

Motorongevallen

Resultaten van een dieptestudie

R-2025-31

SWOV



Auteurs

K. van Duijvenvoorde, BSc

M.J. Boele-Vos, MSc

Dr. R.J. Davidse

Ir. W.J.R. Louwerse

S.E. Gebhard, MSc

Dr. M.J.A. Doumen

Dr. A. Stelling

Z.J.A. Hetteema, BSc

Ongevallen voorkomen
Letsel beperken
Levens redden

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2025-31
Titel:	Motorongevallen
Ondertitel:	Resultaten van een dieptestudie
Auteur(s):	K. van Duijvenvoorde, BAsc, M.J. Boele-Vos, MSc, dr. R.J. Davidse, ir. W.J.R. Louwerse, S.E. Gebhard, MSc, dr. M.J.A. Doumen, dr. A. Stelling & Z.J.A. Hettema, BSc
Projectleider:	Dr. R.J. Davidse
Projectnummer SWOV:	S25.02.B

Projectinhoud: Met weginspecties, voertuiginspecties en interviews is in deze studie zo veel mogelijk informatie verzameld over motorongevallen. Het doel daarvan was om met die informatie op kwalitatieve wijze inzicht te krijgen in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van de onderzochte ongevallen. Met de verkregen inzichten is nagegaan welke maatregelen kansrijk zijn om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen of om de letselernt ervan te verlagen.

Aantal pagina's: 175

Fotografen: Paul Voorham (omslag)

Uitgave: SWOV, Den Haag, 2025

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

De informatie in deze publicatie is openbaar.

Overname is toegestaan met bronvermelding.

SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)  [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)

Samenvatting

Dit rapport doet verslag van een SWOV-dieptestudie naar motorongevallen waarbij een of meer motorrijders gewond raakten of kwamen te overlijden. Bij een dieptestudie wordt door het onderzoeksteam zo veel mogelijk gedetailleerde informatie verzameld over alle aspecten van het ongeval: de verkeerssituatie, de directe omgeving, het gedrag en de achtergrond van de betrokken verkeersdeelnemers, hun voertuigen en het letsel van de gewonden. Daarvoor maakt het team gebruik van de dossiers die de politie heeft opgesteld, bezoekt en inspecteert het team de ongevalslocaties, interviewt het de betrokken verkeersdeelnemers, inspecteert hun voertuigen en vraagt met toestemming van de gewonden informatie op over de ernst van hun verwondingen. Vervolgens wordt per ongeval het ongevalsverloop in kaart gebracht en worden alle factoren geselecteerd die een bijdrage hebben geleverd aan het ontstaan van het ongeval en/of het ontstaan van het letsel.

Het doel van deze dieptestudie was om bij te dragen aan het bevorderen van de verkeersveiligheid van motorrijders, door op kwalitatieve wijze inzicht te geven in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van motorongevallen. De kennis over factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van (Nederlandse) motorongevallen is namelijk verouderd, terwijl het ongevalsrisico van motorrijders nog steeds zorgwekkend is. Het aantal verkeersdoden onder motorrijders is de afgelopen tien jaar nauwelijks gewijzigd en varieerde van 2015 tot 2024 tussen de 42 en 56 doden per jaar (CBS). Dat is jaarlijks ruim 7% van het totaal aantal verkeersdoden in Nederland, terwijl slechts een half procent van het aantal reizigerskilometers op de motorfiets wordt afgelegd (CBS).

In dit rapport beantwoorden we de volgende vier onderzoeksvragen:

1. Welke ongevalspatronen of subtypen van motorongevallen kunnen worden onderscheiden?
2. Welke ongevals- en letselfactoren spelen een rol bij het ontstaan van deze motorongevallen?
3. Verschillen deze factoren van die welke op basis van eerdere ongevallestudies zijn gerapporteerd en zo ja, in welk opzicht?
4. Wat zijn kansrijke maatregelen om ernstige motorongevallen te voorkomen of de ernst van de afloop te beperken?

Bestudeerde ongevallen

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn 50 motorongevallen bestudeerd die plaatsvonden in de regio van politie-eenheid Den Haag (provincie Zuid-Holland ten noorden van Rotterdam en de rivieren).¹ Dit aantal wordt voldoende groot geacht om een goed beeld te krijgen van de belangrijkste ongevals- en letselfactoren. De bestudeerde ongevallen blijken bovendien representatief te zijn voor alle door de politie aan SWOV gemelde motorongevallen die in dezelfde periode plaatsvonden in de bovengenoemde regio, in die zin dat de man-vrouwverdeling en leeftijdsverdeling van de betrokken motorrijders vergelijkbaar waren, net als de verdeling van het type ongevallen waarbij zij betrokken waren.



1. Van de 50 ongevallen vonden er 44 plaats tussen 1 april 2022 en 31 december 2023; de periode waarin de dataverzameling voor deze studie plaatsvond. Daarnaast zijn alle zes dodelijke ongevallen in 2021 binnen de regio van de Eenheid Den Haag meegenomen waarbij een motorrijder kwam te overlijden.

Om mee te kunnen worden genomen in het onderzoek, moest het een ongeval zijn:

- > waarbij een motorrijder betrokken was;
- > met een motorfiets die voorzien was van een motorkentekenplaat;²
- > dat plaatsvond op de openbare weg, dus niet op bijvoorbeeld een motorcrossterrein; én
- > waarbij ten minste een opzittende van de motorfiets door het ongeval matig of ernstig letsel had opgelopen (minimaal een botbreuk of hersenschudding met bewustzijnsverlies; MAIS 2+).

In dit onderzoek zijn dus alleen motorongevallen bestudeerd waarbij minimaal een motorrijder gewond raakte. Het onderzoek is daardoor niet geschikt om na te gaan welke verkeersdeelnemers gewond raken als gevolg van een aanrijding met een motorrijder.

Bij ruim de helft van de bestudeerde motorongevallen leidde een botsing met een andere verkeersdeelnemer (n=30) tot het ernstigste letsel. Die andere partij was meestal een personenauto (n=21). Dertien motorrijders botsten met een obstakel, al dan niet nadat zij eerst ten val waren gekomen, en zeven motorrijders kwamen ten val zonder daarbij met een obstakel of een andere verkeersdeelnemer te botsen.

De meeste ongevallen vonden plaats bij daglicht (n=35) en onder droge weersomstandigheden (n=45). De ongevallen vonden nagenoeg even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats. Binnen de bebouwde kom vonden ongevallen vrijwel uitsluitend op 50km/uur-wegen plaats en buiten de bebouwde kom ongeveer even vaak op 60-, 80- als 100-km/uur-wegen. Zeventien ongevallen vonden plaats op een kruispunt of rotonde en elf ongevallen in een bocht.

Profiel van de ongevalsbetroffen motorrijders

Bij de 50 motorongevallen waren 51 motorrijders betrokken en dit waren nagenoeg allemaal mannen (n=49).³ Ruim een derde van de motorrijders was jonger dan 30 jaar (n=19), bijna een derde was tussen 30 en 50 jaar oud (n=16) en eveneens bijna een derde was ouder dan 50 jaar (n=16). Voor zover het rijbewijsbezit bekend was, had het merendeel van de motorrijders minimaal twee jaar een motorrijbewijs (n=30), waarvan twintig minimaal vijf jaar. Negen motorrijders hadden korter dan twee jaar hun motorrijbewijs en drie motorrijders reden zonder rijbewijs; dat hadden zij nooit gehaald.⁴

Zevenendertig motorrijders reden op hun eigen motorfiets, drie motorrijders hadden hem geleend van een vriend, al dan niet met zijn toestemming. Van de andere elf is het onbekend op wiens motorfiets ze reden. Van zestien motorrijders is bekend dat zij het voertuig minder dan een jaar in bezit hadden, variërend van vier dagen tot bijna een jaar.

De meeste motorfietsen waren zware motoren (n=41), zesmaal werd een middelzware motor bereiden en driemaal een lichte motor.⁵ De meeste motorfietsen waren een *sportmotor* (n=18), *naked bike* (n=8), *cruiser* (n=7) of een *motorscooter* (n=6). Veertien motorfietsen waren jonger dan vijf jaar, terwijl een even groot deel twintig jaar of ouder was (n=16).



2. Motorscooters met twee voorwielen en met (vaak) een personenautokenteken, zijn in deze studie dus niet meegenomen.
3. Bij één ongeval botsten twee motoren tegen elkaar.
4. Voor negen motorrijders was het onbekend of zij een rijbewijs hadden of hoelang zij dit in bezit hadden.
5. In de Europese richtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen lichte motorfietsen (A1; tot 125 cc en tot 11 kW), middelzware motorfietsen (A2; tot 35 kW) en zware motorfietsen (A3; boven 35kW of anderszins niet tot A1 of A2 behorend).

Subtypen van motorongevallen

Er zijn in dit onderzoek vijf ongevalstypen onderscheiden. Deze ongevalstypen zijn het resultaat van het sorteren van ongevallen met een vergelijkbaar ongevalsverloop. De beschrijving van de ongevalstypen is een combinatie van het type conflict en enkele bepalende ongevalsfactoren.

De geïdentificeerde ongevalstypen zijn:

- **Type 1:** Motorrijder verliest in bocht de controle over voertuig, door een glad wegdek (n=6).
- **Type 2:** Motorrijder remt zichzelf onderuit bij het naderen van een rood verkeerslicht (n=5).
- **Type 3:** Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat om tijdig te reageren (n=12).
- **Type 4:** Motorrijder botst achterop file of door onverwachte remming op voorganger (n=11).
- **Type 5:** Motorrijder wordt over het hoofd gezien door een andere weggebruiker (n=13).

Het ontstaan van een ongeval is vrijwel altijd een combinatie van mens-, voertuig- en wegfactoren. Toch zijn er tussen de vijf subtypen enkele verschillen in de mate waarin mens, voertuig en weg een rol spelen, en de mate waarin de motorrijder of een andere verkeersdeelnemer een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval. Bovendien verschillen de ongevalstypen in kenmerken van de motorrijders die erbij betrokken zijn en de locaties waar ze plaatsvinden.

Welke motorrijders zijn erbij betrokken?

De motorrijders die betrokken zijn bij de ongevallen van *Type 1* ('Controleverlies in de bocht') lijken ouder dan de motorrijders van de andere vier ongevalstypen. Vijf van de zes motorrijders die betrokken waren bij *Type 1*, waren 50 jaar of ouder. De hogere leeftijd van de motorrijders bij *Type 1* kan samenhangen met het uit balans raken van de motorrijder. Dat geldt echter ook voor het type motorfiets. Drie van de zes bij dit ongevalstype betrokken motorfietsen was namelijk een motorscooter, terwijl bij de volledige set van 50 bestudeerde ongevallen in totaal maar zes motorscooters betrokken waren. De kleinere wielen van dit type motorfiets en het feit dat beide benen bij deze motorfiets naast elkaar staan en niet om de motorfiets zijn geklemd, maken het waarschijnlijk lastiger om balans te houden in een bocht.

De motorrijders van *Type 2* ('Onderuit geremd voor rood verkeerslicht') reden allemaal op een oude motorfiets zonder ABS, terwijl bij de totale set van bestudeerde ongevallen de helft van de motorfietsen geen ABS had. Het ontbreken van ABS lijkt samen te hangen met dit ongevalstype.

Waren de motorrijders die betrokken waren bij *Type 1* vrijwel allemaal 50-plussers, bij *Type 3* ('Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren') waren het vooral jonge motorrijders: tien van de twaalf waren jonger dan 40. Daarnaast valt op dat alle drie de motorrijders die zonder motorrijbewijs reden, bij een ongeval van dit type betrokken waren.

Op welke locaties vinden de motorongevallen plaats?

De ongevallen van *Type 3* ('Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren') en *Type 5* ('Motorrijder wordt over het hoofd gezien') vonden opvallend vaak plaats binnen de bebouwde kom, terwijl dat bij de totale set de helft was. De ongevallen van *Type 4* ('Motorrijder rijdt achterop file of plots remmende voorganger') vonden daarentegen overwegend buiten de bebouwde kom plaats. Alle ongevallen van *Type 1* vonden plaats in een bocht, terwijl de ongevallen van *Type 4* voornamelijk op een recht wegvak plaatsvonden. De ongevallen van *Type 2* en *Type 5* vonden veelal plaats op een kruispunt.

Wat is de rolverdeling bij het ontstaan van het ongeval?

Een ongeval ontstaat vrijwel altijd door een samenspel van mens-, voertuig- en wegfactoren. De vijf subtypen verschillen echter in de mate waarin deze factoren bijdragen, evenals in de rol die de motorrijder dan wel een andere verkeersdeelnemer speelt bij het ontstaan van het ongeval. Bij de ongevallen van *Type 1* spelen de kwaliteit van het wegdek en het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Het wegdek is glad of verontreinigd en de motorrijder houdt daar onvoldoende rekening mee, waardoor hij onderuit gaat in een (krappe) bocht.

Bij *Type 3* speelt het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Hij rijdt met zeer hoge snelheid, waardoor hij te weinig tijd heeft om te anticiperen op ander verkeer of de verkeerssituatie. Bij *Type 2* speelt de wisselwerking tussen het gedrag van de motorrijder en zijn motorfiets een rol: hij remt zichzelf onderuit door een te late en abrupte remactie voor een rood verkeerslicht, waarbij zijn wielen blokkeren bij afwezigheid van ABS. Bij *Type 4* speelt vooral de interactie tussen de motorrijder en zijn medeweggebruikers een rol. De motorrijder merkt de file of een – gezien de verkeerssituatie ter plaatse – onverwachte remactie van een voorganger te laat op.

Bij *Type 5* spelen vooral het gedrag van de andere verkeersdeelnemer en de weginrichting ter plaatse een rol. Mede door zichtbelemmerende obstakels en de kruispuntinrichting ter plaatse ziet hij de motorrijder over het hoofd en verleent hem geen voorrang.

Zijn er verschillen in de ernst van de afloop van het ongeval?

De ongevallen van *Type 3*, waarbij de motorrijder met zeer hoge snelheid reed, leidden tot het ernstigste letsel: 9 van de 12 motorrijders overleden aan de gevolgen van het ongeval. Bij de ongevallen waarbij de motorrijder de controle in een bocht verloor (*Type 1*) waren geen andere verkeersdeelnemers betrokken en lagen de rijnsnelheden lager, maar was de afloop toch ernstig: vijf van de zes motorrijders hadden ernstig letsel (MAIS 3). Dit hangt mogelijk samen met de hogere leeftijd van de motorrijders: vijf van de zes motorrijders waren ouder dan 50 jaar. Bij *Type 5*, waarbij de motorrijder over het hoofd werd gezien door afslaand of kruisend verkeer, liep bijna de helft van de motorrijders ernstig letsel op (MAIS 3). Ook de tegenpartij raakte hierbij gewond, vaker en ernstiger dan bij de andere ongevalstypen.

Ongevalsfactoren

Als we de groep van 50 motorongevallen als geheel bekijken, dan zijn vanuit de *motorrijder* bezien de meest voorkomende gedrags- en andere mensgerelateerde factoren die een rol speelden bij het ontstaan van de ongevallen:

- > snelheid bewust boven de limiet (11-12 ongevallen) of te hoog voor omstandigheden (5-6 ongevallen);⁶
- > interne conditionering : te nauwe focus op een ander deel van de rijtaak (8-13 ongevallen);
- > psychofysiologische conditie: middelengebruik, haast, vermoeidheid of een combinatie daarvan (5-11 ongevallen);
- > voertuigpositie: te dicht bij de as van de weg, de berm of tot een voorligger (4-9 ongevallen);
- > afleiding buiten het voertuig (5-7 ongevallen);
- > sensatie zoeken (4-7 ongevallen);
- > overtreding verkeersregels: geen voorrang verlenen of door rood licht rijden (4-5 ongevallen).

De meest voorkomende voertuigfactor was het ontbreken van ABS (6-12 ongevallen).

De meest voorkomende weg- of omgevingsfactoren waren:

- > het gedrag van een andere verkeersdeelnemer, zoals het geen voorrang verlenen aan de motorrijder (25-27 ongevallen);
- > verkeersdrukte, zoals filevorming (12-15 ongevallen);
- > zichtbelemmering door andere voertuigen, bebouwing of begroeiing (4-9 ongevallen);
- > suboptimale kruispuntinrichting, bijvoorbeeld doordat deze bij de verkeersdeelnemer de verkeerde verwachtingen wekt (6 ongevallen);
- > snelheidslimiet die niet bij de weginrichting past (4-5 ongevallen);
- > ontbrekende verkeersremmers (3-6 ongevallen);
- > vochtig wegdek (3-6 ongevallen);
- > wegmeubilair: de uitvoering van bijvoorbeeld een opsluitband (2-6 ongevallen).



6. Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

Het aantal factoren telt op tot meer dan het aantal van 50 ongevallen, omdat ongevallen vaak voortkomen uit een samenspel van verschillende factoren. De ongevalsfactoren zijn niet gelijk aan de omstandigheden. Een verkeersdeelnemer kan bijvoorbeeld weinig ervaring hebben, de maatvoering van de rijbaan kan afwijken van de ontwerprichtlijnen en het kan ten tijde van het ongeval hebben geregend, maar dat wil niet zeggen dat deze factoren (weinig ervaring, verhardingsbreedte en regen) ook een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Daarvoor moeten ze van invloed zijn geweest op het ongevalsverloop.

De factoren die vanuit het perspectief van de 30 *andere verkeersdeelnemers* die bij de motorongevallen betrokken waren, het vaakst een rol speelden, zijn:

- > overtreding verkeersregels: geen richting aangeven of door rood licht rijden (6-8 ongevallen);
- > interne conditionering: gefocust op een ander deel van de rijtaak (2-4 ongevallen);
- > zichtbelemmering door andere voertuigen, bebouwing of begroeiing (2-8 ongevallen);
- > suboptimale kruispuntinrichting, bijvoorbeeld doordat deze bij de verkeersdeelnemer de verkeerde verwachtingen wekt (5-6 ongevallen);
- > gedrag van een andere verkeersdeelnemer, veelal de motorrijder: geen voorrang verlenen, op de verkeerde weghelft komen of met hoge snelheid van achteren naderen (4-5 ongevallen).

Letsel en letsel factoren

Bij de 50 motorongevallen raakten alle 54 opzittenden gewond: 51 motorrijders en drie passagiers. De meesten werden naar het ziekenhuis vervoerd, behalve diegenen die ter plaatse kwamen te overlijden. In totaal kwamen twaalf motorrijders om het leven als gevolg van het ongeval; negen van hen overleden ter plaatse aan hun verwondingen en drie overleden in het ziekenhuis. Van de niet-overleden motorrijders had ruim een derde een MAIS van 3 of hoger, wat internationaal gezien wordt gezien als ernstig letsel. Elf van de gewonden die naar het ziekenhuis werden gebracht, konden dezelfde dag weer naar huis. Dertig werden voor ten minste een nacht opgenomen, waarvan er acht voor maximaal een week in het ziekenhuis werden opgenomen en tien langer dan een week. Een onbekend aantal motorrijders werd vervolgens voor verdere behandeling opgenomen in een revalidatiecentrum.

De motorrijders raakten het ernstigst gewond aan benen (n=15), armen (n=9) en de borstkas (n=8). Daarnaast was er tienmaal sprake van een combinatie van meerdere lichaamsdelen die even ernstig gewond raakten. Elfmaal ontstond het letsel door contact met de motorfiets, zoals de brandstoftank en het stuur. Dertienmaal ontstond letsel door contact met een ander voertuig, en elfmaal door contact met een obstakel zoals een opsluitband, lantaarnpaal of geleiderail. Twaalfmaal ontstond het letsel (mede) doordat de opzittende bekneld raakte tussen de motorfiets en een ander voertuig of tussen de motorfiets en een obstakel. Bij tweeënveertig opzittenden van de motorfiets werd het letsel (mede) veroorzaakt doordat zij op het wegdek werden geworpen en/of over het wegdek gleden.

Bij zeven gewonde motoropzittenden had het letsel beperkt kunnen worden door het dragen van beschermende kleding en bij elf door het (correct) dragen van een goede helm. Zo droegen ten minste twee gewonden geen helm, was bij enkele anderen de helm tijdens het ongeval afgegaan doordat de kinband niet (goed) was vastgemaakt, of bood de helm geen volledige bescherming doordat het aanwezige kinstuk niet omlaag was geklapt.

Van de verkeersdeelnemers die in botsing kwamen met de motorrijder liepen er acht verwondingen op: vijf fietsers en drie inzittenden van een personenauto. Daarmee liepen alle fietsers die in botsing kwamen met een motorrijder verwondingen op. Een fietser kwam te overlijden, drie fietsers moesten in het ziekenhuis worden opgenomen en een fietser raakte lichtgewond. Drie van de vijf fietsers raakten het ernstigst gewond aan de benen. De drie inzittenden van een auto raakten allen lichtgewond.

Vergelijking met eerdere buitenlandse studies naar motorongevallen

De bevindingen uit de onderhavige studie zijn in lijn met die van eerdere buitenlandse diepte-studies naar motorongevallen, zoals de Europese MAIDS- en SaferWheels-studie. Op hoofdlijnen schetsen de studies hetzelfde beeld over de motorrijders die bij ongevallen betrokken zijn (het zijn hoofdzakelijk mannen), de aard van die ongevallen (60-80% is een botsing met een andere verkeersdeelnemer), en het letsel dat ze daarbij oplopen. Wel zijn de motorrijders die betrokken waren bij de ongevallen uit de onderhavige studie wat ouder (meer 50-plussers) en reden ze op zwaardere motoren dan in de buitenlandse studies. Daarnaast lag het aandeel ongevallen binnen de bebouwde kom wat lager dan in de meeste studies.

Van de ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd, zien we de ongevallen in een bocht (*Type 1*) bij de meeste andere studies terug, net als de ongevallen waarbij de motorrijder over het hoofd wordt gezien door een andere verkeersdeelnemer die zijn pad kruist (*Type 5*). De kop-staartaanrijdingen (*Type 4*) werden door twee andere studies genoemd. De andere twee ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd (*Typen 2 en 3*), komen niet als zodanig terug in de andere studies. Kenmerkende aspecten van deze laatste twee typen, te weten 'remtechniek' en een 'zeer hoge snelheid van de motorrijder', kwamen wel naar voren als veel voorkomende ongevalsfactor in een of meer buitenlandse studies.

Kansrijke maatregelen

Gezien de diversiteit in geïdentificeerde ongevalstypen, zal niet één enkele maatregel maar een palet van maatregelen nodig zijn om het aantal ernstige en dodelijke motorongevallen te verminderen. De volgende set maatregelen sluit het best aan bij de factoren die een rol spelen bij het ontstaan van de besproken typen motorongevallen, en heeft naar verwachting het grootste effect op het aantal ongevallen:

- > periodieke inspectie van de kwaliteit van het wegdek en (de aansluiting met) de berm en aandacht voor de wijze waarop en de materialen waarmee herstelwerkzaamheden aan het wegdek worden uitgevoerd (*Type 1*);
- > gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid (*Type 2*);
- > aanwezigheid van ABS op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van het systeem en het bieden van een slooppremie bij het inleveren van een motorfiets zonder ABS (*Type 2*);
- > veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers: verkeersdrempels of kruispunt-plateaus over de volledige breedte van de weg respectievelijk het kruispuntsvlak of asverspringingen die zodanig zijn dat de motorrijder van zijn rijlijn moet afwijken (*Type 2 en 3*);
- > snelheid van motorfietsen, in ieder geval binnen de bebouwde kom, begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie (*Type 3*);
- > richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen (o.a. maximale hoogte van heggen voorschrijven en handhaven, en parkeerhavens op grotere afstand van een kruispunt plaatsen) (*Type 5*);
- > aanwezigheid van AEBS, FCW en ACC op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van de systemen (*Type 4 en 5*);
- > deelname aan de voortgezette rijopleiding stimuleren (*alle typen*);
- > in alle rijopleidingen meer aandacht voor hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing (*alle typen*).

Voor het beperken van letsel als onverhoopt toch een ongeval plaatsvindt, bevelen we de onderstaande maatregelen aan:

- > veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair zoals opsluitbanden, lichtmasten, en verkeersborden, met oog voor de kwetsbaarheid van motorrijders en andere tweewielersrijders (*alle typen*);
- > motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen, ten minste in krappe bogen van (aansluitingen op) autosnelwegen en andere locaties met een verhoogde kans op

- ongevallen, en bij de plaatsing van afschermingsvoorzieningen de voorgeschreven object-afstand aanhouden (*alle typen*);
- > ontwikkeling van beschermingsmiddelen ter preventie van beenletsel, op de brandstoftank en aan de zijkanten van de motorfiets (*Type 4 en 5*);
 - > voorlichting geven over het belang van beschermende motorkleding, inclusief airbagvest, en over een goed passende helm en de juiste wijze van dragen, gegeven het type helm en de bijbehorende typegoedkeuring (*algemeen*).

