shell heeft men voor industriële bedrijven een diagnostisch instrument ontworpen om de veiligheid op de werkvloer te analyseren, op grond waarvan vaak adviezen gegeven kunnen worden ter verbetering van de veiligheidstoestand van een bedrijf.

De algemene causale ongevallenketen

Het begrippenkader waarvan de TRIPOD-methode zich bedient is dat van de algemene, causale ongevallenketen (Wagenaar, Hudson en Reason, 1990). Algemeen wil zeggen dat hij toepasbaar is op ieder ongeval; causaal houdt in dat hij de noodzakelijke voorwaarden voor het ontstaan van ongevallen beschrijft. De gedachte hier achter is dat ongevallen worden voorafgegaan door lange reeksen van gebeurtenissen, die starten op een punt dat in afstand en tijd ver van het ongeval verwijderd is. De inzichten die hebben geleid tot het opstellen van deze keten zijn het eindresultaat van het bestuderen van zeer grote aantallen ongevallen. In Figuur 1 is de ongevallenketen weergegeven.



Figuur 1. *De algemene causale ongevallenketen*

Het ongeval

De eindpunt van de keten is het ongeval zelf. Vanwege het feit dat de (ernst van de) afloop van een ongeval mede afhangt van het al of niet aanwezig zijn van verdedigingsmiddelen (helm, reddingsboot enz.) wordt het ongeval niet geconceptualiseerd in termen van een gebeurtenis (bijv. een val), maar in termen van een uitkomst (de verwonding). Dit brengt ons meteen bij de tweede schakel in de keten: de verdediging.

Verdediging

Binnen een systeem horen verdedigingen aanwezig te zijn. Niemand kan voorkomen dat mensen fouten maken, en het is dan ook verstandig om daar op voorbereid te zijn. Verdedigingen kunnen er voor zorgen dat er niet onmiddellijk een ramp gebeurt als iemand een fout maakt. Geen enkel verdedigingsmechanisme kan echter volledige bescherming tegen ongevallen bieden omdat zich altijd situaties kunnen voordoen die niemand kon voorspellen.

Hoewel het dus erg raadzaam is om verdedigingen aan te brengen in de menselijke omgeving is er ook een probleem. Sterke verdedigingen kunnen onbedoelde effecten hebben. Als men na het exploderen van een drukvat de overdrukbeveiliging van het vat nog sterker maakt zal deze de volgende keer bij een nog hogere druk bezwijken. De explosie zal dan nog heftiger zijn. Het zou veiliger zijn om het vat zwakker te maken want dan voorkomt men levensgevaarlijke explosies.

Ondanks het belang van beveiligingen is er nog geen systematisch psychologisch onderzoek gedaan naar het effect ervan op menselijk gedrag, bijvoorbeeld onderzoek naar het gebruik van alarmsystemen; de veiligheid van zogenaamde 'inherent veilige systemen'; de vraag of mensen bij betere beveiliging meer risico's gaan nemen en het nut van veiligheidsvoorschriften.

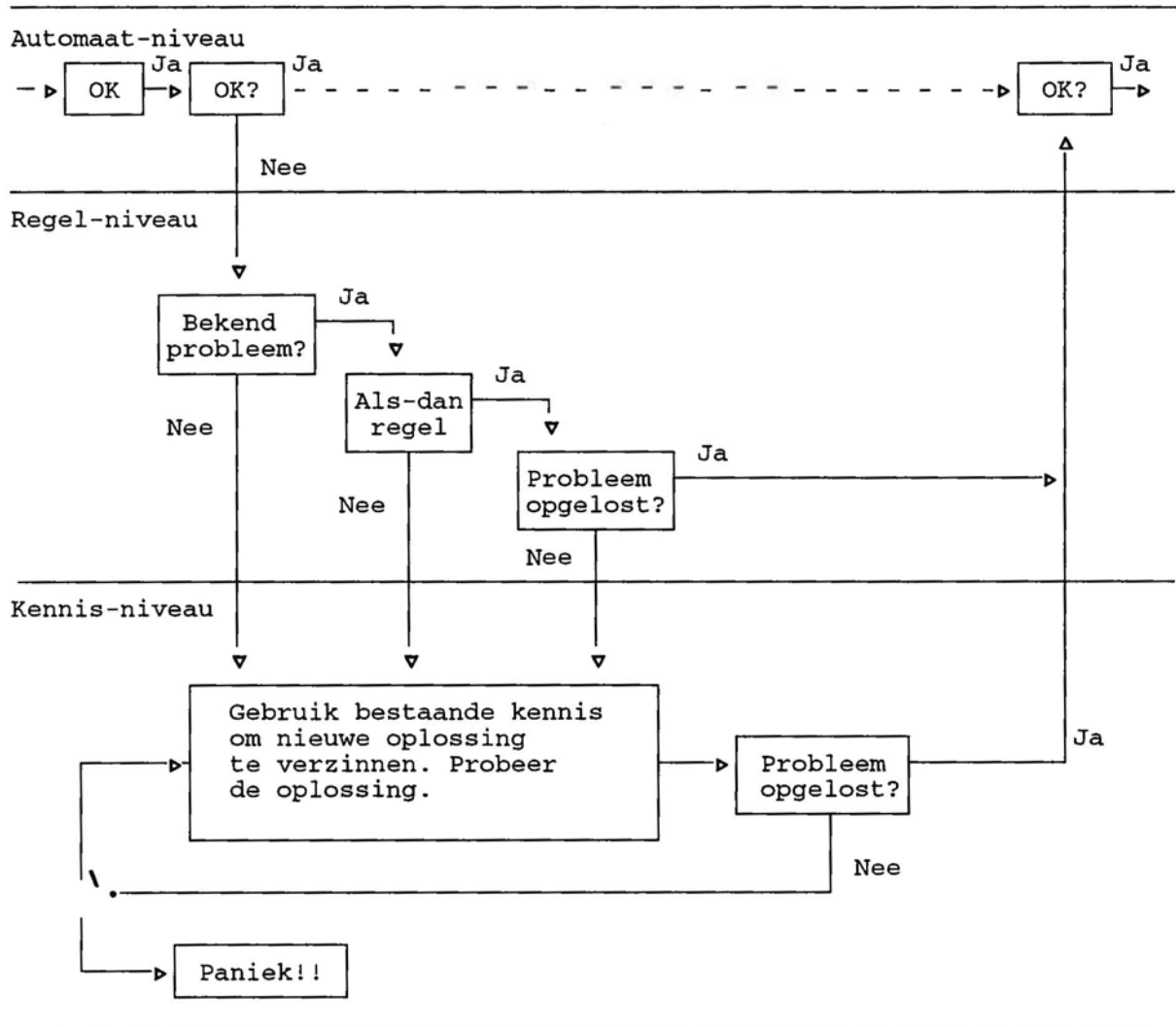
Onveilige handelingen

Bijna ieder ongeval wordt voorafgegaan door een onveilige handeling. Dit derde element in de keten is gebaseerd op het GEMS-model van Reason (Reason, 1990). Volgens dit model kan menselijk gedrag zich afspelen op drie niveaus: het automaatsniveau, het regelniveau en het kennisniveau. In Figuur 2 is het model schematisch weergegeven.

Op het automaatsniveau worden handelingen reflexmatig uitgevoerd en zijn sequenties van handelingen hiërarchisch in schema's georganiseerd. Op dit niveau worden zeer ingewikkelde opeenvolgingen van handelingen automatisch uitgevoerd, onderbroken door controles. Als bij zo'n controle blijkt dat een schema niet volgens plan verloopt neemt het regelniveau de besturing over. Men lost het probleem op door zogenaamde 'als-dan'-regels toe te passen op de situatie. Deze regels heeft men uit ervaring verkregen en zijn bruikbaar voor bekende situaties. Is de situatie geheel nieuw dan schakelt men over op kennisniveau om door redeneren met behulp van bestaande kennis inzicht in het probleem te krijgen.

Er zijn verschillende fouten die mensen kunnen maken bij het handelen op deze manier. Fouten op het automaatsniveau worden door Reason onderverdeeld in 'slips' en 'lapses'. Het zijn fouten in de uitvoering van een schema dat in principe geschikt is om het gewenste doel te bereiken. Fouten op regelniveau, 'mistakes', zijn van geheel andere aard: hier is het plan verkeerd, niet de uitvoering. Op kennisniveau ontstaan fouten doordat de beredeneerde oplossing voor het probleem niet klopt; men heeft bijvoorbeeld niet alle relevante factoren erbij in overweging genomen. Ook deze fouten worden 'mistakes' genoemd. Binnen de categorie 'mistakes' kan nog een vierde soort fout worden onderscheiden: de overtredingen.

Het probleem bij het herkennen van onveilige handelingen (vóór dat er een ongeval is gebeurd) is dat het vaak niet gaat om overtredingen of het bewust nemen van risico's. Het zijn vaak handelingen die regelmatig



Figuur 2. Het Generic Error-Modelling System van Reason (naar Reason, 1990).

worden uitgevoerd zonder dat dit tot enig probleem leidt. De oorzaak hiervan is dat voor het ontstaan van een ongeval één onveilige handeling niet voldoende is: het is de combinatie van verschillende, toevallig op het zelfde moment optredende, onveilige handelingen die rampzalige gevolgen kan hebben. Bij de preventie van onveilige handelingen treedt een tweede probleem op: veel onveilige handelingen zijn zogenaamde 'slips'. Dit zijn onbedoelde afwijkingen van een goed plan, die niet te corrigeren zijn door mensen te vertellen dat ze dat niet moeten doen. In de kerncentrale van Rancho Secco deed zich een gevaarlijke situatie voor omdat een operator per ongeluk een gloeilampje uit zijn handen liet vallen. Dit kwam in een machine terecht waardoor een aantal cruciale controle-systemen vernield werden (Wagenaar et al., 1990). Het zou niet geholpen hebben de operator te vertellen dat hij geen dingen uit zijn handen moet laten vallen.

Psychologische voorlopers

Psychologische voorlopers zijn 'states of mind' die een voorwaarde zijn voor het ontstaan van fouten. Omdat psychologische voorlopers niet observeerbaar zijn kunnen deze slechts aan de hand van een theorie besproken

worden. De theorie kan de condities specificeren waarin bepaalde fouten gemaakt worden. Reason heeft op basis van zijn GEMS-model psychologische voorlopers geënclassificeerd voor ieder niveau in het model.

De voorlopers van fouten op automaatsniveau hebben met elkaar gemeen dat er sprake is van afleiding van de aandacht door iets anders dan de taak die men op dat moment aan het uitvoeren is. Deze aandachtstoornissen komen voor wanneer een taak heel erg lijkt op een andere, meer bekende taak; wanneer er onder tijdsdruk gewerkt moet worden; wanneer men te veel dingen tegelijk moet doen, of wanneer men emotioneel gepreöccupeerd is met andere zaken.

De voorlopers van fouten op regelsniveau hebben als kenmerk dat zij steeds iets te maken hebben met het ontwikkelen of toepassen van slechte regels. In deze condities lijkt de situatie erg op het if-gedeelte van een onjuiste regel; de regel die toegepast zou moeten worden is erg zwak doordat hij zelden gebruikt wordt, of de omgeving is zo ingericht dat een slechte regel heel vaak kan worden toegepast voordat dit tot problemen leidt.

De voorlopers van fouten op kennisniveau kunnen worden samengevat als het moeten oplossen van een probleem waarvan de omvang te groot is voor onze cognitieve capaciteiten.

Latente fouten

Psychologische voorlopers van fouten worden uitgelokt door latente fouten. Dit zijn gebreken in een systeem die reeds lang voor het ongeval aanwezig waren. Latente fouten komen pas aan het licht als zij gecombineerd worden met andere factoren die de veiligheid van het systeem bedreigen. Terwijl de onveilige handelingen fouten zijn van mensen op de werkvloer, zijn latente fouten fouten van mensen die in afstand en tijd verder van de werkvloer verwijderd zijn : ontwerpers, managers, beleidsmakers en andere hogere functionarissen. Op grond van analyses van vele honderden ongevallen is vastgesteld dat er slechts elf typen latente fouten zijn (Wagenaar, Hudson & Reason, 1990).

1. Ontwerpfouten
2. Apparatuurproblemen
3. Ontbrekende beveiligingen
4. Te weinig rekening houden met fouteninducerende omstandigheden
5. Rommel en slordigheid
6. Slechte werkprocedures
7. Onderhoudsproblemen
8. Gebrek aan training
9. Gebrekkige communicatie
10. Gebrekkige organisatie
11. Met veiligheid in strijd zijnde doelen

Beslissingen

Ook latente fouten hebben oorzaken. Het zijn de beslissingen van de mensen die het systeem beheren, de ontwerpers, de planners, de beleidsmakers. Ook zij maken fouten, op regelsniveau en op kennisniveau. Het aanwijzen van latente fouten in een systeem kan hen helpen om betere beslissingen te maken.

