

FILOSOFIE VAN HET VERKEERSVEILIGHEIDSONDERZOEK

R-82-12

Ir. F.C. Flury

Leidschendam, 1982

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

VOORWOORD

In deze beschouwing wordt het woord filosofie voornamelijk gebruikt in de zin van een wat afstandelijke beschouwing, en wel van het werkterrein "Verkeersveiligheidsonderzoek".

Gepoogd is dit werkterrein een matrixstructuur aan te meten vanuit de invalshoeken:

1. Beleidssectoren die de verkeersveiligheid beïnvloeden.
2. Onderzoekvragen die van algemeen belang zijn in beleidsondersteunend onderzoek.

De onderverdeling naar beleidssectoren kan voortgezet worden in een grote verzameling subsectoren, corresponderend met beleidsinstrumenten, aangrijpingspunten voor de beheersing van het verkeersgebeuren en categorieën van maatregelen.

Voor de onderverdeling van het onderzoekgebied op een zodanige manier, dat dit ook voor buitenstaanders redelijk overzichtelijk en inzichtelijk is, kunnen andere invalshoeken gekozen worden. Bij de gekozen invalshoeken kunnen andere onderverdelingen gemaakt worden.

1. INLEIDING

Voor een filosofische beschouwing over het verkeersveiligheidsonderzoek kan men tal van invalshoeken kiezen:

1. De plaats van het verkeersveiligheidsonderzoek in de samenleving.
 - 1a. Het verkeersveiligheidsonderzoek in het veld van het wetenschappelijk onderzoek.
 - 1b. Het verkeersveiligheidsonderzoek in het veld van verkeersveiligheidsactiviteiten.
2. Het verkeersveiligheidsonderzoek in relatie tot de filosofie.
 - 2a. Het verkeersveiligheidsonderzoek beschouwd vanuit deelgebieden van de filosofie:
 - ethiek en verkeersveiligheid;
 - ethiek en wetenschappelijk onderzoek;
 - wetenschapsfilosofie (onder meer logica en kennistheorie) en onderzoekmethodologie.
 - 2b. Het verkeersveiligheidsonderzoek beschouwd vanuit verschillende filosofische stromingen en scholen.
3. Het verkeersveiligheidsonderzoek beschouwd vanuit de systeemleer. Het accent zal hierbij liggen op het abstraheren van een metasysteem voor alle verkeersveiligheidsonderzoek uit deelsystemen voor specifieke onderzoeken.
4. Beschouwing van het verkeersveiligheidsonderzoek als verzamelnaam voor een verscheidenheid aan onderzoekactiviteiten, waarin een achterliggende structuur en onderlinge samenhang te ontdekken of aan te brengen is.

Deze bescheiden opsomming geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen: Zowel beroepsfilosofen, mits voldoende bekend met verkeersveiligheids- onderzoek, als verkeersveiligheidsonderzoekers, mits voldoende vertrouwd met de filosofie, zouden vanuit welke invalshoek dan ook boeken en boekenplanken kunnen vullen met dit onderwerp.

Ongeacht de gekozen invalshoek zal men bij nadere uitwerking vroeg of laat op gezichtspunten stuiten die bij andere invalshoeken primair gesteld zijn.

De invalshoeken 3 en 4 vertonen grote overeenstemming. Wellicht zullen ze, afgezien van het vakjargon, identiek blijken te zijn.

Voor de onderzoeker op het gebied van de verkeersveiligheid lijkt invalshoek 4 de meest geëigende.

2. HET VERKEERSVEILIGHEIDSGBIED

Het vervoers- en verkeerssysteem is opgebouwd uit tal van elementen en componenten, waarvan vele gemodificeerd kunnen worden met het oogmerk bepaalde maatschappelijke doelstellingen te bevorderen, zoals bijvoorbeeld de verkeersveiligheid.

Het werkterrein vervoer en verkeer is zeer uitgebreid, zowel maatschappelijk als wetenschappelijk beschouwd. Er is dan ook behoefte aan het gebied te verdelen in een aantal duidelijk herkenbare sectoren.

In het vervoer zijn de onderscheidingen: personenvervoer - goederenvervoer en particulier vervoer - openbaar vervoer, gebruikelijk. Een onderscheiding naar type vervoermiddel kan hiervan niet los gezien worden.

Voor zover het vervoerscategorieën betreft die van de openbare weg gebruik maken, zijn deze onderscheidingen ook van belang voor de gebieden verkeer en verkeersveiligheid. De functionele verschillen tussen de vervoerscategorieën zijn veelal aanleiding tot grotere verschillen in bewegingspatronen tussen de categorieën dan binnen de categorieën. Toenemende verscheidenheid in bewegingskarakteristieken leidt tot toenemende verstoring en ontregeling van de verkeersafwikkeling en een toenemende kans op verkeersongevallen.

In het programma van de OECD zijn de werkzaamheden van Road Research groepen vanaf het begin ondergebracht in drie categorieën. Aanvankelijk waren dat de categorieën "traffic", "safety" en "construction". Deze driedeling had bepaalde nadelen, voornamelijk door de scheiding tussen "verkeer" en "veiligheid", omdat tal van maatregelen zowel op de verkeersafwikkeling als op de verkeersveiligheid van invloed zijn. Een geïsoleerde beschouwing vanuit één van beide aspecten leidt voor de besluitvorming tot een onvolledig en eenzijdig beeld. Van Nederlandse zijde is geruime tijd op samentrekking van deze twee sectoren aangedrongen. In de huidige structuur is aan die wens voldaan door de indeling: "urban transport", "traffic and safety" en "construction and maintenance".

Ook bij deze onderverdeling van het werkterrein zijn er uiteraard interacties tussen de sectoren. De verkeersafwikkeling en de veiligheid zijn belangrijke probleemgebieden van het stedelijk vervoer.

Ook het werkterrein van de verkeersveiligheid is zeer uitgebreid en ook op dat gebied zijn onderverdelingen gemaakt. Een bekende driedeling is 3 x E: "education", "enforcement", "engineering".

Uitgangspunt voor deze onderverdeling vormen de beleidsinstrumenten waarover de overheid kan beschikken voor het bevorderen van de verkeersveiligheid, i.c. onderwijs, justitie en wegbeheer (van Publieke Werken tot Rijkswaterstaat).

De indeling: mens-voertuig-weg die meer aansluit bij de hoofdcomponenten van het wegverkeerssysteem, werd aanvankelijk door de SWOV gekozen voor de structurering van het verkeersveiligheidsonderzoek. Het verschil met de voorgaande indeling is minder groot dan een eerste indruk suggereert.

De component "mens" refereerde in de praktijk hoofdzakelijk naar zijn rol als zelfstandig verkeersdeelnemer, bestuurder van een vervoermiddel die autonoom kan beslissen en handelen binnen een bepaalde set gedragsregels. Het naleven van die gedragsregels wordt bevorderd door education and enforcement. Niet uitsluitend uit veiligheidsoverwegingen overigens maar ook ter bevordering van de verkeersafwikkeling.