De bovengenoemde maatregelen zijn niet allemaal in de nabije toekomst te realiseren. Dat geldt wel voor het conform richtlijnen inrichten van wegen, voor handhaving op snelheid en roodlicht-negatie, en voor educatie en voorlichting van motorrijders. De genoemde infrastructurele maatregelen hebben bovendien ook positieve effecten op de verkeersveiligheid van andere verkeersdeelnemers; ook zij zijn gebaat bij een goed onderhouden wegdek, veilige rijsnelheden van gemotoriseerd verkeer en veilig ingerichte berm. Om naleving van de richtlijnen voor weginrichting met oog op motorrijders te bevorderen, bevelen we aan om het *Handboek gemotoriseerde tweewielers*⁷ van een update te voorzien. Daarin kunnen de nieuwste inzichten worden opgenomen over gemotoriseerde tweewielers en hoe de weginrichting kan bijdragen aan hun verkeersveiligheid.

Voor de voortgezette rijopleiding is de grootste uitdaging om ook motorrijders te bereiken die hun eigen vaardigheden overschatten en risicogedrag vertonen. Door ook in de basisrijopleiding voor motorrijders extra aandacht te besteden aan hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing, worden alle nieuwe motorrijders bereikt.

Maatregelen gericht op de motorfiets, waaronder begrenzing van de snelheid, ondersteuning van de motorrijder in de vorm van AEBS, FCW en ACC, en bescherming tegen beenletsel, zijn maatregelen die op de langere termijn de veiligheid van motorrijders kunnen verbeteren. Dergelijke maatregelen moeten namelijk nog ontwikkeld worden, vergen nieuwe regelgeving of kennen een lange implementatieperiode door het relatief oude voertuigpark.



7. CROW (2003). *Handboek gemotoriseerde tweewielers; Een handreiking voor veilig wegontwerp, wegonderhoud en wegbeheer*. CROW, Ede.

Summary

Motorcycle crashes; Results of an in-depth study

This report presents the findings of a SWOV in-depth study into motorcycle crashes in which one or more motorcyclists were injured or killed. For an in-depth study, a research team gathers a maximum amount of detailed information on all crash aspects: the traffic situation, the immediate environment, behaviour and background of the road users involved, their vehicles and their injuries. In order to do so, the team uses police reports, visits and inspects the crash locations, interviews the road users involved, inspects their vehicles and – with the consent of the injured casualties – requests information on the severity of their injuries. Subsequently, for each crash, the sequence of events is charted and all factors contributing to the occurrence of the crash or the injuries are selected.

The objective of the current in-depth study was to contribute to improving the road safety of motorcyclists by providing qualitative insight into the factors that play a role in the occurrence and outcome of (Dutch) motorcycle crashes. Current knowledge about these factors is outdated, while the crash risk of motorcyclists is still a cause for concern. The annual number of road deaths among motorcyclists has hardly changed in the last ten years, ranging from 42 to 56 in 2015-2024 (Statistics Netherlands). This comes down to more than 7% of the total number of road deaths in the Netherlands, while motorcyclists account for only 0.5% of the number of kilometres travelled (Statistics Netherlands).

In this report, the following four research questions are answered:

1. Which crash patterns or subtypes of motorcycle crashes can be distinguished?
2. Which crash and injury factors contribute to the occurrence of these crashes?
3. Do these factors differ from those reported in previous crash studies and, if so, in what way?
4. What are promising measures to prevent serious motorcycle crashes or mitigate the severity of their outcome?

Studied crashes

To answer the research questions, we studied 50 motorcycle crashes in the region of police unit The Hague (in the province of Zuid-Holland, north of Rotterdam and the rivers).⁸ This number is considered large enough to provide a clear picture of the most important crash and injury factors. Moreover, the studied crashes appear to be representative of all motorcycle crashes that took place during that same period in said region, as reported to SWOV by the police, in the sense that the gender distribution and age distribution of the motorcyclists involved were comparable, as well as the distribution of the type of crashes they were involved in.



8. Of the 50 crashes, 44 occurred between 1 April 2022 and 31 December 2023; the data collection period for this study. In addition, we included all six fatal crashes in 2021 in the region of the police unit Den Haag in which a motorcyclist was killed.

To be included in the study, a crash had to:

- > involve a motorcyclist;
- > involve a motorcycle with a motorcycle registration plate;⁹
- > have occurred on a public road, so excluding crashes on motocross sites, for example; and
- > have resulted in a moderate or serious injury of at least one motorcycle occupant (at least a bone fracture or concussion with loss of consciousness; MAIS 2+).

Thus, in the current study, only those motorcycle crashes were studied in which at least one motorcyclist got injured. The study can therefore not be used to determine which road users are injured as a result of a crash with a motorcyclist.

In more than half of the crashes, a collision with another road user (n=30) resulted in the most serious injury. The crash opponent was most often a passenger car (n=21). Thirteen motorcyclists crashed with an obstacle, either preceded by a fall or not, and seven motorcyclists fell without colliding with an obstacle or other road user.

Most crashes occurred during daylight (n=35) and in dry weather conditions (n=45). The crashes were almost evenly spread over urban and rural areas. In urban areas, almost all crashes occurred on 50km/h roads, and in rural areas just as often on 60, 80, and 100km/h roads. Seventeen crashes occurred at an intersection or roundabout and eleven crashes occurred on a bend.

Profile of the motorcyclists involved in crashes

In 50 motorcycle crashes, 51 motorcyclists were involved and they were almost all male (n=49).¹⁰ More than a third of the motorcyclists was younger than 30 (n=19), almost a third was between 30 and 50 (n=16) and another third was older than 50 (n=16). As far as licence ownership was known, most of the motorcyclists had held a motorcycle licence for at least two years (n=30), of whom 20 had held one for at least five years. Nine motorcyclists had held a licence for less than two years, and three motorcyclists were riding without a licence; they had never acquired one.¹¹

Thirty-seven motorcyclists were riding their own motorcycles, three had borrowed one from a friend, with or without consent. For the remaining 11, it is unknown whose motorcycle they were using. For 16 motorcyclists it is known that they had owned their vehicle for less than a year, ranging from four days to almost a year.

Most motorcycles were heavy (n=41), six were medium heavy and three were light.¹² Most motorcycles were *sports bikes* (n=18), *naked bikes* (n=8), *cruisers* (n=7) or *motor scooters* (n=6). Fourteen motorcycles were younger than 5, while an almost equal number was 20 or older (n=16).

Subtypes of motorcycle crashes

The study distinguished five crash types, resulting from sorting crashes with similar crash sequences. The description of crash types combines conflict type and some determining crash factors. The identified crash types are:

- > **Type 1:** Motorcyclist loses control over the vehicle on a bend, due to a slippery road surface (n=6).
- > **Type 2:** Motorcyclist brakes and falls when approaching a red traffic light (n=5).



9. Motor scooters with two front wheels and (often) a passenger car licence plate were therefore not included in the study.

10. In one crash, two motorcycles collided.

11. For nine motorcyclists it was unknown whether they held a driving licence or for how long they had held one.

12. The European guideline distinguishes between light motorcycles (A1; up to 125 cc and up to 11 kW), medium heavy motorcycles (A2; up to 35 kW) and heavy motorcycles (A3; above 35kW or otherwise not belonging to A1 or A2).

- > **Type 3:** Due to excessive speed, the motorcyclist cannot react in time (n=12).
- > **Type 4:** Motorcyclist crashes into the tail end of a traffic jam or into a vehicle ahead which brakes unexpectedly (n=11).
- > **Type 5:** Motorcyclist is overlooked by another road user (n=13).

A crash is almost always caused by a combination of human, vehicle and road factors. Yet, between the five subtypes there are a few differences in the extent to which human, vehicle and road factors contribute to crashes, and the extent to which the motorcyclist or another road user contributes to the occurrence of the crash. Moreover, the crash types differ in motorcyclist characteristics and in crash locations.

Which motorcyclists are involved?

The motorcyclists involved in *Type 1* crashes (loss of control on bend) appear older than the motorcyclists of the other four crash types. Five of the six motorcyclists involved in *Type 1* crashes were aged 50 or over, their age possibly relating to their loss of balance. The same may apply for motorcycle type: three of the six motorcycles involved in this type of crash were motor scooters, while only six motor scooters were involved in the entire set of 50 studied crashes. The smaller wheels of this type of motorcycle and the position of both legs side by side and not clamped on either side of the motorcycle probably make it harder to maintain balance on a bend.

The *Type 2* motorcyclists ('falling while braking for a red traffic light') were all using old motorcycles without ABS, while only half of the motorcycles in the entire set of studied crashes did not have ABS. The absence of ABS seems to be related to this crash type.

While the motorcyclists involved in *Type 1* crashes were almost all over 50, *Type 3* crashes ('Excessive speed preventing a timely reaction') were mostly young motorcyclists: 10 of the 12 were younger than 40. What is also notable is that all three motorcyclists that did not have a motorcycle licence were involved in a *Type 3* crash.

Where did the motorcycle crashes occur?

Type 3 crashes ('Excessive speed preventing a timely reaction') and *Type 5* crashes ('Motorcyclist is overlooked') occurred in urban areas remarkably often, while this was the case for half the motorcyclists in the total set. *Type 4* crashes ('Motorcyclist crashes into the tail end of a traffic jam or into a vehicle ahead which brakes unexpectedly'), on the other hand, mostly occurred in rural areas. All *Type 1* crashes occurred on a bend, whereas *Type 4* crashes mainly occurred on straight road sections. *Type 2* and *Type 5* crashes mostly occurred at intersections.

How are the crash factors distributed?

A crash almost always occurs on account of the interplay between human, vehicle, and road factors. The five subtypes, however, differ in the extent to which these factors contribute to the crash, and also in the roles played by the motorcyclists or other road users. In *Type 1* crashes, road surface condition and motorcyclist behaviour are the most significant factors. The road surface is slippery or contaminated and the motorcyclist does not adequately take this into account, which makes him fall on a (tight) bend.

In *Type 3* crashes, motorcyclist behaviour is the most significant factor. Excessive speeding leaves too little time to anticipate other traffic or the traffic situation. In *Type 2* crashes, the interplay between motorcyclist behaviour and the motorcycle plays a role: the motorcyclist falls by braking too late and too abruptly for a red traffic light, which makes the wheels lock in the absence of ABS. In *Type 4* crashes, the interaction between the motorcyclist and other road users is a main crash factor. The motorcyclist is too late in noticing the traffic jam or – considering the traffic situation – the unexpected braking manoeuvre of the vehicle ahead.

Type 5 crashes are mainly caused by other road users and the road layout. Partly due to obstacles obstructing the view and to intersection layout, the motorcyclist is overlooked and not granted right of way.

Does the severity of crash outcomes differ?

Type 3 crashes characterised by excessive speeding led to the severest injuries: 9 of the 12 motorcyclists died as a result of the crash. In *Type 1* crashes in which the motorcyclist lost control on a bend, no other road users were involved and speeds were lower, but the outcome was still severe: five of the six motorcyclists were severely injured (MAIS 3). This outcome may be related to the advanced age of the motorcyclists: five of the six motorcyclists were older than 50. In *Type 5* crashes in which the motorcyclist was overlooked by turning or crossing traffic, almost half of the motorcyclists were seriously injured (MAIS 3). The crash opponent also sustained injuries; more serious and more frequent injuries than in other crash types.

Crash factors

Looking at the set of 50 crashes in its entirety from the perspective of the *motorcyclist*, the most common behavioural and human factors in the occurrence of the crashes are:

- > conscious speeding (11-12 crashes) or choosing a speed that is too high given the circumstances (5-6 crashes);¹³
- > internal conditioning : too narrow focus on a different part of the driving task (8-13 crashes);
- > psychophysiological condition: substance use, hurrying, fatigue, or a combination of these (5-11 crashes);
- > vehicle position: too close to the centre line of the road, the roadside or a vehicle ahead (4-9 crashes);
- > distraction outside the vehicle (5-7 crashes);
- > sensation seeking (4-7 crashes);
- > traffic rule violation: not yielding right of way or red-light running (4-5 crashes).

The most common vehicle factor was the absence of ABS (6-12 crashes).

The most common road or environment factors were:

- > the behaviour of other road users, such as not yielding right of way to the motorcyclist (25-27 crashes);
- > traffic density, e.g. congestion (12-15 crashes)
- > view obstructed by other vehicles, buildings or vegetation (4-9 crashes);
- > suboptimal intersection layout, for example by triggering incorrect road user expectations (6 crashes);
- > speed limit unsuitable to the road layout (4-5 crashes);
- > absence of traffic calming measures (3-6 crashes);
- > wet road surface (3-6 crashes);
- > road furniture: the design of edging kerbs, for example (2-6 crashes).

The number of factors adds up to more than the 50 crashes, as crashes often result from the interplay of different factors. Crash factors are not equivalent to circumstances. For example, a road user may be inexperienced, the width of the carriageway may deviate from the design guidelines and it may have rained at the time of the crash, which is not to say that these factors (little experience, carriageway width and rain) will also have been crash factors. To be considered as such they must have affected the crash sequence.



13. The first (and lowest) number indicates in how many crashes the crash factor was (almost) definitely at play. For the second number, the crashes in which the relevant factor was somewhat doubtful were also included.

From the perspective of the 30 *other road users* involved in the motorcycle crashes, the factors that most often played a role are:

- > traffic rule violation: omitting to signal, or red-light running (6-8 crashes);
- > internal conditioning: focusing on a different part of the driving task (2-4 crashes);
- > view obstructed by other vehicles, buildings or vegetation (2-8 crashes);
- > suboptimal intersection layout, for example by triggering incorrect road user expectations (5-6 crashes);
- > the behaviour of other road users, mostly the motorcyclist, such as not yielding right of way, or ending up on the wrong side of the road, or approaching from behind at high speed (4-5 crashes);

Injuries and injury factors

In the 50 crashes, all 54 motor riders or their passengers were injured: 51 motorcyclists and 3 pillion passengers. Most of them were transported to hospital, except for the casualties that were killed at the scene of the crash. In total, 12 motorcyclists were killed as a result of the crash; 9 of them died at the scene of the crash and 3 passed away in hospital. Of the motorcyclists that survived the crash, over a third had a MAIS of 3 or higher, which is internationally considered to be a serious injury. Of the injured motorcyclists that were taken to hospital, 11 could return home the same day, 30 stayed in hospital for at least one night, of whom 8 were hospitalised up to one week and 10 for longer than one week. An unknown number of motorcyclists were admitted to a rehabilitation centre for further treatment.

The most serious injuries sustained were to the legs (n=15), arms (n=9) and chest (n=8). In addition, 10 motorcyclists sustained equally severe injuries to a combination of several body parts. In 11 cases, the injury resulted from contact with the motorcycle, such as the fuel tank or the handlebars. In 13 cases, the injury resulted from contact with another vehicle, and in 11 cases from contact with an obstacle such as an edging kerb, lamppost or guardrail. In 12 cases, the occupants were injured (partly) because they got caught between the motorcycle and another vehicle or between the motorcycle and an obstacle. The injuries of 42 occupants were (partly) caused by being thrown onto the road surface and/or by sliding across the road surface.

If 7 of the injured motorcycle occupants had worn protective clothing, and 11 had worn an appropriate helmet (correctly), their injuries could have been less severe. At least 2 of the injured occupants did not wear a helmet at all, some others had lost their helmets during the crash because of a chin strap that was not (correctly) fastened, or they lacked full protection because their chin guard had not been folded down.

Of the road users colliding with the motorcyclist, eight sustained injuries: five cyclists and three car occupants. This means that all cyclists colliding with a motorcyclist sustained injuries. One cyclist was killed, three were hospitalised and one cyclist was slightly injured. Three of the five cyclists sustained serious injuries to the legs. The three car occupants all sustained minor injuries.

Comparison to previous international studies of motorcycle crashes

The findings from the current study are consistent with those from previous international in-depth studies of motorcycle crashes, such as the European MAIDS and SaferWheels study. In broad terms, the studies paint a similar picture of motorcyclists involved in crashes (they are mostly male), of the nature of the crashes (60-80% collided with another road user), and of the injuries sustained. There were also a few differences: the motorcyclists in the current study are somewhat older (more over-50s), and they drove heavier motorcycles than was the case in the international studies. In addition, the share of crashes in urban areas was lower than in most studies.

Of the crash types identified in the current study, crashes on a bend (*Type 1*) re-appear, as do crashes in which the motorcyclist is overlooked by other road users crossing their path (*Type 5*).

Rear-end collisions (*Type 4*) are mentioned in two other studies. The other two crash types identified in the current study (*Types 2 and 3*) do not re-appear as such in other studies. Characteristic aspects of the latter two types – braking technique and excessive speed of the motorcyclist – did appear as common crash factors in one or more international studies.

Promising measures

Given the diversity of the identified crash types, not one single measure but a range of measures will be needed to reduce the number of serious and fatal motorcycle crashes. The following set of measures best addresses the crash factors identified and is expected to affect the number of crashes most:

- > periodic inspection of the quality of the road surface and (its connection to) the verges, and focus on the methods and materials used to repair the road surface (*Type 1*);
- > combined enforcement on red-light negation and speed (*Type 2*);
- > promoting ABS for motorcycles by public communication on the benefits and offering a premium for scrapping a motorcycle without ABS via a replacement scheme (*Type 2*);
- > enforcing safe speeds through physical traffic calming measures: speed humps or raised intersections across the entire width of the carriageway or the raised intersection respectively, or chicanes that force motorcyclists to deviate from their course (*Type 2 and 3*);
- > limiting the speed of motorcycles by means of Intelligent Speed Assistance, at least in urban areas (*Type 3*);
- > adhering to guidelines for stopping sight distance and unobstructed views by removing or relocating obstacles (e.g., prescribing and enforcing maximum hedge height, and placing parking bays further from an intersection (*Type 5*);
- > promoting AEBs, FCW and ACC for motorcycles by public communication on the system benefits (*Type 4 and 5*);
- > promote participation in advanced rider training (*all types*);
- > making rider training pay more attention to higher-order skills such as hazard perception, risk awareness and risk management (*all types*).

Should a crash nevertheless occur, we recommend the following measures to reduce injuries:

- > creating a safe location and design of roadside furniture such as edging kerbs, light columns, and road signs, keeping the vulnerability of motorcyclists and other users of two-wheelers in mind (*all types*);
- > applying motorcycle-friendly shielding provisions, at least on tight bends of (connectors to) motorways and other locations with a higher crash risk, and maintaining the prescribed distance of these provisions to the edge marking (*all types*);
- > developing means of protection to prevent leg injuries, on the fuel tank and the sides of the motorcycle (*Type 4 and 5*);
- > public communication on the importance of protective motorcycle clothing, including airbag vests, and on appropriate helmets and the correct way to wear them, given the type of helmet and the associated type approval (*general*).

The measures above cannot all be realised in the near future, whereas adhering to the guidelines for road layout, enforcement on speed and red-light negation, and education and public communication for motorcyclists is feasible in the near future. Moreover, the infrastructure measures mentioned also have a positive effect on the road safety of other road users; they also benefit from a well-maintained road surface, safe speeds for motorised traffic and safe roadsides. To promote compliance with the guidelines for road layout with regard to motorcyclists, we recommend updating the *Manual motorised two-wheelers*¹⁴. This update could include the latest insights into motorised two-wheelers and into methods to have the road layout contribute to their road safety.



14. CROW (2003). *Handboek gemotoriseerde tweewielers; Een handreiking voor veilig wegontwerp, wegonderhoud en wegbeheer*. CROW, Ede. [In Dutch]

For the advanced rider training, the greatest challenge is to reach those motorcyclists who overestimate their own skills and exhibit risky behaviour. By including higher-order skills such as hazard perception and risk awareness and risk management in the basic motorcyclist training as well, all new motorcyclists would be reached.

Motorcycle measures, including speed limiters, motorcyclist support in the form of AEBS, FCW, and ACC, and protections against leg injuries, are measures that could improve motorcyclist safety in the longer term. Such measures still need to be developed, require new regulations or have a long implementation period due to the relatively old vehicle fleet.

Inhoud

Voorwoord	21
1 Inleiding	22
1.1 Achtergrond	22
1.2 Doel van het onderzoek	23
1.3 Afbakening	23
1.4 Motorrijden in Nederland	23
1.4.1 Motorfietsen	23
1.4.2 Rijbewijzeisen motorfiets	24
1.4.3 Rijbewijshouders	24
1.4.4 Gebruik van motorfietsen	24
1.5 Opzet van deze studie	25
1.6 Leeswijzer	25
2 Onderzoeksmethode	26
2.1 Selectie van relevante ongevallen	26
2.2 Samenstelling van de bestudeerde set ongevallen: representatief?	29
2.3 Dataverzameling door het SWOV-team voor diepteonderzoek	30
2.3.1 Interviews met de betrokken verkeersdeelnemers	30
2.3.2 Inspectie van de ongevalslocatie en de aanrijroute	31
2.3.3 Inspectie van de voertuigen	32
2.3.4 Letsel van de slachtoffers	33
2.4 Analyse van ongevalsfactoren, letsel factoren en functionele fouten	34
2.4.1 Ongevalsfactoren	34
2.4.2 Letsel factoren	34
2.4.3 Functionele fouten van de bestuurder van het voertuig	34
2.5 Beschrijving van de ongevalsscenario's	35
2.6 Van scenario's naar prototypen	36
2.7 Resultaten in perspectief	37
3 De bestudeerde ongevallen: kenmerken en scenario's	38
3.1 Algemene karakteristieken	38
3.1.1 Betrokken motorrijders	38
3.1.2 Betrokken motorfietsen	41
3.1.3 Type ongeval en betrokkenheid van andere verkeersdeelnemers	42
3.1.4 Ongevalslocatie en -omstandigheden	43
3.1.5 Letsel van de motorrijder en andere verkeersdeelnemers	44
3.1.6 Gebruik van beschermingsmiddelen	46
3.2 Subtypen	47
3.2.1 Type 1: Motorrijder verliest in een bocht de controle over zijn voertuig	48
3.2.2 Type 2: Motorrijder remt zichzelf onderuit bij naderen van rood verkeerslicht	49

3.2.3	Type 3: Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat tijdig te reageren	50
3.2.4	Type 4: Kop-staartaanrijding	52
3.2.5	Type 5: Motorrijder wordt over het hoofd gezien	54
4	Aanknopingspunten voor maatregelen	57
4.1	Doelgroepen voor maatregelen	57
4.1.1	De motorrijder	57
4.1.2	De motorfiets	58
4.1.3	Type ongeval en betrokkenheid van andere verkeersdeelnemers	58
4.1.4	Ongevalselocatie en -omstandigheden	58
4.2	Aanknopingspunten voor maatregelen om motorongevallen te voorkomen	58
4.2.1	Factoren die een rol spelen bij het ontstaan van motorongevallen	58
4.2.2	Functionele fouten van de verkeersdeelnemers	61
4.3	Aanknopingspunten voor letselverlagende maatregelen	63
4.3.1	Slachtoffers van de bestudeerde motorongevallen	64
4.3.2	Ernst en aard van het letsel van de opzittenden van de motorfiets	64
4.3.3	Factoren die de ernst van het letsel van opzittenden van de motorfiets bepalen	64
4.4	Aanknopingspunten voor gerichte aanpak ongevalstypen	65
5	Eerder onderzoek naar ongevallen met motorrijders	69
5.1	Kenmerken van de (ongevalsebetrokken) motorrijder	71
5.2	Welke motorfietsen zijn bij motorongevallen betrokken?	72
5.3	Met wie of wat komen de motorrijders in botsing?	72
5.4	Op welke locaties vinden motorongevallen plaats?	73
5.5	Welke subtypen van motorongevallen zijn te onderscheiden?	73
5.6	Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan van motorongevallen?	74
5.7	Maatregelen om motorongevallen te voorkomen	76
5.8	Wat is het letsel van de ongevalsebetrokken motorrijders?	77
5.9	Maatregelen om de ernst van het letsel te beperken	79
5.10	Vergelijking van de verschillende dieptestudieresultaten	80
6	Kansrijke maatregelen	84
6.1	Creëren van een veilige verkeersomgeving	84
6.1.1	Voorkomen dat motorrijders onderuitgaan	85
6.1.2	Realiseren van veilige, gepaste snelheden	85
6.1.3	Voorkomen dat motorrijders in botsing komen met ander verkeer	87
6.1.4	Ernstig letsel voorkomen door veilig ingerichte berm	88
6.2	Ondersteuning door het voertuig	90
6.2.1	Snelheid begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie	90
6.2.2	Voorkomen dat motorfietsen onderuitgaan	90
6.2.3	Voorkomen dat motorrijders botsen met ander verkeer	92
6.2.4	De kwaliteit van de motorfiets waarborgen	93
6.2.5	Ernst van de afloop van een ongeval beperken	94
6.3	Veilig gedrag stimuleren	95
6.3.1	Weten wat je kunt	95
6.3.2	Aandacht voor beschermende motorkleding	96
6.3.3	Handhaving rijbewijs	97
6.4	Maatregelpakket voor verbetering van de veiligheid van motorrijders	98

7	Conclusies en aanbevelingen	103
7.1	Welke subtypen kunnen we onderscheiden?	103
7.2	Welke factoren spelen een rol bij ontstaan en afloop van motorongevallen?	106
7.2.1	Ongevalsefactoren	107
7.2.2	Functionele fouten	108
7.2.3	Letsels en letselfactoren	108
7.3	Wat zeggen buitenlandse ongevalstudies?	110
7.4	Welke maatregelen kunnen ongevalspatronen doorbreken?	110
	Literatuur	112
	Bijlage A t/m K	119
Bijlage A	Typen motorfietsen	120
Bijlage B	Inzicht in de representativiteit van de bestuurd subset van ongevallen	122
Bijlage C	Brief aan betrokken verkeersdeelnemers	126
Bijlage D	Folder ‘Motorongevallen’	129
Bijlage E	Geïnformeerde toestemming interview	132
Bijlage F	Interview motorrijder	134
Bijlage G	Formulier motorinspectie	155
Bijlage H	Instructies voor het fotograferen van de motorfiets	164
Bijlage I	Geïnformeerde toestemming voor inzien van medische gegevens	167
Bijlage J	Ongevalsefactoren en letselfactoren	169
Bijlage K	Functionele fouten	174

Voorwoord

De uitvoering van deze dieptestudie was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de motorrijders en andere verkeersdeelnemers die wilden meewerken aan een interview over het ongeval waarbij zij betrokken waren. SWOV is hen zeer erkentelijk voor hun medewerking. Daarnaast wil SWOV de medewerkers van politie-eenheid Den Haag, en van Traumacentrum West bedanken voor het aanleveren van ongevallen- en letselgegevens, en de verschillende wegbeheerders voor de toestemming om de ongevalslocaties te inspecteren. Tot slot willen we de deelnemers aan de discussiebijeenkomst met Stichting Motorplatform¹⁵ bedanken voor hun reacties op de eerste bevindingen van het onderzoek, inclusief kansrijke maatregelen om toekomstige ongevallen te voorkomen. Stichting Motorplatform heeft laten weten de bevindingen en aanbevelingen van deze dieptestudie mee te nemen bij het opstellen van het derde *Actieplan verbetering verkeersveiligheid motorrijders (AVVM3)*.