De TRIPOD-filosofie is de volgende. Het verhogen van de veiligheid in een bedrijf of in een ander complex systeem kan op verschillende manieren worden aangepakt. Een veiligheidsstrategie kan gericht zijn op iedere schakel in de algemene causale ongevalketen. Immers, door het elimineren van één schakel, ongeacht welke, wordt de keten verbroken en treedt het ongeval niet op. Zo kan men zich, op grond van kosten/batenoverwegingen, concentreren op het verbeteren van verdedigingen. Het is echter effectiever om de vroegere stadia - de latente fouten en de psychologische voorlopers - weg te nemen dan de latere onveilige handelingen en verdedigingen. De reden hiervoor is dat het veel effectiever is om oorzaken van ongevallen te bestrijden die in veel ongevalscenario's voorkomen, dan oorzaken die slechts bij enkele ongevallen een rol spelen. De specifieke, tijdgebonden en min of meer toevallige vormen van falende verdedigingen en onveilige handelingen die een bepaald ongeval veroorzaakt hebben kunnen worden gezien als 'tokens' van een 'type' latente fout. Elk van de elf latente fouten (de 'type') kan zich op oneindig veel manieren manifesteren (de 'tokens'). Er wordt dus een aanzienlijk groter effect bereikt met het wegnemen van 'types' dan met het wegnemen van 'tokens'.

De TRIPOD-methode is toegepast in bedrijven als veiligheidstrategie. De pretentie is dat het gebruikt kan worden als instrument om ongevallen te voorkomen. Uitgerust met de lijst van de elf algemene latente fouten begint men met het opstellen van een checklist met indicatoren door middel van langdurige participerende observatie op de werkvloer. Indicatoren zijn concrete, observeerbare tekenen die wijzen op het bestaan van een latente fout en die predictief zijn voor ongevallen. Zo wordt voor iedere latente fout worden een aantal indicatoren opgesteld waarna kan worden nagegaan in welke mate de verschillende latente fouten in het bedrijf aanwezig zijn. Met deze gegevens wordt dan een 'veiligheidstoestandprofiel' opgesteld. Dit profiel wordt voorgelegd aan de bedrijfsleiding zodat deze zijn beslissingen hierop kan baseren.

De voorspellende waarde van de indicatoren kan worden gevalideerd door de TRIPOD-diagnoses te vergelijken met bestaande ongevalstatistieken. Dit is gedaan voor twee activiteiten in de olie-industrie: Het produceren van olie op de Noordzee en het boren van olieputten in de woestijn. De correlatie tussen de TRIPOD-diagnoses en bestaande ongevalanalyses was rond 0,80 in beide gevallen. Ook de interrater-betrouwbaarheid bij het beantwoorden van de indicatorvragen was hoog; deze lag in de buurt van 0,95 (Wagenaar, 1992).

Wanneer men de TRIPOD-methode wil gaan gebruiken ten behoeve van de verkeersveiligheid zal begonnen moeten worden met het analyseren van ongevallen. Door het uitsplitsen van oorzaken van verkeersongevallen naar falende verdediging, onveilige handelingen en psychologische voorlopers kan men de latente fouten binnen het verkeerssysteem ontdekken. Het is namelijk niet duidelijk of in het verkeer dezelfde latente fouten een rol spelen bij het veroorzaken van ongevallen als in de industrie. Als vastgesteld kan worden wat de latente fouten zijn, zou TRIPOD uiteindelijk kunnen gaan dienen als preventie-methode; als middel om bestaande én nieuw te ontwikkelen verkeerssituaties te beoordelen op hun veiligheidsbestand.

1.2. TRIPOD toegepast op verkeersongevallen

Voordat we kunnen beginnen met het analyseren van verkeersongevallen volgens de TRIPOD-methode, zullen we eerst alle begrippen die voorkomen in de ongevallenketen moeten vertalen in verkeerstermen.

Dit betekent dat we afspraken moeten maken over wat we onder 'een ongeval' verstaan, waaruit in het verkeer de 'verdedigingen' bestaan, enzovoort.

In deze paragraaf wordt de keten weer van rechts naar links besproken, deze keer toegespitst op het verkeerssysteem.

De laatste schakel, die van de 'beslissingen', wordt in de rest van dit verslag achterwege gelaten. Het doel van het onderhavige onderzoek is om te ontdekken of we met behulp van TRIPOD inderdaad latente fouten binnen het verkeerssysteem kunnen aanwijzen. Mocht dit zo blijken te zijn, en men pogingen doet de methode in de praktijk te gebruiken, dan wordt het tijd om deze laatste stap te zetten. Dit valt echter buiten het bestek van deze stage-opdracht.

Het ongeval

Onder een verkeersongeval moeten we in principe verstaan: iedere ontmoeting tussen twee of meer weggebruikers die op enigerlei wijze materiële schade en/of persoonlijk letsel tot gevolg heeft. Dit geldt uiteraard ook voor iedere 'ontmoeting' tussen slechts één weggebruiker en een object; de zogenaamde 'eenzijdige ongevallen' (bijvoorbeeld wanneer een automobilist van de weg raakt en in de sloot terecht komt).

Verdediging

In het verkeerssysteem zijn veel beveiligingen aangebracht. Enkele voor de hand liggende voorbeelden daarvan zijn autogordels, geleiderails, helmen voor motorrijders en bromfietzers, de kreukelzones van auto's en recentelijk de 'airbag'. Wat ook tot de verdediging behoort is de hulpverlening aan slachtoffers van verkeersongevallen. De tijd die verstrijkt voordat een ambulance op de plaats van het ongeval verschijnt en eerste hulp aan slachtoffers wordt geboden kan zeer bepalend zijn voor de gevolgen van een ongeval.

'Het elkaar tijdig zien zodat het nog mogelijk is om uit te wijken of te remmen' wordt beschouwd als een verdediging. Daarom kan men onder het kopje 'falende verdediging' uitspraken tegenkomen als: 'Automobilist merkt fietser niet op'.

Onveilige handelingen

Onveilige handelingen kunnen uitsluitend gedefinieerd worden in relatie tot het systeem waarbinnen ze gepleegd worden en de omgeving waarin dit gebeurt. Op zichzelf is bijvoorbeeld het niet-dragen van een autogordel niet gevaarlijk. Dat wordt het pas wanneer iemand zich in een rijdende auto of in een opstijgend of landend vliegtuig bevindt.

Onveilige handelingen zijn ook niet zomaar fouten of overtredingen, het zijn fouten of overtredingen die gemaakt worden in de aanwezigheid van een mogelijk gevaar.

In het verkeer is dat 'mogelijke gevaar' een gevolg van de beweging van fysische objecten. De kinetische energie die hiermee gemoeid is kán zich

ontladen op de lichamen van mensen. Dat is de basis van ieder verkeersongeval, en het gevaar is voortdurend aanwezig.

De onveilige handelingen in het verkeer kunnen ingedeeld worden in slips, mistakes en overtredingen (zie par. 1.1). Omdat de rijtaak in hoge mate geautomatiseerd is zullen er in het verkeer vooral slips en fouten op regelniveau voorkomen. Fouten op kennisniveau zullen minder vaak gemaakt worden.

Het is niet mogelijk een volledige opsomming te geven van de onveilige handelingen die weggebruikers uitvoeren. We kunnen alleen proberen ze in typen in te delen, om er achter te komen welke fouten weggebruikers nu het meest maken en welke daarvan tot ongevallen leiden.

We moeten dan iets weten over de persoonlijke toestand van degene die de fout maakte, welke bedoelingen hij had en in welke omstandigheden hij zich bevond. Ook kennis over de rijtaak (op welk niveau van handelen de onderdelen van de taak worden uitgevoerd) is hiervoor van belang.

Psychologische voorlopers

Op grond van de handelingen van weggebruikers kunnen we bedenken welke condities er aanwezig moeten zijn geweest om die handelingen mogelijk te maken.

In par. 1.1 werd reeds aangegeven dat er drie 'klassen' van voorlopers zijn, overeenkomend met de drie niveaus van handelen (zie Figuur 2).

Enkele belangrijke voorlopers van fouten op automaatsniveau zijn:

- Het uitvoeren van een nieuwe handeling die een sterk overleerd schema in zich bergt. Voorbeeld: Bij het in de auto stappen na een werkdag besluiten eerst nog even naar de winkel te gaan, maar in plaats daarvan de dagelijkse route naar huis nemen.

- Het uitvoeren van een nieuwe handeling die gedeeltelijk lijkt op een sterk overleerd schema. Voorbeeld: Het rijden in een nieuwe auto, waarin de bedieningsknoppen van ruitewisser en richtingaanwijzer zijn omgewisseld.

- Het onderbreken van een automatisch verlopend handelingsschema. Voorbeeld: Bij het stoppen voor een rood verkeerslicht gestoord worden door de autotelefoon, waarna bij het optrekken voor groen de motor afslaat omdat de auto nog in de verkeerde versnelling stond.

- Het presenteren van zeer sterk op elkaar gelijkende stimuli, waardoor een verkeerd maar overleerd schema kan worden gestart. Voorbeeld: Het optrekken om rechtdoor te rijden als het verkeerslicht voor rechtsaf op groen springt.

Op regelniveau kan men fouten maken door het verkeerd toepassen van op zichzelf goede regels. Een goede regel is er één die in bepaalde situaties zeer geschikt is. Als zo'n regel echter in een verkeerde situatie wordt toegepast heeft dit niet het gewenste resultaat. Dit kan gebeuren als:

- een situatie zich voor het eerst voordoet, zodat de goede regel nog niet bekend is (bijvoorbeeld bij onervaren weggebruikers);
- een situatie moeilijk te classificeren is doordat er veel misleidende signalen zijn (bijv. een weg ziet er uit als een voorrangsweg maar is dit niet);
- een situatie sterk lijkt op een andere situatie waarvoor een sterke regel bestaat (bijv. snel optrekken als het verkeerslicht op groen springt, er geen rekening mee houdend dat er in dit geval nog een fietspad is waar op gelet moet worden).

Een slechte regel is in geen enkel geval geschikt en het toepassen van

slechte regels kan fouten opleveren. Voorbeeld: 'Als je in de mist ineens een auto voor je ziet opdoemen, dan moet je krachtig remmen'.

De voorlopers van fouten op kennisniveau hebben gemeen dat mensen door hun beperkte cognitieve capaciteit slechts een gedeelte van een complex probleem kunnen overzien. Bij het nadenken over problemen vertonen mensen vaak bepaalde neigingen, zoals selectiviteit (men concentreert zich op enkele aspecten); over het hoofd zien van niet duidelijk waarneembare factoren; voorkeur voor bevestiging (vooral van de eigen oplossing); ongemotiveerd zelfvertrouwen (vooral als het vinden van de oplossing veel energie heeft gekost), en halo-effecten (de neiging om bijvoorbeeld de goedkoopste oplossing ook de beste te vinden).

Latente fouten

Het uiteindelijke doel van een veiligheidsstrategie zou moeten zijn: het opsporen en waar mogelijk weg nemen van de dieperliggende oorzaken van ongevallen, de latente fouten. Hoewel de aanwezigheid van latente fouten in het verkeer nog niet eerder onderzocht is, weten we op voorhand al het één en ander. We kunnen dus voor elk van de vele latente fouten a priori een lijst van indicatoren opstellen om een beeld te krijgen van welke factoren nu onder de latente fout 'ontwerpfouten' komen te staan, welke onder 'doelen in strijd met de veiligheid', etc. era. Onderstaand worden voor elke latente fout enkele voorbeelden gegeven die binnen het verkeerssysteem zouden kunnen voorkomen.

Ontwerpfouten. Dit zijn fouten in het ontwerp van apparatuur, voertuigen en infrastructuur. De lay-out van wegen en kruispunten heeft invloed op de weggebruiker, en als de ontwerper daar geen rekening mee houden kunnen zeer veel onbedoelde effecten optreden. Wegoneffenheid, wegbreedte, bogen en zicht hebben bijvoorbeeld invloed op de rijnsnelheid van automobilisten, en belijning van de weg en de positie van de bestuurder in de auto hebben invloed op koershouden en koersbepalen (Twisk, 1991a).

Apparatuurproblemen. Zelfs apparatuur die goed ontworpen is kan door verkeerd gebruik of ouderdom niet goed meer functioneren. Hier kan men denken aan (het gebruik van) allerlei vervoermiddelen, maar ook aan verkeerslichten. Het is niet erg waarschijnlijk dat deze latente fout een grote rol speelt in de verkeersveiligheid.

Ontbrekende beveiligingen. Een beveiliging die (althans in Nederland) volledig ontbreekt is de fietsershelm. Een ander voorbeeld is de afwezigheid van snelheidsbegrenzers op auto's. Het verschil met de falende verdediging in de ongevallenketen is dat daar de verdediging wel aanwezig was, maar niet goed werkte. Een verdediging die helemaal niet aanwezig is wordt aangemerkt als latente fout, nl. 'ontbrekende beveiliging'.