Ten aanzien van het "voertuig" bestaan wel voorschriften betreffende uitmonstering en staat van onderhoud. De bestuurder wordt doorgaans strafbaar gesteld indien niet aan de voorschriften voldaan is.

Engineering betreft civieltechnische en niet zozeer de voertuigtechnische aspecten.

Een bezwaar van die driedeling voor het verkeersveiligheidsonderzoek is dat voor een belangrijk deel van de te onderzoeken problemen interacties tussen twee en vaak alle drie componenten relevant bleken.

Voor de indeling van het verkeersveiligheidsonderzoek is tegenwoordig het uitgangspunt de fase van het verkeers- en ongevalsgebeuren waarin wordt ingegrepen ter vermindering van het risico. Verkeersveiligheidsmaatregelen worden in overeenstemming daarmee onderscheiden in pre-crash-, crash- en post-crashmaatregelen. Deze categorieën kunnen globaal als volgt worden omschreven:

Pre-crashmaatregelen: Alle maatregelen tot modificatie van elementen van het verkeerssysteem, gericht op beïnvloeding van het verkeersgebeuren, zodanig dat de kans op ongevallen en op voorvallen (conflicten?) die ongewenst te achten menselijke emoties (in termen van schrik,

ergebnis, frustratie en stress) teweeg brengen, geminimaliseerd wordt.

Crashmaatregelen: Alle maatregelen tot modificatie van elementen van het verkeerssysteem, gericht op beïnvloeding van het ongevalsgebeuren, zodanig dat de verwachtingswaarde van letsel en schade geminimaliseerd wordt.

Post-crashmaatregelen: Alle maatregelen tot modificatie van elementen van het maatschappelijk systeem, gericht op beïnvloeding van de procedures voor de afwikkeling van verkeersongevallen, zodanig dat bij gegeven letsel en schade de verwachtingswaarde van blijvend nadeel geminimaliseerd wordt.

3. HET ONDERZOEKGEBIED

Ook het werkterrein van het wetenschappelijk onderzoek is op tal van manieren onder te verdelen. Voor de hand liggend is de onderscheiding naar wetenschappelijk vakgebied. Met toenemende specialisatie neemt het aantal categorieën toe zonder zichtbare beperking. Het is bij deze wijze van onderverdeling wel handzaam enige structuur in te bouwen. De meest grove globale onderscheiding is in de categorieën α -, β - en γ -wetenschappen. Een onderscheiding die het bij een eerste onderverdeling wel aardig doet, maar bij verdergaande detaillering problemen oplevert. Er ontstaat zeker geen zuiver hiërarchische structuur, aangezien elke interdiscipline deze doorkruist.

Voorts kan het werkterrein van de wetenschap ook worden onderverdeeld overeenkomstig het maatschappelijk doel dat met het onderzoek gediend wordt. Er kunnen verschillende aanknopingspunten voor een dergelijke onderverdeling worden gekozen:

1. De onderverdeling van bestuurlijke taken en verantwoordelijkheden in departementen en diensten op landelijk, provinciaal en gemeentelijk niveau.

2. De menselijke behoeften, tot de bevrediging waarvan het onderzoek moet bijdragen. Voor een globale indeling kan men onderscheid maken tussen welzijn en welvaart, of ook tussen geestelijk, lichamelijk en materieel welzijn. Een verdere onderverdeling is te maken door bijvoorbeeld ten aanzien van het lichamelijk welzijn onderscheid te maken in bestrijding van honger, kou, ziekte en de bevordering van vitaliteit, prestatievermogen en lichamelijke weerstand.

3. De fase in het proces lopend van het waarnemen van menselijke behoeften tot de bevrediging daarvan. Het onderzoek dient dan bij te dragen tot het optimaliseren van dit proces. Belangrijke fasen in het proces zijn:

- De vertaling van menselijke behoeften in beleidsdoelstellingen. De explicitering van beleidsdoelstellingen omvat het ontwikkelen van formele definities voor beleidsdoelstellingen en het ontwikkelen van schalen ten behoeve van hun kwantificering.

- De vertaling van beleidsdoelstellingen in mogelijke maatregelen. Deze fase omvat het opsporen van relaties tussen beleidsdoelstellingen en

modificeerbare kenmerken van deelsystemen van het maatschappelijk systeem, en het bepalen van de beleidsinstrumenten waarmee de betreffende modificaties teweeggebracht kunnen worden.

- De optimalisering van maatregelen. Deze fase omvat de optimale afstemming van maatregelen op de situatie waarin deze worden toegepast. Dit kan bijvoorbeeld inhouden de optimale ruimtelijke distributie van bepaalde voorzieningen gegeven de situatie waarvoor zij bestemd zijn en bevordering van de optimale benutting van beschikbare voorzieningen. Ook bij onderverdeling van het wetenschappelijke werkkterrein overeenkomstig het maatschappelijke doel zullen tal van onderzoekactiviteiten in meerdere categorieën onder te brengen zijn.

Een derde manier om het werkkterrein van de wetenschap onder te verdelen is de wetenschappelijke merites van het onderzoek als uitgangspunt te kiezen. Daarbij kan allereerst onderscheid gemaakt worden tussen de wetenschappelijke doelstellingen van het onderzoek en de wetenschappelijke werkwijze bij het onderzoek.

De algemene wetenschappelijke doelstelling van alle wetenschappelijk onderzoek is de kennis van de realiteit, de natuur, de maatschappij te vermeerderen. In het proces van het wetenschappelijk onderzoek zijn echter subdoelstellingen te onderscheiden. Deze hangen veelal samen met opeenvolgende fasen en bijbehorende probleemstellingen in het onderzoekprogramma. Aan de basis van wetenschappelijke onderzoekprogramma's liggen doorgaans waarnemingen van verschijnselen die de aandacht trekken en de wetenschappelijke belangstelling wekken. Zulke verschijnselen van natuurkundige of maatschappelijke aard, die zich op verschillende plaatsen en tijden in verschillende situaties en in verschillende mate voordoen en waarin een patroon te herkennen is, kunnen aanleiding zijn tot een exploratieve fase van een onderzoekprogramma. Deze heeft als doelstelling de formulering van hypothesen en de toetsing daarvan.

Bij een eerste oriënterend onderzoek is er gewoonlijk slechts aanleiding tot de veronderstellingen dat bepaalde kenmerkende eigenschappen of grootheden van het beschouwde verschijnsel in aanmerking zouden komen als beschrijvende variabelen en dat bepaalde kenmerkende eigenschappen of grootheden van de situaties waarin het verschijnsel is waargenomen van invloed zouden kunnen zijn op de wijze waarop het beschouwde verschijnsel zich voltrekt.

Dergelijke veronderstellingen kunnen nader geconcretiseerd worden in de vorm van hypothesen voor nader onderzoek, op basis van een vergelijkend onderzoek naar de onderscheiden variabelen in een verscheidenheid van situaties. De bij een dergelijk onderzoek gevonden correlaties tussen onderzochte variabelen kunnen worden weergegeven in de hypothesen dat tussen de betreffende variabelen een stelselmatig verband bestaat, anders gezegd, dat de gevonden correlatie niet op toeval berust.