Deze dieptestudie is uitgevoerd door het SWOV-team voor diepteonderzoek. Dit team bestond uit:

- Kirsten van Duijvenvoorde, BAsc (voertuig- en weginspectie, data-invoer, ongevalsanalyse, sorteertaak en rapportage);
- Marjolein Boele-Vos, MSc (interviews, data-invoer, ongevalsanalyse, sorteertaak, literatuuronderzoek ten behoeve van *Hoofdstuk 5* en rapportage);
- dr. Ragnhild Davidse (projectleiding, ongevalsanalyse, letselcodering, sorteertaak en rapportage);
- ir. Robert Louwerse (weginspectie, ongevalsanalyse en rapportage);
- Sarah Gebhard, MSc (weginspectie, data-invoer, ongevalsanalyse en rapportage);
- dr. Michelle Doumen (interviews, data-invoer en ongevalsanalyse);
- dr. Agnieszka Stelling (interviews, data-invoer en ongevalsanalyse);
- Zarina Hettema, BSc (weginspectie en data-invoer).



15. Het Motorplatform wordt gevormd door vertegenwoordigers van de overheid, belangenorganisaties zoals BOVAG, FEMA, KNMV en RAI Vereniging en verkeersveiligheidsorganisaties zoals VVN. De doelstelling van het Motorplatform is om de verkeersveiligheid voor motorrijders te vergroten. Sinds oktober 2022 staat het bekend als Stichting Motorplatform en is het erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat als onafhankelijk overlegplatform waar gediscussieerd kan worden over de uitdagingen en kansen van de motorfiets in relatie tot verkeersveiligheid (www.motorplatform.nl).

1 Inleiding

In dit hoofdstuk staat beschreven wat de aanleiding was dat SWOV deze studie in 2022 is gestart, wat het doel van het onderzoek was, en welke onderzoeksvragen we ermee wilden beantwoorden. Vervolgens beschrijven we hoe we het onderzoek hebben afgebakend en in grote lijnen hoe het onderzoek is opgezet. Een uitgebreide beschrijving van de gehanteerde onderzoeksopzet volgt in *Hoofdstuk 2*.

1.1 Achtergrond

Het aantal verkeersdoden onder motorrijders is de afgelopen tien jaar nauwelijks gewijzigd en varieerde sinds 2015 tussen de 42 en 56 doden per jaar (CBS). Dat is jaarlijks ruim 7% van het totaal aantal verkeersdoden in Nederland. In vergelijking met het aantal kilometer dat op motorfietsen wordt afgelegd, is dit aandeel groot. Motorrijders nemen namelijk slechts een half procent van het aantal reizigerskilometers voor hun rekening (CBS). Het overlijdensrisico van motorrijders is dan ook erg groot in vergelijking met dat van andere verkeersdeelnemers: dertig keer zo groot als dat van automobilisten en 4 à 5 keer zo groot als dat van fietsers of voetgangers. Dit hoge overlijdensrisico van motorrijders en het uitblijven van een daling van het aantal verkeersdoden onder motorrijders vraagt om maatregelen die de kans op ongevallen en ernstig letsel onder motorrijders kunnen verlagen. Voor inzicht in de maatregelen die nodig zijn om het aantal dodelijke en ernstige motorongevallen terug te dringen, is kennis nodig over de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de dodelijke afloop van motorongevallen.

Ruim twintig jaar geleden werd het laatste grootschalige onderzoek naar motorongevallen uitgevoerd waarin Nederlandse ongevallen vertegenwoordigd waren: het MAIDS-onderzoek. In dat onderzoek zijn in de periode 1999-2001 in vijf Europese landen, waaronder Nederland, in totaal 523 motorongevallen onderzocht (ACEM, 2003; 2009). Daarvan vonden er 66 plaats in Nederland (Margaritis, De Vries & Mooi, 2004). Naast motorongevallen zijn in MAIDS ook ongevallen met brom- en snorfietsen onderzocht. De verzamelde data zijn voornamelijk gebruikt om voor de totale set van (motor)ongevallen te beschrijven hoe vaak bepaalde ongevalsfactoren een rol speelden, zoals alcoholgebruik of rijervaring. Daarnaast gaf MAIDS ook inzicht in de mate waarin bepaalde groepen motorrijders of omstandigheden oververtegenwoordigd waren. De rapportage over MAIDS geeft geen inzicht in het ongevalsverloop of in de kenmerken en ongevalsfactoren die een rol speelden bij specifieke typen motorongevallen.¹⁶

Vijftien jaar later, in de periode 2015-2017, is opnieuw een grootschalig ongevallenonderzoek uitgevoerd waarin ook motorongevallen in detail zijn onderzocht, de Europese SaferWheels-studie. Ditmaal was het aantal motorongevallen echter kleiner (circa 300 ongevallen), en zijn slechts 10 motorongevallen bestudeerd die in Nederland plaatsvonden (Brown et al., 2021; Morris et al., 2018). De SaferWheels-studie was gericht op ongevallen met alle typen tweewielers (fietsers, snor- en bromfietsers, en motorrijders). In de rapportages zijn de bevindingen,



¹⁶. Voor meer informatie over de resultaten van het MAIDS-onderzoek zie *Hoofdstuk 5*.

waaronder ongevalskenmerken en ongevalsfactoren, uitgesplitst naar fietsers en gemotoriseerde tweewielers. Daarmee is het niet mogelijk na te gaan welke ongevalsfactoren specifiek betrekking hadden op motorongevallen.¹⁷

De kennis over factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van (Nederlandse) motorongevallen is daarmee beperkt en verouderd. Het ongevalsrisico van motorrijders is echter nog steeds zorgwekkend. In het tweede actieplan van het Motorplatform, waarin de overheid, belangenorganisaties en verkeersveiligheidsorganisaties zijn vertegenwoordigd, werd daarom in 2018 bepleit dat er een dieptestudie naar Nederlandse motorongevallen zou worden uitgevoerd (IenW, 2018). Een Nederlandse dieptestudie geeft een hernieuwd inzicht in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van motorongevallen en aanknopingspunten voor gerichte maatregelen om het aantal ongevallen terug te dringen en de ernst van de afloop te verminderen.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van deze dieptestudie was een bijdrage te leveren aan het bevorderen van de verkeersveiligheid van motorrijders, door op kwalitatieve wijze inzicht te geven in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van motorongevallen. Met dit onderzoek wordt getracht de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- › Welke ongevalspatronen of subtypen van motorongevallen kunnen worden onderscheiden?
- › Welke ongevals- en letsselfactoren spelen een rol bij het ontstaan van deze motorongevallen?
- › Verschillen deze factoren van die welke op basis van eerdere ongevallenstudies zijn gerapporteerd en zo ja, in welk opzicht?
- › Wat zijn kansrijke maatregelen om ernstige motorongevallen te voorkomen of de ernst van de afloop te beperken?

1.3 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op ongevallen waarbij een motorfiets betrokken was en die plaatsvonden op de openbare weg binnen de politie-eenheid Den Haag, die door de politie zijn geregistreerd en waarbij de motorrijder (ernstig) gewond is geraakt of is overleden. Ongevallen met driewielmotorfietsen zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Autobestuurders die voor 2013 hun rijbewijs hebben behaald, mogen namelijk zonder een A-rijbewijs een driewielmotorfiets besturen. Ook motorongevallen waarbij alleen een andere betrokken verkeersdeelnemer gewond raakte en de motorrijder niet, zijn niet meegenomen in het onderzoek. Het onderzoek is dus niet geschikt om na te gaan welke verkeersdeelnemers gewond raken als gevolg van een aanrijding met een motorrijder.

1.4 Motorrijden in Nederland

1.4.1 Motorfietsen

Een motorfiets is een gemotoriseerde tweewieler met een constructiesnelheid van meer dan 45 km/uur en een groter vermogen dan 4kW. In de Europese richtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen lichte motorfietsen (A1; tot 125 cc en tot 11 kW), middelzware motorfietsen (A2; tot 35 kW) en zware motorfietsen (A3; boven 35kW of anderszins niet tot A1 of A2 behorend).



17. Voor meer informatie over de resultaten van het SaferWheels-onderzoek zie *Hoofdstuk 5*.

Op 1 januari 2025 waren er in Nederland 828.456 motorfietsen (BOVAG/RAI, 2025). Bijna de helft van de 'actieve' motorfietsen stond op naam van personen in de leeftijd van 46 tot en met 65 jaar (CBS, 2025). Driekwart van alle motorfietsen was ouder dan tien jaar (BOVAG/RAI, 2025). Ter vergelijking: bij personenauto's is driekwart ouder dan vijf jaar. Sinds 2019 is het aantal motorfietsen met bijna 12% toegenomen (CBS, 2025). In 2023 en 2024 was er een vergelijkbare stijging – respectievelijk 12,9 en 13,6% – in de verkoop van *nieuwe* motorfietsen (BOVAG/RAI, 2025). Die laatste toename was het grootst bij de jongeren (18 t/m 25 jaar) en 65-plussers (BOVAG/RAI, 2025). Als we kijken naar de totale groep van jonge motorfietsseigenaren, dan blijkt dat zij relatief vaak een jonge motorfiets hebben: bijna een kwart van de motoren die in het bezit zijn van jongeren is jonger dan 5 jaar. De 65-plussers hebben juist relatief vaak een oude motorfiets: ruim 1 op de 4 motorfietsen van 65-plussers is veertig jaar of ouder (CBS, 2024).

1.4.2 Rijbewijseen motorfiets

Voor het besturen van de motorfiets is een rijbewijs A vereist. Dit rijbewijs bestaat uit drie categorieën: A1 voor het besturen van een lichte motorfiets (max. 11kW), A2 voor een middelzware motorfiets (max. 35kW) en A voor een zware motorfiets (> 35kW).

Motorrijders die jonger zijn dan 20 jaar mogen, na het behalen van hun theorie- en praktijkexamen, op een lichte motor rijden (A1-rijbewijs).¹⁸ Vanaf 20 jaar kan een motorrijder die een A1-rijbewijs heeft, het rijbewijs voor een middelzware motor halen (A2; maximaal vermogen van 35 kW), door met succes een aanvullend praktijkexamen af leggen. Na twee jaar in het bezit te zijn van het A2-motorrijbewijs kan, via (opnieuw) een aanvullend praktijkexamen, het rijbewijs voor een motor met onbeperkt vermogen (A) worden behaald. Rechtstreeks examen doen voor A2 of A – via een theorie-examen en de twee bovengenoemde praktijkexamens is ook mogelijk, mits de voor die categorie geldende minimumleeftijd is bereikt. Voor A2 is dat 20 jaar en voor A 24 jaar.

1.4.3 Rijbewijshouders

In 2025 hadden 1,56 miljoen Nederlanders een motorrijbewijs. De laatste jaren is er vooral een stijging van het aantal motorrijbewijzen onder jongeren (18 t/m 25 jaar) en ouderen (65+). Op 1 januari 2024 waren er 28 procent meer 65-plussers met een motorrijbewijs (370.000) dan in 2019 (CBS, 2024). Ook onder jongeren en vrouwen van 55 jaar en ouder is het motorrijbewijsbezit sinds 2019 toegenomen, met respectievelijk 24% en 50% (naar respectievelijk 29.000 en 134.070 rijbewijsbezitters in 2024; CBS, 2024). Hoewel het aantal vrouwen met een motorrijbewijs sinds 2019 is toegenomen met 11 procent, zijn het nog steeds vooral mannen die een rijbewijs hebben; 8 op de 10 rijbewijshouders is een man.

1.4.4 Gebruik van motorfietsen

Volgens een vragenlijstonderzoek onder 1.009 respondenten met een motorrijbewijs, waarvan er 509 op dat moment een motorfiets hadden, wordt de motorfiets vooral recreatief gebruikt (Multiscope, 2025). Van degenen die een motorfiets in bezit hadden, gebruikte 85% hem voor recreatieve ritten of toertochten. De helft van de motorbezitters rijdt dan ook alleen in de zomer of lente (52%). Een kwart (26%) gebruikt de motorfiets (ook) voor woon-werkverkeer. Het is niet onderzocht hoeveel kilometer de motorrijders recreatief of voor woon-werkverkeer rijden. Ook het jaarlijkse onderzoek van het CBS naar de mobiliteit van Nederlanders, *Onderweg in Nederland (ODiN)*, geeft daar geen inzicht in. De steekproef van ODiN is te klein om nadere uitsplitsingen van de mobiliteit te kunnen maken naar verschillende groepen motorrijders of naar verschillende motieven voor motorritten.

Ruim een derde van de ondervraagde motorbezitters in het onderzoek van Multiscope (2025) had een toermotor (37%), een op de zeven had een all-roadmotor (16%) of een cruiser/chopper (16%), een op de acht een sportmotor (12%), 5% een motorscooter en 2% een naked motorfiets.



¹⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/rijbewijs/vraag-en-antwoord/rijbewijs-motor>

Ook van degenen die geen motorfiets hadden maar wel overwogen om er een aan te schaffen, zouden de meesten een toermotor aanschaffen (48%). Zie *Bijlage A* voor een overzicht van verschillende typen motorfietsen.

1.5 Opzet van deze studie

Deze studie is uitgevoerd conform de werkwijze van het SWOV-team voor diepteonderzoek (zie o.a. Davidse et al., 2018). Dit betekent dat een multidisciplinair onderzoeksteam gedetailleerde informatie heeft verzameld over alle aspecten van motorongevallen die hebben plaatsgevonden in de regio rondom Den Haag: de ongevalslocatie, de betrokken verkeersdeelnemers, hun voertuigen en het letsel dat de betrokkenen hebben opgelopen. Met de verzamelde informatie is per ongeval nagegaan hoe het is ontstaan en welke factoren daarbij een rol hebben gespeeld. Vervolgens zijn vergelijkbare ongevallen gegroepeerd en subtypen van motorongevallen beschreven, inclusief veel voorkomende ongevals- en letselfactoren. De resultaten zijn vergeleken met wat er uit de literatuur bekend is en op basis van de veel voorkomende combinaties van ongevals- en letselfactoren zijn aanbevelingen geformuleerd voor gerichte maatregelen om het aantal ongevallen terug te dringen en de ernst van de afloop te verminderen.

Tijdens de voorbereiding van de dieptestudie is de standaardmethodiek afgestemd op het type ongevallen dat wordt bestudeerd. Dit betekent dat – waar nodig – de interviewvragen en formulieren voor de voertuiginspecties zijn aangepast aan de onderzoeksvragen en de te bestuderen voertuigen.

De dataverzameling startte op 1 april 2022. Het SWOV-team voor diepteonderzoek ontving vanaf die datum van de politie meldingen van alle ongevallen die plaatsvonden in de regio van politie-eenheid Den Haag waarbij een motorrijder betrokken was, die als gevolg van dat ongeval matig of ernstig letsel (MAIS 2+) heeft opgelopen en naar het ziekenhuis is vervoerd of is overleden. Over elk geselecteerd motorongeval verzamelde het team extra informatie door de betrokken verkeersdeelnemers te interviewen, hun voertuigen en de ongevalslocaties te inspecteren, en de letselgegevens op te vragen bij Traumacentrum West. Daarbij was het een vereiste dat de motorrijder wilde meewerken aan een interview of dat er op andere wijze voldoende informatie beschikbaar was om het ongevalsverloop te kunnen reconstrueren. Als dat niet het geval was, dan werd het ongeval niet meegenomen in de ongevallenanalyse. Nadat alle gegevens over een ongeval waren verzameld, analyseerde het team hoe het ongeval was ontstaan en welke factoren daarbij een rol hadden gespeeld. Op 31 december 2023 werd de inclusie van nieuwe ongevallen stopgezet.

1.6 Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* wordt meer in detail beschreven hoe informatie over de ongevallen met motorrijders is verzameld en geanalyseerd. De resultaten van de ongevalsanalyses worden besproken in *Hoofdstuk 3*. Eerst op hoofdlijnen en daarna per type motorongeval. Voor elk type ongeval is onder meer een beschrijving opgenomen van een karakteristiek ongeval. In *Hoofdstuk 4* worden de resultaten van de analyses samengevat: wat zijn de belangrijkste ongevalskenmerken, ongevalsfactoren en letselfactoren van motorongevallen? In *Hoofdstuk 5* worden deze resultaten vergeleken met die van andere (diepte)studies naar motorongevallen. Vervolgens wordt in *Hoofdstuk 6* besproken welke maatregelen kansrijk zijn om het aantal ongevallen met motorrijders of de ernst daarvan terug te dringen. In *Hoofdstuk 7* volgen de conclusies en aanbevelingen.

2 Onderzoeksmethode

Deze dieptestudie is uitgevoerd conform de bestaande methodiek voor gegevensverzameling en -analyse in SWOV-dieptestudies. Deze staat uitgebreid beschreven in Davidse (2007; 2011). In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe ongevallen voor de onderhavige studie zijn geselecteerd en welke stappen het team heeft doorlopen bij de dataverzameling en data-analyse.

Paragraaf 2.1 beschrijft in welke periode en regio de ongevallen plaatsvonden die het SWOV-team heeft bestudeerd. Daarna wordt aangegeven hoe deze selectie van ongevallen zich verhoudt tot alle door de politie aan SWOV gemelde motorongevallen die in diezelfde periode in de onderzoeksregio plaatsvonden (*Paragraaf 2.2*). Dit geeft een beeld van de representativiteit van de in de dieptestudie bestudeerde ongevallen. In *Paragraaf 2.3* wordt beschreven welke informatie over deze ongevallen is verzameld en in *Paragraaf 2.4* tot en met *2.7* op welke wijze deze informatie is geanalyseerd.

2.1 Selectie van relevante ongevallen

Het SWOV-team voor diepteonderzoek beperkt zijn werkzaamheden tot het gebied dat overeenkomt met de provincie Zuid-Holland ten noorden van Rotterdam; dit is gelijk aan het werkgebied van de politie-eenheid Den Haag (zie *Afbeelding 2.1*). Voor deze dieptestudie naar motorongevallen is informatie verzameld over ongevallen die in dit werkgebied plaatsvonden. Van 1 april 2022 tot en met 31 december 2023 ontving SWOV van de politie-eenheid Den Haag eens per week of twee weken een overzicht van alle meldingen van motorongevallen die de politie had geregistreerd.¹⁹ Dit werd mogelijk gemaakt door een convenant dat was afgesloten tussen politie, Openbaar Ministerie en SWOV, en door een machtiging van het ministerie van Justitie en Veiligheid. Het team ontving niet alleen informatie over ongevallen die als verkeersongeval waren geregistreerd, maar ook over 'andere ongevallen'. Daarvoor werd gekozen omdat uit een eerdere dieptestudie was gebleken dat niet alle verkeersongevallen als zodanig in de politieregistratie worden opgenomen (Davidse et al., 2014). Het team bekeek daarnaast dagelijks websites van en over hulpverlenende instanties, zoals www.112bollenstreek.nl en www.regio15.nl, met als doel motorongevallen te traceren die niet door de politie waren geregistreerd en om beeldmateriaal over deze ongevallen te verzamelen. Het streven was in totaal 40 ongevallen te bestuderen. Dit aantal wordt voldoende groot geacht om een goed beeld te krijgen van de belangrijkste ongevals- en letsselfactoren (Davidse, 2007).



¹⁹. De query die dagelijks BVH — het registratiesysteem van de politie — doorzocht, bevatte de volgende voertuigtermen: motor en motorfiets.

Na ontvangst van de melding ging het SWOV-team na of het 'gemelde' ongeval relevant was voor deze dieptestudie (zie *Paragraaf 2.3.1*). Dit betekent dat het ongeval aan de volgende criteria moest voldoen:

- > Er was een motorrijder bij betrokken;
- > De motorfiets was voorzien van een motorkentekenplaat;20
- > Het ongeval vond plaats op de openbare weg, dus niet op bijvoorbeeld een motorcrossterrein;
- > Ten minste een opzittende van de motorfiets had door het ongeval matig of ernstig letsel opgelopen (minimaal een botbreuk of hersenschudding met bewustzijnsverlies; MAIS 2+).

Naast de selectie van ongevallen in de genoemde onderzoeksperiode in 2022-2023, heeft het team ervoor gekozen om ook alle motorongevallen mee te nemen die in 2021 plaatsvonden binnen het werkgebied van de politie Eenheid Den Haag en waarbij de motorrijder en/of zijn passagier was overleden. Uit eerdere dossierstudies naar dodelijke ongevallen op rijkswegen (zie bijvoorbeeld Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025) is namelijk bekend dat bij dodelijke motorongevallen een uitgebreid politiedossier (inclusief foto's) beschikbaar is. Daardoor zou voldoende informatie beschikbaar zijn om de ongevallen te analyseren. Er zijn zo zes dodelijke motorongevallen uit 2021 aan de dataset toegevoegd.