Te weinig rekening houden met fouteninducerende omstandigheden. Onnodige verkeerslichten, gebrek aan politiecontrole, wegwerkzaamheden die lang ophoudt veroorzaken en onvoldoende parkeerruimte.

Rommel en slordigheid. Deze latente fout zal in bedrijfsruimten ongetwijfeld een rol kunnen spelen, maar met betrekking tot de verkeersveiligheid is dit niet van belang. Aspecten die hier eventueel onder zouden vallen

(bijv. auto's die op gevaarlijke plaatsen geparkeerd staan) worden al genoemd onder de andere latente fouten.

Slechte werkprocedures. In het verkeer zou men dit kunnen vertalen in 'slechte verkeersregels en maatregelen'. Dit is het geval wanneer goede regels en voorschriften ontbreken, maar ook wanneer goede regels wel bestaan, maar niet opgevolgd worden door de weggebruikers. Een regel die voortdurend wordt overtreden is immers per definitie een slechte. Regels worden ook vaak in het leven geroepen om een gevaarlijke situatie toch nog te kunnen hanteren: wanneer er geen uitzonderlijke dingen gebeuren en iedereen zich netjes aan de regels houdt is er niets aan de hand. Het zou beter zijn te streven naar het wegnemen van de situatie die de regels noodzakelijk maakte. In andere gevallen is controle op naleving van de verkeersregels nodig, zoals bij door rood licht rijden.

Onderhoudsproblemen. Het gaat hierbij niet alleen om nalatig onderhoud, maar ook om fouten die juist door onderhoud ontstaan. Ongevallen lijken zelden veroorzaakt te worden door gebrekkig onderhouden vervoermiddelen. Het nalaten of juist het uitvoeren van onderhoud aan wegen, beplanting langs wegen en straatverlichting leiden mogelijk wel regelmatig tot problemen (zoals oponthoud, slecht uitzicht op kruispunten e.d.).

Gebrek aan training. Van dit probleem is sprake als er te veel onervaren weggebruikers op de weg zijn of als de rijopleiding en het rijexamen voor automobilisten, vrachtwagenbestuurders en buschauffeurs niet toereikend is. Bij gebrek aan training valt ook te denken aan het feit dat in Nederland geen rijopleiding voor fietsers bestaat, en aan de kwaliteit en de kwantiteit van verkeersonderwijs aan scholieren.

Gebrekkige communicatie. Communicatie is gebrekkig als er in een systeem geen middelen zijn aangebracht waarmee mensen met elkaar kunnen communiceren, maar ook als die voorzieningen er wel zijn en men maakt er geen gebruik van. Een belangrijke vorm van communicatie in het verkeer is de zogenaamde 'signalisatie' van weggebruikers aan mede-weggebruikers om duidelijk te maken welke manoeuvre zij willen gaan uitvoeren. Dit heeft dus te maken met het gebruik van richtingaanwijzers van motorvoertuigen en de regels voor het richting aangeven door fietsers. Ook voorsoortevakken vervullen in feite een communicatieve functie, omdat een weggebruiker door voor te sorteren aangeeft wat hij plan is.

Gebrekkige organisatie. Onder organisatie vallen alle aspecten die het functioneren van het systeem als geheel regelen. Het verkeersbeleid van de overheid, systematische registratie van verkeersongevallen, de behandeling van klachten van weggebruikers zelf.

Met veiligheid in strijd zijnde doelen. De oorzaak van een zeer groot aantal verkeersongevallen is terug te voeren op het conflict tussen haast en veiligheid. In het wegverkeer bestaat de mogelijkheid om door hard te rijden, in te halen en dicht achter je voorganger te blijven, tijdwinst te boeken. In het trein- en luchtverkeer kan dit niet, omdat het transport daar veel gecontroleerder wordt uitgevoerd. Strikte controle op snelheid, waar nodig inhaalverboden en het, door computers ondersteund, leiden van verkeersstromen, zijn voorbeelden van maatregelen die zouden kunnen bijdragen aan het oplossen van dit probleem.

Twee andere belangrijke doelen die worden nagestreefd in het verkeer zijn doorstroming en bereikbaarheid. Doorgaande wegen die door woonplaatsen lopen zijn bedoeld om snel en effectief vervoer van mensen en goederen mogelijk te maken; de aanwezigheid van auto's en vrachtauto's in woon- en winkelgebieden zorgen ervoor dat mensen hun woning kunnen bereiken en dat winkels hun aanvoer van goederen hebben. Dit is kan echter allemaal zeer bedreigend zijn voor de veiligheid van fietsers en voetgangers in die gebieden.

Ten slotte bestaat er nog een doel in strijd met de veiligheid op een heel ander niveau: bezuinigingen en gebrek aan gemeenschappelijke gelden. Dit is een zeer belemmerende factor bij het invoeren van veranderingen ter bevordering van de verkeersveiligheid.

1.3. De analyses

In deze paragraaf volgt een beschrijving van de manier waarop de analyses van de ongevallen uitgevoerd zullen worden. Eén en ander wordt aan de hand van een voorbeeld toegelicht en er zal een verantwoording worden gegeven voor de manier waarop we aan onze uiteindelijke resultaten zullen komen. Eerst volgt nu een beschrijving van het gebruikte materiaal.

Het materiaal

Oudere fietsers hebben een sterk verhoogde kans om bij een verkeersongeval om het leven te komen. Dit gegeven was de aanleiding voor een onderzoek dat in 1992 bij de SWOV werd uitgevoerd. Doel van het onderzoek was om 'een nauwkeurige beschrijving te geven van de omstandigheden waaronder verkeersongevallen met oudere fietsers zich voordoen' (Goldenbeld, 1992). Het bijzondere van deze studie was dat geen gebruik werd gemaakt van statistische gegevens, maar van beschrijvingen van de ongevallen op de oorspronkelijke politieregistratieformulieren en processen-verbaal. Men beschikte in totaal over 479 beschrijvingen van ongevallen die aselekt getrokken waren uit de populatie van fietsers van 50 jaar of ouder die in 1991 bij een ongeval betrokken waren, ten gevolge waarvan zij in het ziekenhuis moesten worden opgenomen of kwamen te overlijden.

Voor ons huidige onderzoek werden wij in de gelegenheid gesteld om over dit materiaal te beschikken. Bijlage 1 is een voorbeeld van een politieregistratieformulier. Vanwege de aard van de uit te voeren analyses en ook vanwege de beperkte omvang van de opdracht, was het nodig om uit dit materiaal een steekproef te selecteren.

Omdat er voor ons doel véél informatie over een ongeval nodig is, goldt hierbij slechts één criterium: de omvang van de beschrijving. Van de ongevallen waarover (relatief) veel getuigenverklaringen waren verzameld, en die uitgebreide verklaringen van de betrokkenen zelf en een gedetailleerde beschrijving van de omgeving bevatten, werden er 50 'at random' geselecteerd. Dit heeft overigens tot gevolg gehad dat in onze steekproef waarschijnlijk een onevenredig groot aantal ongevallen met dodelijke afloop voorkomt, omdat deze gevallen het meest uitgebreid onderzocht en het best geregistreerd worden. Onder andere hierdoor is onze steekproef dus niet representatief voor de boven beschreven populatie. Het moge duidelijk zijn dat, door de keuze voor dit materiaal, de uitgevoerde analyses slechts een klein gedeelte van het verkeerssysteem kunnen beslaan.

Voor het bereiken van het doel van deze studie (het beproeven van een methode) hoeft dit echter geenszins een belemmering te vormen.

De analyses

Iedere analyse begint met het grondig doornemen van een beschrijving van het ongeval. Alle relevante informatie wordt er uit gehaald; over de betrokken fietser, over de tegenpartij en over de omgeving.

Over de betrokkenen (dit zijn er soms meer dan twee) kan er informatie in de verklaringen staan over onder andere hun kijkgedrag, of zij elkaar gezien hebben of niet, welke verwachtingen zij van elkaar en van de omgeving hadden, en in welke toestand zij verkeerden (bijv. of ze gehaast of afgeleid waren, onder invloed verkeerden, voor het eerst in een nieuwe auto reden, of ze ter plekke bekend waren of juist niet, enz.).

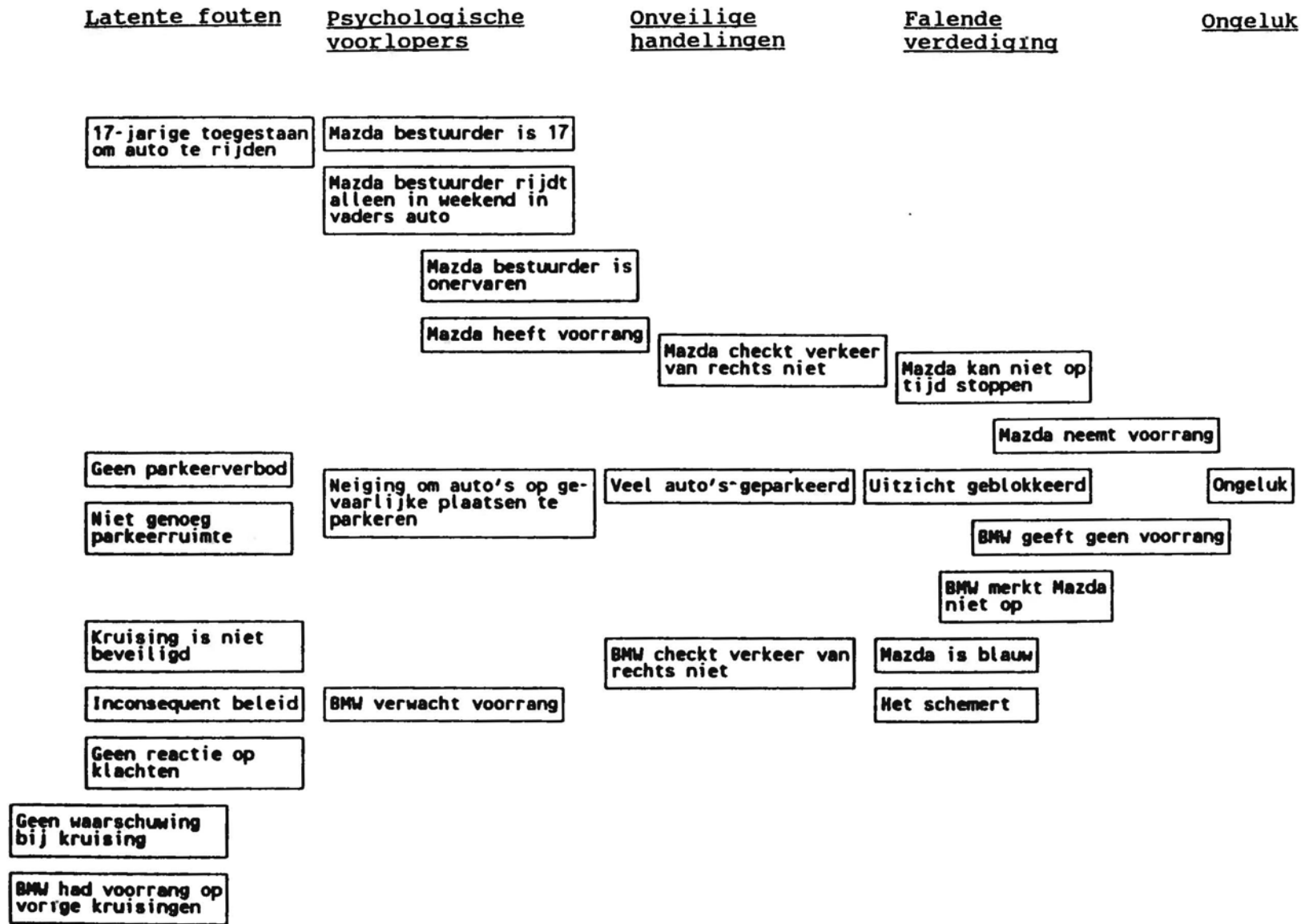
Over de omgeving kan informatie gegeven worden over bijvoorbeeld de lay-out van de weg, hoe het uitzicht ter plekke was, hoe de route er uit zag die de betrokkenen hebben gevolgd, het niveau van verkeersintensiteit, en welke verkeersmaatregelen er ter plekke golden. Wanneer al deze gegevens genoteerd zijn worden ze gerangschikt in een schema. Dit komt er op neer dat alle stukjes informatie worden ingedeeld volgens de verschillende schakels in de causale ongevallenketen. Ter verduidelijking een fictief voorbeeld:

Een witte BMW nadert een onbeveiligde kruising in de bebouwde kom van een grote stad. Een blauwe Mazda nadert van rechts. Hoewel de auto's met een vrij lage snelheid met elkaar in botsing komen, zijn zij beide total-loss. De bestuurder van de BMW wordt schuldig bevonden omdat hij de Mazda geen voorrang heeft verleend.