Een toetsingsonderzoek is gewoonlijk een herhaling van een vergelijkend onderzoek over een nieuwe verzameling situaties, waarbij de veronderstelde verbanden tussen variabelen al of niet bevestigd kunnen worden. Het is ook mogelijk dat het vergelijkend onderzoek verdergaande hypothesen oplevert, in het bijzonder over het bestaan van oorzakelijke verbanden tussen onafhankelijke en afhankelijke variabelen. Voor de toetsing van dergelijke hypothesen ligt het meer voor de hand uit te gaan van de oorspronkelijke situaties en na te gaan of na modificatie van de onafhankelijke variabelen de afhankelijke variabelen overeenkomstig de hypothesen wijzigen.

Eén of meer hypothesen die voldoende zorgvuldig getoetst en voldoende deugdelijk bevestigd zijn, kunnen de basis vormen voor de volgende fase van het onderzoekprogramma: de theorievorming ofwel de modelbouw. Een theorie kan omschreven worden als een samenstel van uitspraken over samenhangen tussen de kenmerkende variabelen van een bepaald verschijnsel en over de wijze waarop processen, waarin die kenmerkende variabelen een rol spelen, verlopen.

In het ideale geval weerspreekt een theorie geen der op het verschijnsel betrekking hebbende, door toetsing bevestigde hypothesen.

Indien een of meer door toetsing bevestigde hypothesen strijdig blijken met een theoretisch model, dan kan dit een weerlegging van de theorie betekenen, het is echter ook mogelijk dat bij de toetsing van de betreffende hypothesen het toeval een grotere misleidende rol heeft gespeeld dan op statistische gronden redelijkerwijs te verwachten was. Veelal zullen dan verschillende theorieën ontwikkeld worden, elk met een deel van de relevante hypothesen overeenstemmend, en elk met een eigen geldigheidsgebied, dat overigens wel gedeeltelijke overlapping met één of meer geldigheidsgebieden van andere theorieën kan hebben,

In een dergelijke situatie is er aanleiding tot evaluatie-onderzoek dat ten doel heeft volgens bepaalde waarderingsnormen de concurrerende theorieën te vergelijken. Een dergelijk evaluatie-onderzoek zal vooral gericht worden op situaties waarin de onderscheiden theorieën tot strijdige conclusies leiden, zodat op grond van in dergelijke situaties verrichte waarnemingen een of meer der theorieën verworpen kunnen worden. Het is te verwachten dat de theorie die de minste discrepanties met de waarnemingsresultaten vertoont, de meeste waardering zal oogsten. Indien geen der ontwikkelde theorieën een voldoende groot geldigheidsgebied verwerft, is te verwachten dat de eerste versie van één of meer theorieën aangevuld of gecorrigeerd wordt, waardoor betere overeenstemming met waarnemingen ontstaat.

Theoretische modellen worden in het algemeen voor meerdere functies gehanteerd. In de eerste plaats geven ze een gecomprimeerd beeld van een complexe realiteit. In de tweede plaats kunnen ze worden aangewend om in situaties binnen het geldigheidsgebied die nog gerealiseerd moeten worden, bij te dragen tot betrouwbare prognoses over het betreffende verschijnsel. In de derde plaats kunnen door extrapolatie prognoses over het betreffende verschijnsel buiten het geldigheidsgebied worden gemaakt.

De eerste toepassing is vooral van belang voor de informatie-overdracht. De tweede toepassing heeft vooral maatschappelijk belang. De betreffende prognoses vormen een basis voor de besluitvorming en voor ontwerp en planning. De derde toepassing is vooral van wetenschappelijk belang. De bedoelde prognoses dienen geverifieerd te worden. Het daarop gerichte onderzoek leidt in geval van bevestiging van de prognoses tot generalisatie van de betreffende theoretische modellen.

Naast de wetenschappelijke doelstelling kan de wetenschappelijke werkwijze worden onderscheiden.

De hoofdelementen in alle wetenschappelijke activiteiten zijn empirie en ratio.

Een zuiver empirische werkwijze kan weliswaar een grote verzameling waarnemingsresultaten opleveren, zonder interpretatie van waarnemingsresultaten en zonder weloverwogen verwerking komt men zelden verder dan een ongeorganiseerde verzameling gegevens.

In de praktijk echter worden waarnemingen verricht volgens een voorop-

gezet plan, dat veelal gericht is op het doorlopen van de diverse fasen van wat als "empirische cyclus" te boek staat. In de inductiefase, de deductiefase en de evaluatiefase is de ratio de bepalende factor. De empiristen redden zich hieruit door het denken, scheppen en begrijpen te kwalificeren als hogere ervaringsprocessen.

Bij het maken van een opzet voor empirisch onderzoek kan de onderzoeker met twee fundamenteel verschillende situaties te maken krijgen.

1. De waarnemingen kunnen worden verricht in door de onderzoeker gecreëerde situaties: experimenten. Het is relatief gemakkelijk te voldoen aan eisen van herhaalbaarheid (reproduceerbaarheid) en uitsluiting van storende invloeden (ceteris paribus conditie).

2. De waarnemingen moeten verricht worden in voorhanden situaties waarop de onderzoeker geen of weinig invloed heeft. Aan de ceteris paribus conditie kan niet voldaan worden en aan de eis van reproduceerbaarheid kan alleen in statistische zin soms voldaan worden.

Een zuiver rationalistische werkwijze wordt vermoedelijk alleen in de wiskunde toegepast, maar zelfs de elementen van Euclides hebben nog een bepaalde relatie met de fysische realiteit.

Voor wat betreft de rationalistische onderzoekprocedures kan onderscheid gemaakt worden in inductieve en deductieve processen.

1. Inductieve processen worden vooral toegepast om op basis van waarnemingsresultaten hypothesen te ontwikkelen, dan wel om een aantal hypothesen met een beperkt geldigheidsgebied te integreren tot een theorie met meer algemene geldigheid, met andere woorden voor de generalisatie van onderzoekuitkomsten.

2. Deductieve processen worden gebruikt om uit algemene theorieën of hypothesen bijzondere conclusies af te leiden, vooral zulke conclusies die vatbaar zijn voor toetsingsonderzoek.

4. KERNVRAGEN VOOR ONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN HET VERKEERSVEILIGHEIDS- BELEID

In de praktijk van het verkeersveiligheidsonderzoek is in de loop van tientallen jaren een groot aantal onderzoekprojecten uitgevoerd van een zodanige verscheidenheid, dat het voornaamste (wellicht het enige) gemeenschappelijk kenmerk te vinden is in de verwachting dat de onderzoekresultaten zouden kunnen bijdragen tot de bevordering van de verkeersveiligheid.

Onderzoekresultaten kunnen rechtstreeks bijdragen tot maatregelen die voor de verkeersveiligheid bevorderlijk zijn, maar ze kunnen ook langs een meer indirecte weg van invloed zijn op de verkeersveiligheid.

Vanuit de praktijk van het verkeersveiligheidsonderzoek ligt het voor de hand de onderzoekprojecten in te delen in groepen die corresponderen met de aard van de probleemstelling die het uitgangspunt voor het onderzoek vormt.