Afbeelding 2.1. Het werkgebied van het SWOV-team voor diepteonderzoek beslaat een groot deel van de provincie Zuid-Holland en valt samen met de politie-eenheid Den Haag. Bron: Jan-Willem van Aalst — www.imergis.nl



Gedurende de dataverzameling zijn alle ontvangen politiemeldingen en motorongevallen die het team via mediagegevens op het spoor kwam in een overzicht bijgehouden. In totaal leverde dit 485 unieke meldingen van motorongevallen op. Op basis van de politiegegevens kon van 251 van deze meldingen direct worden vastgesteld dat ze niet relevant waren voor de onderhavige

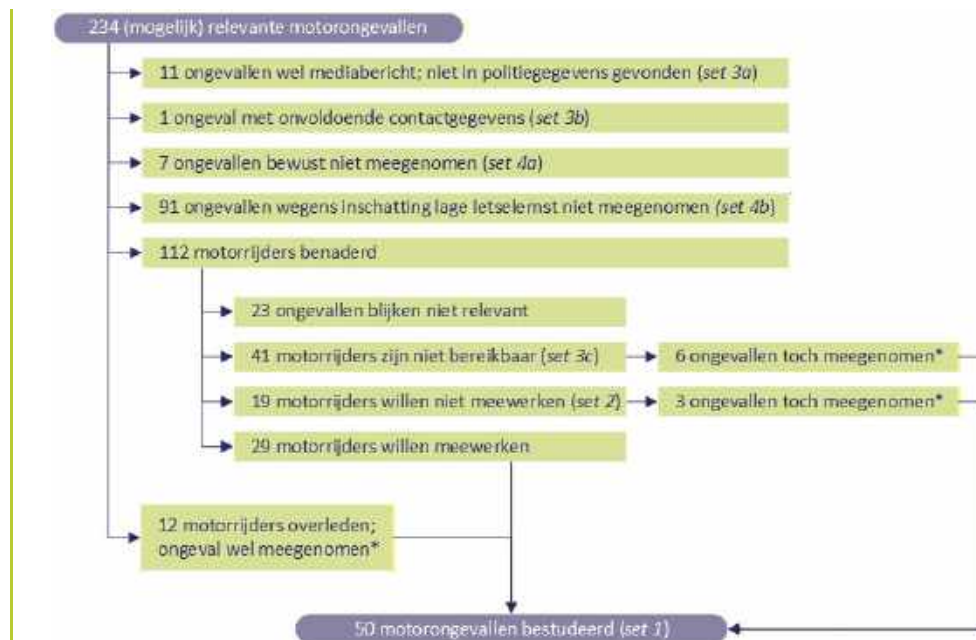


20. Motorscooters met twee voorwielen en met (vaak) een personenautokenteken zijn in deze studie niet meegenomen.

studie; bijvoorbeeld omdat het letsel van de opzittende(n) van de motorfiets niet ernstig was of omdat het voertuig een driewielige motorscooter met personenautokenteken betrof. Zodoende bleven er **234** unieke meldingen over die (mogelijk) voldeden aan alle hierboven genoemde selectiecriteria voor de onderhavige studie. Een deel van deze ongevallen bleek om diverse redenen echter toch niet te kunnen worden geïnccludeerd in de studie. In *Afbeelding 2.2* is weergegeven hoeveel ongevallen om welke reden afvielen. Zo werd van enkele ongevallen alleen een mediabericht gevonden, maar waren er geen politiegegevens beschikbaar en konden er over dit ongeval dus geen data worden verzameld (n=11). Eenmaal beschikte het team niet over de contactgegevens van de motorrijder en zeven motorrijders zijn bewust niet meegenomen (bijvoorbeeld omdat een politievoertuig bij het ongeval betrokken was of vanwege de antecedenten van de motorrijder). Omdat het aantal motorongevallen waarop het SWOV-team tegelijkertijd actie moest ondernemen erg hoog lag, konden niet alle motorrijders worden benaderd. Daarom is op basis van de beschikbare informatie een prioritering aan elke melding gegeven; hoe groter de kans dat het ongeval relevant was voor de onderhavige studie (met name vanwege de letselernst), hoe hoger de prioritering. Ongevallen met de hoogste prioritering werden door het team als eerste in behandeling genomen; van 91 ongevallen is de motorrijder vanwege een lage prioriteit (o.a. ingeschatte letselernst) niet benaderd.

Uiteindelijk zijn door het team 112 motorrijders benaderd. Een aantal motorrijders was niet bereid om aan het onderzoek mee te werken (n=19). Van 23 motorrijders met wie het team contact kon leggen, bleek het letsel toch niet ernstig genoeg voor de onderhavige studie. Een aantal motorrijders kon niet door het team worden bereikt, ondanks diverse pogingen daartoe via telefoon en/of e-mail (n=41). De overige 29 motorrijders waren bereid om mee te werken aan het onderzoek door middel van een interview. Daarnaast konden twaalf dodelijke motorongevallen, zes ongevallen waarvan de motorrijder niet bereikbaar was, en drie ongevallen met motorrijders die niet mee wilden werken tóch worden meegenomen omdat het team over uitgebreide politiegegevens van die ongevallen beschikte (o.a. processen-verbaal, verhoren, beeldmateriaal van en resultaten van onderzoek door FO Verkeer). Uiteindelijk heeft het team over 50 ongevallen voldoende informatie kunnen verzamelen om een gedegen analyse van de ongevals- en letselfactoren te kunnen uitvoeren.

Afbeelding 2.2. Schematische weergave van de totstandkoming van de set van bestudeerde ongevallen.



* Deze ongevallen konden tóch worden meegenomen omdat het team over uitgebreide politiegegevens beschikte (o.a. processen-verbaal, verhoren, onderzoek door FO Verkeer).

In de volgende paragraaf staat beschreven hoe de 50 bestudeerde ongevallen zich verhouden tot het totaal aantal van 234 gemelde ongevallen die op het eerste gezicht relevant leken. Daarbij wordt ook ingegaan op eventuele gevolgen voor de representativiteit van de subset van bestudeerde ongevallen.

2.2 Samenstelling van de bestudeerde set ongevallen: representatief?

De 50 ongevallen die in het vervolg van dit rapport worden besproken, vormen een subset van de gemelde ongevallen (zie *Afbeelding 2.2*). De kenmerken van deze subset zijn niet per definitie gelijk aan die van de totale set van 243 gemelde ongevallen of — en dat is ernstiger — aan die van de set van 211 (mogelijk) relevante ongevallen (234 – 23 toch niet relevante ongevallen). Sommige stappen uit *Afbeelding 2.2* kunnen gevolgen hebben voor de representativiteit van de subset van bestudeerde ongevallen. Zo kan het zijn dat personen die bereid waren om mee te werken, verschilden van de personen die niet bereikbaar waren of niet bereid waren om mee te werken. De non-respons onder de personen die wel de telefoon opnamen of op de e-mail reageerden maar aangaven niet mee te willen werken heeft in potentie een grote invloed op de representativiteit van de bestudeerde subset van ongevallen. Verschillen in de bereidheid om mee te werken aan een interview kunnen immers samenhangen met de eigen rol in het ontstaan van het ongeval, de leeftijd van de motorrijder (jongeren zijn mogelijk minder bereid om mee te werken) en/of het letsel dat zij als gevolg van het ongeval hebben opgelopen (niet in staat om mee te werken of geen herinnering meer hebben aan de gebeurtenissen). Als de subset van 50 bestudeerde ongevallen substantieel verschilt van de 211 relevante ongevallen, dan kan dat gevolgen hebben voor conclusies over de ongevalsfactoren, de leeftijdsverdelingen en de ernst van motorongevallen.

Daarom is onderzocht of er sprake is van non-respons bias. Daartoe is de set van bestudeerde ongevallen (*Set 1, 50 ongevallen*) op een aantal kenmerken vergeleken met drie andere sets die in *Afbeelding 2.2* zijn onderscheiden:

- ongevallen waarvan de motorrijder niet wilde meewerken (*Set 2*);
- ongevallen waarvan de motorrijder niet bereikbaar was (*Set 3*);
- ongevallen waarvan de motorrijder niet is benaderd (*Set 4*).

Daarnaast is *Set 1* ook vergeleken met *Sets 2, 3 en 4* tezamen (*Set 5*). De sets zijn vergeleken op de man-vrouwverdeling en leeftijdsverdeling van de motorrijders, en de ongevalstypen waarbij ze betrokken waren. Dit zijn de enige kenmerken die beschikbaar waren voor de ongevallen die niet nader bestudeerd zijn. De bron voor deze informatie was de melding van de politie. Aangezien de politie de persoonsgegevens vrijwel altijd met een identiteitsbewijs van de betrokkene vastlegt, is het de verwachting dat deze gegevens correct zijn en dus niet afwijken van de gegevens die het team van de motorrijders zelf zou hebben gekregen als zij aan het onderzoek zouden hebben meegewerkt. De politiemeldingen waren ook betrouwbaar voor wat betreft het ongevalstype (valongeval, obstakelongeval, botsing met langzame verkeersdeelnemer of botsing met gemotoriseerd snelverkeer). In de set bestudeerde ongevallen bleek het door de politie geregistreerde ongevalstype nagenoeg altijd overeen te komen met het ongevalstype dat het team op basis van de verzamelde gegevens vaststelde.

De resultaten van deze vergelijkingen zijn opgenomen in *Bijlage B*. Deze analyses leren dat in alle sets veel meer mannen dan vrouwen voorkomen en dat de set van bestudeerde ongevallen wat betreft de man-vrouwverdeling overeenkomt met de andere sets. Ook de verdeling naar ongevalstype in de set bestudeerde ongevallen komt overeen met die in de andere sets. Wat betreft de leeftijdsverdeling wijkt alleen *Set 3* (Niet bereikbaar) significant af van *Set 1* (Bestudeerde ongevallen). In *Set 3* zitten veel minder 50-plussers dan in de andere sets, maar

het is ook de enige set waarin de leeftijd van sommige motorrijders niet bekend was. Gezien de omvang van deze groep onbekenden – van een op de vijf motorrijders in deze set was de leeftijd onbekend – kan dit het resultaat van de vergelijkbaarheidstoets hebben beïnvloed (bijvoorbeeld als een groot deel van de ‘onbekenden’ 50-plus was). We gaan er daarom van uit dat de set bestudeerde ongevallen niet gebiased is op man-vrouwverdeling noch op de leeftijd van de motorrijder, noch op het type ongevallen waarbij zij betrokken waren.

2.3 Dataverzameling door het SWOV-team voor diepteonderzoek

Voor alle 50 motorongevallen uit de in *Paragraaf 2.1* beschreven set ongevallen is aanvullende informatie verzameld over de betrokken verkeersdeelnemers (zie *Paragraaf 2.3.1*), de verkeerssituatie ter plaatse (zie *Paragraaf 2.3.2*), de voertuigen (zie *Paragraaf 2.3.3*) en het letsel van de motorrijder en eventuele andere betrokkenen (zie *Paragraaf 2.3.4*). Alle verzamelde informatie is opgeslagen in een SQL-database met Windows-interface die speciaal voor het SWOV-diepteonderzoek naar verkeersongevallen werd gebouwd (Reurings, 2012).

2.3.1 Interviews met de betrokken verkeersdeelnemers

Na binnenkomst van een melding over een ongeval ging het team eerst na of het ongeval voldeed aan de criteria die in *Paragraaf 2.1* omschreven staan. Vervolgens nam één van de psychologen uit het team contact op met de betrokken motorrijder en werd nagegaan of deze wilde meewerken aan een interview. Als er naast de motorrijder ook een andere verkeersdeelnemer bij het ongeval betrokken was, dan werd ook met deze persoon contact opgenomen met het verzoek of hij wilde meewerken aan een interview. Van de 112 benaderde motorrijders waren er 29 in staat en bereid om mee te werken aan een interview (zie *Afbeelding 2.2*). Daarnaast konden zeven verkeersdeelnemers die met een motorrijder in botsing kwamen – allen automobilisten – worden geïnterviewd.

De interviews zijn afgenomen door een van de psychologen van het onderzoeksteam, bij de geïnterviewde thuis, op een door hem uitgekozen andere locatie, bij SWOV of online via Microsoft Teams.

Voorafgaand aan het interview werd (nogmaals) kort toegelicht wat het doel van het onderzoek was. Verder werd benadrukt dat de informatie die men zou verstrekken, vertrouwelijk behandeld zal worden en dat voor zover de resultaten van het onderzoek bekend worden gemaakt, het op geen enkele wijze mogelijk zal zijn om na te gaan welke specifieke ongevallen er bestudeerd zijn en welke mensen daarbij betrokken waren (zie *Bijlage C t/m Bijlage E* voor de informatie die vooraf aan de te interviewen personen werd verstrekt). Nadat deze informatie was verstrekt, en voordat het interview werd gestart, werd de persoon gevraagd of hij de toegestuurde verklaring voor geïnformeerde toestemming al had ondertekend en zo niet, of hij dat – bij geen bezwaar – alsnog wilde doen.

De interviews volgden een vast patroon van vragen (zie *Davidse, 2011: pagina 41 en Bijlage 4 van dat rapport*). De lijst met interviewvragen was oorspronkelijk opgesteld voor een dieptestudie naar bermongevallen. Die interviewlijst was gebaseerd op vragenlijsten en interviews die in buitenlandse dieptestudies worden gebruikt (*Davidse, 2007*). De lijst bestaat grotendeels uit vrij algemene, open vragen, met als doel de geïnterviewde zo min mogelijk te sturen. Onder elke open vraag is een checklist opgenomen met deelvragen die ook beantwoord moesten worden. Deze deelvragen werden alleen gesteld als de geïnterviewde hier uit zichzelf niets over had gezegd. De oorspronkelijke interviewlijst is in de loop der tijd steeds aangepast aan het onderwerp van de dieptestudie waarvoor hij werd gebruikt. Voor de onderhavige dieptestudie is een extra vraag over de aanwezigheid van een Antiblokkeersysteem (ABS) toegevoegd en is een invulformulier

over beschermende motorkleding opgesteld. De volledige lijst met vragen die aan de motorrijders werden gesteld, is opgenomen in *Bijlage F*. Enkele vragen waren verschillend voor motorrijders die in botsing kwamen met een andere verkeersdeelnemer en voor motorrijders die vielen of tegen een obstakel botsten. De interviewlijst uit *Bijlage F* werd gebruikt voor motorrijders die met een andere verkeersdeelnemer botsten. De interviewlijst voor de motorrijders die betrokken waren bij de andere soorten ongevallen wijkt op enkele punten af, zoals het achterwege laten van de vervolgvragen bij vraag 5. Ook de interviewlijst die gebruikt werd voor het interviewen van de verkeersdeelnemer waarmee de motorrijder in botsing was gekomen, week op enkele punten af. De exacte vraagstelling was daar bovendien afhankelijk van het vervoermiddel waarmee deze persoon aan het verkeer deelnam.

De medewerking aan het interview was leidend voor de verdere dataverzameling. Als geen van de betrokken verkeersdeelnemers bereid was om medewerking te verlenen aan het onderzoek, dan werd het ongeval in principe niet meegenomen in de dieptestudie. Eerdere dieptestudies hebben namelijk uitgewezen dat informatie uit de eerste hand over het ongevalsverloop essentieel is voor een volwaardige analyse van de factoren die een rol spelen bij het ontstaan van een ongeval (Davidse, 2012). Daarnaast leveren de interviews detailinformatie op over de exacte ongevalslocatie, waar de betrokken verkeersdeelnemers zich bevonden en welke manoeuvres ze uitvoerden. Deze informatie was van belang voor de wegininspecties die in het kader van de dieptestudie werden uitgevoerd (zie *Paragraaf 2.3.2*). In de politiegegevens is deze informatie niet altijd beschikbaar of voldoende gedetailleerd. Voor twaalf dodelijke ongevallen en negen letselongevallen werd een uitzondering gemaakt. Over deze ongevallen was uit andere bronnen voldoende gedetailleerde informatie beschikbaar om het ongeval goed te kunnen analyseren. Van deze ongevallen was veel informatie van de politie beschikbaar, waaronder mutatiereportages, processen-verbaal, verhoren en fotomateriaal en analyses gemaakt door verkeersongevallenanalisten van Forensische Opsporing Verkeer (verder: FO Verkeer). Deze informatie kon aan SWOV worden verstrekt op basis van een machtiging van het ministerie van Justitie en Veiligheid.

2.3.2 Inspectie van de ongevalslocatie en de aanrijroute

Informatie over de ongevalslocaties en over de aanrijroutes is binnen enkele weken na het ongeval verzameld door het bekijken van de locatie in de applicatie Cyclomedia Street Smart, een wegininspectie ter plaatse (inclusief het verzamelen van fotomateriaal) en het filmen van de laatste vijfhonderd meter van de routes die de betrokken verkeersdeelnemers hadden afgelegd. Met Cyclomedia Street Smart werden het dwarsprofiel, de obstakelvrije zone en bij kruispunten ook de zichtafstanden opgemeten.

De wegininspecties zijn uitgevoerd door een of twee teamleden met een verkeerskundige achtergrond, eventueel ondersteund door een andere onderzoeker uit het team (voor de veiligheid altijd twee teamleden). Alle 50 ongevalslocaties zijn op deze wijze geïnspecteerd. De lijst met de te verzamelen weg- en omgevingskenmerken is in 2009 opgesteld met behulp van relevante CROW-publicaties zoals de Handboeken *Wegontwerp Gebiedsontsluitingswegen* (CROW, 2002b) en *Erftoegangswegen* (CROW, 2002a) en ten behoeve van dieptestudies naar ongevallen binnen de bebouwde kom en (snor)fietsongevallen aangevuld met behulp van de ASVV (CROW, 2008; 2012) en de *Ontwerpwijzer Fietsverkeer* (CROW, 2006; 2016). Een aantal van deze publicaties is inmiddels herzien; in dat geval is in de onderhavige studie uitgegaan van de meeste recente uitgave. Aan de hand van de films van de aanrijroutes is een beeld geschetst van wat de verkeersdeelnemer kort voor het ongeval heeft gezien en de verwachtingen die hij daardoor kan hebben gehad op het moment dat hij de ongevalslocatie naderde. Bij de wegininspecties voor de onderhavige dieptestudie is daarnaast in het bijzonder aandacht besteed aan de kwaliteit van het wegdek en de aanwezigheid en uitvoering van wegmeubilair zoals opstaande randen, middengeleiders, bebakening en markering. Een schoon en stroef wegdek zonder obstakels is voor tweewielers immers nog belangrijker dan voor motorvoertuigen met vier of meer wielen, en obstakels langs de weg zijn voor motorrijders en hun passagiers over het algemeen minder botsveilig dan voor inzittenden van andere motorvoertuigen.

De metingen ter plaatse zijn uitgevoerd met behulp van een Leica Disto D8 laserafstandsmeter met statief, een digitaal meetwiel, een uitschuifbare E-baak (een uitschuifbare meetlat van maximaal 5 meter) en een rolmaat. De foto's zijn gemaakt met een Canon Powershot G11 en voor de films werd daarnaast gebruikgemaakt van de GoPro HERO 3 Black Edition. De aanrijroute van de motorrijder en andere verkeersdeelnemer werden met de auto afgelegd, waarbij de GoPro-camera aan de voorruit was bevestigd. Indien de andere verkeersdeelnemer een fietser betrof, werd de aanrijroute al fietsend afgelegd, met de GoPro-camera gemonteerd op een fietshelm. Voor een indruk van het gebruik van de weginfrastructuur ter plaatse werd gedurende een kwartier zo onopvallend mogelijk het gedrag van voorbijkomende weggebruikers gefilmd. Daarvoor werd de Canon-camera op een statief langs de kant van de weg geplaatst of hield de medewerker de camera in de hand. Om het verkeer niet in gevaar te brengen of onbedoeld te beïnvloeden, werd een onopvallende plek gekozen. Voor meer informatie over de algemene werkwijze bij de wegininspecties en de verzamelde kenmerken wordt de lezer verwezen naar *Hoofdstuk 2* van Davidse (2011).

2.3.3 Inspectie van de voertuigen

Informatie over het type motor dat bij het ongeval betrokken was en de schade die de motor bij het ongeval heeft opgelopen, is verzameld door de motor te inspecteren. Dit werd kort na het ongeval gedaan in de onderzoeksruimte van FO Verkeer, bij de motorrijder thuis of bij de motorwinkel waar de motorfiets in afwachting van reparatie naartoe was vervoerd.

De voertuiginspectie werd uitgevoerd door de voertuigspecialist van het onderzoeksteam. De inspectie bestond uit het invullen van een voertuigformulier (zie *Bijlage G*) en het nemen van foto's volgens een vast format (zie *Bijlage H*). Het voertuigformulier bevat ook kenmerken over de helm en de motorkleding. Omdat de helm en motorkleding vaak bij de motorrijder thuis lagen, kon dit niet altijd tijdens de voertuiginspectie worden onderzocht. In dat geval werd dit door de interviewer aansluitend aan het interview gedaan. Op het SWOV-kantoor werd het fotomateriaal geanonimiseerd, werden de verzamelde gegevens ingevoerd in de database en werden eventueel ontbrekende gegevens opgezocht op internet.

Van de 51²¹ motoren die bij de bestudeerde ongevallen betrokken waren, heeft het team er 22 conform instructies kunnen inspecteren (43%). Daarnaast kon het team voor vijftien motorfietsen gebruikmaken van de foto's die de politie van het voertuig had gemaakt (FO Verkeer). Elfmaal heeft de motorrijder zelf enkele foto's van zijn voertuig gemaakt en aan het team verstrekt. Eenmaal waren er enkele mediafoto's beschikbaar die niet voldoende informatie verschaften over de staat van het voertuig voor het ongeval plaatsvond en tweemaal was er helemaal geen beeldmateriaal van de motorfiets beschikbaar.

Van de 30 andere voertuigen die bij de motorongevallen betrokken waren, konden er vijf conform de instructies worden geïnspecteerd (17%). Daarvoor werd eveneens gebruikgemaakt van een vast invulformulier afgestemd op het betreffende voertuigtype en een vast format voor het nemen van foto's. Daarnaast kon het team dertienmaal gebruikmaken van de door de politie gemaakte foto's (FO Verkeer) en viermaal van de door de betrokkene gemaakte foto's. Viermaal waren slechts enkele mediafoto's beschikbaar die niet voldoende informatie verschaften over de staat van het voertuig voor het ongeval plaatsvond en viermaal was er helemaal geen beeldmateriaal van het andere voertuig beschikbaar.



21. Bij één ongeval waren twee motorfietsen betrokken.

2.3.4 Letsel van de slachtoffers

Informatie over het eventuele letsel van de betrokken verkeersdeelnemers is afgeleid uit de politiedocumentatie, de interviews en eventueel beschikbare ziekenhuisgegevens. Voor het bepalen van de ernst van het letsel is gebruikgemaakt van de AIS-codering die is opgesteld door de Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM; zie Gennarelli, 2008). Dit is een internationaal erkende en gestandaardiseerde classificatie van letsels die bovendien voor elk letsel aangeeft hoe levensbedreigend deze verwonding is (van 1 voor licht letsel tot 6 voor maximaal en op dit moment onbehandelbaar letsel). Officieel dient deze AIS-codering altijd gebaseerd te worden op de officiële diagnoses van een arts. Om deze diagnoses te kunnen inzien, is de verkeersdeelnemers die meewerkten aan het onderzoek gevraagd of zij toestemming wilden verlenen aan SWOV om de medische gegevens over het letsel dat zij bij het ongeval hadden opgelopen in te mogen zien (zie *Bijlage I*). Vervolgens werd een kopie van deze toestemming opgestuurd naar Traumacentrum West/Netwerk Acute Zorg West met het verzoek om de diagnoses van de betreffende persoon met de bijbehorende AIS-codes te retourneren. Het Traumacentrum is daartoe in staat doordat alle ziekenhuizen uit het onderzoeksgebied bij dit centrum zijn aangesloten en het Traumacentrum een bestand bijhoudt van alle diagnoses van patiënten die via de spoedeisende hulp van een van deze ziekenhuizen in het ziekenhuis zijn opgenomen (minimaal één nacht) of overgeplaatst. Het Traumacentrum voorziet deze diagnoses van een AIS-code volgens de codering uit 2005, update 2008 (Gennarelli, 2008). De diagnoses en AIS-codes die op deze wijze zijn verkregen, zijn vervolgens overgenomen in de database voor SWOV-diepteonderzoek. Als het Traumacentrum geen letselinformatie over het betreffende slachtoffer had, bijvoorbeeld omdat de patiënt in een ziekenhuis buiten de regio was opgenomen of in het geheel niet in een ziekenhuis was opgenomen (bijvoorbeeld ter plaatse overleden of alleen behandeld op de spoedeisende hulp), dan codeerde het team het letsel op basis van de informatie uit de politiegegevens en/of het interview.

Van de 29 motorrijders die konden worden geïnterviewd gaven er 27 toestemming aan SWOV om hun letselgegevens op te vragen bij het Traumacentrum West/Netwerk Acute Zorg West. Dit beschikte over de letselgegevens van vijftien van deze motorrijders, die vervolgens aan SWOV werden verstrekt. Van de andere twaalf motorrijders had men bij het Traumacentrum geen informatie omdat de motorrijder naar een ziekenhuis buiten de regio van het Traumacentrum West was vervoerd of korter dan één dag in het ziekenhuis was opgenomen, wat een inclusie-criterium is voor hun traumaregistratie. Bij de ongevallen raakten ook drie motorpassagiers en zeven op-/inzittenden van de tegenpartij gewond. Vier van hen werden in het ziekenhuis opgenomen, maar hun letselgegevens konden niet worden opgevraagd omdat zij niet om toestemming hiervoor konden worden gevraagd (geen interview). De andere zes gewonden werden niet in het ziekenhuis opgenomen en hun letsel was daardoor ook niet in de traumaregistratie opgenomen. Ook van een andere verkeersdeelnemer, die door het ongeval met de motorrijder overleed, konden geen letselgegevens worden opgevraagd.