Bij nadere bestudering blijkt dat de Mazda-bestuurder een 18-jarige vrouw zonder rijervaring was, die twee maanden geleden ook al bij een ongeval betrokken was. De Mazda was door zijn kleur niet erg goed zichtbaar. Bovendien stonden op het moment van het ongeval veel auto's geparkeerd langs de weg, zelfs tot op de hoek, waardoor voor beide bestuurders het uitzicht geblokkeerd was. Weggebruikers hadden al eerder bij de gemeente geklaagd over de grote aantallen geparkeerde auto's. Verder reed de BMW-bestuurder op een weg die bij de vier voorafgaande kruisingen was aangemerkt als voorrangsweg. Men had al eens voorgesteld om deze regeling uit te breiden tot de betreffende kruising, maar de gemeenteraad had het voorstel destijds afgewezen (Bron: Wagenaar, 1990).

Al deze gegevens kunnen schematisch worden weergegeven zoals in Figuur 3. De tijd loopt hierin van links naar rechts, en de groepering van de onderdelen is bedoeld om het causale verband ertussen weer te geven. Voor elk van de 50 ongevallen zal zo'n schema opgesteld worden. Dit betekent dat we uiteindelijk 50 keer een aantal latente fouten zullen hebben genoteerd. Deze zullen geclassificeerd worden volgens de indeling in elf typen latente fouten (zie par. 1.1). De laatste stap zal zijn om door middel van tellingen na te gaan welke typen latente fouten vaak en welke minder vaak een rol spelen in het betrokken zijn bij ongevallen van oudere fietsers. Indien de resultaten het toelaten zal een veiligheidstoestand-profiel worden gegeven van het verkeerssysteem voor zover het oudere fietsers betreft. Tot slot nog enkele kanttekeningen.

1. In principe hoort een schema zoals in Figuur 3 te bestaan uit volledige ketens, dus: bij iedere latente fout een bijbehorende psychologische voorloper, waarbij een onveilige handeling hoort, waarbij een falende verdedi-



21 Figuur 3. Schematische weergave van het tot stand komen van de fictieve Mazda-BMW-botsing.

ging hoort. In de praktijk kan het echter gebeuren dat na een psychologische voorloper bijvoorbeeld twee onveilige handelingen komen te staan of dat er geen falende verdediging te vinden is. Dit hangt af van de manier waarop de elementen geformuleerd zijn en vaak ook van ontbrekende informatie, waardoor sommige zaken niet in het schema te plaatsen zijn.

2. De 'onveilige handelingen' zijn theoretisch allemaal in te delen volgens de foutentaxonomie van Reason. In onze analyses zullen wij echter geen classificatie geven van de onveilige handelingen. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste is het al op voorhand duidelijk dat ons materiaal niet die gedetailleerde informatie zal bevatten die nodig is om zo'n indeling te maken. Ten tweede is er op het theoretische vlak nog onvoldoende kennis over de rijtaak om te kunnen beoordelen of een bepaalde handeling op automaatsniveau is uitgevoerd of op regelniveau of op kennisniveau. Het model van Reason zal waar mogelijk wel als leidraad gebruikt worden bij het vinden van de psychologische voorlopers.

3. Tenslotte zal er bij het lezen van de getuigenverklaringen van worden uitgegaan dat deze waarheidsgetrouw zijn, tenzij heel duidelijk anders blijkt (bijvoorbeeld uit snelheidsmetingen van de politie).

2. De resultaten

2.1. De problemen bij het toepassen van TRIPOD op verkeersongevallen

Tijdens het uitvoeren van de analyses rezen er verschillende problemen die van invloed zijn geweest op de uitkomsten van het onderzoek. Daarom begint dit hoofdstuk met een overzicht hiervan, en pas daarna zullen de resultaten (de gevonden latente fouten) gepresenteerd worden. Dit stelt de lezer in staat om de resultaten te zien in het licht van het exploratieve karakter van deze studie.

Ontbrekende informatie

Het allereerste obstakel waar we mee te maken kregen was het ontbreken van veel relevante informatie.

Vooraf over het slachtoffer (de oudere fietser) misten we vaak de benodigde gegevens. In veel gevallen was het slachtoffer óf overleden, óf wist zich niets meer van het ongeval te herinneren. Via verklaringen van de betrokken tegenpartij en van getuigen was het meestal wel mogelijk om de onveilige handelingen die de fietser had verricht te achterhalen, maar met de psychologische voorlopers was dit een stuk moeilijker. Het gevolg was dat over de voorafgaande latente fouten slechts veronderstellingen gemaakt konden worden.

Over de tegenpartij (meestal een bestuurder van een personenauto) was vaak wat meer bekend, omdat de automobilisten zelden gewond raakten of zich niets meer konden herinneren. Toch ontbrak vaak informatie over bijvoorbeeld de snelheid waarmee was gereden, waarom de automobilist de fietser niet op tijd zag, of de automobilist ter plekke bekend was of niet, en hoeveel rijervaring de automobilist had.

Ook als alle relevante gegevens over de betrokkenen beschikbaar zouden zijn, is dit niet genoeg om de dieperliggende oorzaken van een ongeval te achterhalen. Daarvoor is ook kennis nodig van de omgeving waarin de betrokkenen zich bevinden. De politie neemt in haar registratie van ongevallen wel vaak een schets op van de betreffende locatie, maar wat daarbij niet wordt vermeldt zijn zaken als verkeersintensiteit, aanvoerende routes, de frequentie van ongevallen op die plek, de zichtbaarheid van medeweggebruikers, welk gedrag de meeste weggebruikers op de betreffende weg vertonen, en aanwezigheid van parkeerruimte.

Informatie over gemeentelijk of provinciaal beleid ten aanzien van bepaalde verkeerssituaties, zoals in het voorbeeld uit par. 1.3, is al helemaal niet beschikbaar wanneer men werkt met politieregistratieformulieren en processen-verbaal.

Definitieproblemen

De kunst van het maken van een TRIPOD-analyse is het indelen van alle beschikbare informatie (in ons geval in de vorm van processen-verbaal) volgens de algemene causale ongevallenketen. Om dit te kunnen doen zijn definities nodig; bijvoorbeeld om duidelijk te hebben wat er allemaal onder 'verdedigingen' moet worden verstaan. Er moeten afspraken worden gemaakt over de principes die worden gehanteerd bij het indelen. Eén zo'n principe is bijvoorbeeld dat er, volgens de definitie, onder 'latente

fouten' geen tijdelijke, toevallige gebeurtenissen horen te staan. Het feit dat de bij een ongeval betrokken automobiliste de weg kwijt was in een voor haar onbekende stad wordt dus niet genoteerd onder het kopje 'latente fouten', maar onder 'psychologische voorlopers van onveilige handelingen'. Wanneer echter van te voren deze definities duidelijk worden opgesteld is het meestal goed mogelijk om een betrouwbare indeling te maken. De echte problemen doen zich pas voor wanneer men de gevonden latente fouten wil gaan classificeren volgens de elf typen (zie par. 1.2). Een gevaarlijk kruispunt is niet beschermd door middel van verkeerslichten; is dit een ontwerpfout of een procedurefout? Automobilisten zijn vaak maar weinig alert op de aanwezigheid van fietsers; is dit een procedurefout (met andere woorden: is het een gevolg van de verkeersregel 'motorvoertuigen hebben voorrang op langzaam verkeer'?) of is dit een trainingsfout (wordt er in de rijopleiding te weinig nadruk op gelegd)? Hoe moeilijk het is om deze classificatie te maken blijkt onder meer af te hangen van de hoeveelheid voorkennis die voorhanden is. Dit brengt ons bij het derde obstakel dat in de weg stond bij het toepassen van TRIPOD.

Ontbrekende voorkennis

Als we bij het bestuderen van een ongeval ontdekken dat de betrokken automobilist een jongeman van 18 jaar oud was, die nog maar twee maanden zijn rijbewijs had, kunnen we dit noteren onder 'psychologische voorlopers'. Maar wat moeten we eigenlijk precies noteren; dat de bestuurder zo jong was of dat hij zo onervaren was? Uit onderzoek is nu wel duidelijk dat leeftijd op zich niet zo'n grote rol speelt bij het bepalen van iemand's rijgedrag, maar dat juist het aantal jaren rijervaring van grote invloed is. We moeten dus noteren: bestuurder was onervaren.

Bij het hiervoor genoemde voorbeeld over automobilisten die niet genoeg op fietsers letten, is de zaak al veel minder simpel. We zouden moeten kunnen onderzoeken of snelverkeersdeelnemers inderdaad meer rekening met langzaam verkeer zullen houden als zij officieel verplicht zijn om daaraan voorrang te verlenen. We zouden ook de invloed van de rijopleiding op het latere rijgedrag moeten kunnen meten. Pas dan kunnen we met redelijke zekerheid zeggen of dit een procedureprobleem of een trainingsfout is.

Het gebrek aan voorkennis waar we in ons onderzoek op stuitte, was in feite van tweeërlei aard.

Ten eerste had de uitvoerder van dit onderzoek geen verkeerskundige achtergrond en was dus niet op de hoogte van al het onderzoek dat gedaan is op het gebied.

Ten tweede (het voorbeeld over de aandacht van automobilisten voor fietsers is hiervoor illustratief) zijn bepaalde zaken gewoonweg niet bekend omdat er (nog) geen onderzoek naar gedaan is, of omdat ze niet of nauwelijks op een betrouwbare manier te onderzoeken zijn.

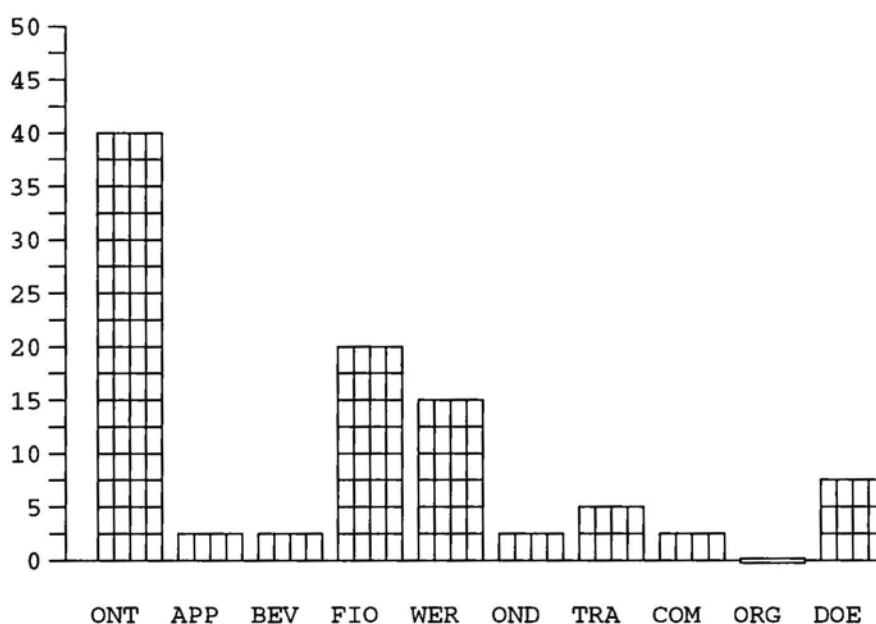
De implicaties van de genoemde drie problemen (ontbrekende informatie, definitieproblemen en ontbrekende voorkennis) voor het gebruik van de methode worden in par. 3.2 besproken. Eerst wordt in de volgende paragraaf een overzicht gegeven van de gevonden latente fouten en in par. 3.1 volgen de conclusies die we op basis daarvan getrokken hebben.

2.2. De gevonden latente fouten

Van de elf typen latente fouten zoals beschreven in par. 1.2, komt zoals verwacht alleen 'Rommel en slordigheid' niet uit onze analyses naar voren (zie blz. 14). Ook het type 'Gebrekkige organisatie' is eigenlijk niet vertegenwoordigd (1 van de 155 gevonden latente fouten valt hieronder), maar deze wordt wel besproken.

Uit de 50 ongevallen die zijn geanalyseerd hebben we 155 latente fouten kunnen destilleren. Dit is gemiddeld 3 fouten per ongeval, met een range van 1 tot en met 7.

In Tabel 1 is voor elk van de tien typen weergegeven hoeveel procent van het totale aantal gevonden latente fouten zij beslaan.