De realisering van beleidsvoornemens wordt vaak afhankelijk gesteld van het antwoord dat uit onderzoek verkregen wordt op de vraag: "Welk effect op de verkeersveiligheid is te verwachten van een concrete maatregel in een specifieke situatie?"

De ontwikkeling van beleidsvoornemens en de besluitvorming over maatregelen wordt doorgaans voorafgegaan door de fase van het genereren van mogelijke beleidsalternatieven. Onderzoek kan daartoe bijdragen door beantwoording van de vraag: "Welke samenhang is er tussen de verkeersveiligheid en kenmerken van de verkeerssituatie en het verkeersgebeuren welke door maatregelen gewijzigd kunnen worden?"

De beantwoording van deze vraag is mede afhankelijk van de inhoud die aan de term verkeersveiligheid wordt gegeven. Een inhoud die in de afgelopen decennia niet constant gebleven is, maar onder meer onder invloed van veranderende opvattingen in en over de maatschappij zich mede ontwikkeld heeft.

Zowel vanuit het beleid als vanuit het onderzoek is er behoefte aan een operationele definitie van het begrip verkeersveiligheid. Het onderzoek kan aan de ontwikkeling van een dergelijke definitie waardevolle bijdragen geven.

De in het voorgaande aangeduide probleemgebieden van het verkeersveiligheidsonderzoek zijn aanleiding tot specifieke vraagstellingen welke bij tal van onderzoekprojecten aan de orde komen.

Het verkeersveiligheidsonderzoek kan vervolgens worden onderverdeeld overeenkomstig de kernvragen die aan de orde gesteld worden.

4.1. Kernvragen betreffende beleidsdoelstellingen

Met betrekking tot de doelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid zijn de volgende kernvragen van belang:

1. Wat wordt in de samenleving, door het beleid en door de wetenschap verstaan onder verkeersveiligheid en/of verkeersrisico? Welke componenten of dimensies worden onderscheiden en hoe worden deze gedefinieerd?
2. Hoe worden bij de besluitvorming over verkeersveiligheidsmaatregelen en bij de vaststelling van prioriteiten effecten ten aanzien van de onderscheiden dimensies van verkeersveiligheid tegen elkaar afgewogen?
3. Hoe worden bij de vaststelling van prioriteiten en bij de besluitvorming over maatregelen die onder meer de verkeersveiligheid beïnvloeden, de effecten ten aanzien van de verkeersveiligheid afgewogen tegen effecten ten aanzien van andere maatschappelijke doelstellingen?

De beantwoording van deze vragen is niet alleen van belang voor beleid en besluitvorming, maar ook voor het onderzoek dat een deel van de informatie moet verschaffen die voor de besluitvorming en de uitvoering van het beleid nodig is.

Onderzoekopzet en verslaggeving van onderzoekresultaten kunnen beter afgestemd worden op de behoeften van beleid en besluitvorming, naarmate de beleidsdoelstellingen zorgvuldiger geformuleerd en gedefinieerd zijn.

4.2. Kernvragen ten behoeve van de beleidvoorbereiding

Belangrijke kernvragen met betrekking tot het genereren van mogelijke beleidsalternatieven zijn:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de verkeersveiligheid en variabele kenmerken van het verkeersgebeuren en de verkeersomstandigheden, welke door maatregelen te beïnvloeden zijn?

2. Hoe varieert deze samenhang met kenmerken van het verkeersgebeuren en/of de verkeersomstandigheden welke niet of slechts in geringe mate door maatregelen te beïnvloeden zijn?

Indien over een verscheidenheid van verkeerssituaties een samenhang gevonden is tussen het veiligheidsniveau en een bepaald weg- of verkeerskenmerk, volgt daaruit niet automatisch dat een maatregel die het betreffende weg- of verkeerskenmerk wijzigt, overeenkomstig de gevonden samenhang de verkeersveiligheid beïnvloed. Dat is wel een voor de hand liggende hypothese, die echter nog toetsing behoeft.

4.3. Kernvragen ten behoeve van de besluitvorming

Belangrijke kernvragen ten behoeve van de besluitvorming over verkeersveiligheidsmaatregelen zijn:

1. Hoe verandert de verkeersveiligheid als gevolg van door maatregelen teweeggebrachte veranderingen in het verkeersgebeuren of de verkeersomstandigheden, afhankelijk van de aanvankelijke waarden van kenmerken de variabelen van het verkeersgebeuren en de verkeersomstandigheden?
2. Welk effect op de verkeersveiligheid is te verwachten van een maatregel die in een concreet geval ingrijpt in het verkeersgebeuren of de verkeersomstandigheden?

5. KERNVRAGEN VOOR ONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN MAATREGELEN ONDERSCHIEDEN
NAAR DE FASEN VAN HET VERKEERS- EN ONGEVALSGEBEUREN

Overeenkomstig de onderverdeling van verkeersveiligheidsmaatregelen in de categorieën pre-crash-, crash- en post-crashmaatregelen, kan ook een onderverdeling van het verkeersveiligheidsonderzoek in pre-crash-, crash- en post-crashonderzoek gemaakt worden.

Bij de onderscheiden categorieën maatregelen ligt het zwaartepunt op verschillende aspecten van de verkeersveiligheid. De kernvragen betreffende de beleidsdoelstellingen zijn er op gericht om de praktische doelstellingen van de verschillende categorieën maatregelen te integreren tot een algemeen ongedeelde verkeersveiligheidsbeleid. Dit beleid moet zodanig geformuleerd zijn dat tenminste in principe de mogelijkheid ontstaat om van daaruit een consistente besluitvormingsprocedure te ontwikkelen waarmee een optimale keuze uit een verscheidenheid van verkeersveiligheidsmaatregelen met ongelijksoortige subdoelstellingen mogelijk is.

De kernvragen betreffende de beleidvoorbereiding en de besluitvorming hebben in de praktijk altijd betrekking op specifieke maatregelen, gericht op modificatie van bepaalde elementen van het maatschappelijk systeem, het vervoerssysteem of het verkeerssysteem, en op bevordering van bepaalde subdoelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid.

In eerste instantie kunnen de kernvragen worden gedifferentieerd naar de onderwerpen pre-crash-, crash- en post-crashonderzoek.

Binnen elk van deze onderzoeksonderwerpen is nog weer een aantal thema's met de nodige variaties te onderscheiden, die tot een nog meer gedetailleerde differentiatie van de kernvragen aanleiding kunnen geven.

Deze differentiatie in de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek kan tot uitdrukking komen in een aantal aspecten:

1. De subdoelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid welke men met kenmerken van het vervoers- en verkeerssysteem en/of met maatregelen in verband wil brengen.
2. De systeemkenmerken die men met beleidsdoelstellingen en/of maatregelen in verband wil brengen.
3. De maatregelen die men met systeemkenmerken en/of beleidsdoelstellingen in verband wil brengen.

Het is gebruikelijk slechts die maatregelen als verkeersveiligheidsmaatregelen aan te duiden die primair ten doel hebben om de verkeersveiligheid te bevorderen.