Voor 36 motorrijders, 3 passagiers en 7 gewonden onder de tegenpartij was er dus geen medische informatie van het Traumacentrum/ Netwerk Acute Zorg West beschikbaar over het letsel dat ze bij het ongeval hadden opgelopen. Daarvoor was alleen informatie beschikbaar uit de interviews (indien afgenomen) en soms bevatte de politie summiere dan wel gedetailleerde aanwijzingen over het letsel. Met die aanwijzingen heeft een teamlid dat getraind is in het coderen van AIS aan de hand van de AIS-handleiding de AIS voor elk afzonderlijk letsel bepaald.

Tot slot is per verkeersdeelnemer bepaald wat de hoogste letselernst was. Daarvoor is gebruikgemaakt van de internationaal erkende MAIS-score (Maximum AIS). De MAIS is gelijk aan de hoogste AIS-waarde van een gewonde. Daarbij wordt een MAIS van 3 of hoger beschouwd als ernstig letsel (Bos et al., 2025); in de onderhavige studie is echter een MAIS van 2 of hoger aangehouden voor inclusie van het ongeval in de dieptestudie.

2.4 Analyse van ongevalsfactoren, letsel factoren en functionele fouten

Nadat alle informatie over een ongeval in de database was ingevoerd, zijn de teamleden die de dataverzameling voor dat ongeval hadden uitgevoerd, samen met de analyseleider bijeengekomen om te bespreken welke factoren – gezien de data die door het team, de politie en ziekenhuizen waren verzameld – een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, en welke een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van de letsels bij de betrokken verkeersdeelnemers (voor meer informatie over de gevolgde procedure zie Davidse, 2011). Het uitgangspunt bij de besprekingen was steeds dat een ongeval het gevolg is van een samenloop van omstandigheden en dat verschillende factoren een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval en het letsel. Dit zijn niet noodzakelijkerwijs alle geldende omstandigheden. De verkeersdeelnemer kan bijvoorbeeld weinig ervaring hebben, de maatvoering van de rijbaan kan afwijken van de CROW-richtlijnen en het kan ten tijde van het ongeval hebben geregend, maar dat wil niet zeggen dat deze factoren (weinig ervaring, verhardingsbreedte en regen) ook een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Het doel van de besprekingen was *die factoren te selecteren die een bijdrage hebben geleverd aan het ontstaan van het ongeval en/of het ontstaan van het letsel*. Deze factoren geven aanknopingspunten voor maatregelen waarmee toekomstige ongevallen kunnen worden voorkomen en waarmee de ernst van het letsel kan worden gereduceerd.

2.4.1 Ongevalsfactoren

Bij de evaluatie van de factoren die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van een ongeval, is steeds gewerkt met een vaste set van factoren. Deze vaste set is bij de start van het SWOV-diepteonderzoek in 2008 samengesteld, mede op basis van de lijst met factoren die zijn gedefinieerd binnen het Europese TRACE-project (Van Elslande, Naing & Engel, 2008). Een volledig overzicht van de vaste set van factoren die in deze dieptestudie is gebruikt, is opgenomen in *Bijlage J*. Voor elke factor is tijdens de ongevalsbespreking aangegeven of deze van toepassing was en in welke zin dit het geval was (bijvoorbeeld welke specifieke medische conditie een rol heeft gespeeld of welk aspect van het wegmeubilair heeft bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval). Daarnaast is aangegeven op welke informatiebronnen het team dit baseerde (interview, politiegegevens, wegininspectie, voertuigininspectie), en hoe zeker het team ervan was dat deze factor een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval (twijfel, waarschijnlijk of zeer waarschijnlijk).

2.4.2 Letsel factoren

De factoren die een rol speelden bij het ontstaan van het letsel van een verkeersdeelnemer zijn eveneens geselecteerd uit een vooraf gedefinieerde lijst (zie *Bijlage J*). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen letsel dat werd veroorzaakt door het niet of incorrect gebruik van beveiligingsmiddelen, letsel door contact met het eigen voertuig (zoals het stuur of het frame), letsel door contact met de omgeving (zoals met het hoofd op het wegdek terechtkomen of bekneld raken tussen het eigen en een ander voertuig), en letselverhogende omstandigheden zoals te water raken en vertraagde hulp. Daarnaast is ook aangegeven of er sprake was van letselverlagende omstandigheden, bijvoorbeeld doordat de motorrijder een helm droeg. Net als bij de ongevalsfactoren is ook bij de letsel factoren aangegeven welke informatie het team ertoe bracht om aan te nemen dat deze factor een rol heeft gespeeld en hoe zeker het team ervan was dat deze factor een rol speelde bij het ontstaan van het letsel.

2.4.3 Functionele fouten van de bestuurder van het voertuig

Tijdens de bespreking van de ongevallen is ook nagegaan welke 'fouten' van de verkeersdeelnemers een rol speelden in het ontstaan van het ongeval (één 'fout' per verkeersdeelnemer). Voor het benoemen van deze 'fouten' is aangesloten bij de indeling in functionele fouten die is opgesteld door het Franse instituut INRETS (nu Université Gustave Eiffel; Van Elslande et al., 1997) en die later ook is toegepast in het Europese TRACE-project (Van Elslande & Fouquet, 2007). De functionele

fouten zijn gekoppeld aan de verschillende stadia van het informatieverwerkingsproces; er wordt dan ook onderscheid gemaakt tussen fouten die gemaakt worden in het stadium van de:

1. *detectie* van informatie;
2. *interpretatie* van deze informatie en dus het interpreteren van de situatie waarin men zich bevindt;
3. *voorspelling* van wat er komen gaat;
4. *beslissing* wat te doen; en
5. *uitvoering* van deze actie.

Er kan echter ook sprake zijn van een algeheel onvermogen tot informatieverwerking, zoals bij verlies van het bewustzijn of overmatig alcoholgebruik. Dergelijke 'fouten' worden ondergebracht in een (zesde) categorie *rijgeschiktheid*. Voorbeelden van functionele fouten zijn het niet detecteren van verkeersgerelateerde informatie omdat je met iets anders bezig bent (bijvoorbeeld met de mobiele telefoon of het kijken naar een reclamebord) en het verkeerd inschatten van de complexiteit van de weg (zoals de boogstraal van een bocht). Een volledig overzicht van de functionele fouten die het SWOV-team heeft gebruikt is te vinden in *Bijlage K*.

Het gebruik van de term 'fout' impliceert niet dat de verkeersdeelnemer daarmee schuldig is aan het ontstaan van het ongeval. Een functionele fout kan namelijk samenhangen met of uitgelokt zijn door kenmerken van de verkeersdeelnemer, zijn voertuig, een andere verkeersdeelnemer en/of kenmerken van de omgeving. Deze kenmerken komen overeen met (een deel van) de ongevalsfactoren die eerder besproken zijn. Zo kan het zijn dat een verkeersdeelnemer een bocht verkeerd inschat omdat hij onervaren is en/of doordat het verloop van de bocht niet te overzien is. De functionele fout van de verkeersdeelnemer leidt op haar beurt tot een kritieke situatie (zoals de bocht niet kunnen houden), die afhankelijk van een al dan niet succesvol ingrijpen van de verkeersdeelnemer kan leiden tot een ongeval. De eerder besproken ongevalsfactoren spelen ook hier weer een rol. Zo zal de kans op een goede afloop kleiner zijn als de functionele fout wordt gemaakt door een verkeersdeelnemer die op of in een voor hem of haar onbekend voertuig rijdt, als de boogstraal te krap is gezien de aanwezige verkanting, en als het wegdek glad of nat is.

2.5 Beschrijving van de ongevalsscenario's

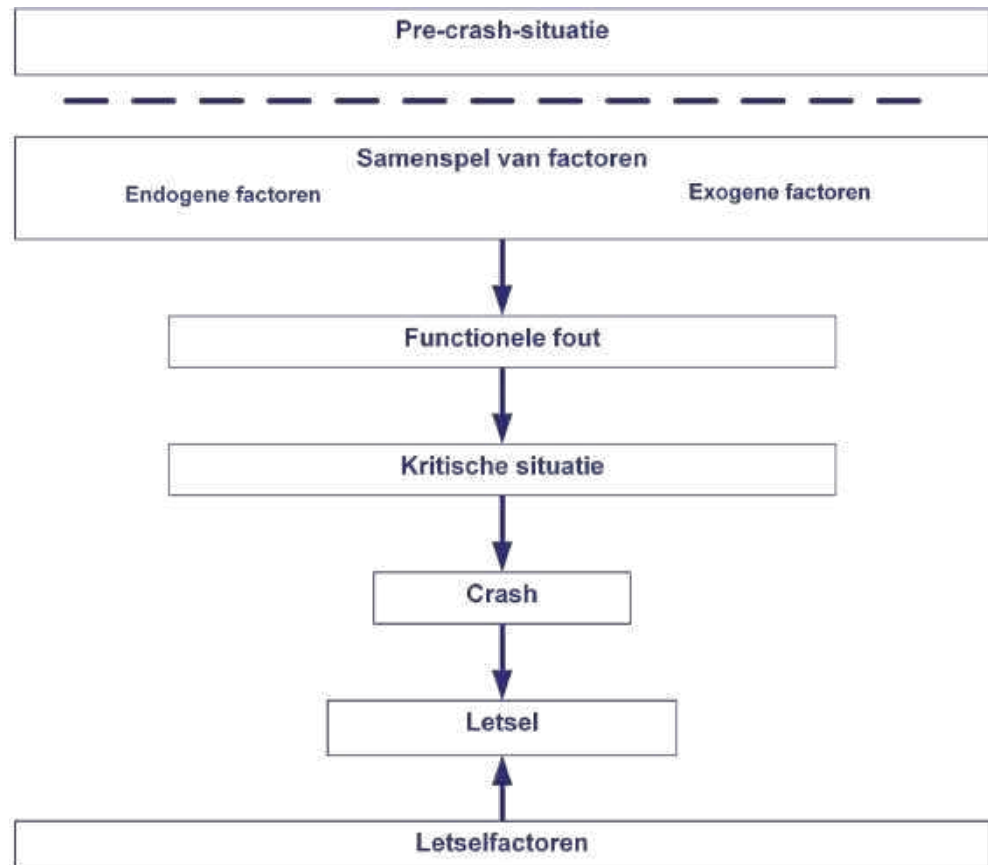
In de vorige paragraaf is aangegeven dat het uitgangspunt bij de analyse van ongevalsfactoren was dat een ongeval het gevolg is van een samenloop van omstandigheden en dat verschillende factoren een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval. Deze samenhang van omstandigheden is ook terug te zien in de beschreven samenhang tussen ongevalsfactoren, functionele fouten en de aannemelijkheid dat een kritieke situatie nog hersteld kan worden, waardoor een ongeval kan worden voorkomen. Deze samenhang is voor alle ongevallen gevisualiseerd in de vorm van een of meer ongevalsscenario's. Voor elk ongeval is, voor elke actieve verkeersdeelnemer (bestuurder/berijder van een voertuig), een ongevalsscenario opgesteld. Hierbij is opnieuw aangesloten bij de werkwijze van INRETS en het Europese TRACE-project (respectievelijk Van Elslande et al., 1997; Van Elslande & Fouquet, 2007). Elk scenario is als volgt opgebouwd (zie *Afbeelding 2.3*):

1. *Pre-crash situatie*: Een korte beschrijving van de verkeerssituatie zoals die was vlak voor het ontstaan van het ongeval. Deze omschrijving omvat de leeftijd en het geslacht van de bestuurder/berijder van het voertuig, zijn/haar taak of manoeuvre (recht door, in bocht, afslaan), en de omstandigheden waarin hij die taak verrichtte (tijdstip, licht- en weersomstandigheden, wegtype en toestand van het wegdek).
2. *Samenspel van factoren*: Een opsomming van de ongevalsfactoren met per factor vermeld hoe zeker het is dat deze factor heeft meegespeeld (twijfel, waarschijnlijk, zeer waarschijnlijk). Bij deze opsomming wordt onderscheid gemaakt tussen endogene (alle mensfactoren) en exogene factoren (de overige factoren). Als het onbekend was of een factor een rol had gespeeld, bijvoorbeeld omdat er geen interview had plaatsgevonden en er ook

geen andere informatie was die duidelijkheid kon verschaffen over de relevantie van deze factor, dan werd dit expliciet vermeld.

3. *Functionele fout*: De functionele fout van de bestuurder van het voertuig.
4. *Kritische situatie*: De verstoorde verkeerssituatie die het gevolg is van de functionele fout.
5. *Crash*: Een beschrijving van de bots- of valfase.
6. *Letsel*: De letsels van alle in- of opzittenden van het betrokken voertuig.
7. *Letselfactoren*: Per betrokken in- of opzittende een opsomming van de letselverhogende en letselverlagende factoren.

Afbeelding 2.3. De verschillende fasen van een ongevalscenario.



2.6 Van scenario's naar prototypen

Individuele ongevallen vormen over het algemeen geen goede basis om maatregelen te formuleren (zie bijvoorbeeld Davidse, 2003). Het feit dat een bepaalde samenloop van omstandigheden tot dat ongeval heeft geleid, wil niet zeggen dat deze combinatie altijd tot een ongeval zal leiden. Beleid dat gericht is op het beïnvloeden van deze (combinatie van) factoren hoeft dus niet altijd te leiden tot een reductie van het aantal ongevallen. Een set ongevallen die stuk voor stuk gekenmerkt worden door een vergelijkbare samenloop van omstandigheden, geeft meer inzicht in maatregelen waarmee ongevallen van dit type in de toekomst voorkomen kunnen worden.

De onderhavige dieptestudie is gericht op een specifiek type ongevallen: motorongevallen. Daarmee geeft een frequentie-analyse van de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van deze ongevallen al enkele aanknopingspunten voor maatregelen. Het is echter informatiever om te kijken naar ongevallen met een vergelijkbaar scenario; subtypen van motorongevallen. Met dit doel zijn de ongevalsscenario's in groepen ingedeeld met binnen elke groep een zo homogeen mogelijke set van scenario's. Elke set van scenario's is vervolgens samengevat in de vorm van een prototype. Dit prototypisch scenario kan beschouwd worden als de grootste gemene deler van de scenario's die het vertegenwoordigt. Het is dus niet een bestaand ongeval, maar een karakteristieke

beschrijving van een subtype. De ongevalsfactoren die zijn opgenomen in een prototypisch scenario geven vervolgens aanknopingspunten voor maatregelen die genomen kunnen worden ter reductie van het aantal ongevallen van dat subtype (zie voor een vergelijkbare aanpak Van Elslande et al., 1997).

Om subjectiviteit in de groepsindeling te voorkomen, is de indeling in groepen (of subtypen) tot stand gekomen door gebruik te maken van een sorteertaak. Drie leden van het SWOV-diepteonderzoeksteam kregen ieder de opdracht om de geprinte ongevalsscenario's in groepen in te delen. Om een volgorde-effect te voorkomen, nam één teamlid de ongevallen in chronologische volgorde door, startte één teamlid bij het oudste ongeval en startte het derde teamlid middenin de chronologische reeks. De enige andere aanwijzing die zij daarbij kregen was dat de scenario's binnen een groep zo veel mogelijk overeen moesten komen op zo veel mogelijk elementen van het scenario. Nadat zij de scenario's hadden gesorteerd, is hen gevraagd deze per groep van een label te voorzien en aan te geven welk ongevalsscenario die groep het best vertegenwoordigt. Vervolgens zijn de groepsindelingen van de teamleden onderling vergeleken en werd in overleg een groepsindeling vastgesteld die zo goed mogelijk aansloot bij elk van de door de drie teamleden gemaakte indelingen. De zo verkregen subtypen werden van labels voorzien. Vervolgens is voor elk subtype een prototypisch scenario opgesteld.

Uit de karakteristieke ongevalspatronen van de geïdentificeerde subtypen en de factoren die daar een rol in spelen, is vervolgens afgeleid hoe deze patronen doorbroken kunnen worden. Daarmee wordt duidelijk welke aanknopingspunten er zijn voor maatregelen die naar verwachting effectief zijn om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen.

2.7 Resultaten in perspectief

De diepgaande analyse van 50 motorongevallen levert veel informatie op over het ontstaan van die ongevallen en mogelijkheden om vergelijkbare ongevallen te voorkomen. Alvorens maatregelen op landelijk niveau in te voeren is echter inzicht nodig in de representativiteit van de bevindingen. De bestudeerde ongevallen vonden immers plaats in een relatief klein onderzoeksgebied; een gebied waarin circa 10% van het totaal aantal ernstige verkeersongevallen in Nederland plaatsvindt (zie Davidse, 2007: p. 36-37). Daarom zijn in het kader van deze dieptestudie aanvullende bronnen geraadpleegd waarmee de resultaten van deze dieptestudie vergeleken kunnen worden. Er is gezocht naar binnen- en buitenlandse studies over motorongevallen. De bevindingen van die studies worden besproken in *Hoofdstuk 5* van dit rapport, waarna ze worden vergeleken met de bevindingen uit de onderhavige dieptestudie. Ten slotte zijn de eerste bevindingen van het onderzoek, inclusief kansrijke maatregelen om toekomstige ongevallen te voorkomen, tijdens een discussiebijeenkomst voorgelegd aan diverse partijen die op enige wijze betrokken zijn bij de veiligheid van motorrijders: leden van Stichting Motorplatform.²² De reacties tijdens die bijeenkomst zijn meegenomen bij de selectie en beschrijving van kansrijke maatregelen in *Hoofdstuk 6*.



22. Het Motorplatform wordt gevormd door vertegenwoordigers van de overheid, belangenorganisaties zoals BOVAG, FEMA, KNMV en RAI Vereniging en verkeersveiligheidsorganisaties zoals VVN. De doelstelling van het Motorplatform is om de verkeersveiligheid voor motorrijders te vergroten. Sinds oktober 2022 staat het bekend als Stichting Motorplatform en is het erkend door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat als onafhankelijk overlegplatform waar gediscussieerd kan worden over de uitdagingen en kansen van de motorfiets in relatie tot verkeersveiligheid (www.motorplatform.nl).

3 De bestudeerde ongevallen: kenmerken en scenario's

In dit hoofdstuk worden de vijftig motorongevallen beschreven die in de periode van 1 april 2022 tot en met 31 december 2023 plaatsvonden in het werkgebied van het SWOV-team voor diepteonderzoek en die het team conform de in *Hoofdstuk 2* beschreven onderzoeksmethode heeft bestudeerd.

In *Paragraaf 3.1* worden deze ongevallen op hoofdlijnen besproken: waar en wanneer vonden ze plaats, wie waren erbij betrokken en wat waren de letselgevolgen? Op basis van een detailanalyse van deze ongevallen zijn vijf subtypen geïdentificeerd. Deze subtypen worden besproken in *Paragraaf 3.2*. Voor elk van de subtypen wordt het prototypisch scenario omschreven en wordt beschreven welke ongevalsfactoren ten grondslag liggen aan dat type ongeval. In het volgende hoofdstuk (*Hoofdstuk 4*) worden alle analysesresultaten samengevat.

3.1 Algemene karakteristieken

In deze paragraaf worden de vijftig motorongevallen op hoofdlijnen besproken. *Paragraaf 3.1.1* gaat in op kenmerken van de motorrijders die bij de ongevallen betrokken waren en in *Paragraaf 3.1.2* worden de kenmerken van de motoren uiteengezet. Vervolgens wordt in *Paragraaf 3.1.3* ingegaan op het ongevalstype en eventuele andere verkeersdeelnemers waarmee de motorrijder in botsing kwam. In *Paragraaf 3.1.4* komen de ongevalslocaties en de algemene omstandigheden, zoals licht- en weersgesteldheid aan bod. Ten slotte gaan *Paragrafen 3.1.5* en *3.1.6* in op de letsels van de motorrijders en andere verkeersdeelnemers die bij het ongeval gewond raakten respectievelijk het gebruik van beschermingsmiddelen.

De lezer dient zich bij het lezen te realiseren dat één ongeval een aandeel vertegenwoordigt van 2% van de totale set van vijftig ongevallen. Enkele ongevallen meer of minder leidt bij een vergelijking van aandelen (in percentages) dus al snel tot grote verschillen. Daarom worden percentages zoveel mogelijk achterwege gelaten.

3.1.1 Betrokken motorrijders

Er werden 50 motorongevallen onderzocht, waarbij 51 motoren betrokken waren.²³ Nagenoeg alle bestuurders waren man (n=49). Ruim een derde van de motorrijders was jonger dan 30 jaar (n=19); bijna een derde was tussen de dertig en vijftig jaar oud (n=16) en bijna een derde was ouder dan vijftig jaar (n=16; zie *Tabel 3.1*).



²³. Bij één ongeval botsten twee motoren tegen elkaar.

Tabel 3.1. Verdeling naar leeftijd van de motorrijders.

Leeftijd	Aantal
Jonger dan 18 jaar*	1
18 - 24 jaar	7
25 - 29 jaar	11
30 - 39 jaar	11
40 - 49 jaar	5
50 - 59 jaar	9
60 - 69 jaar	6
70 jaar en ouder	1
Totaal	51

* Voor het besturen van een motor moet de bestuurder minimaal 18 jaar oud zijn; deze persoon was niet in het bezit van een motorrijbewijs.

Motorrijbewijs

Tabel 3.2 laat zien dat drie van de motorrijders niet in het bezit waren van een motorrijbewijs. Een van hen was jonger dan 17 jaar en kon dus ook nog geen motorrijbewijs hebben gehaald; van de anderen — dertigers — was de een bezig met rijlessen (niet op het moment van het ongeval) en reed de ander vermoedelijk al gedurende langere tijd zonder motorrijbewijs.

Tabel 3.2. Verdeling naar periode van bezit van het motorrijbewijs.

Bezit motorrijbewijs	Aantal
Geen rijbewijs	3
Minder dan een jaar	5
Een tot twee jaar*	4
Twee tot vijf jaar	10
Langer dan vijf jaar	20
Anders**	7
Onbekend	2
Totaal	51

* Een van hen had een motorrijbewijs voor de lichte categorieën (A1/A2), maar reed op een zware motorfiets (A)

** Viermaal had de motorrijder een rijbewijs, maar was onbekend hoe lang hij deze al in bezit had. Een van hen had een buitenlands motorrijbewijs en het is niet bekend of dat op het moment van het ongeval geldig was in Nederland. Van drie motorrijders bestaat het vermoeden dat zij een motorrijbewijs hadden.

Ruim een derde van de motorrijders was langer dan vijf jaar in het bezit van het motorrijbewijs (n=20). Een vijfde had het motorrijbewijs twee tot vijf jaar geleden gehaald (n=10) en vier motorrijders hadden het motorrijbewijs een tot twee jaar in bezit; een motorrijder uit de laatste groep reed echter op een zware motorfiets (A), terwijl hij alleen in het bezit was van een rijbewijs voor lichtere motoren (A1/A2). Vijf motorrijders hadden minder dan een jaar voor het ongeval hun motorrijbewijs gehaald. Van vier overleden motorrijders is onbekend hoelang zij al in het bezit waren van het motorrijbewijs; een van hen beschikte over een buitenlands motorrijbewijs en het is niet bekend of dat op het moment van het ongeval geldig was in Nederland. Van drie overleden motorrijders bestaat het vermoeden dat zij een motorrijbewijs hadden, maar ontbreekt

voldoende bewijs. Van twee motorrijders is onbekend gebleven of ze al dan niet in het bezit waren van een motorrijbewijs.

Eigendom motorfiets

De meeste motorrijders reden tijdens het ongeval op hun eigen motor (n=37); twee motorrijders hadden de motor van een vriend geleend en een motorrijder reed zonder toestemming op de motorfiets van een kennis. Van elf motorrijders is onbekend of zij op hun eigen voertuig reden. Van de motorrijders die op hun eigen motor reden, hadden er zestien de motor minder dan een jaar in bezit; variërend van vier dagen tot bijna een jaar. Zeventien motorrijders hadden de motor langer dan een jaar in bezit, van vier motorrijders is dit onbekend gebleven.

Doel en duur van de motorrit

Van de meeste motorrijders is het doel van hun motorrit (woon-werk, toertocht etc.) onbekend (n=22) en weten we niet hoelang zij op het moment van het ongeval al onderweg waren (n=23). Van de groep waarvan het doel van de motorrit wel bekend is (n=29), reisden de meesten tussen huis en hun werk (n=12) of ze reisden tussen huis en een vrijetijdsbestemming (visite, winkel, sportwedstrijd; n=12). Van vier motorrijders is bekend dat ze een toertocht aan het maken waren en een motorrijder was voor het werk onderweg (zie *Tabel 3.3*).

Tabel 3.3. Verdeling naar het doel van de motorrit.

Doel van de rit	Aantal
Woon-werkverkeer	12
Vrijetijdsbestemming (bijv. visite, winkel, sportwedstrijd)	12
Toertocht	4
Onderweg voor werk	1
Onbekend	22
Totaal	51

Van de motorrijders waarvan bekend is hoelang zij op het moment van het ongeval al onderweg waren (n=28), was ruim de helft minder dan een kwartier daarvóór op de motor gestapt (n=16; zie *Tabel 3.4*). Een kwart was een kwartier tot een half uur onderweg (n=7) en de rest was langer dan een half uur onderweg (n=5).