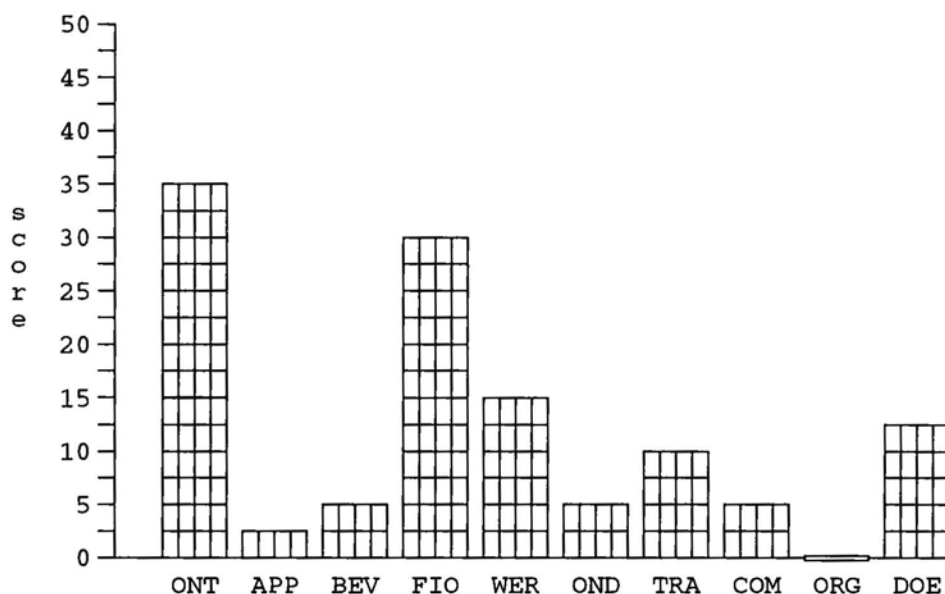
Tabel 1. Percentages van het totale aantal latente fouten. De afkortingen staan voor de in de tekst beschreven latente fouten.

In feite is Tabel 1 een 'veiligheidsstoestandprofiel' van het verkeerssysteem voor zover dit betrekking heeft op situaties waarin oudere fietsers in aanraking komen met gemotoriseerd verkeer. Deze getallen kunnen ook nog worden weergegeven als 'aantal ongevallen waarin de latente fout een rol speelde'. Dan ziet het plaatje er als uit als in Tabel 2.

In deze paragraaf zal voor elk van de tien algemene latente fouten worden beschreven waaruit zij bestaan. Eventueel zal een toelichting gegeven worden op het classificeren van de fouten op grond van de tien algemene typen. (Voor enkele voorbeelden van de analyses van de ongevallen, zie Bijlagen 2 t/m 5).

Ontwerpfouten

Ontwerpfouten zijn in te delen in twee groepen. De grootste groep bestaat uit factoren die met de weg zelf te maken hebben. Dit soort fouten komt voor in 27 van de 50 ongevallen. Het gaat hier om zaken als: de afwezigheid van een fysieke scheiding tussen snel- en langzaam verkeer; de afwezigheid van fietspaden; de afwezigheid van veilige overstekplaatsen voor



Tabel 2. De score geeft aan in hoeveel ongevallen de verschillende typen latente fouten een rol spelen.

langzaam verkeer; en de lay-out van wegen die uitnodigt tot hard rijden en verkeerde verwachtingen wekt bij de weggebruiker.

De tweede groep bestaat uit het onveilige ontwerp van voertuigen. Dit komt voor in 13 van de 50 ongevallen. Het gaat hier om het spiegelsysteem van vrachtwagens dat niet toereikend is; de afwezigheid van een voorziening in auto's om verblinding door zon tegen te gaan; en het ontwerp van de fiets dat niet zorgt voor een betere zichtbaarheid en opvallendheid van fietsers.

In principe is er één ontwerpfout die meespeelde in alle ongevallen: de menging van snel- en langzaam verkeer. Hoewel dit dus de belangrijkste fout is, is hij niet opgenomen in de tellingen omdat het beeld er volledig door overheerst zou worden. In het hoofdstuk 'Conclusies en aanbevelingen' komen we hier nog op terug.

Apparatuurproblemen

In de drie ongevallen waar apparatuurproblemen waren, ging het drie keer om verkeerslichten die niet goed (dat wil zeggen: niet veilig) waren afgesteld.

Ontbrekende beveiligingen

Waar beveiligingen ontbraken (in vier ongevallen) was het steeds zo dat er op het betreffende weggedeelte geen uitwijkmogelijkheden waren door het ontbreken van een verharde berm.

Eén beveiliging die in alle gevallen ontbrak was de fietsershelm. Net als de ontwerpfout 'menging van snel en langzaam verkeer', is dit echter niet meegenomen in de tellingen omdat het beeld er volledig door overheerst zou worden.

Te weinig rekening houden met fouteninducerende omstandigheden

Van deze groep fouten bestaat 50% uit het geen rekening houden met het feit dat er ook ouderen aan het verkeer deelnemen. De indeling van wegen; de tijd die langzaam verkeer (zelfs op geregelde kruispunten!) heeft om over te steken; en de toegestane snelheid op wegen waar zich ook fietsers bevinden zijn meestal ingesteld op jonge, vitale weggebruikers en niet op ouderen die lichamelijk en geestelijk minder goed functioneren. Verder was er bij vier van de vijftig ongevallen een onervaren automobilist betrokken. In alle vier de gevallen was dit een jonge, mannelijke automobilist.

In drie ongevallen was één van de oorzaken een gebrek aan parkeerruimte, waardoor auto's op gevaarlijke plaatsen stonden geparkeerd. Twee ongevallen werden mede veroorzaakt doordat er niet gewaarschuwd was voor het feit dat de betreffende situatie kortgeleden veranderd was.

In vier ongevallen speelden lichamelijke factoren een rol; vermoeidheid (2 x) en onder invloed zijn van alcohol (2 x).

De overige omstandigheden die fouten uitlokten (schuivende lading in een vrachtwagen, ouderdom van automobilist, geen controle op geldig rijbewijs, en een verkeerslicht waar fietsers erg lang moeten wachten) kwamen slechts éénmaal voor.

Slechte werkprocedures

De verkeersmaatregelen die zorgden voor onveilige situaties hadden vooral te maken met verkeersborden die niet aanwezig of onduidelijk opgesteld waren (6 x) en verkeerslichten die ontbraken op gevaarlijke kruispunten of oversteekplaatsen (5 x).

Drie ongevallen gebeurden op een 80 km/uur-weg waar het levensgevaarlijk was om 80 km/uur te rijden. Met andere woorden: de toegestane maximum snelheid paste niet bij de lay-out van de weg.

In drie ongevallen ging het om een voorrangsregel die niet bij de situatie paste (fietsers hadden bijvoorbeeld officieel voorrang, maar niemand gaf hen dit) en in twee andere om de afwezigheid van een parkeerverbod.

Onderhoudsproblemen

De onderhoudsproblemen bestonden allemaal uit nalatig onderhoud. Vier keer ging het om beplanting die het uitzicht op een zijweg ontnam, en één keer om een wegdek dat in slechte toestand was.

Gebrek aan training

Van alle gevonden latente fouten waren er tien van het type 'gebrek aan training'. Ten eerste van automobilisten die geen aandacht hebben voor fietsers en hiermee geen rekening houden (7 x). Het is bekend dat er in de rijopleiding van automobilisten te weinig nadruk wordt gelegd op het letten op fietsers.

In drie ongevallen was aan het gedrag van de betrokken fietser duidelijk te merken dat fietsers geen rijopleiding hebben en zich daardoor vaak niet bewust zijn van alle gevaren in het verkeer.

Gebrekkige communicatie

In vier ongevallen was er sprake van een misverstand tussen de betrokkenen. Men had elkaar wel op tijd gezien, men was op de hoogte van de juiste voorrangregeling, maar de verwachtingen die men van elkaar had klopten niet. Bijvoorbeeld: 'Ik dacht dat de auto af zou slaan naar rechts', 'Omdat de auto zo lang stilstond dacht ik dat hij mij voor wilde laten gaan'.

Gebrekkige organisatie

De reden voor het ontbreken van organisatie-aspecten in ons onderzoek is dat de aard van het materiaal het niet mogelijk maakt om na te gaan op welke manier er, door de beheerders van het verkeerssysteem, beleidsbeslissingen worden genomen, hoe de bureaucratische structuur er uit ziet en welke hiërarchische lijnen er zijn. Het wil dus niet zeggen dat er geen organisatieproblemen bestaan, maar om hier uitspraken over te doen zijn andere gegevens nodig.

Slechts één latente fout kan mogelijk als organisatiefout aangemerkt worden: de slechte toegankelijkheid van het openbaar vervoer voor ouderen. De ongevallenregistratie is echter een organisatie-aspect dat op een wat indirectere manier uit ons onderzoek naar voren kwam, namelijk bij de evaluatie van het gebruik van de TRIPOD-methode. Dit komt ter sprake in par. 3.2.

Doelen in strijd met de veiligheid

Bij 12 van de 50 ongevallen had één van de betrokkenen een doel voor ogen dat in strijd was met de verkeersveiligheid, namelijk: hard rijden. Steeds ging het hier om jonge, mannelijke, soms nog onervaren automobilisten die er een competitieve rijstijl op na hielden.

3. Conclusies en aanbevelingen

3.1. Oplossingen voor de gevonden latente fouten

De nu volgende bespreking en aanbevelingen zijn beperkt tot de vijf meest voorkomende typen latente fouten; ontwerpfouten, fouteninducerende omstandigheden, slechte werkprocedures, gebrek aan training en doelen in strijd met de veiligheid.

Ontwerpfouten

Alle maatregelen die zorgen voor een betere scheiding van snel- en langzaam verkeer zullen bijdragen aan de verkeersveiligheid, met name van langzaam verkeer. Dit kan op verschillende manieren gebeuren.

Ruimtelijk kan men gemotoriseerd verkeer scheiden van fietsers en voetgangers door aparte fietspaden aan te leggen, bij voorkeur met een fysieke barrière die contact tussen de twee verkeersstromen onmogelijk maakt. Dit is op weggedeelten goed te realiseren (mits er ruimte gemaakt kan worden), maar op kruispunten niet. Daar zou men vaker moeten overgaan op het scheiden van de verkeersstromen in de tijd; door middel van verkeerslichten is een kruising steeds voor korte tijd alleen toegankelijk voor langzaam verkeer, afgewisseld met periodes dat snelverkeer doorgang kan vinden. Een derde manier om het gevaar van de menging van snel en langzaam verkeer af te wenden, is het verkleinen van het snelheidsverschil tussen beide groepen. Dit is wat op woonerven en in 30 km/uur-zones gebeurt.

Drastische invoering van dit soort veranderingen zou bijna 40 procent (23 van de 62) van de gevonden ontwerpfouten wegnemen, want deze hebben alle te maken met de menging van fietsers met motorvoertuigen. Soms vergt het slechts de aanleg van een simpele fysieke barrière tussen fietspad of -strook en rijweg om het probleem op te lossen.

Een kwart van de ontwerpfouten waren fouten aan het ontwerp van de fiets, het spiegelsysteem van vrachtwagens en voorzieningen in personenauto's om verblinding door zon tegen te gaan. Verbetering hiervan zou er vooral voor zorgen dat fietsers niet meer aangereden worden vanwege het feit dat de tegenpartij hen over het hoofd zag.

De resterende ontwerpfouten (bijna 40 procent) hebben allemaal tot gevolg dat er verkeerde verwachtingen worden gewekt bij de weggebruiker. Voorrangswegen moeten gemakkelijk als zodanig herkend kunnen worden op grond van hun uiterlijk en moeten er niet uitzien als tweederangs zijweggetjes. Wegen in de bebouwde kom van een stad moeten er niet uitzien als autowegen (heel breed, veel rijstroken e.d.) omdat men zich dan niet meer aan de maximum snelheid zal houden en niet verwacht dat er ook nog fietsers in de buurt kunnen zijn. Een oplossing van dit probleem zou kunnen liggen in de categorisering van wegen. 'Prototypische' wegen zijn gemakkelijker herkenbaar, wekken de juiste verwachtingen en zorgen ervoor dat de rijtaak zoveel mogelijk op automaatniveau kan worden uitgevoerd (Twisk, 1991b). Er is echter nog behoefte aan onderzoek naar de effecten van categorisering op gedrag en naar welke categorieën het best aansluiten bij de spontane categorisering door weggebruikers zelf.

Samengevat bestaan de aanbevelingen op het gebied van ontwerp dus uit
1) het opheffen van menging van snel- en langzaam verkeer in ruimte, tijd
of snelheid, 2) aandacht voor bepaalde ontwerpaspecten aan voertuigen, en
3) streven naar categorisering van wegen.

Geen rekening houden met fouteninducerende omstandigheden

De mogelijkheden om iets te doen tegen het bestaan van fouteninducerende omstandigheden van de weggebruiker zelf zijn beperkt. Vermoeidheid of verminderd lichamelijk functioneren zijn niet te verbieden of te elimineren. Dit geldt in zekere zin ook voor alcoholgebruik: na het aanpakken van het rijden onder invloed met alle mogelijke middelen, blijft er een, zij het klein, percentage bestuurders dat na alcoholgebruik de weg op gaat. Men moet er dus altijd rekening mee houden en zorgen er op voorbereid te zijn.