De verkeersveiligheid wordt echter ook beïnvloed door maatregelen die primair gericht zijn op andere doelstellingen, zoals bevordering van de verkeersafwikkeling, voorziening in de behoeften aan vervoer of in algemene maatschappelijke behoeften. Ook het effect van dergelijke maatregelen op de verkeersveiligheid is onderwerp van verkeersveiligheidsonderzoek.

5.1. Kernvragen met betrekking tot het pre-crashonderzoek

Pre-crashonderzoek betreft de samenhang tussen de verkeersveiligheid en kenmerken van het vervoers- en verkeerssysteem, en maatregelen die beogen deze kenmerken te wijzigen teneinde de kans op verkeersongevallen te verminderen. Dergelijke maatregelen zijn dus primair gericht op de subdoelstelling: vermindering van het aantal ongevallen en/of het aantal slachtoffers. Aangezien maatregelen selectief zijn ten aanzien van de diverse categorieën ongevallen die gewoonlijk een van het gemiddelde afwijkende verdeling naar ernstgraad hebben, zijn de bedoelde maatregelen gewoonlijk ook van invloed op de ernst van ongevallen, althans op de verdeling daarvan.

In sommige gevallen, zoals bij snelheidsbeperkende maatregelen, wordt zelfs een directe invloed op deze subdoelstelling verondersteld. Ten minste in een deel van de gevallen wordt bovendien getracht de invloed van maatregelen op andere niet direct op ongevallen gerichte aspecten van het verkeers- en vervoerssysteem na te gaan.

Er bestaat blijkbaar geen exclusieve relatie tussen pre-crashmaatregelen en de kenmerken van het vervoers- en het verkeerssysteem waarop deze aangrijpen en één bepaalde subdoelstelling van het verkeersveiligheidsbeleid. Hoewel het zwaartepunt bij pre-crashmaatregelen wel op de ongevallenpreventie ligt, is dit toch niet zo'n geschikte ingang voor verdere onderverdeling van het pre-crashonderzoek. Meer geëigend is een onderverdeling naar kenmerken van het vervoers- en verkeerssysteem waarop de maatregelen ingrijpen.

Daarbij kunnen de volgende categorieën onderscheiden worden:

1. Maatregelen die van invloed zijn op de totale omvang van het personen- en goederenvervoer.

2. Maatregelen die van invloed zijn op het aandeel van het wegtransport in het totale vervoer, en op de verdeling van dat aandeel over de verschillende wijzen van vervoer en verplaatsing.
3. Maatregelen die van invloed zijn op de verdeling van het vervoer in de tijd.
4. Maatregelen die van invloed zijn op de verdeling van het verkeer over het wegennet.
5. Maatregelen die van invloed zijn op het verkeersgedrag.

5.1.1. Kernvragen met betrekking tot de omvang van het vervoer

In het algemeen is te verwachten dat de ontwikkeling van het vervoer in een bepaald gebied historisch samengaat met de ontwikkeling van de bevolking en de economie in dat gebied, die in sterke mate bepaald zijn door de geografische en klimatologische attractiviteit van het gebied als leefgebied voor grote aantallen mensen.

In toenemende mate kan de leefbaarheid van een gebied door technisch ingrijpen beïnvloed worden, en zal de ontwikkeling van het vervoer samengaan met de ontwikkeling van de infrastructuur.

Met betrekking tot de omvang van het vervoer kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt worden geformuleerd:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de verkeersveiligheid in een gebied en de omvang van het vervoer in dat gebied?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de verkeersveiligheid en de omvang van het vervoer in een gebied met het geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische karakter van het beschouwde gebied?
3. Hoe varieert de verhouding tussen de toename van de verkeersveiligheid en de afname van het vervoer in een gebied als gevolg van een maatregel, afhankelijk van de aanvankelijke waarden van kenmerkende variabelen van het vervoer en verkeer in het beschouwde gebied en van de geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische omstandigheden?
4. Welke toename van de verkeersveiligheid in een bepaald gebied is te verwachten van een door een bepaalde maatregel veroorzaakte afname van de omvang van het vervoer in het betreffende gebied?

De omvang van het vervoer in een gebied zal met name beïnvloed worden door maatregelen op het gebied van ruimtelijke ordening en infrastructuur, bestemming van groeikernen, vestigingsplaatsen en bestemmingsplannen.

5.1.2. Kernvragen met betrekking tot de verdeling van het vervoer over de vervoerssystemen

Bij een gegeven omvang van de behoeften aan vervoer ligt de verdeling daarvan over de verschillende vervoersmogelijkheden nog allerminst vast. Zowel voor het personenvervoer als voor het goederenvervoer bestaat meestal de mogelijkheid te kiezen uit twee of meer vervoermiddelen. Er kunnen aanzienlijke verschillen tussen vervoerssystemen bestaan ten aanzien van de vervoerskosten, de tijd die het vervoer in beslag neemt, de risico's die zich tijdens het vervoer kunnen voordoen, de overlast die de vervoersactiviteit voor derden veroorzaakt, enzovoort. Deze factoren bepalen veelal gezamenlijk de vervoerwijze die voor een bepaald transport gekozen wordt. Daar de betreffende factoren door maatregelen te beïnvloeden zijn, kan ook de verdeling van het vervoer over de transportsystemen worden beïnvloed.

Daarmee kan dan ook, hetzij doelgericht hetzij als neveneffect, de verkeersveiligheid beïnvloed worden.

Met betrekking tot de verdeling van het vervoer over de beschikbare vervoerssystemen kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt worden geformuleerd:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de verkeersveiligheid in een gebied en de verdeling van het vervoer over de diverse vervoerssystemen in het gebied?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de verkeersveiligheid en de verdeling van het vervoer over de vervoerssystemen in een gebied met de omvang van het vervoer, met de geografische, klimatologische demografische en sociaal-economische omstandigheden in het gebied, en met het weer, het zicht en de verplaatsingsmotieven.
3. Hoe verhouden zich veranderingen van de verkeersveiligheid tot verschuivingen in het marktaandeel van verschillende vervoerssystemen, en hoe hangt deze verhouding af van de omvang van het vervoer en de oor-

spronkelijke marktverdeling van het vervoer in het beschouwde gebied en de geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische omstandigheden?

4. Welke verandering van de verkeersveiligheid in een bepaald gebied is te verwachten van een door een bepaalde maatregel veroorzaakte wijziging van het marktaandeel van twee vervoerssystemen.

De verdeling van het vervoer over de beschikbare vervoerssystemen zal vooral beïnvloed kunnen worden door maatregelen ten aanzien van de vervoerskosten, de duur van het transport of de reistijd, de flexibiliteit van het vervoersschema, de bedrijfszekerheid en/of veiligheid, en - in geval van personenvervoer - het reiscomfort.