Tabel 3.4. Verdeling naar de duur van de motorrit tot aan het ongeval.

Duur motorrit*	Aantal
Minder dan 5 minuten	5
Vijf tot vijftien minuten	11
Vijftien tot dertig minuten	7
Dertig tot zestig minuten	3
Meer dan een uur	2
Onbekend	23
Totaal	51

* De tijd die de motorrijder onderweg was totdat het ongeval plaatsvond. Aangezien dit niet de eindbestemming was, was de beoogde duur van de rit langer.

3.1.2 Betrokken motorfietsen

Nagenoeg alle motorfietsen waren voorzien van een benzinemotor (n=49); eenmaal werd de motor elektrisch aangedreven en van een motorfiets is dit onbekend gebleven.

Circa een kwart van de motoren was ten tijde van het ongeval minder dan vijf jaar oud (n=14), ruim een derde was vijf tot twintig jaar oud (n=19) en bijna een derde was twintig jaar of ouder (n=16; *Tabel 3.5*). Vergeleken met het Nederlands motorfietspark (CBS, 2025) was het aandeel nieuwe motoren (minder dan vijf jaar oud) in de onderhavige studie oververtegenwoordigd (ruim tweemaal zo hoog als het aandeel in het motorfietspark). Ook het aandeel motorfietsen van vijftien tot twintig jaar oud lag in de onderhavige studies iets hoger dan in het Nederlands wagenpark; het aandeel motorfietsen ouder dan twintig jaar was in de onderhavige studie daarentegen flink lager.

Tabel 3.5. Verdeling naar leeftijd van de motorfietsen.

Leeftijd motorfiets	Aantal
0 tot 5 jaar oud	14
5 tot 10 jaar oud	4
10 tot 15 jaar oud	4
15 tot 20 jaar oud	11
20 jaar en ouder	16
Onbekend	2
Totaal	51

Twee op de vijf motorfietsen betrof een *geïmporteerd voertuig*, dat — voordat het in Nederland werd geregistreerd — minimaal een jaar in een ander land geregistreerd was geweest (n=20). Daarmee is het aandeel geïmporteerde motorfietsen in de dataset vergelijkbaar met het aandeel in het Nederlandse motorfietsenpark (40%; RDW, 2025). Een motor had op het moment van het ongeval een buitenlands kenteken en van een motor is de historie onbekend gebleven. De overige motoren waren alleen in Nederland geregistreerd geweest (n=29).

Tabel 3.6 laat de verdeling naar *type motorfiets* zien.²⁴ Een derde van de motorfietsen betrof een sportmotor (n=18). Andere veelvoorkomende typen motorfietsen waren een naked bike (n=8), cruiser (n=7) en motorscooter (n=6). Zie *Bijlage A* voor een overzicht met voorbeelden.

Tabel 3.6. Verdeling naar type motorfiets.

Type motorfiets	Aantal
Sport	18
Naked	8
Cruiser	7
Scooter	6
Toer	4
All-road	4
Sport/toer	2
Motard	2
Totaal	51

24. De indeling is gebaseerd op informatie van de voertuigfabrikant en op de *Motorcycle Catalog 2025-1984* van Bikez (Bikez, 2025).

De meeste motorfietsen betroffen zware motorfietsen (n=41), zesmaal werd een middelzware motorfiets bereiden en driemaal een lichte motorfiets. Van een motorfiets is de klasse onbekend gebleven.

Van ten minste twee derde van de motoren was de *voertuigverlichting* tijdens het ongeval ingeschakeld (n=34), van een andere motor bestaat het vermoeden dat deze was ingeschakeld en van zestien motoren is dit onbekend gebleven.

Ruim de helft van de motoren was *niet* voorzien van ABS (n=29), waarbij dit bij twee van de motoren origineel wel aanwezig was geweest, maar om onbekende reden was verwijderd (zie *Tabel 3.7*). Van de motoren met ABS (n=21), waren er acht ook voorzien van tractiecontrole (TCS) en vier tevens uitgerust met een elektronisch stabiliteitsprogramma (ESP). Bij een groot aantal motoren kon niet worden vastgesteld welke veiligheidssystemen aanwezig waren; dit betrof met name ESP (bij 17 motoren onbekend) en TCS (bij 13 motoren onbekend).

Tabel 3.7. Veiligheidssystemen op de motoren.

Veiligheidssystemen	ABS	ESP	TCS
Ja	21	4	8
Nee	29*	30	30
Onbekend	1	17	13
Totaal	51	51	51

* Twee oude motorfietsen waren oorspronkelijk geleverd met ABS, maar die was om onbekende reden verwijderd.

3.1.3 Type ongeval en betrokkenheid van andere verkeersdeelnemers

Bij ruim de helft van de motorongevallen was sprake van een botsing met een andere verkeersdeelnemer (n=30), meestal een personenauto (n=21; zie *Tabel 3.8*). Dertien motorrijders botsten met een obstakel, al dan niet nadat zij eerst ten val waren gekomen. Dit betrof bijvoorbeeld een trottoir- of opsluitband (n=6), lantaarnpaal (n=3) of een boom (n=2). Zeven motorrijders kwamen ten val zonder daarbij tegen een obstakel of een andere verkeersdeelnemer te botsen.

Tabel 3.8. Type ongeval en voertuig of object waarmee de motorrijder in botsing kwam. Bij meerdere aanrijdingen binnen één ongeval is dat voertuig of object gekozen dat hoogstwaarschijnlijk het meest heeft bijgedragen aan het letsel.

Type ongeval	Tegenpartij/object	Aantal
Val	Geen	7
Object of obstakel	Boom	2
	Lantaarnpaal	3
	Portaalpoot	1
	Trottoir-/opsluitband	6
	Stilstaand voertuig	1
	Subtotaal	13
Ander voertuig	Auto	21
	Bestelauto	3
	Vrachtauto	1
	Motorfiets	1
	Fiets	4
	Subtotaal	30
Totaal	50	

3.1.4 Ongevalslocatie en -omstandigheden

De meeste ongevallen vonden plaats bij daglicht (n=35), en dertien ongevallen gebeurden in het donker waarbij de openbare verlichting in werking was. Twee ongevallen vonden tijdens avondschemer plaats; eenmaal brandde de openbare verlichting op dat moment al, van het andere ongeval is dit onbekend. Bijna alle ongevallen vonden plaats tijdens droge weersomstandigheden (n=45); slechts bij enkele ongevallen was sprake van motregen (n=3) of regen (n=2). Bij de meeste ongevallen was het wegdek droog (n=38); achtmaal was het nat waarbij er eenmaal ook sneeuwresten lagen. Viermaal was het (mogelijk) vochtig en eenmaal lagen er bladeren op het natte wegdek.

De ongevallen vonden nagenoeg even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats (vierentwintig versus zesentwintig keer) en bijna de helft van de ongevallen vond plaats op een recht wegvak (n=22; zie Tabel 3.9). De ongevallen op een recht wegvak (n=22) vonden iets vaker plaats buiten de bebouwde kom (n=15), meestal op een auto(snel)weg met een limiet van 100 km/uur (n=7) of 130 km/uur (n=2). De ongevallen op rechte wegvakken die *binnen* de bebouwde kom plaatsvonden (n=7), gebeurden voornamelijk op 50km/uur-wegen (n=4). Elf ongevallen vonden plaats in een (flauwe) bocht, meestal op een 50km/uur-weg binnen de bebouwde kom (n=8).

Tabel 3.9. Wegkenmerken van de ongevalslocatie.

Wegtype	Limiet	Bebouwde kom		Totaal
		Binnen	Buiten	
Recht wegvak	30	2	0	2
	50	4	1	5
	60	0	4	4
	70	1	0	1
	80	0	1	1
	100	0	7	7
	130	0	2	2
	Subtotaal		7	15
Bocht	50	8	0	8
	60	0	2	2
	80	0	1	1
	Subtotaal	8	3	11
Kruispunt	50	11	0	11
	60	0	2	2
	70	0	1	1
	80	0	3	3
	Subtotaal	11	6	17
Totaal		26	24	50

Zeventien ongevallen vonden plaats op een kruispunt, dat in bijna twee derde van de gevallen binnen de bebouwde kom lag en waar de snelheidslimiet 50 km/uur was (n=11). Vijf van de zeventien kruispunten waren vormgegeven als enkelstrooksrotonde.

3.1.5 Letsel van de motorrijder en andere verkeersdeelnemers

Bij de 50 ongevallen waren 51 motoren betrokken. Op drie motoren zat ook een passagier; in totaal waren er dus 54 opzittenden. Daarnaast waren er bij de ongevallen 47 personen betrokken als inzittenden van een personenauto (n=37), een bestelauto (n=4) of een vrachtauto (n=1), of als fietser (n=5).²⁵

Ziekenhuisopname motorrijders

Twaalf motorrijders kwamen bij de ongevallen om het leven; negen van hen overleden ter plaatse aan hun verwondingen (zie Tabel 3.10). De andere drie werden naar het ziekenhuis vervoerd, waar twee van hen dezelfde dag overleden en de derde motorrijder na drie dagen. De andere motorrijders (n=39) en de passagiers (n=3) werden ook naar het ziekenhuis vervoerd. Elf van hen – negen motorrijders en twee passagiers – konden dezelfde dag weer naar huis en zes motorrijders moesten een nacht in het ziekenhuis blijven. Acht motorrijders werden maximaal een week in het ziekenhuis opgenomen en tien langer dan een week. Een onbekend aantal motorrijders werd vervolgens voor verdere behandeling opgenomen in een revalidatiecentrum. Van vijf motorrijders en een passagier die werden opgenomen is de verpleegduur onbekend gebleven. Tot slot is van een motorrijder onbekend of hij in het ziekenhuis werd opgenomen.

Tabel 3.10. Letselernst en verpleegduur van de opzittenden van de motor.

Ernst afloop		Motorrijder	Passagier
Overleden	Ter plaatse	9	0
	In ziekenhuis	3*	0
	Subtotaal	12	0
Gewond en naar ziekenhuis vervoerd	Niet opgenomen	9	2
	1 nacht	6	0
	2-7 nachten	8	0
	Meer dan 7 nachten	10	0
	Opgenomen, onbekend hoe lang	5	1
	Onbekend of opgenomen	1	0
	Subtotaal	39	3
Totaal		51	3

* Twee motorrijders overleden dezelfde dag in het ziekenhuis en een motorrijder overleed na drie dagen in het ziekenhuis te zijn opgenomen.

Ernst van de verwondingen van motorrijders

Zoals vermeld in Paragraaf 2.1 zijn alleen motorongevallen meegenomen waarbij de motorrijder (of diens passagier) een maximale letselernst (MAIS) van 2 of hoger had. Ruim een derde van de 54 opzittenden had een MAIS van 3 of hoger (n=20).²⁶ Van zeven motorrijders die als gevolg van het ongeval kwamen te overlijden, kon de MAIS niet worden vastgesteld.

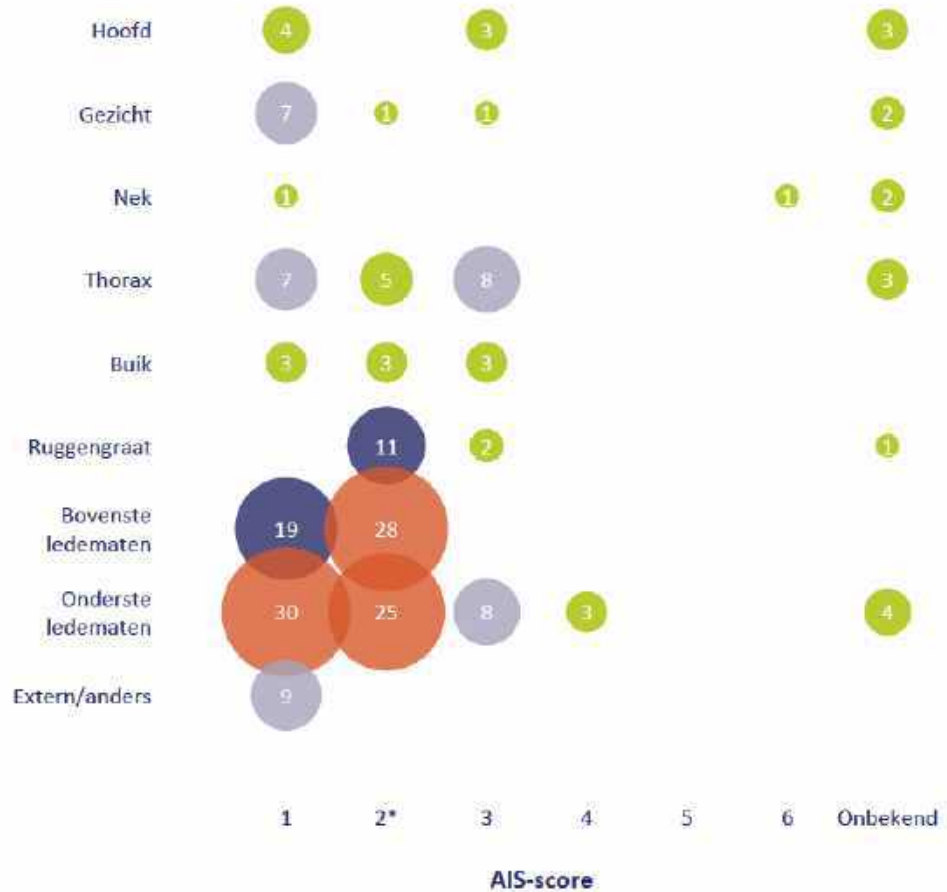
Bij de 54 opzittenden van de motorfiets werden in totaal 197 letsels gecodeerd (zie Afbeelding 3.1). Dit betreft een onderregistratie, omdat in sommige gevallen vanwege ontbrekende informatie niet alle letsels konden worden gecodeerd. Het aantal letsels per opzittende liep

25. Bij vijf ongevallen was een fietser betrokken, maar een ongeval is als obstakelongeval ingedeeld omdat het ernstigste letsel van de motorrijder het gevolg was van de aanrijding met het obstakel en niet de aanrijding met de fietser. De motorrijder raakte bij dat ongeval ernstiger gewond dan de fietser.

26. Een MAIS van 3 of hoger wordt internationaal beschouwd als 'ernstig verkeersgewond'.

uiteen van 1 tot 19, met een mediaan van 3. Een derde van de letsels betrof letsel aan de benen (n=70), met een ernstscore (AIS) van met name 1 (n=30) of 2 (n=25). Een kwart van de letsels betrof armlletsel (n=47) met een AIS van 1 (n=19) of 2 (n=28). Ook werden veel thoraxletsels gecodeerd (n=23).

Afbeelding 3.1 Verdeling van het totaal aantal letsels van de 54 gewonde opzittenden van een motorfiets over de lichaamsdelen, naar ernstscore. Kleur en grootte van de bollen geven allebei aan hoe vaak een letsel/ernstcombinatie voorkomt (groen=0 t/m 5; grijsblauw = 6 t/m 10; donkerblauw = 11 t/m 20; oranje-rood > 20). Per motoropzittende kan meer dan een letsel/ernstcombinatie voorkomen.



* Eenmaal was wegens onvoldoende letselinformatie niet zeker of het letsel ernstscore (AIS-hoogte) van 2 had; dit zou ook 3 kunnen zijn.

Ernstigste verwondingen per motorrijder

Als we per gewonde kijken naar het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, dan waren dit vooral de onderste en bovenste ledematen (benen en armen, respectievelijk vijftien- en negenmaal), gevolgd door de thorax (n=8). Daarnaast was er tienmaal sprake van een combinatie van meerdere lichaamsdelen die even ernstig gewond raakten.

Gewonden onder andere verkeersdeelnemers

Onder de in-/opzittenden van de tegenpartij liepen vooral de fietsers letsel op; een fietser kwam door het ongeval om het leven, drie fietsers moesten in het ziekenhuis worden opgenomen en een fietser raakte lichtgewond. Als we kijken naar het meest gekwetste lichaamsdeel van de fietsers, dan zien we dat dit bij drie fietsers de benen betrof. De twee andere fietsers raakten even zwaar gewond aan verschillende lichaamsdelen, niet zijnde de benen. Daarnaast raakten drie inzittenden van een auto lichtgewond (AIS1); hun meest gekwetste lichaamsdeel betrof de buik (n=1) of meerdere lichaamsdelen (n=2). De overige inzittenden van de auto (n=34),

bestelauto (n=4) en vrachtauto (n=1) raakten niet gewond. Met uitzondering van de overleden fietser, was het letsel van de motorrijder in alle gevallen ernstiger dan het letsel van de andere verkeersdeelnemer die bij het ongeval betrokken was. Dat is echter mede het gevolg van de selectie van de ongevallen: een ongeval werd alleen geselecteerd als de motorrijder minimaal matig gewond was (MAIS 2).

3.1.6 Gebruik van beschermingsmiddelen

Twee opzittenden van een motor droegen *geen* helm en van vijf opzittenden is onbekend gebleven of ze een helm droegen (zie Tabel 3.11). Van zeventien opzittenden kon worden vastgesteld dat ze een helm droegen; meestal was dit een integraalhelm (n=17) of een systeemhelm (n=17). Vijfmaal werd een jethelm gedragen en achtmaal is het type helm onbekend gebleven.²⁷

Bij vier tot zes van de opzittenden die een helm droegen, vloog de helm tijdens het ongeval af. Bij twee van deze helmen was de kinband niet vastgemaakt; viermaal is dit onbekend gebleven. Van drie opzittenden is onbekend gebleven of hun helm tijdens het ongeval op het hoofd bleef zitten. Bij de overige negenendertig opzittenden die een helm droegen, bleef de helm tijdens het ongeval op hun hoofd zitten.

Tabel 3.11: Helmdracht van de opzittenden van de motor.

Helm gedragen?	Helm opgebleven tijdens ongeval?	Totaal
Ja	Ja	39
	Nee	5*
	Onbekend	3
	Totaal	47
Nee		2
Onbekend		5**
Totaal		54

* Eenmaal was niet zeker dat de helm tijdens het ongeval was afgegaan, maar was dit wel het meest waarschijnlijke scenario.

** Eenmaal werd wel een helm bij de motorrijder gevonden, maar kon niet worden vastgesteld of deze door het ongeval was afgegaan, tijdens de hulpverlening door omstanders was verwijderd of dat de motorrijder de helm wel bij zich had, maar deze niet had gedragen.

Ten minste elf opzittenden van een motorfiets droegen geen motorkleding en van twaalf is dit onbekend gebleven. Drieëntwintig opzittenden droegen zowel een motorjas als een motorbroek, zeven droegen alleen een motorbroek en één juist alleen een motorjas. Veertien opzittenden droegen motorlaarzen, zesentwintig opzittenden droegen geen motorlaarzen en van veertien is dit onbekend gebleven. Iets meer dan de helft van de opzittenden droeg motorhandschoenen (n=29) die meestal waren voorzien van knokkelbeschermers (n=20). Acht opzittenden droegen geen motorhandschoenen en van zeventien is dit onbekend gebleven.

27. De integraalhelm bestaat uit een helm met een vast kinstuk, de systeemhelm heeft een opklapbaar kinstuk dat de helm makkelijker maakt in het gebruik, en de jethelm heeft helemaal geen kinstuk.

3.2 Subtypen

Van de 50 motorongevallen die nader geanalyseerd zijn, is voor de betrokken partijen het ongevalsscenario opgesteld. Daarin staat beschreven wat de pre-crashsituatie was, welke factoren een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval, tot welke functionele fout van de bestuurder dit heeft geleid, de kritische situatie die daardoor ontstond en het ongeval dat het resultaat was (zie *Paragraaf 2.5*). De scenario's van de betrokkenen van een ongeval zijn bij elkaar gevoegd (set), waarna drie teamleden onafhankelijk van elkaar deze sets met behulp van een sorteertaak (zie *Paragraaf 2.6*) hebben ingedeeld in subtypen van vergelijkbare scenario's.

In eerste instantie deelden de drie teamleden die de sorteertaak uitvoerden de ongevallen in vijf tot zes groepen en een restgroep in. Na inhoudelijke discussie over de gevormde groepen kwamen de teamleden overeen dat er vijf typen motorongevallen te onderscheiden zijn en dat er drie ongevallen overblijven die lastig in te delen zijn bij één van deze vijf typen.

De vijf gedefinieerde typen motorongevallen zijn als volgt omschreven:

- > **Type 1:** Motorrijder verliest in bocht controle over zijn voertuig door glad wegdek (n=6).
- > **Type 2:** Motorrijder remt zichzelf onderuit bij het naderen van een rood verkeerslicht (n=5).
- > **Type 3:** Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat om tijdig te reageren (n=12).
- > **Type 4:** Motorrijder botst achterop file of door onverwachte remming op voorganger (n=11).
- > **Type 5:** Motorrijder wordt over het hoofd gezien door een andere weggebruiker (n=13).

In de volgende paragrafen worden type 1 tot en met 5 nader beschreven. De volgorde waarin de typen worden besproken is gelijk aan de volgorde zoals die hierboven is aangegeven.

Bij de beschrijving van elk type komen achtereenvolgens aan bod: 1) een beschrijving van het prototypisch scenario, 2) enkele karakteristieken van het subtype, 3) de belangrijkste ongevalsfactoren, 4) de karakteristieke functionele fouten en 5) het letsel en de letselfactoren. Met deze beschrijvingen wordt een beeld geschetst van de omstandigheden waarin de verschillende typen motorongevallen plaatsvinden en de (letsel)gevolgen daarvan.

Het prototypische scenario dat voor elk van de typen wordt beschreven, is steeds te beschouwen als de grootste gemene deler van alle ongevallen van het betreffende type. Het is dus niet een bestaand ongeval, maar een karakteristieke beschrijving van dat type motorongeval. In de daaropvolgende paragrafen wordt meer inzicht gegeven in de variatie in kenmerken die is aangetroffen. Zo kan er in het prototypisch scenario staan dat het ongeval plaatsvond op een kruispunt. In dat geval zal het merendeel van de ongevallen van dat type op een kruispunt hebben plaatsgevonden. Het is echter niet uitgesloten dat één van de ongevallen van dat type plaatsvond op het wegvak van een rijbaan.

Een paar ongevallen kunnen bijna even goed in het ene als het andere ongevalstype worden ingedeeld, afhankelijk van het onderdeel van het ongevalsverloop waar de nadruk op wordt gelegd (ongevalslocatie, wel/geen voorrang, vallen of botsen). Voor de prototypen maakt dat geen verschil, maar een net iets andere keuze bij de indeling zou wel tot kleine verschillen in aantal ongevallen per subtype hebben geleid. De nadruk in de analyse van subtypen gaat echter over de gemeenschappelijke kenmerken en de relatieve frequenties; hoe ontstaan deze ongevallen, wat zijn de meest voorkomende ongevalsfactoren bij dat type, welke verkeersdeelnemers en voertuigen zijn er relatief vaak bij betrokken en welk letsel hebben ze tot gevolg.

3.2.1 Type 1: Motorrijder verliest in een bocht de controle over zijn voertuig

Zes van de vijftig ongevallen ontstaan doordat de motorrijder in een bocht de controle over zijn voertuig verliest, door een glad of verontreinigd wegdek.

3.2.1.1 Beschrijving van het prototypisch scenario

Dit type ongeval ontstaat als de motorrijder de controle over zijn voertuig verliest als hij in een bocht met glad wegdek rijdt. Het wegdek is glad door de weersomstandigheden of verontreinigd door (natte) bladeren of grind. De motorrijder ziet niet of te laat dat het wegdek glad is en zijn voertuig gaat door een (onverwachte) stuurbeweging en/of remactie slingeren of komt met een of beide banden tegen de trottoirband naast de wegverharding. De motorrijder wordt hierbij van zijn motor geworpen en valt op het wegdek, zijn voertuig glijdt door en belandt in de (midden)berm. Daarbij loopt de motorrijder arm- of beenletsel, gebroken ribben en longletsel op (MAIS 2-3; vijf van de zes MAIS 3).

3.2.1.2 Algemene kenmerken van dit type motorongeval

Alle zes de ongevallen zijn enkelvoudig; de motorrijder kwam ten val zonder directe betrokkenheid van een andere verkeersdeelnemer.

De motorrijder en zijn voertuig

De motorrijders waren vrijwel allemaal mannen in de leeftijd van 50 t/m 64 jaar (5 van de 6). Drie van de zes reden op een zware motorfiets en drie op een motorscooter (twee zwaar en een middelzwaar).

Omstandigheden ter plaatse

Twee van de zes ongevallen vonden buiten de bebouwde kom plaats op een 60km/uur-weg en de overige vier binnen de bebouwde kom op een 50km/uur-weg. Drie van de zes ongevallen vonden plaats bij daglicht en droge weersomstandigheden en drie in het donker met brandende straatverlichting en vochtige (miezer of regen) weersomstandigheden.