Het achteruit gaan van de perceptuele, cognitieve en motorische functies van oudere fietsers beslaat de helft van alle fouteninducerende omstandigheden. In aanvulling op de aanbevelingen onder 'ontwerp', is er nog een aantal mogelijkheden om het voor ouderen gemakkelijker te maken zich in het verkeer te bewegen. Het belangrijkste probleem van deze groep weggebruikers is dat zij meer tijd nodig hebben dan anderen om verkeerssituaties in te schatten, om vervolgens beslissingen te nemen en ook om de daaropvolgende handelingen uit te voeren. Oudere fietsers zijn dus vooral gebaat bij omstandigheden die ten eerste veel tijd gunnen, die ten tweede overzichtelijk zijn, en waarin het ten derde mogelijk is om handelingen in stappen uit te voeren. Een voorbeeld van een ontwerp dat aan deze eisen tegemoet komt is de rotonde 'nieuwe stijl'. Een uitgebreidere beschrijving van maatregelen ten behoeve van oudere fietsers is gegeven door Gothenbeld (1992).

Voor de grote kans op fouten door onervarenheid, vermoeidheid, ouderdom en rijden onder invloed kan enigszins gecompenseerd worden door te streven naar overzichtelijkheid van verkeerssituaties en het afdwingen van een lagere snelheid (bijv. door verkeersdrempels).

De fouteninducerende omstandigheden die door derden, bijvoorbeeld de wegbeheerder zelf, zijn geïmplementeerd, zijn wel weg te nemen. Te weinig parkeerruimte, geen waarschuwing dat een verkeerssituatie pas veranderd is, schuivende lading in vrachtwagens, te weinig controle op het bezit van een geldig rijbewijs en te lange wachttijden voor verkeerslichten zijn toestanden die vermeden kunnen en moeten worden.

Gezien de aantallen lijkt het het meest zinnig om bij het aanpakken van het probleem van de fouteninducerende omstandigheden zich te richten op het probleem van de oudere fietsers.

Slechte werkprocedures

De conclusies die te trekken zijn op grond van de gevonden onveilige werkprocedures zijn vrij eenduidig; er moeten meer verkeerslichten komen op kruispunten die te complex zijn om alleen met voorrangsbepalingen te regelen, en er moeten meer verkeersborden komen die waarschuwen als er een oversteekplaats voor fietsers en voetgangers is.

De andere werkprocedures hebben te maken met de maximum snelheid die soms niet goed aangegeven is (één keer een bord aan het begin van de bebouwde kom is niet genoeg om bestuurders er aan te herinneren dat ze hun snelheid aan moeten passen) en soms niet past bij de weg (zoals op

80 km/uur-wegen waar het levensgevaarlijk is om 80 km/uur te rijden). Verder moet men bij het instellen van voorraangsregels controleren of deze wel bij de situatie passen en of men zich er wel aan houdt. Samengevat betekent dit dat het wenselijk is om de opstelling van verkeerslichten en borden te herzien, alsmede de maximum snelheden die gelden op 80 km/uur-wegen.

Opgemerkt moet worden dat sommigen de bovengenoemde aspecten, zoals borden, verkeerslichten en zebra's, liever als ontwerpaspecten willen zien. De reden dat wij er voor hebben gekozen om deze latente fouten te scoren als werkprocedurefouten is dat wij ze hebben opgevat als uitingen van regelgeving. Als men hier van af zou wijken zou het aandeel van ontwerpfouten nog groter worden.

Gebrek aan training

In de rijopleiding van automobilisten zou meer aandacht besteed moeten worden aan het rekening houden met fietsers. Verder zou men kunnen overwegen een (verplicht) 'verkeersdiploma' voor fietsers in te voeren, eventueel gericht op ouderen die nog aan het verkeer deelnemen. Men zou kunnen proberen te onderzoeken hoe deze groep het best bereikt kan worden en hoe de bereidheid tot meedoen gekweekt kan worden.

Doelen in strijd met de veiligheid

In het onderhavige onderzoek kwam maar één doel in strijd met de veiligheid voor: hard rijden. Om te zorgen dat mensen dit doel niet bereiken kan men de weg zo inrichten dat het niet meer mogelijk is om hard te rijden. Men denke aan verkeersdrempels, slalom-routes en rotondes. Deze maatregel kan genomen worden als blijkt dat structurering van de omgeving niet het gewenste gedrag oproept en ook regelgeving niet voldoende is (wat met het probleem van snelheidsovertredingen vaak het geval is).

Algemene discussie

Maatregelen om de verkeersveiligheid te verhogen kosten geld. Het gaat evenwel om mensenlevens, en die zijn heel wat waard. In de gezondheidszorg is een bedrag van een half à één miljoen gulden voor een levensreddende behandeling een volledig geaccepteerde uitgave. Wanneer men het dan heeft over het verhogen van de veiligheid voor fietsers, waarvan er per jaar 300 om het leven komen ten gevolge van een verkeersongeval, is 150 à 300 miljoen per jaar een heel redelijk bedrag om te investeren in bijvoorbeeld het verbeteren van de fietsersinfrastructuur. Men moet zich bovendien realiseren dat zo'n jaarlijkse investering een hele lange periode vruchten blijft afwerpen, dus men kan verwachten dat het cumulatieve veiligheidseffect van de maatregelen al na een aantal jaren zeer groot is. Bovendien is het op termijn beslist kostenbesparend om geld aan de verkeersveiligheid te besteden: de economische schade die de verkeersonveiligheid momenteel berokkent is enorm (in totaal zo'n 9 miljard per jaar!). Ongevallen met fietsers veroorzaken een gedeelte daarvan; volgens de officiële statistieken vallen er ongeveer 11.500 fietsersslachtoffers per jaar, en dat zijn er in werkelijkheid nog aanzienlijk meer.

Wanneer men op grond van de voorgaande resultaten de verkeersveiligheid wil gaan aanpakken met als doel om zo veel mogelijk ongevallen te

voorkomen, moet men zich vooral concentreren op de ontwerpfouten die gevonden zijn. Zij zijn een gemeenschappelijke factor in de scenario's van veel ongevallen. Als deze fouten weggenomen hadden kunnen worden, is het zeer goed mogelijk dat 35 van de 50 ongevallen uit de steekproef niet waren gebeurd.

Ook het wegnemen van de gevonden fouteninducerende omstandigheden en de slechte werkprocedures zal erg effectief zijn als het gaat om een zo groot mogelijke reductie van het aantal ongevallen. Een beleid dat zich richt op alle drie de typen fouten zou invloed hebben op 49 van de 50 geanalyseerde ongevallen!

Een wat minder effectieve strategie zou zijn om de training van weggebruikers te verbeteren en te proberen de doelen te veranderen (of het bereiken ervan onmogelijk te maken) die weggebruikers vaak hebben maar die in strijd zijn met de veiligheid. Niettemin hebben deze factoren samen betrekking op 19 van de 50 ongevallen; ongevallen die voorkomen hadden kunnen worden door de aanpak van training en doelen die de veiligheid bedreigen.

Ten slotte zou het niet verstandig zijn om de beschikbare financiële middelen aan te wenden voor het verbeteren van de toestand op de andere vijf gebieden: apparatuur, beveiliging, onderhoud en communicatie. Te zamen zouden door al deze inspanningen in het gunstigste geval hooguit 9 van de 50 ongevallen kunnen worden voorkomen, en vergeleken met het effect van dezelfde inspanningen gericht op andere gebieden zoals het ontwerp van wegen en kruispunten, is dit een mager resultaat. Dit betekent natuurlijk niet dat zaken als beveiliging en onderhoud onbelangrijk zijn; het wil alleen zeggen dat die gebieden al vrij goed geregeld zijn en zelden een belangrijke oorzaak van ongevallen vormen.

Het is zeer goed mogelijk dat gebrekkige organisatie van het verkeerssysteem een grote bron van fouten en ongevallen is. Het aspect 'Organisatie' komt echter niet uit het gebruikte materiaal naar voren en daar zullen we dan ook geen uitspraken over doen.

Het zal duidelijk zijn dat de maatregelen die worden aanbevolen op grond van TRIPOD-analyses op zichzelf niet nieuw zijn. De analyses helpen echter wel bij het stellen van prioriteiten bij het bedenken en invoeren van maatregelen. Dat veel van de hier aanbevolen maatregelen in het verleden al eens geopperd zijn, maar tot nu toe nooit toegepast geeft aan dat het inderdaad schort aan een goede prioriteitenstelling.

3.2. Is de TRIPOD-methode toepasbaar?

De drie belemmerende factoren worden hieronder besproken. Er zal worden aangegeven hoe ernstig het probleem is en hoe het eventueel opgelost kan worden.

Ontbrekende informatie

Het niet beschikbaar zijn van bepaalde informatie is onder andere het gevolg van de manier waarop in Nederland verkeersongevallen geregistreerd worden.

De politie legt een ongeval vast op een formulier, waarop gegevens staan over de betrokken partijen, het verloop van het ongeval en de omstandig-

heden. Deze gegevens worden door de Dienst Verkeersongevallenregistratie VOR overgenomen. Men werkt met coderingen om de gegevens automatisch te kunnen verwerken.

Noordzij (1992a) concludeert dat in de VOR-bestanden te weinig informatie te vinden is over de wegsituatie en over de manoeuvres die de betrokkenen hebben gemaakt. Daarom heeft men voor een verklaring van ongevallen niet genoeg aan de coderingen op het VOR-formulier.

De ongevallenregistratie in Nederland (en in bijna alle andere landen) wordt alleen wegens justitiële, medische of verzekeringsdoeleinden bijgehouden, en niet ten bate van de verkeersveiligheid. Bovendien zijn er meerdere instanties betrokken bij het verzamelen van de gegevens; instanties die vaak geen veiligheidsbelangen nastreven. Hierdoor missen we, naast bovengenoemde gegevens over wegsoort en soort ongeval, vooral gegevens over aantallen ongevallen (Noordzij, 1992b).

Er is op korte termijn geen verandering te verwachten in deze gang van zaken. Er wordt door de SWOV, gesteund door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, wel gestreefd naar verbetering van de registratie, maar voorlopig biedt dit voor het toepassen van onderhavige methode weinig perspectief. Eventueel kan de officiële ongevallenregistratie wel als bron gebruikt worden, maar dit zou dan aangevuld moeten worden met on-site observatie en contacten met lokale politie en overheden.

Een manier om onder dit probleem uit te komen, wanneer men toch gebruik wil maken van TRIPOD om inzicht te krijgen in de verkeersveiligheid, is om over te gaan op ander materiaal. Dit materiaal zou dan moeten bestaan uit gegevens die de onderzoeker zelf verzameld heeft, bijvoorbeeld door middel van interviews, vragenlijsten of 'dagboeken' van weggebruikers (zie Kruysse, 1992b). Nadeel van deze werkwijze is dat men noodzakelijkerwijs te maken krijgt met steekproeven die ten eerste kleiner zijn en ten tweede bestaan uit de ongevallen met minder ernstige afloop. Niettemin is dit wel een manier om precies die informatie te verkrijgen die nodig is voor het maken van de analyses. Bij het verzamelen van de gegevens hoort dan ook een bezoek aan de plaats en omgeving van het ongeval en mogelijk een gesprek met de autoriteiten die verantwoordelijk zijn voor het tot stand brengen van de betreffende verkeerssituatie. Als voorbeeld moge dienen een onderzoek van Malaterre (1990), waarbij min of meer op deze manier te werk is gegaan. Men verzamelde on-scene informatie, later aangevuld met on-site gegevens, gegevens van garages over de betrokken voertuigen en gegevens van weggebruikers zelf via bezoek aan huis of aan het ziekenhuis. Overigens ontbrak het de onderzoekers aan een theoretische en methodische fundering voor het analyseren van dit zeer goed bruikbare materiaal (zie Inleiding).

Op zich is het gebruik van de politieregistratieformulieren en processen-verbaal wel een verbetering ten opzichte van het gebruik van alleen de geautomatiseerde gegevens van de VOR. Het wordt hierdoor onder meer mogelijk om een indeling in typen ongevallen te maken, zoals in een recent onderzoek naar ernstige verkeersongevallen in Zeeuwsch-Vlaanderen (Hagenzieker & Noordzij, 1992).

Definitie-problemen

De ondervonden definitieproblemen wijzen op de noodzaak om, bij het toepassen van TRIPOD, de analyses in teamverband uit te voeren. In zo'n

team zou in ieder geval een verkeerskundige moeten meewerken om praktische kennis over het verkeerssysteem in te brengen, en een onderzoeker zoals een functieleer-psycholoog om de methode theoretisch te ondersteunen.

Verder lijkt het wenselijk om de methode wat aan te passen. Algemene latente fouten als 'Rommel en slordigheid', 'Onderhoud' en 'Apparatuurproblemen' lijken nauwelijks van betekenis te zijn in verkeerssituaties. Men kan wellicht ook binnen de algemene latente fout 'Geen rekening houden met fouteninducerende omstandigheden' een onderscheid maken naar omstandigheden van de weggebruiker zelf (die niet te verhelpen zijn) en externe omstandigheden (die vaak wel te beïnvloeden zijn; zie par. 3.1). Ook de categorie 'Gebrekkige communicatie' zou ge-herdefinieerd kunnen worden om aan te sluiten bij het begrip 'signalisatie' in het verkeer.