5.1.3. Kernvragen met betrekking tot de spreiding van het vervoer in de tijd

De behoeften aan vervoer zijn in meerdere of mindere mate tijdgebonden, deels door tijdgebondenheid van andere maatschappelijke activiteiten, deels door tijdgebondenheid van vervoerssystemen aan dienstregelingen, die veelal reeds afgestemd zullen zijn op het patroon van maatschappelijke activiteiten en de primair daaruit voortvloeiende behoeften aan vervoer. Het resultaat is een ongelijkmatige verdeling van de vervoersactiviteiten over de uren van de dag, de dagen van de week en de seizoenen. Het streven naar een gelijkmatiger spreiding van het verkeer in de tijd is primair gericht op een efficiëntere benutting van de vervoersvoorzieningen. De spreiding van het vervoer in de tijd en de maatregelen die daartoe strekken zijn ook van invloed op de verkeersveiligheid. Met betrekking tot de spreiding van het vervoer in de tijd kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt worden geformuleerd:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de verkeersveiligheid in een gebied en de spreiding van het vervoer in de tijd in dat gebied?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de verkeersveiligheid en de spreiding van het vervoer in de tijd in een gebied met de omvang van het vervoer en de verdeling over de vervoerssystemen, met de geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische omstandigheden

in het gebied en met verplaatsingsmotieven, weers- en zichtomstandigheden?

3. Hoe verhouden zich veranderingen in de verkeersveiligheid in een gebied tot veranderingen ten gevolge van maatregelen in de spreiding van het vervoer in de tijd in dat gebied, en hoe hangt deze verhouding af van de omvang van het vervoer, het aandeel van de diverse vervoerssystemen, de oorspronkelijke spreiding van het vervoer in de tijd en de geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische omstandigheden.

4. Welke verandering van de verkeersveiligheid in een bepaald gebied is te verwachten van een door een bepaalde maatregel veroorzaakte wijziging in de spreiding van het vervoer in de tijd.

De spreiding van het vervoer in de tijd zal vooral beïnvloed kunnen worden door spreiding van activiteiten die het vervoer teweeg brengen, zoals staffeling van werktijden, spreiding van openingsuren, vakantie-spreiding. Voor zover het vervoer in mindere mate tijdgebonden is kan bevorderd worden dat dit verschuift naar de tijden waarop de vervoerssystemen over het algemeen niet zwaar belast zijn, bijvoorbeeld door goede informatie daarover en door voordelige tarieven.

5.1.4. Kernvragen met betrekking tot de verdeling van het verkeer over het wegennet

In een deel van de behoeften aan vervoer wordt voorzien door verplaatsingsactiviteiten op de openbare weg.

Voor het overgrote deel is het wegverkeer niet gebonden aan vaste routes, halteplaatsen en dienstregelingen.

In principe kan in de meeste gevallen per verplaatsing autonoom beslist worden. In de praktijk echter is een belangrijk deel van de verplaatsingen van personen en goederen afgestemd op vervolgactiviteiten die gebonden zijn aan klok, kalender en locatie. Het wegverkeer vertoont een specifiek patroon met een ongelijkmatige verdeling van het verkeer over de tijd en over het wegennet. Deze ongelijkmatigheid leidt op sommige tijden en plaatsen tot overbelasting van delen van het wegennet, tot congestie en stagnatie van de verkeersafwikkeling. In naburige delen van het wegennet kunnen grote verschillen in de

verkeersconcentratie optreden. Het is te verwachten dat de verkeersveiligheid in een gebied onder meer varieert met de verdeling van het verkeer over het wegennet. Een meer gelijkmatige verdeling van het verkeer over het wegennet kan bevorderd worden door maatregelen gericht op spreiding van het vervoer in de tijd, maar ook door maatregelen gericht op spreiding van het verkeer in de ruimte.

Met betrekking tot de verdeling van het verkeer over het wegennet kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt worden geformuleerd:

1. Welke samenhang is er tussen de verkeersveiligheid in een gebied en de verdeling van het verkeer over het wegennet in dat gebied?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de verkeersveiligheid en de verdeling van het verkeer over het wegennet in een gebied, met het geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische karakter van het beschouwde gebied en met de structuur van het wegennet.
3. Hoe verhouden zich veranderingen in de verkeersveiligheid en in de verdeling van het verkeer over het wegennet als gevolg van maatregelen, en hoe hangt deze verhouding af van de oorspronkelijke verdeling van het verkeer over het wegennet en van de geografische, klimatologische, demografische en sociaal-economische omstandigheden en van de structuur van het wegennet.
4. Welke verandering van de verkeersveiligheid in een bepaald gebied is te verwachten van een door een bepaalde maatregel veroorzaakte verandering in de verdeling van het verkeer over het wegennet.

De verdeling van het verkeer over het wegennet kan beïnvloed worden door maatregelen op het gebied van ruimtelijke ordening en infrastructuur, de structuur van het wegennet en door verkeersmaatregelen met een dwingend, adviserend of informatief karakter. Dergelijke maatregelen kunnen een permanent karakter hebben of op de actuele situatie afgestemd zijn.

5.1.5. Kernvragen met betrekking tot het verkeersgedrag

Bij een gegeven omvang en samenstelling van het verkeer in een gebied en bij een gegeven spreiding in de tijd en verdeling over het wegennet

net, hebben individuele verkeersdeelnemers nog ruime keuzevrijheid ten aanzien van de wijze waarop zij hun verkeerstaak uitvoeren.

Deze keuzevrijheid komt tot uiting in een grote verscheidenheid in het gedragspatroon van verkeersdeelnemers. Een verscheidenheid die slechts ten dele met de verplaatsingswijze samenhangt, want ook per verkeerscategorie treden grote verschillen op in kenmerkende variabelen van het verkeersgedrag.

Deze differentiatie in het verkeersgedrag treedt zowel op bij het nemen van beslissingen ten aanzien van manoeuvres als inhalen, voorrang verlenen, wegrijden, invoegen, oversteken, van richting veranderen, van rijstrook verwisselen, enzovoort, als ten aanzien van de bepaling van de rijsnelheid, volgafstand ten opzichte van een voorligger en het rijspoor ten opzichte van de wegas en de wegrand.

Er zijn vele hypothesen in omloop die verband leggen tussen de verkeersveiligheid en kenmerken van het verkeersgedrag. Te verwachten is dat een aantal daarvan door onderzoek bevestigd zal kunnen worden. Met betrekking tot het verkeersgedrag kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt worden geformuleerd:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de verkeersveiligheid in een gebied en het verkeersgedrag in dat gebied?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de verkeersveiligheid en het verkeersgedrag in een gebied met sociale en culturele gedragspatronen in de samenleving, met de infrastructuur en de technische toestand van het wegennet en met de atmosferische omstandigheden.
3. Hoe verhouden zich veranderingen van de verkeersveiligheid en van het verkeersgedrag en hoe hangt deze verhouding af van het oorspronkelijke verkeersgedrag, van de sociale en culturele gedragspatronen in de samenleving, de infrastructuur en de technische toestand van het wegennet en van de atmosferische omstandigheden?
4. Welke verandering van de verkeersveiligheid is in een bepaald gebied te verwachten van een door een bepaalde maatregel veroorzaakte verandering in het verkeersgedrag.