3.2.1.3 Belangrijkste ongevalsfactoren

In alle gevallen speelde de conditie van het wegdek een rol: in drie gevallen was het wegdek verontreinigd door bladeren of grind en in de andere drie gevallen was het wegdek glad door vochtigheid en/of sneeuw/ijs. Daarnaast speelden ook de krappe boogstraal van de bocht (tweemaal) en de kwaliteit van het wegdek een rol (tweemaal); door reparatie en nieuw asfalt was er mogelijk minder grip op het wegdek. Ten slotte speelde ook de kwaliteit van de berm tweemaal een rol; een uitgesleten berm en de aansluiting van de berm met het wegdek.

In drie van de zes gevallen speelde de psychofysiologische conditie van de motorrijder (mogelijk) een rol: de motorrijder was vermoeid na een lange rit of werkdag. In drie van de zes ongevallen reed de motorrijder, al dan niet bewust, boven de snelheidslimiet of te hard voor de omstandigheden. Tweemaal speelde zowel vermoeidheid als een te hoge snelheid een rol.

3.2.1.4 Meest voorkomende functionele fouten

Een actiefout was in drie van de zes gevallen de aanleiding voor de kritische situatie; tweemaal verloor de motorrijder de controle over zijn voertuig door gladheid of een vervuild wegdek en eenmaal maakt hij een abrupte stuurbeweging over een vervuild wegdek. Bij twee andere ongevallen schatte de motorrijder de complexiteit van de weg verkeerd in (informatieverwerkingsfout).

3.2.1.5 Letsel en letselfactoren

De zes motorrijders liepen allen matig tot ernstig letsel op (MAIS 2-3; waarvan vijfmaal MAIS 3). Dit loopt uiteen van kneuzingen en blauwe plekken aan nek, armen en benen tot fracturen van armen, benen en ribben. Vijf van de zes motorrijders die ernstig letsel (MAIS 3) opliepen hebben

een of meer gebroken ribben en drie van hen hebben daarnaast of daardoor letsel aan de organen (longen en/of milt).

In alle gevallen is het letsel ontstaan door het contact met de omgeving; i.e. het wegdek en/of een obstakel (middenberm, trottoirband). In drie van de zes gevallen komt de motorrijder in aanraking met zijn eigen voertuig. Vijf van de zes motorrijders droegen beschermende motorkleding. De motorjas was in twee van de zes gevallen voorzien van extra bescherming. Een motorrijder droeg slippers. Alle motorrijders droegen een helm, echter bij een motorrijder is de helm afgegaan bij het ongeval.

3.2.2 Type 2: Motorrijder remt zichzelf onderuit bij naderen van rood verkeerslicht

Vijf van de vijftig ongevallen zijn ontstaan doordat een motorrijder krachtig moest remmen voor een verkeerslicht dat op rood sprong, waardoor de motor uit balans raakte en de bestuurder ten val kwam.

3.2.2.1 Beschrijving van het prototypisch scenario

Dit type ongeval ontstaat als de motorrijder remt voor een verkeers- of toeritdoseerlicht dat op rood springt bij daglicht en droge weersomstandigheden. De motorrijder ziet niet of te laat dat het licht op rood springt of geeft gas bij om het oranje verkeerslicht nog te halen. De remactie die hij daarna uitvoert is dusdanig dat de motorfiets uit balans raakt en de motorrijder ten val komt. De motorrijder komt op het wegdek terecht zonder fysiek contact met een andere verkeersdeelnemer of diens voertuig. De motorrijder loopt hierbij gebroken ribben, arm- en /of beenletsel op (MAIS 2-3; één van de vijf MAIS 3).

3.2.2.2 Algemene kenmerken van dit type motorongeval

Vier ongevallen zijn enkelvoudig en bij het vijfde ongeval komt de motorrijder na zijn remactie met zijn voertuig in botsing met een andere verkeersdeelnemer.

De motorrijder en zijn voertuig

Bij dit type ongeval waren vier mannen en een vrouw betrokken. Hun leeftijd varieerde van begin twintig (18-24 jaar) tot eind zestig (65-69 jaar). Vier van hen reden op een zware motorfiets en een op een middelzware motorfiets. Vier van de vijf motoren waren ouder dan twintig jaar; een motorfiets was elf jaar oud. Geen van de motorfietsen was uitgerust met ABS.

Omstandigheden ter plaatse

Drie van de vijf ongevallen vonden plaats binnen de bebouwde kom en twee daarbuiten. De ongevallen binnen de bebouwde kom vonden plaats op rechte 50km/uur-wegen met twee rijstroken per rijrichting; in twee gevallen wisselde de motorrijder van rijstrook op het moment dat het verkeerslicht van kleur veranderde. De ongevallen buiten de bebouwde kom vonden plaats op een 80km/uur-weg en een toerit van een 130km/uur-autosnelweg. Bij drie van de vijf ongevallen remde de motorrijder nog voor het licht op rood sprong, eenmaal gaf de motorrijder gas bij om het oranje licht nog te halen en eenmaal reed de motorrijder al dan niet bewust door het rode licht voordat hij de remactie inzette. Alle ongevallen vonden plaats bij daglicht en droog weer.

3.2.2.3 Belangrijkste ongevalsfactoren

In drie van de vijf ongevallen was de motorrijder gefocust op een andere verkeersdeelnemer, zijn eigen motorfiets of op het halen van het verkeerslicht. Hoewel geen van de motorfietsen uitgevoerd was met ABS, speelden de remmen alleen bij drie van de vijf ongevallen een rol. Bij die drie gevallen had ABS de motorrijder beter in staat gesteld om de remactie succesvol uit te voeren. Bij twee van de vijf ongevallen speelde de verkeersdrukke een rol en in twee gevallen (ook) het gedrag van een andere weggebruiker. De weginrichting speelde bij dit ongevalstype nauwelijks een rol.

3.2.2.4 Meest voorkomende functionele fouten

De menselijke aanleiding tot de kritische situatie lag in drie van de vijf ongevallen bij informatie-detectie; de motorrijder zag niet of te laat dat het licht van oranje naar rood sprong of zelfs al rood was. In het laatste geval kan ook sprake zijn geweest van een bewuste overtreding. Bij een ander ongeval verwachtte de motorrijder niet dat hij moest uitwijken voor ander verkeer en eenmaal was er sprake van een foutieve uitvoering van de remactie.

3.2.2.5 Letsel en letselfactoren

Het letsel van de motorrijders bij dit ongevalstype kan worden geclassificeerd als matig tot ernstig (MAIS 2-3; waarvan eenmaal MAIS 3). Een motorrijder overleed aan zijn verwondingen; de ernst van zijn verwondingen kon niet worden bepaald doordat niet bekend was welk letsel hij had opgelopen. Naast arm- en beenletsel, liepen drie motorrijders ook gebroken ribben op. Een motorrijder had hoofd- en nekletsel. In drie van de vijf gevallen ontstond het letsel door contact met het wegdek, eenmaal door contact met een ander voertuig en mogelijk ook het wegdek en eenmaal alleen door contact met een ander voertuig. In vier gevallen heeft de beschermende motorkleding voorkomen dat de motorrijder ernstiger letsel opliep.

3.2.3 Type 3: Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat tijdig te reageren

Twaalf van de vijftig ongevallen ontstonden doordat de motorrijder door zijn zeer hoge snelheid niet in staat was tijdig bij te sturen of te anticiperen op het overige verkeer. Hij kwam daarbij in botsing met ander verkeer of een obstakel. Negen van de twaalf motorrijders overleden als gevolg van hun verwondingen.

3.2.3.1 Beschrijving van het prototypisch scenario

Dit ongevalstype ontstaat als de motorrijder tijdens het rijden een risico neemt door met zeer hoge snelheid een (flauwe) bocht te nemen, een kruispunt te naderen of in te halen waar dit niet is toegestaan. Dit risico neemt hij bewust of hij heeft een bocht niet goed ingeschat. De motorrijder probeert te remmen en/of bij te sturen maar komt met het voertuig tegen een trottoirband of middengeleider. De motorrijder verliest vervolgens de controle over zijn voertuig, schuift over het wegdek of wordt op enig moment van zijn voertuig geworpen en komt in contact met een obstakel of een andere verkeersdeelnemer. Als gevolg van het ongeval loopt de motorrijder ernstig letsel op aan het hoofd, romp en/of benen (MAIS 2-6; tien van de twaalf MAIS3+) en overlijdt ter plaatse aan zijn verwondingen (9 van de 12).

3.2.3.2 Algemene kenmerken van dit type motorongeval

Bij zeven van de twaalf ongevallen was er geen sprake van een botsing met een andere verkeersdeelnemer. Bij drie van deze ongevallen was er wel een andere verkeersdeelnemer aanwezig, maar de motorrijder reageerde daarop door krachtig te remmen en/of door een stuurmanoeuvre waardoor hij niet met de verkeersdeelnemer botste maar ten val kwam en/of met een obstakel botste. Bij de andere vier ongevallen remde de motorrijder krachtig omdat hij met een extreme snelheid een rotonde of flauwe bocht naderde en kwam daarbij ten val en/of botste met een obstakel.

Bij vijf van de twaalf ongevallen botste de motorrijder met een andere verkeersdeelnemer. Drie keer is de rol van die andere verkeersdeelnemer passief, wat wil zeggen dat de motorrijder met hem botst zonder dat de ander een rol heeft gespeeld bij die botsing. Eenmaal was dit een andere motorrijder, eenmaal een bestelauto en eenmaal een personenauto. Bij de andere twee ongevallen was er een directe interactie met een andere verkeersdeelnemer; eenmaal was dat een fietser en eenmaal een personenauto.

De motorrijder en zijn voertuig

Alle motorrijders waren mannen en hun leeftijd varieerde van 16 tot begin vijftig. Drie van de twaalf motorrijders hadden geen motorrijbewijs en van een motorrijder is het niet bekend of hij een rijbewijs had. Alle motorrijders reden op een zware motorfiets. Twee motorrijders droegen

geen helm, een motorrijder had de helm niet vastgemaakt en van drie motorrijders is niet bekend of de helm goed was vastgemaakt.

Omstandigheden ter plaatse

Acht van de twaalf ongevallen vonden plaats binnen de bebouwde kom en vier buiten de bebouwde kom. De ongevallen binnen de bebouwde kom vonden eenmaal plaats op een 30km/uur-weg en zeven keer op een 50km/uur-weg. Tweemaal betrof het een rechte weg, waar de motorrijder krachtig remde en daarbij de controle over zijn voertuig verloor. Driemaal remde hij voor een (flauwe) bocht en vijfmaal naderde de motorrijder een kruispunt of rotonde.

De ongevallen buiten de bebouwde kom vonden plaats op een 60km/uur-weg, een 80km/uur-weg (tweemaal) en een 130km/uur autosnelweg. Eenmaal reed de motorrijder op een rechte weg, eenmaal in een flauwe bocht en tweemaal naderde hij een rotonde.

Acht van de twaalf ongevallen vonden plaats bij daglicht en vier in het donker met brandende straatverlichting. Alle ongevallen vonden plaats bij droog weer, en bij nagenoeg alle ongevallen was het wegdek droog.

3.2.3.3 Belangrijkste ongevalsfactoren

Bij tien van de twaalf ongevallen speelde de rijsnelheid van de motorrijder een rol. Hij reed met een snelheid die veel hoger lag dan de snelheidslimiet (ten minste zevenmaal) of te hard voor de omstandigheden. Bij zes van de twaalf ongevallen was bovendien sprake van sensatie zoeken; de motorrijder testte het voertuig uit, haalde in waar dat niet mag en kan of reed met extreem hoge snelheid. Bij vijf van de twaalf ongevallen speelde het gedrag of de aanwezigheid van een andere weggebruiker (mogelijk) een rol, maar door zijn eigen hoge rijsnelheid had de motorrijder te weinig tijd om daarop te anticiperen. Viermaal speelde ook de rijervaring van de motorrijder een rol; drie motorrijders hadden geen rijbewijs, en van een motorrijder is niet bekend of hij een rijbewijs had.

De weginrichting droeg soms ook bij aan de snelheidskeuze. De inrichting van de weg paste niet bij de snelheidslimiet (driemaal; asfaltverharding op een 30km/uur-weg of het ontbreken van een fietsvoorziening op een 50km/uur-weg) en de beoogde limiet werd niet of niet op de juiste manier afgedwongen door verkeersremmers (driemaal; geen verkeersremmers op een 30km/uur-weg of voor een kruispunt van een 50km/uur-weg).

De kans op een ongeval werd bij drie ongevallen vergroot doordat de motorrijder te dicht bij de as of de rand van de wegverharding reed, wat de kans op een botsing met tegemoetkomend verkeer respectievelijk wegmeubilair vergroot. Driemaal droeg een (te) hoge trottoirband bij aan het uit balans raken van de motorrijder.

Bij vier van de twaalf ongevallen speelden de remmen (mogelijk) een rol. Geen van deze vier motorfietsen had ABS, wat had kunnen voorkomen dat de wielen blokkeerden en de motorrijder zichzelf onderuit remde.

3.2.3.4 Meest voorkomende functionele fouten

De menselijke fout van de motorrijder was in vier van de twaalf ongevallen een bewuste overtreding; de motorrijder rijdt met zeer hoge snelheid waardoor hij bij het inhalen en/of remmen voor de bocht onderuit gaat. Bij drie ongevallen was het een actiefout; de motorrijder verloor de controle over zijn voertuig of raakte uit koers doordat hij achteromkeek. Tweemaal ontstond een kritische situatie doordat de motorrijder de snelheid of positie van een andere verkeersdeelnemer of de complexiteit van de verkeerssituatie verkeerd had ingeschat. Eenmaal had de motorrijder geen zicht op de andere verkeersdeelnemer. Bij twee andere ongevallen was het met de beschikbare informatie niet mogelijk om de functionele fout van de motorrijder te achterhalen.

Bij drie van de vijf ongevallen waarbij een andere verkeersdeelnemer betrokken was, had deze partij een passieve rol en eenmaal werd de andere verkeersdeelnemer gedwongen om risico te nemen door deels de rijbaan op te rijden om het naderende verkeer van links te kunnen zien. Bij het vijfde ongeval kon de functionele fout van de andere verkeersdeelnemer met de beschikbare informatie niet worden bepaald.

3.2.3.5 Letsel en letselfactoren

Negen van de twaalf motorrijders kwamen als gevolg van hun verwondingen te overlijden, veelal door hoofdletsel. De ernst van het letsel was in de meeste gevallen niet te bepalen, doordat er te weinig informatie was over de aard van het letsel. De andere drie motorrijders en een passagier raakten matig tot zwaar gewond (MAIS 2-4; twee van de vier MAIS 3+) door contact met de omgeving (o.a. wegdek) en het niet of onjuist dragen van de helm. De hoge snelheid van de motorrijder speelde in vijf van de twaalf ongevallen een rol bij de ernst van de afloop. Twee motorrijders droegen geen helm, een motorrijder had de helm niet vastgemaakt en van drie motorrijders is niet bekend of de helm goed was vastgemaakt. Twee van de andere verkeersdeelnemers raakten licht tot matig gewond (MAIS 1-2).

3.2.4 Type 4: Kop-staartaanrijding

Elf van de vijftig ongevallen ontstonden in een file (type 4A; zevenmaal) of door onverwachte remming van een voorganger buiten een filesituatie (type 4B; viermaal), waardoor de motorrijder achterop een ander voertuig botste.

3.2.4.1 Beschrijving van het prototypisch scenario

De eerste variant van dit ongevalstype ontstaat als een motorrijder op een 100km/uur-autosnelweg rijdt (4A). Op de autosnelweg ontstaat een file en het verkeer gaat langzamer rijden of komt tot stilstand. De motorrijder merkt de filevorming die voor hem ontstaat niet of te laat op, remt krachtig en/of wijkt uit naar een andere rijstrook. Zijn voertuig komt daarbij in botsing met de achterzijde van een voor hem rijdend of stilstaand voertuig. De motorrijder wordt hierbij van zijn voertuig geworpen en belandt op het wegdek. De motorrijder loopt daarbij matig tot zeer ernstig letsel op aan armen, romp en benen (MAIS 1-4; twee van de zeven MAIS 3+). De automobilist blijft ongedeerd.

In de tweede variant (type 4B) rijdt de motorrijder op een 60km/uur-weg. Zijn voorganger wijkt plots uit naar links en de motorrijder wordt hierdoor geconfronteerd met stilstaande voertuigen op de rijstrook voor hem. De motorrijder remt krachtig en wijkt uit naar rechts. Zijn lichaam en/of motorfiets komen hierbij in botsing met het stilstaande voertuig en valt samen met zijn voertuig op het wegdek en loopt hierbij letsel op aan armen en benen (MAIS 2). De automobilist blijft ongedeerd.

3.2.4.2 Algemene kenmerken van dit type motorongeval

Tien van de elf ongevallen van dit type (4A en 4B) waren meervoudige ongevallen; ongevallen waarbij de motorrijder in botsing kwam met een andere verkeersdeelnemer. Dit was in alle tien de gevallen een personenauto. Bij een ongeval kwam de motorrijder niet in botsing met zijn voorligger die remde, maar raakte uit balans door zijn krachtige remactie.

De motorrijder en zijn voertuig

Tien van de elf motorrijders waren mannen en hun leeftijd varieerde van begin twintig (20-24 jaar) tot begin zeventig jaar (70-74 jaar). Tien van de elf motorrijders reden op een zware motorfiets en een op een lichte motorfiets.

Omstandigheden ter plaatse

Op een na vonden alle ongevallen plaats buiten de bebouwde kom; zeven op een autosnelweg (100km/uur-weg), een op een 80km/uur-weg, en twee op een 60km/uur-weg. Het ongeval binnen de bebouwde kom vond plaats op een 70km/uur-weg. Acht van de elf ongevallen vonden

overdag plaats in gunstige zicht- en weersomstandigheden; een keer was het mistig overdag. Twee ongevallen vonden in het donker plaats met brandende straatverlichting en een in avondschemer. Bij een van deze gevallen was het regenachtig weer. Tien van de elf ongevallen vonden plaats op weekdays en een ongeval in het weekend.

3.2.4.3 Belangrijkste ongevalsfactoren

Ongevalsfactoren voor de motorrijder

Bij de zeven ongevallen van Type 4A speelde verkeersdruk een rol; door filevorming ging het verkeer voor de motorrijder langzamer rijden of kwam het (onverwachts) tot stilstand. Bij zes van de elf ongevallen van type 4 (4A of 4B) speelde het gedrag van de andere weggebruiker een rol. In alle gevallen ging het om het abrupt remmen van de voorligger. Viermaal was dat door een dier of tegenligger op de rijbaan (Type 4B).

Bij drie van de zeven ongevallen van Type 4A was de motorrijder afgeleid door zijn gedachten (zorgen), iets in de omgeving of een waarschuwing op zijn telefoon. Bij drie andere ongevallen van Type 4A was de motorrijder zich (mogelijk) niet bewust van de aanwezigheid van de andere verkeersdeelnemer, doordat hij met zijn aandacht bij een ander aspect van het verkeer was. Bij twee van de zeven ongevallen van Type 4A speelde het ontbreken van werkende signalering (matrixborden) op een filegevoelige locatie een rol. Eenmaal was er geen signalering aanwezig en in het andere geval was de wel aanwezige signalering niet in werking.

Bij twee van de elf ongevallen droeg het ontbreken van ABS op de motorfiets een rol bij het niet tijdig tot stilstand kunnen komen van de motorrijder.

Ongevalsfactoren voor de andere verkeersdeelnemer

Voor twee van de andere verkeersdeelnemers die betrokken waren bij de ongevallen van Type 4A speelde plotselinge filevorming (verkeersdruk) een rol. In beide gevallen ontbrak werkende signalering (matrixborden), die hen had kunnen waarschuwen.

Voor alle vier de andere verkeersdeelnemers die betrokken waren bij de ongevallen van Type 4B speelde een bijzondere verkeerssituatie een rol: een overstekend dier of een tegenligger op de rijbaan.

3.2.4.4 Meest voorkomende functionele fouten

Functionele fouten van de motorrijder

Bij vijf van de elf ongevallen was de meest voorkomende functionele fout gerelateerd aan de interpretatie van de aanwezige informatie; drie keer schatte de motorrijder de positie en/of snelheid van de andere verkeersdeelnemer verkeerd in en twee keer begreep hij zijn manoeuvre verkeerd. Vier keer speelde de informatiedetectie een rol; twee keer was hij afgeleid van de rijtaak doordat hij in gedachten was of op zijn mobiel keek, een keer heeft hij wel gekeken maar niet opgemerkt dat zijn voorganger remde, en eenmaal is onbekend waardoor hij niet zag dat de ander remde (fouttype informatiedetectie onbekend). Twee keer had de motorrijder een passieve rol; hij werd aangereden in de file.

Functionele fouten van de andere verkeersdeelnemer

Bij zes van de tien ongevallen waarbij een andere verkeersdeelnemer betrokken was, speelde de ander een passieve rol; een motorrijder reed achterop zijn voertuig. Tweemaal speelde informatiedetectie een rol en een keer nam de autobestuurder al dan niet bewust een verkeerde beslissing.

3.2.4.5 Letsel en letselfactoren

Het letsel van de motorrijders varieerde van licht tot zeer ernstig (MAIS 1-4; waarvan twee MAIS 3+) en eenmaal was de ernst van het letsel onbekend. Twee van de elf motorrijders kwamen als gevolg van hun verwondingen te overlijden. Het merendeel van de motorrijders had een of meer fracturen in armen of benen en/of letsel aan de organen, dat ontstond door contact met het andere voertuig en/of de omgeving (wegdek en/of geleiderail). Zes motorrijders liepen ook verwondingen op door contact met het eigen voertuig, zoals de valbeugels die aan het voertuig bevestigd zijn, of door het stevig vasthouden van het stuur. Bij twee van de elf ongevallen droeg de hoge rijsnelheid bij aan de ernst van het letsel. Alle motorrijders droegen een helm, al is voor een motorrijder onbekend of de helm ook (op de juiste wijze) was vastgemaakt. Negen van de elf motorrijders droegen beschermende motorkleding die de ernst van het letsel mogelijk heeft verlaagd.

De verkeersdeelnemers waarmee de motorrijder in botsing kwam, bleven bij in de meeste gevallen ongedeerd (negenmaal). Bij het tiende ongeval was het onbekend of deze partij letsel had opgelopen.

3.2.5 Type 5: Motorrijder wordt over het hoofd gezien

Dertien van de vijftig ongevallen ontstonden doordat de motorrijder dacht opgemerkt te zijn door de andere verkeersdeelnemer, terwijl deze het kruispunt opreed of afsloeg voor de motorrijder.

3.2.5.1 Beschrijving van het prototypisch scenario

Dit ongevalstypen ontstaat als een motorrijder op een 50km/uur-weg rijdt en een kruispunt nadert waar hij voorrang heeft en rechtdoor wil rijden. Daar nadert een andere verkeersdeelnemer die zijn pad zal kruisen. De motorrijder heeft voorrang en denkt dat de ander hem gezien heeft. Op het moment dat de motorrijder het kruispuntsvlak oprijdt komt de ander in beweging en kruist het pad van de motorrijder. De voorzijde van het voertuig komt in botsing met de motorfiets. De motorrijder wordt door de botsing van zijn voertuig geworpen en valt op het wegdek en zijn voertuig komt enkele meters verderop op het wegdek tot stilstand. De motorrijder loopt hierbij hoofd-, arm- en/of beenletsel op, waarbij het beenletsel het ernstigst is (MAIS 2-3; zes van de dertien MAIS 3); een eventuele passagier raakt licht gewond (MAIS 1). De andere verkeersdeelnemer raakt licht tot ernstig gewond (MAIS 1-3).

3.2.5.2 Algemene kenmerken van dit type motorongeval

Bij twaalf van de dertien ongevallen kwam de motorrijder in botsing met een andere verkeersdeelnemer. Zevenmaal was dit een personenauto, tweemaal een bestelauto en driemaal een fiets.

De motorrijder en zijn voertuig

Alle motorrijders waren mannen en hun leeftijd varieerde van begin twintig (18-20 jaar) tot eind zestig (65-69 jaar). Negen van de dertien motorrijders reden op een zware motorfiets, drie op een middelzware en een op een lichte motorfiets.