Ontbrekende voorkennis

Een deel van het probleem van de ontbrekende voorkennis kan worden opgelost door een team met de nodige expertise op de taak te zetten (zie boven). Wanneer men kan beschikken over de resultaten van onderzoek op het gebied van verkeersveiligheid, en deze kan inpassen in het theoretische model achter TRIPOD, kan dit veel waardevolle inzichten opleveren. Opgemerkt moet worden dat er ook een voordeel verbonden is aan het analyseren van de verkeersveiligheid door onderzoekers die niet zijn ingeburgerd op dit gebied. Het kan voorkómen dat allerlei vanzelfsprekendheden die heersen binnen de verkeerwereld een belemmering vormen voor het aanwijzen van de juiste oorzaken van onveiligheid en voor het invoeren van de geschikte maatregelen die deze oorzaken kunnen wegnemen. Het andere deel van de kennishiaten, namelijk het gebrek aan onderzoek op bepaalde verkeersgebieden, is niet op korte termijn aan te vullen. De TRIPOD-methode kan echter wel een waardevol instrument zijn om deze leemten te ontdekken en om richting te geven aan het onderzoek dat ze op kan vullen.

Samengevat: De toepassing van de TRIPOD-methode zoals in deze studie (namelijk met gebruikmaking van de officiële ongevallenregistratie) laat voorlopig nog veel te wensen over vanwege het gebrek aan cruciale informatie.

Niettemin biedt het veelbelovende perspectieven als wordt overgegaan op het werken in een team en op andere data. Binnen een team kunnen veel van de definitieproblemen betrouwbaar worden opgelost, dus in projecten waar terzakekundige onderzoekers de relevante informatie kunnen verzamelen, zijn belangrijke inzichten te verkrijgen in het ongevallenproces. Bovendien kunnen de juiste richtlijnen gevonden worden voor het doen van toekomstig onderzoek.

Misschien ligt hierin wel de grote kracht van TRIPOD: de theorie en het model kunnen structuur aanbrengen in het zeer complexe vervoersysteem, waardoor duidelijk wordt welke kennishiaten er voor verantwoordelijk zijn dat we nog steeds onvoldoende inzicht hebben in het ongevallenproces en in de ontwikkeling van de verkeersveiligheid.

Literatuur

Goldenbeld, Ch. (1992). Ongevallen van oudere fietsers in 1991. R-92-71. SWOV, Leidschendam.

Hagenzieker, M.P. & Noordzij, P.C. (1992). Onderzoek naar ongevallen met ernstige afloop in West-Zeeuwsch-Vlaanderen met behulp van proces-verbaal en verkeersongevallenregistratieformulieren. R-92-34. SWOV, Leidschendam.

Keller, H. e.a. (1991). An approach to a european proforma for in-depth accident investigations. In: Advanced telematics in road transport, Volume II, p. 892-903. Elsevier, Amsterdam.

Koomstra, M.J. e.a. (red) (1992). Naar een duurzaam veilig wegverkeer. Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990-2010. SWOV, Leidschendam.

Kruysse, H.W. (1992a). Latente oorzaken van ongevallen: Wat zijn dat, hoe ontstaan ze en hoe kun je ze bestrijden? In: Rothengatter, J.A. e.a. (red). Verkeerspsychonomie in Nederland, p. 101-113. Van Gorcum, Assen/Maastricht.

Kruysse, H.W. (1992b). How slips result in traffic conflicts and accidents. *Applied cognitive psychology* 6, 607-618.

Malaterre, G. (1990). Error analysis and in-depth accident studies. *Ergonomics* 33, 1403-1421.

Noordzij, P.C. (1988). Voorrang op kruispunten en de veiligheid van langzaam verkeer. Werkgroep Veiligheid R-88/22. R.U. Leiden.

Noordzij, P.C. (1992a). De bruikbaarheid van verkeersongevallenregistratieformulieren als hulpmiddel bij verkeersveiligheidsonderzoek. R-92-3. SWOV, Leidschendam.

Noordzij, P.C. (1992b). Registratie van de verkeersveiligheid in Nederland. Overzicht van de meest noodzakelijke gegevens. R-93-13. SWOV, Leidschendam.

Reason, J.T. (1990). Human error. Cambridge University Press, Cambridge.

Sanders-Kranenburg, A. (1990). Het verschijnsel verkeersonveiligheid geanalyseerd met het fasemodel van het ongevallenproces. A-90-4. SWOV, Leidschendam.

Theeuwes, J. (1989). Conspicuity is task dependent; evidence from selective search. IZF 1989 C-8. IZF-TNO, Soesterberg.

Twisk, D.A.M. (1991a). Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur; Deel 2: Gebruik en vormgeving. R-91-51. SWOV, Leidschendam.

Twisk, D.A.M. (1991b). Categorisering van wegen; Deel 2: Psycho-ergonomische gezichtspunten. R-91-53. SWOV, Leidschendam.

Wagenaar, W.A.; Hudson, P.T.W. & Reason, J.T. (1990). Cognitive failures and accidents. *Applied cognitive psychology* 4, 273-294.

Wagenaar, W.A. & Reason, J.T. (1990). Types and tokens in road accident causation. *Ergonomics* 33, 1365-1375.

Wagenaar, W.A. (1992). Industriële veiligheid. In: *Nieuw handboek A & O-psychologie*, Aflevering 9, p. 3.7-1 - 3.7-32.

Bijlagen

Bijlage 1: *Het politieregistratieformulier.*

Bijlagen 2 t/m 5: *Voorbeelden van de gemaakte analyses.*

POLITIE (REGISTRATIE SET)

MET SCHRIJFMACHINE INVULLEN

Gem./Rijkspolitie _____

PV/Rapport _____

Opgemaakt door _____

Door mij/ons is ter plaatse een onderzoek ingesteld naar de omstandigheden waaronder het hieromschreven verkeersongeval plaatsvond. Hierbij werd door mij/ons het volgende bevonden:

wel/geen schikking _____

REG.NR.: _____

1. Tijdstip ongeval _____ dag, _____ 19 _____ uur (24-uur-stelsel)

2. Lokatie (huisnr., km.-paal, kruising van wegen, e.d.)
 Plaats: _____ Gemeente: _____ Straat: _____
 Weg.nr.: _____ km.-paal: _____

3. Verkeersmaatregelen ter plaatse _____ wetf. max.snelheid _____ km.u

4. Onderhoud weg
 1 gemeente 2 provincie 3 rijk 4

5. Wegsituatie
 1 rechte weg 2 kruising 3 T-kruising 4 verk. plein 5 bocht

6. Bijzonderheid v. d. plaats
 1 op/nabij V99 2 op/nabij andere oversteekplaats 3 brug
 4 tunnel/viaduct 5 overweg 6 uitrit 7 bushalte
 8 parkeerplaats 9 benzinestat. _____

7. Tijdelijke omstandigheden
 1 werk in uitvo. 2 wegomlegging 3 ander ongeval _____

8. Lichtgesteldheid
 1 daglicht 2 duisternis 3 schemer

9. Wegverlichting
 1 niet brandend 2 wel brandend 3 geen

10. Weersgesteldheid
 1 droog 2 regen 3 mist 4 sneeuw/hagel 5 harde windstoten

11. Wegdek
 1 droog 2 nat/vochtig 3 besneeuwd/ijsal 4 besmeurd 5

12. Wegverharding
 1 klinkers 2 bitumen 3 beton 4 keien

13. Aard van het ongeval

BOTSING TUSSEN ÉÉN RIJDEND VOERTUIG EN:
 1 voetganger 2 geparkeerd voertuig 3 dier, nl. _____
 4 vast voorwerp 5 ander voorwerp, nl. _____

BOTSING TUSSEN RIJDENDE VOERTUIGEN:
 6 frontaal 7 flank 8 kop/staart

EENZIJDIG ONGEVAL:
 9

14. Aansluiting tussen: (volledige personalia)

Voertuig/ Voetganger

1. _____ 2. _____ 3. _____
 _____ geld. rijbew.: ja / neen _____ geld. rijbew.: ja / neen _____ geld. rijbew.: ja / neen
 _____ naam van bestuurder/voetganger _____ geslacht: _____ geslacht: _____ geslacht: _____
 _____ geboren te: _____ dd.: _____ dd.: _____ dd.: _____
 _____ adres _____ tel.: _____ tel.: _____ tel.: _____
 _____ woonplaats _____ tel.: _____ tel.: _____ tel.: _____
 _____ alcohol gebr. ja / neen art. 26 WVV: ja / neen ja / neen art. 26 WVV: ja / neen ja / neen art. 26 WVV: ja / neen

15. Houders/eigen. voertuig

Naam en adres _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____
 Nationaliteit _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____
 Verzekerd bij _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____ Aard verz.: W.A./A.R. _____