Het verkeersgedrag wordt in hoofdzaak bepaald door persoonlijke eigenschappen en gewoonten van de verkeersdeelnemer en door de mogelijkheden en beperkingen van zijn verplaatsingswijze, van de weg en van het

verkeer. Het verkeersgedrag zal met name beïnvloed kunnen worden door maatregelen met betrekking tot gedragsregels door opleiding en opvoeding en door het stellen van sancties op overtreding of niet naleving van gedragsregels en voorts door verkeersregeling en door modificatie van wegkenmerken en voertuigkenmerken.

5.2. Kernvragen met betrekking tot crashonderzoek

Crashonderzoek betreft de samenhang tussen verkeersveiligheid en kenmerken van het verkeerssysteem, en maatregelen die beogen deze kenmerken te wijzigen teneinde de kans op letsel en schade te verminderen. Dergelijke maatregelen zijn dus primair gericht op de subdoelstelling: vermindering van de ernst van ongevallen.

Op een bepaald niveau van ongevallenernst zal vermindering van de ernst van letsel en schade er toe leiden dat de betreffende ongevallen niet meer geregistreerd worden, waardoor een schijnbare vermindering van het aantal ongevallen ontstaat welke zelfs een reële feitelijke vermindering wordt voor diegenen die als ongeval definiëren: een gebeurtenis die als ongeval geregistreerd wordt.

Een feitelijke vermindering van het aantal ongevallen kan ook onder andere definities optreden, indien letsel en materiële schade volledig wegvallen en wellicht slechts een beperkt tijdverlies uit de gebeurtenis resulteert. Met andere woorden, wanneer betrokkenen met de schrik vrij komen.

Een aanzienlijke vermindering van de ernst van ongevallen zou ook zonder dat het aantal ongevallen vermindert na verloop van tijd van invloed kunnen zijn op de wijze waarop de veiligheid emotioneel beleefd wordt door de verkeersdeelnemer of meer algemeen door de burger.

Ook bij crashmaatregelen blijft het effect blijkbaar niet beperkt tot één van de subdoelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid.

Een onderverdeling van kenmerken van het verkeerssysteem waarop de beschouwde groepen maatregelen aangrijpen lijkt ook hier meer geëigend. Daarbij kunnen de volgende onderscheidingen gemaakt worden:

1. Maatregelen gericht op vermindering van impulsoverdracht tijdens het ongeval.
2. Maatregelen gericht op vermindering van de nadelige uitwerking van impulsoverdracht.

5.2.1. Kernvragen met betrekking tot impulsoverdracht

Bewegende massa's hebben impuls, het produkt van massa en snelheid, en kinetische energie, het halve produkt van de massa en het kwadraat van de snelheid.

Bij elke verandering in de bewegingstoestand treedt een verandering van de impuls op en in veel gevallen ook een verandering van de kinetische energie. Bij impulsverandering is er vanwege de wet van behoud van impuls altijd sprake van impulsoverdracht. Daarvoor is kracht nodig en wel een des te grotere kracht, naarmate de impulsoverdracht groter is en naarmate deze in kortere tijd moet worden gerealiseerd.

Bij verkeersongevallen kunnen verhoudingsgewijs zeer grote impulsoverdrachten in zeer korte tijd optreden. De daarbij opgewekte krachten kunnen ernstige beschadigingen aan weefsels en mechanieken veroorzaken. De ernst van letsels en materiële schade kan verminderd worden door maatregelen die er op gericht zijn de krachten als gevolg van impuls-overdracht bij botsingen te verminderen.

Met betrekking tot de impulsoverdracht kunnen de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt geformuleerd worden:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de ernst van letsel en materiële schade en de belastingen die bij de impulsoverdracht tijdens botsingen worden opgewekt?
2. Hoe variëert de samenhang tussen de ernst van letsel en materiële schade en de belastingen die bij impulsoverdracht tijdens botsingen optreden, met de mechanische eigenschappen van betrokken mensen, voermiddelen en obstakels?
3. Hoe verhouden zich veranderingen ten gevolge van maatregelen in de ernst van letsel en materiële schade en in de belastingen bij impuls-overdracht tijdens botsingen ten gevolge van veranderingen in de mechanische eigenschappen van voertuigen en obstakels en hoe varieert deze verhouding met het oorspronkelijke belastingniveau en met de botsingscondities.
4. Welk effect op de ernst van letsel en materiële schade is te verwachten van een bepaalde maatregel ter beïnvloeding van de impuls-overdracht bij bepaalde botsingen.

De impulsoverdracht bij botsingen kan beïnvloed worden door maatregelen waardoor de impulsoverdracht over een langere periode wordt uitgestrekt, zoals bijvoorbeeld bij kreukelzones in voertuigen, maatregelen waardoor de grootte van de impulsoverdracht gereduceerd wordt, zoals bij breuk- en schuifconstructies in de voet van lichtmasten en ander wegmeubilair, en maatregelen die beide effecten combineren, zoals bij geleiderailconstructies.

5.2.2. Kernvragen met betrekking tot de nadelige gevolgen van impuls- overdracht

Indien bij een botsing in een bepaald tijdbestek een bepaalde impuls-
overdracht optreedt, kunnen de nadelige gevolgen in termen van letsel
en materiële schade nog aanzienlijk uiteenlopen als gevolg van de
wijze waarop de daarbij optredende belastingen op het lichaam of de
constructie inwerken. De plaats en de wijze van mechanische belasting
kan beïnvloed worden door maatregelen die niet van invloed zijn op
de grootte en de snelheid van de impulsoverdracht.

Met betrekking tot de nadelige gevolgen van de impulsoverdracht kunnen
de kernvragen van het verkeersveiligheidsonderzoek ten behoeve van de
beleidvoorbereiding en de besluitvorming als volgt geformuleerd wor-
den:

1. Welke samenhang bestaat er tussen de ernst van letsel en materiële schade en de wijze waarop mechanische belastingen die bij impuls-
overdracht tijdens botsingen optreden, op het lichaam en de constructie
aangrijpen?
2. Hoe varieert de samenhang tussen de ernst van letsel en materiële
schade en de wijze waarop de mechanische belastingen die tijdens de
botsing op het lichaam of de constructie aangrijpen met de mechani-
sche eigenschappen van mensen, vervoermiddelen en obstakels?
3. Hoe verhouden zich veranderingen als gevolg van maatregelen in de
ernst van letsel en schade en in de wijze waarop de mechanische be-
lastingen tijdens de botsing op het lichaam en de constructie aan-
grijpen en hoe varieert deze verhouding met de botsingscondities en
met de oorspronkelijke belastingsverdeling?
4. Welk effect op de ernst van letsel en materiële schade is te ver-
wachten van een bepaalde maatregel ter beïnvloeding van de wijze waar-

op de mechanische belastingen uitgeoefend worden op lichamen en constructies bij bepaalde botsingen.

De mechanische belastingen die bij de impulsoverdracht tijdens botsingen door het lichaam of door de constructies moeten worden opgenomen kunnen in hoofdzaak op twee manieren worden gemodificeerd.