16. Omschrijving van de materiële schade

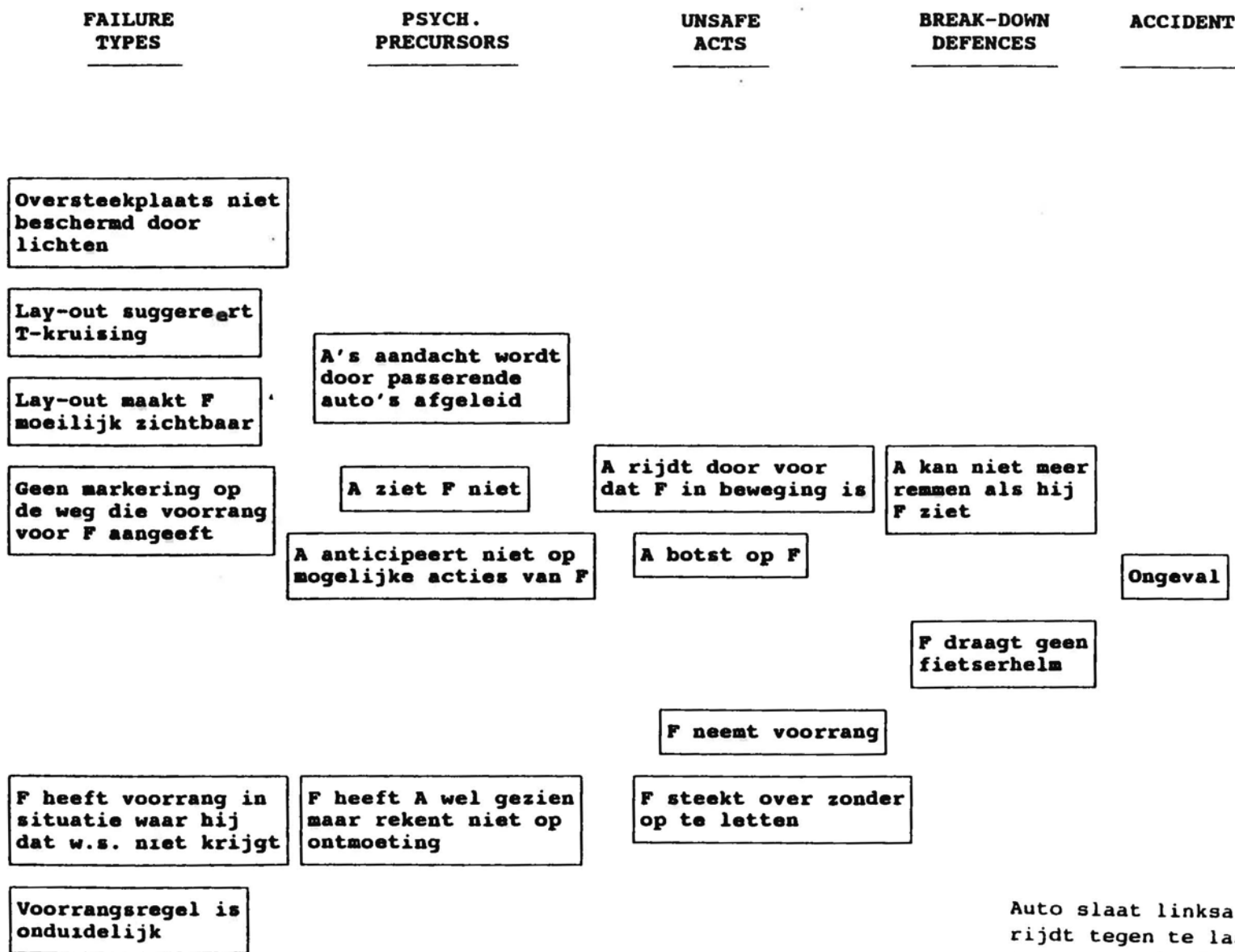
MVO: ja neen MVO: ja neen MVO: ja neen

17. Naam slachtoffer

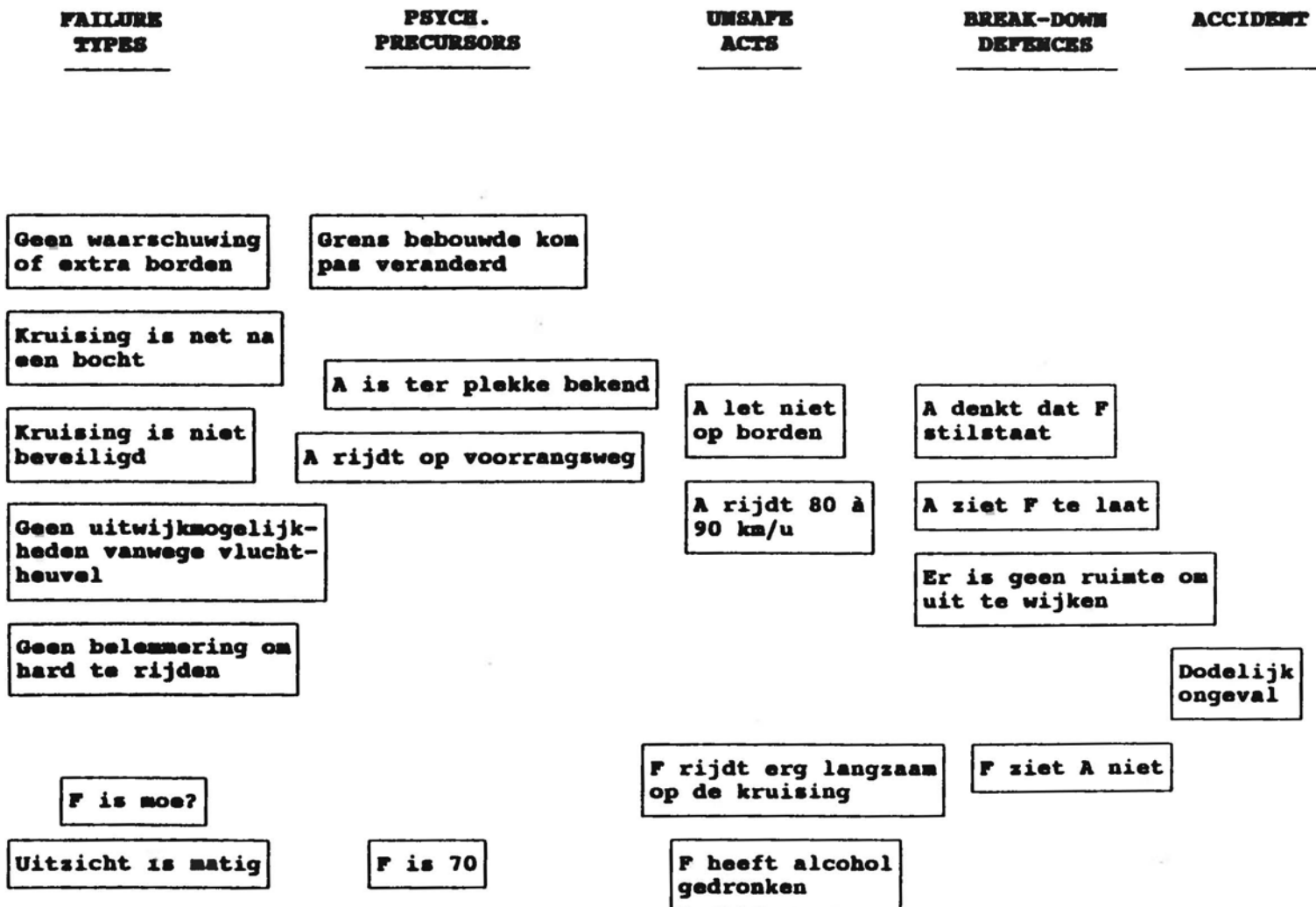
1. _____ geslacht: _____ 2. _____ geslacht: _____ 3. _____ geslacht: _____
 _____ adres _____
 _____ woonplaats _____
 _____ geboortedatum _____
 _____ wijze v. deeln. a. h. verkeer _____
 Indien gewond: _____ Het slachtoffer is: gewond / overleden _____ Het slachtoffer is: gewond / overleden _____
 - vervoerd naar ziekenhuis welk? _____ welk? _____ welk? _____
 - opgenomen in ziekenhuis ja / neen ja / neen ja / neen
 indien overleden _____ ter plaatse / later dd. _____ ter plaatse / later dd. _____ ter plaatse / later dd. _____

18. Beknopte duidelijke omschrijving van het ongeval _____

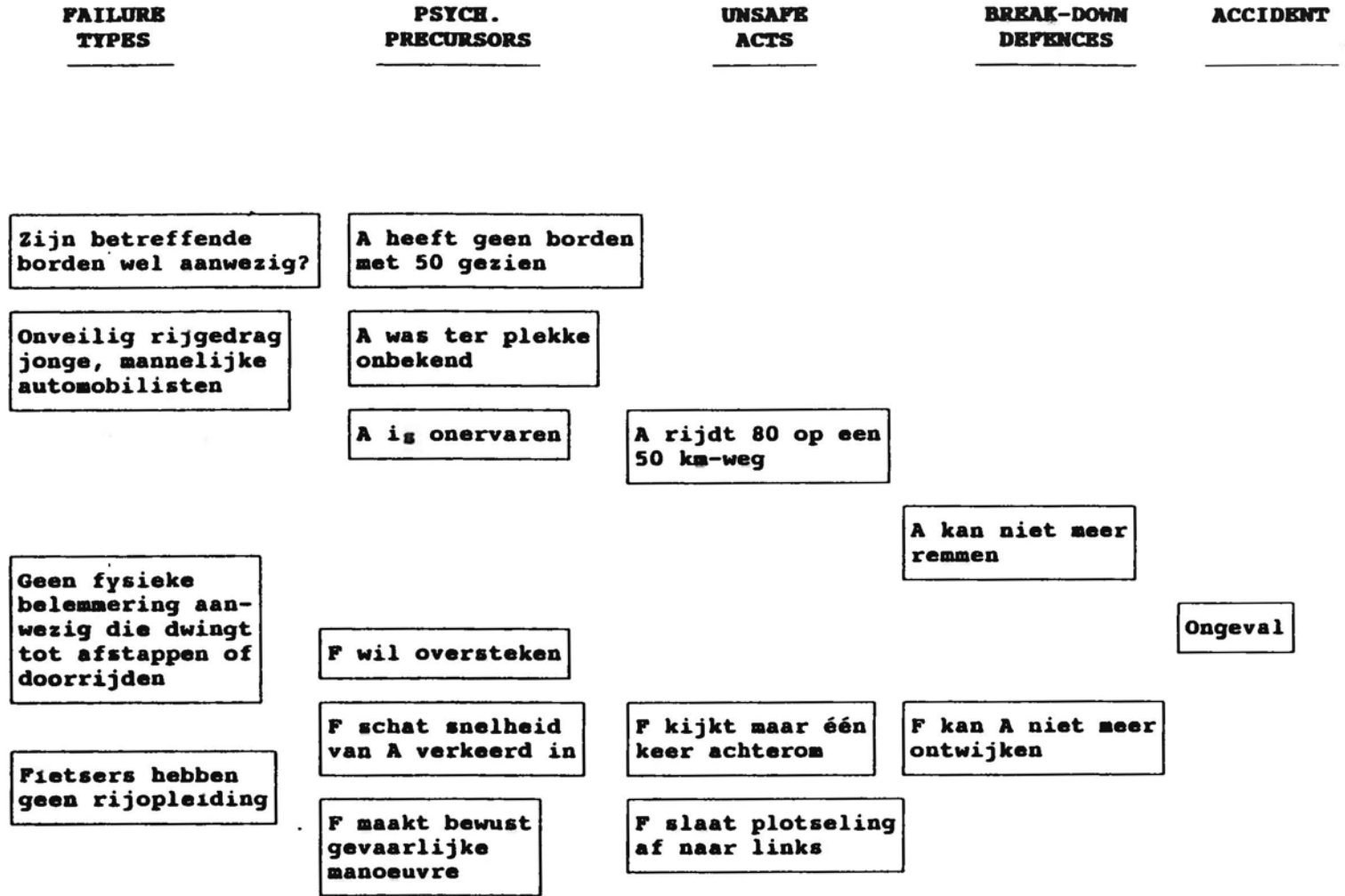
Ruimte voor eenvoudige situatieschets (goed doordrukken met ballpoint, toelichting z.o.z.) _____



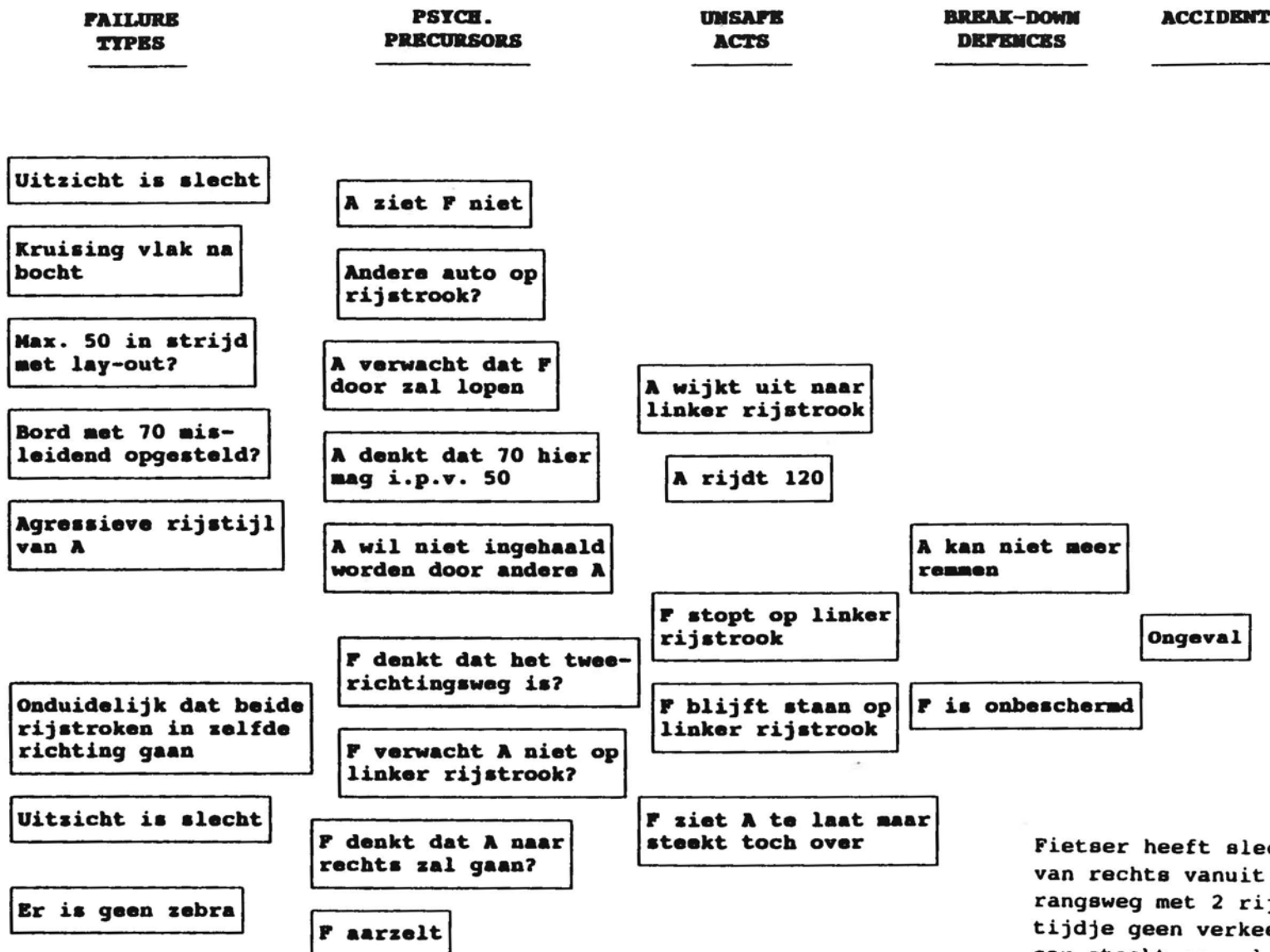
Auto slaat linksaf op T-kruising en rijdt tegen te laat geziene fietser die opeens vanuit doorsteek de kruising oprijdt om deze over te steken; voor de auto was de fietser tegemoetkomend verkeer (zichtbaarheid fietser?).



Autom. op voorrangsweg rijdt met grote snelheid naar kruising binnen bebouwde kom en rijdt tegen plots overstekende fietser van rechts aan (bijzonderheid: borden buiten de ko stonden eerst vóór kruising en pas recent achter kruising:



Fietser slaat onverwacht linksaf op rechte weg en wordt aangereden door van achteren naderende auto op dezelfde weg.



Fietser heeft slecht zicht op verkeer van rechts vanuit éénrichting-voorrangsweg met 2 rijstroken, er is een tijdje geen verkeer gepasseerd en fietser steekt aarzelend weg over en wordt geraakt door veel te snel rijdende auto die bovendien - zonder goede reden - op linkerrijstrook rijdt.