Er kan naar worden gestreefd om de onvermijdelijke belastingen te laten aangrijpen op dat gedeelte van het lichaam of de constructie dat de belastingen het beste verdraagt en voor zover mechanische belastingen op kwetsbare delen van het lichaam of de constructie niet te vermijden zijn deze door beschermende voorzieningen op de minst kwetsende wijze te laten aangrijpen.

5.3. Kernvragen met betrekking tot post-crashonderzoek

Post-crashonderzoek betreft de samenhang tussen verkeersveiligheid en kenmerken van maatschappelijk systeem, en maatregelen die beogen deze kenmerken te wijzigen teneinde de blijvend nadelige gevolgen van het in de crashfase ontstane letsel en materiële schade zoveel mogelijk te verminderen.

Dergelijke maatregelen zijn derhalve gericht op de subdoelstelling: vermindering van de ernst van ongevallen en letsel.

Een verdere onderverdeling naar kenmerken van schade en letsel waarop beschouwde groepen maatregelen aangrijpen lijkt hier geëigend.

Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in:

1. Maatregelen ter voorkoming van schade en letsel nadat het ongeval heeft plaatsgevonden.
2. Maatregelen die erop gericht zijn te voorkomen dat letsel dat tijdens of na het ongeval ontstaan is verergert of de herstelmogelijkheden verminderen.

Bij beide categorieën maatregelen kan onderscheid gemaakt worden in:

- a. de aard van de activiteit die wordt ondernomen;
- b. het tijdverloop tot de aanvang van de betreffende activiteit.

5.3.1. Kernvragen met betrekking tot letsel en schade die na een ongeval kunnen ontstaan

Een ongeval dat heeft plaatsgevonden kan gemakkelijk aanleiding worden tot andere ongevallen, hetzij doordat het eerste ongeval obstakels op de weg op één of meer rijstroken achterlaat waar andere weggebruikers niet tijdig voor kunnen stoppen of uitwijken, hetzij doordat de aandacht van sommige passerende weggebruikers in vrije rijstroken door het ongeval wordt afgeleid. De maatregelen ter voorkoming van dergelijke secundaire ongevallen hebben een soortgelijk karakter als maatregelen die worden genomen met betrekking tot op de rijbaan geparkeerde voertuigen, wegwerkzaamheden en filebeveiliging en zijn dus eerder als pre-crashmaatregelen te kwalificeren. Bij bepaalde ongevallen kan een situatie ontstaan die in de post-crashfase een over een bepaalde periode aangroeiend risico oplevert. Dergelijke risico's kunnen worden verminderd door maatregelen die erop gericht zijn de kans op het ontstaan van dergelijke risico's te verkleinen en door maatregelen die erop gericht zijn een snelle evacuatie van betrokkenen uit de bedreigde zone te bevorderen.

Met betrekking tot risico's die in de crashfase ontstaan en die zich in de post-crashfase kunnen manifesteren in de vorm van schade en letsel kunnen de kernvragen als volgt geformuleerd worden:

1. Welke samenhang is er tussen letsel en schade die in de post-crashfase ten gevolge van het ongeval ontstaan en de aard van het ongeval, de betrokken verkeersdeelnemers en de betrokken vervoermiddelen.
2. Hoe varieert de samenhang tussen letsel en schade in de post-crashfase en de aard van het ongeval, de verkeersdeelnemers en de vervoermiddelen, met het in de crashfase ontstane letsel en schade.
3. Hoe verhouden zich veranderingen als gevolg van maatregelen in de omvang van letsel en schade in de post-crashfase en kenmerken van verkeersdeelnemers en vervoermiddelen, en hoe varieert deze verhouding met de aard van het ongeval en de oorspronkelijke aanvangscondities van de post-crashfase.
4. Welk effect op letsel en schade in de post-crashfase is te verwachten van een bepaalde maatregel ter beïnvloeding van de aanvangscondities van de post-crashfase of het gedrag van betrokkenen in de post-crashfase.

Risico's in de post-crashfase worden voornamelijk gegenereerd door het ontsnappen van brandstof, waardoor brand kan uitbreken, en bij te water raken waarvan verdrinking het gevolg kan zijn. In beide gevallen is het van primair belang dat een snelle evacuatie van inzittenden uit het betreffende voertuig mogelijk is, hetzij op eigen kracht hetzij met hulp van buiten.

Factoren die de evacuatie kunnen belemmeren zijn:

- a. gordelsluitingen die na of onder belasting moeilijk opengaan;
- b. portieren die als gevolg van deformatie niet geopend kunnen worden;
- c. het ontbreken van portieren voor de achterbankpassagiers.

5.3.2. Kernvragen met betrekking tot letsel dat na een ongeval kan verergeren

Bij bepaalde soorten letsel ten gevolge van ongevallen kunnen de uiteindelijke gevolgen sterk afhangen van de wijze waarop letsels behandeld worden en van de tijd die verloopt tussen het ontstaan van het letsel en de behandeling daarvan.

In de behandeling van letsels door ongevallen zijn in principe drie niveaus te onderscheiden:

- a. eerste-hulpbehandeling;
- b. ambulante medische behandeling;
- c. klinische medische specialistische behandeling.

Gewoonlijk kunnen deze drie niveaus in deze chronologische volgorde na het ongeval in actie komen.

Op elk niveau kan worden bijgedragen tot optimale herstel mogelijkheden. Op elk niveau kan gewerkt worden aan verkorting van de wachttijd, aan verbetering van de technische vaardigheid van degenen die hulp verlenen en aan verbetering van hulpmiddelen en apparatuur ten behoeve van de behandeling. Met betrekking tot letsel waarvan de ernst in de post-crashfase kan toenemen kunnen de kernvragen als volgt geformuleerd worden:

1. Welke samenhang bestaat er bij gegeven letsel tussen de blijvend nadelige gevolgen daarvan en de snelheid waarmee en de wijze waarop dat letsel behandeld wordt?
2. Hoe varieert de samenhang tussen blijvend nadelige gevolgen en de snelheid en wijze van behandeling bij gegeven letsel met de aard van

het letsel, met de algemene lichamelijke conditie en met het al-of-niet gelijktijdig optreden van andere letsels?

3. Hoe verhouden zich veranderingen ten gevolge van maatregelen in de blijvend nadelige gevolgen en in de snelheid en/of wijze van behandeling bij een gegeven letsel en hoe varieert deze verhouding met aard en ernst van het letsel met de algemene lichamelijke conditie en met aantal en soort van andere gelijktijdig optredende letsels?

4. Welk effect op de blijvend nadelige gevolgen van een bepaald soort letsel is te verwachten van een bepaalde maatregel ter verbetering van de doelmatigheid van de behandeling?

Het tijdverloop tussen het ongeval en het begin van een behandeling op een bepaald niveau hangt af van de snelheid waarmee de diverse categorieën hulpverleners gealarmeerd kunnen worden en van de snelheid waarmee zij zich naar de plaats van het ongeval kunnen verplaatsen, dan wel waarmee de slachtoffers naar de plaats van behandeling overgebracht kunnen worden. De kwaliteit van de behandeling hangt af van het niveau van kennis en kunde van degene die de behandeling verricht en van de kwaliteit van de hulpmiddelen waarover beschikt kan worden.