Omstandigheden ter plaatse

Negen van de dertien ongevallen vonden plaats binnen de bebouwde kom en vier daarbuiten. Bij acht van de negen ongevallen reed de motorrijder op een 50km/uur-weg en eenmaal op een 30km/uur-weg. De ongevallen buiten de bebouwde kom vonden tweemaal plaats op een 60km/uur-weg, eenmaal op een 70km/uur- en eenmaal op een 80km/uur-weg. Het merendeel van de ongevallen (negen) vond plaats bij daglicht, drie in het donker met brandende verlichting en een bij avondschemer. Twaalf ongevallen vonden plaats bij droog weer en een ongeval in het donker met miezer. Zeven ongevallen vonden plaats in het weekend en zes op een doordeweekse dag.

3.2.5.3 Belangrijkste ongevalsfactoren

Ongevalsfactoren voor de motorrijder

Bij alle dertien ongevallen speelde het gedrag van de andere weggebruiker een belangrijke rol. De motorrijder had geen of weinig tijd om daarop te reageren en kwam met zijn voertuig in botsing met de ander.

Bij drie van de dertien ongevallen was de aandacht van de motorrijder (mogelijk) niet bij de andere verkeersdeelnemer; twee keer omdat hij voorrang had en een keer omdat hij zijn aandacht mogelijk bij een voorganger had die een manoeuvre maakte.

Vier keer werd het zicht op de andere verkeersdeelnemer belemmerd: door een andere verkeersdeelnemer, door het wegverloop of door de groenvoorziening. Daarnaast speelde de inrichting van het kruispunt tweemaal een rol: verkeer op de naastgelegen rijstrook dekte het zicht op kruisend verkeer af, of de weginrichting gaf geen informatie over de mogelijkheid van afslaand verkeer (zijstraat slecht zichtbaar en geen linksafvak aanwezig).

Ongevalsfactoren voor de andere verkeersdeelnemer

Voor de andere verkeersdeelnemer die bij dit type ongeval betrokken was, speelden zichtbelemmering (zesmaal), zichtomstandigheden (driemaal) en de kruispuntinrichting (viermaal) een rol. In het geval van zichtbelemmering werd het zicht op de motorrijder (mogelijk) belemmerd door groenvoorziening, een ander voertuig (afdekking) of een verkeersbord. De zichtomstandigheden werden beïnvloed door het weer (zon of miezer met donker) of de donkere kleding van de motorrijder. De kruispuntinrichting was tweemaal identiek aan wat reeds bij de motorrijder vermeld staat: verkeer dat het zicht op kruisend verkeer afdekt of het ontbreken van aanwijzingen voor afslaand verkeer. Daarnaast droeg eenmaal het ontbreken van een kruispuntplateau bij aan het niet opmerken van kruisend verkeer, en eenmaal was de maatvoering van een rotonde onvoldoende snelheidsremmend.

Bij vijf van de twaalf ongevallen speelden (ook) overtredingen van de verkeersregels een rol: viermaal had de 'andere verkeersdeelnemer' geen richting aangegeven voordat hij voor de motorrijder een afslaande beweging maakte en eenmaal negeerde hij een rood verkeerslicht. Ervaring met de route speelde bij twee ongevallen een rol; eenmaal omdat de betreffende verkeersdeelnemer nog niet eerder op de ongevalslocatie was geweest en eenmaal omdat hij daar juist bekend was en de weg afsneed.

3.2.5.4 Meest voorkomende functionele fouten

Bij zeven van de dertien ongevallen speelde voorspelling een rol; de motorrijder verwachtte dat de ander hem voorrang zou verlenen. Bij drie van de dertien ongevallen was de functionele fout van de motorrijder gerelateerd aan interpretatie van de informatie; de motorrijder begreep de manoeuvre van de ander verkeerd. Tweemaal speelde informatiedetectie een rol in de zin dat de motorrijder de ander niet had gezien of niet had gekeken en eenmaal was de functionele fout onbekend.

Voor de andere verkeersdeelnemer was de meest voorkomende functionele fout gelegen in de informatiedetectie. In de meeste gevallen had hij wel gekeken, maar de motorrijder niet gezien ('Looked but failed to see').

3.2.5.5 Letsel en letselfactoren

De motorrijders liepen diverse verwondingen op, waarbij voor negen van de dertien motorrijders de verwondingen aan de benen het ernstigst waren (MAIS 2-3; waarvan zes MAIS 3). Twee motorpassagiers raakten licht gewond (MAIS 1). Het letsel van de motorrijders ontstond door contact met het andere voertuig, waaronder beknelling tussen het eigen en het andere voertuig, en/of contact met het wegdek. Viermaal liep de motorrijder ook letsel op door contact met het eigen voertuig: tegen de brandstoftank en/of het stuur of bekneld onder het eigen voertuig.

Vijf andere verkeersdeelnemers, drie fietsers en twee auto-inzittenden, liepen licht tot ernstig letsel op (MAIS 1-3; waarvan eenmaal MAIS 3). Een van de fietsers overleed als gevolg van zijn verwondingen (buiten de periode van 30 dagen die geldt voor een verkeersdode). Voor twee van de drie fietsers had het letsel beperkt kunnen worden als zij een fietshelm hadden gedragen.

4 Aanknopingspunten voor maatregelen

In het voorgaande hoofdstuk zijn de kenmerken besproken van de bestudeerde motorongevallen en de verschillende factoren die een rol speelden bij het ontstaan en de afloop van deze ongevallen. Zowel de kenmerken als de factoren geven aanknopingspunten voor beleid om de toekomstige frequentie en ernst van dergelijke ongevallen te reduceren. In dit hoofdstuk vatten we de belangrijkste kenmerken en factoren samen.

De ongevals- en letsselfactoren geven handvatten voor kansrijke maatregelen, en de kenmerken geven handvatten voor de doelgroepen die daarmee moeten worden bereikt (verkeersdeelnemers) of aangepakt (motorfietsen en locaties). In *Hoofdstuk 6* volgt een overzicht van kansrijke maatregelen waarmee het aantal ernstige motorongevallen kan worden gereduceerd.

4.1 Doelgroepen voor maatregelen

4.1.1 De motorrijder

Bij de 50 motorongevallen waren 51 motorrijders betrokken en dit waren nagenoeg allemaal mannen (n=49).²⁸ Ruim een derde van de motorrijders was jonger dan 30 jaar (n=19), bijna een derde was tussen dertig en vijftig jaar oud (n=16) en eveneens bijna een derde was ouder dan vijftig jaar (n=16).

Ruim de helft van de motorrijders had minimaal twee jaar een motorrijbewijs (n=30), waarvan twintig minimaal vijf jaar. Negen motorrijders hadden korter dan twee jaar hun motorrijbewijs.²⁹ Drie motorrijders reden illegaal op een motor; zij hadden geen motorrijbewijs. Zevenendertig motorrijders reden op hun eigen motorfiets, twee motorrijders hadden hem geleend van een vriend en een motorrijder reed zonder toestemming op de motorfiets van een kennis. Van elf motorrijders is onbekend gebleven of zij de eigenaar van het voertuig waren. Van zestien motorrijders is bekend dat zij het voertuig minder dan een jaar in bezit hadden, variërend van vier dagen tot bijna een jaar.

Van de motorrijders waarvan het doel van hun rit bekend was (n=29), waren de meesten onderweg van huis naar het werk of vice versa (n=12) of onderweg van of naar een vrijetijdsbestemming (bijvoorbeeld visite, een winkel of sportbestemming; n=12). Van de motorrijders waarvan bekend is hoelang zij op het moment van het ongeval al onderweg waren (n=28), was ruim de helft minder dan een kwartier daarvoor op de motor gestapt (n=16). Een kwart was een kwartier tot een half uur onderweg (n=7) en de rest was langer dan een half uur onderweg (n=5).



²⁸. Bij één ongeval botsten twee motoren tegen elkaar.

²⁹. Voor negen motorrijders was het onbekend of zij een rijbewijs hadden of hoelang zij dit in bezit hadden.

4.1.2 De motorfiets

De meeste motorfietsen waren zware motoren (n=41), zesmaal werd een middelzware motor bereiden en driemaal een lichte motor. De meeste motorfietsen waren een *sportmotor* (n=18), *naked bike* (n=8), *cruiser* (n=7) en *motorscooter* (n=6; eenmaal elektrisch aangedreven). Zie *Bijlage A* voor een overzicht van verschillende typen motorfietsen.

Circa een kwart van de motoren was ten tijde van het ongeval minder dan vijf jaar oud (n=14), ruim een derde was vijf tot twintig jaar oud (n=19) en bijna een derde was twintig jaar of ouder (n=16). Bijna de helft van de motorfietsen was vóór de registratie in Nederland al minimaal een jaar in een ander land geregistreerd geweest (n=20) en een motor had op het moment van het ongeval een buitenlands kenteken.

Ruim de helft van de motoren was niet voorzien van een antiblokkeersysteem (ABS; n=29), waarbij dit bij twee van de motoren oorspronkelijk wel aanwezig was geweest maar om onbekende redenen was verwijderd.

4.1.3 Type ongeval en betrokkenheid van andere verkeersdeelnemers

Bij ruim de helft van de motorongevallen was sprake van een botsing met een andere verkeersdeelnemer (n=30), meestal een personenauto (n=21). Dertien motorrijders botsten met een obstakel, al dan niet nadat zij eerst ten val waren gekomen. Dit betrof bijvoorbeeld een trottoir- of opsluitband (n=6), lantaarnpaal (n=3) of een boom (n=2). Zeven motorrijders kwamen ten val zonder daarbij tegen een obstakel of een andere verkeersdeelnemer te botsen.

4.1.4 Ongevalslocatie en -omstandigheden

De meeste ongevallen vonden plaats bij daglicht (n=35) en onder droge weersomstandigheden (n=45). De ongevallen vonden nagenoeg even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats (respectievelijk 26 en 24 keer) en bijna de helft van de ongevallen vond plaats op een recht wegvak (n=22). De ongevallen op een recht wegvak (n=22) vonden iets vaker plaats buiten de bebouwde kom (n=15), meestal op een auto(snel)weg met een limiet van 100 km/uur (n=7) of 130 km/uur (n=2). Zeventien ongevallen vonden plaats op een kruispunt; meestal binnen de bebouwde kom bij een limiet van 50 km/uur (n=11). Elf ongevallen vonden plaats in een (flauwe) bocht, meestal op een 50km/uur-weg binnen de bebouwde kom (n=8).

4.2 Aanknopingspunten voor maatregelen om motorongevallen te voorkomen

Motorongevallen kunnen in de toekomst worden voorkomen door maatregelen te nemen die ingrijpen op de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van de bestudeerde set ongevallen. Daarmee neemt de kans op menselijke fouten naar verwachting ook af. Zo zal het vergroten van de zichtafstand op onoverzichtelijke kruispunten ertoe leiden dat verkeersdeelnemers elkaar tijdig kunnen zien; het aantal menselijke fouten op het vlak van informatiedetectie neemt daarmee af. In de volgende paragrafen vatten we achtereenvolgens samen wat de meest voorkomende ongevalsfactoren in de bestudeerde set ongevallen waren (*Paragraaf 4.2.1*), en tot welke menselijke functionele fouten zij leidden (*Paragraaf 4.2.2*).

4.2.1 Factoren die een rol spelen bij het ontstaan van motorongevallen

Tabel 4.1 laat zien welke ongevalsfactoren het vaakst een rol speelden bij het ontstaan van de motorongevallen. Daarbij is het perspectief van de motorrijder gehanteerd. *Tabel 4.2* geeft weer welke ongevalsfactoren het vaakst een rol speelden vanuit het perspectief van de andere verkeersdeelnemer, mits er bij het motorongeval een andere verkeersdeelnemer betrokken was. We maken in beide tabellen onderscheid naar algemene factoren, mensfactoren, voertuigfactoren en wegfactoren, hoewel bij vrijwel alle ongevallen meerdere factoren een rol speelden bij het

ontstaan van het ongeval. Vandaar dat de aantallen optellen tot meer dan 50 (of 30 in het geval van *Tabel 4.2*).

Ongevelfactoren motorrijder

Snelheid is de meest voorkomende *mensfactor* voor de motorrijder, gevolgd door diens interne conditionering en psychofysiologische conditie. De snelheid van de motorrijder speelde elf- tot twaalfmaal een rol doordat deze bewust *boven de snelheidslimiet* lag; veelal enkele tientallen kilometers per uur daarboven, zo bleek uit politieonderzoek. In twee derde van de gevallen was dit op een locatie binnen de bebouwde kom. Daarnaast speelde voor vijf en mogelijk zes andere motorrijders de snelheid een rol doordat deze te hoog was *voor de omstandigheden*; de verkeerssituatie (bijvoorbeeld een scherpe bocht of een kruispunt) vroeg om een lagere snelheid. Bij een aantal van deze ongevallen was tevens het vermoeden dat de snelheid óók boven de snelheidslimiet lag.

Andere veelvoorkomende mensfactoren waren de *interne conditionering* (bijv. denken voorrang te hebben; gefocust zijn op een ander deel van de rijtaak), de *psychofysiologische conditie* (middelengebruik, haast, vermoeidheid of een combinatie daarvan) en de *voertuigpositie* (de motorrijder reed te dicht bij de as van de weg of de berm of hield te weinig afstand tot het voertuig voor of naast hem). Het is opvallend dat de mensfactoren op het gebied van risicogedrag (snelheid, verkeersregels, en sensatie zoeken) relatief vaak voorkwamen in vergelijking met eerdere SWOV-dieptestudies naar verkeersongevallen.³⁰ Alleen bij een dieptestudie naar bermongevallen in Zeeland werden vergelijkbare aantallen gevonden (Davidse et al., 2011).

De meest voorkomende *voertuigfactor* heeft betrekking op de *remmen* van de motor. Bij zes tot twaalf ongevallen speelde het ontbreken van ABS een rol bij het ontstaan van het ongeval. De motorrijders gingen tijdens het remmen onderuit; als ABS aanwezig was geweest, had dit gezien het ongevalsverloop vermoedelijk voorkomen kunnen worden.

De meest voorkomende *wegfactor* was zichtbelemmering (vier- tot negenmaal) door een geparkeerd of rijdend voertuig, begroeiing of het wegverloop. Zesmaal speelde de *kruispuntinrichting* een rol bij het ontstaan van het ongeval; bijvoorbeeld doordat de weg afboog vanwege de a-centrische rotonde of doordat de inrichting van het kruispunt voor een onrustig verkeersbeeld zorgde of bij de motorrijder de verkeerde verwachting wekte. De *snelheidslimiet* speelde vijf- tot zesmaal een rol bij het ontstaan van het ongeval, bijvoorbeeld doordat deze hoger was dan bij de weginrichting paste.

Als *algemene factoren* speelde voor vijftientig tot zeventientig motorrijders het *gedrag van een andere verkeersdeelnemer* een rol, doordat deze een vreemde, onaangekondigde of onduidelijk aangekondigde manoeuvre maakte. Daarnaast speelde twaalf- tot vijftienmaal de *verkeersdruk* een rol, bijvoorbeeld doordat het verkeer op de autosnelweg vanwege filevorming plotseling stilstond of doordat hoge en lage snelheid zich steeds afwisselden door filevorming.



30. Zie <https://swov.nl/nl/diepteonderzoek-inzicht-het-ontstaan-van-verkeersongevallen>

Tabel 4.1. Overzicht van de meest voorkomende ongevalsfactoren voor de motorrijder in de 50 bestudeerde ongevallen (meer dan één factor per ongeval mogelijk).

Meest voorkomende ongevalsfactoren voor de motorrijder*	Aantal**
Algemene factoren (weer, verkeersdrukte, gedrag andere verkeersdeelnemer)	
Gedrag andere verkeersdeelnemer, zoals afslaan zonder richting aan te geven	25-27
Verkeersdrukte	12-15
Zichtomstandigheden	0-7
Bijzondere verkeerssituatie	4
Mensfactoren	
Snelheid	16-18
Interne conditionering, zoals gefocust op een ander deel van de rijtaak	8-13
Psychofysiologische conditie, zoals haast en middelengebruik	5-11
Voertuigpositie, zoals te dicht bij de berm rijden of te weinig afstand tot de voorganger	4-9
Afleiding buiten voertuig	5-7
Sensatie zoeken	4-7
Rijervaring	2-7
Verkeersregels	4-5
Ervaring met voertuig	2-4
Afleiding (mentaal of binnen het voertuig)	3
Voertuigfactoren	
Remmen	6-12
Wegfactoren	
Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing	4-9
Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld doordat deze bij de verkeersdeelnemer de verkeerde verwachtingen wekt	6
Weginrichting past niet bij snelheidslimiet	5-6
Verkeersremmers	3-6
Vochtigheid wegdek	3-6
Wegmeubilair	2-6
Horizontaal alignement, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen	2-4
Kwaliteit wegdek	1-3
Bebording	2-3
Breedte obstakelvrije zone	3
Verontreiniging wegdek	2-3

* Voor de groep van 50 bestuurders werd in totaal van 3900 factoren gescoord of ze een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval (78 factoren per bestuurder); van 181 daarvan kon niet worden vastgesteld of deze een rol hadden gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Grotendeels betroffen dit mensfactoren van motorrijders die niet konden worden geïnterviewd (o.a. door overlijden).

** Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

Ongevelfactoren andere verkeersdeelnemer

De meest voorkomende *mensfactor* voor de andere verkeersdeelnemer was het overtreden van een verkeersregel (zes- tot achtmaal); bijvoorbeeld doordat de andere verkeersdeelnemer geen richting aangaf (knipperlicht of hand uitsteken) of door rood reed. Twee- tot viermaal speelde de *interne conditionering* een rol in de zin dat de andere verkeersdeelnemer vooral gefocust was op een ander deel van de rijtaak (te nauwe focus).

Wat betreft de *wegfactoren* speelde twee- tot achtmaal *zichtbelemmering* een rol, bijvoorbeeld door begroeiing, rijdende of geparkeerde voertuigen. Vijf- tot zesmaal speelde de *kruispunt-inrichting* een rol, bijvoorbeeld doordat de weginrichting de verkeerde verwachtingen wekte of doordat de maatvoering van de rotonde niet conform de CROW-richtlijnen was.

De meest voorkomende *algemene factor* had betrekking op het gedrag van een andere verkeersdeelnemer (vier- tot vijfmaal), meestal de motorrijder. Deze verleende geen voorrang/doorgang, kwam plotseling op de verkeerde weghelft of naderde met hoge snelheid van achteren.

Tabel 4.2. Overzicht van de meest voorkomende ongevelfactoren voor de andere verkeersdeelnemer in de 30 bestudeerde ongevallen waar ook een andere verkeersdeelnemer bij betrokken was (meer dan één factor per ongeval mogelijk).

Meest voorkomende ongevelfactoren voor de andere verkeersdeelnemer*	Aantal**
Algemene factoren (weer, verkeersdrukte, gedrag andere verkeersdeelnemer)	
Gedrag andere verkeersdeelnemer, zoals geen voorrang verlenen of op de verkeerde weghelft rijden	4-5
Bijzondere verkeerssituatie	3-4
Verkeersdrukte	3
Zichtomstandigheden	3
Mensfactoren	
Verkeersregel	6-8
Interne conditionering, zoals gefocust op een ander deel van de rijtaak	2-4
Ervaring met route	2
Voertuigfactoren	
Geen	
Wegfactoren	
Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door begroeiing of een ander voertuig	2-8
Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld maatvoering rotonde niet conform CROW-richtlijnen	5-6

* Voor de groep van 30 bestuurders werd in totaal van 2340 factoren gescoord of ze een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval (78 factoren per bestuurder); van 102 daarvan kon niet worden vastgesteld of deze een rol hadden gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Grotendeels betroffen dit mensfactoren van de verkeersdeelnemers die niet konden worden geïnterviewd.

** Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevelfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

4.2.2 Functionele fouten van de verkeersdeelnemers

Het gedrag van de ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers kan worden samengevat aan de hand van hun functionele fouten. Deze functionele fouten zijn gekoppeld aan de vijf opeenvolgende stadia van het informatieverwerkingsproces (detectie, interpretatie, voorspelling, beslissing en actie). Het gebruik van de term 'fout' impliceert niet dat de verkeersdeelnemer schuldig was aan het ontstaan van het ongeval. De functionele fout hangt namelijk samen met, of wordt uitgelokt door kenmerken van de verkeersdeelnemer, zijn voertuig, een andere verkeersdeelnemer en/of

kenmerken van de omgeving. Dat zijn de ongevalsfactoren die in de vorige paragraaf werden beschreven.

In Tabel 4.3 is aangegeven welke functionele fouten van de motorrijder een rol speelden in het ongevalsproces (voor de volledige lijst van functionele fouten en een toelichting daarop zie Bijlage J). De functionele fout leidt tot een kritische situatie. Op dat moment kunnen de motorrijder en de eventuele andere verkeersdeelnemer nog ingrijpen om een ongeval te voorkomen. Aangezien er in deze dieptestudie alleen ongevallen zijn bestudeerd en geen bijna-ongevallen, is geen van de betrokken verkeersdeelnemers erin geslaagd om een ongeval te voorkomen. De eerder besproken ongevalsfactoren spelen ook hier weer een rol. Zo zal de kans op een goede afloop kleiner zijn als de functionele fout wordt gemaakt door een verkeersdeelnemer die op of in een voor hem of haar onbekend voertuig rijdt, als er geen ruimte is om uit te wijken of als het wegdek glad of nat is.

Tabel 4.3. Overzicht van functionele fouten van de motorrijder die een rol speelden in het ongevalsproces.

Functionele fout van de motorrijder	Aantal
Informatiedetectie	9
D2/3: Looked but failed to see	2
D4: Afgeleid van rijtaak	4
D5: Niet gekeken	1
Informatiedetectie (D), maar onbekend welke specifieke detectiefout	2
Interpretatie van de informatie	10
V1: Verkeerd inschatten van de complexiteit van de weg	2
V2: Verkeerd inschatten van de snelheid/positie van de ander	3
V4: Verkeerd begrijpen van de manoeuvre van de ander	4
Interpretatie (V), maar onbekend welke specifieke interpretatiefout	1
Voorspellen wat er komen gaat	9
V5: Niet verwachten dat iemand die geen voorrang heeft in beweging komt	6
V6: Verwachten dat degene die geen voorrang heeft het probleem oplost	2
V7: Geen obstakel of voertuig verwachten	1
Beslissing over wat te doen	4
B2: Bewuste overtreding	4
Uitvoering van de voorgenomen actie	7
A1: Verlies controle door externe oorzaak	1
A2: Afwijkende koers door onoplettendheid	1
A3: Foutieve uitvoering van voorgenomen actie	2
Actie (A), maar onbekend welke specifieke actiefout	3
Rijgeschiktheid/rijvaardigheid	-
Passief	2
Onbekend	9
Niet voldoende informatie om tussen twee of drie verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.	6
Onbekend	3
Totaal aantal bestuurders	50

De meest voorkomende functionele fout van de *motorrijder* was een interpretatiefout ($n=10$), zoals het verkeerd begrijpen van de manoeuvre van de ander of het verkeerd inschatten van diens snelheid en/of positie. Negenmaal was er sprake van een detectiefout, bijvoorbeeld door afleiding. Eveneens negenmaal betrof de functionele fout van de motorrijder een voorspellingsfout, voornamelijk doordat hij niet verwachtte dat een verkeersdeelnemer die hem voorrang moest verlenen in beweging kwam. Zevenmaal was er sprake van een actiefout — bijvoorbeeld doordat de voorgenomen actie foutief werd uitgevoerd — en viermaal maakte de motorrijder een beslissingsfout in de vorm van een bewuste overtreding. Twee motorrijders hadden een passieve rol in het ontstaan van het ongeval. Zesmaal was er niet voldoende informatie beschikbaar om tussen twee of drie verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen en driemaal kon de functionele fout van de motorrijder door gebrek aan informatie helemaal niet worden vastgesteld.

Tabel 4.4 toont de functionele fouten voor de *andere verkeersdeelnemers* ($n=30$); bijna de helft betrof een detectiefout ($n=13$). Elfmaal had de andere verkeersdeelnemer een passieve rol in het ontstaan van het ongeval en tweemaal maakte hij een beslissingsfout. Tweemaal was er niet voldoende informatie beschikbaar om tussen twee of drie verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen en tweemaal kon de functionele fout van de andere verkeersdeelnemer helemaal niet worden vastgesteld.

Tabel 4.4. Overzicht van functionele fouten van de andere verkeersdeelnemer die een rol speelden in het ongevalsproces.

Functionele fout van de andere verkeersdeelnemer	Aantal
Informatiedetectie	13
D2/3: Looked but failed to see	6
D5: Niet gekeken	1
Informatiedetectie (D), maar onbekend welke specifieke detectiefout	6
Interpretatie van de informatie	-
Voorspellen wat er komen gaat	-
Beslissing over wat te doen	2
B1: Bestuurde wordt gedwongen een risico te nemen	1
Beslissing (B), maar onbekend welke specifieke beslissingsfout	1
Uitvoering van de voorgenomen actie	-
Rijgeschiktheid/rijvaardigheid	-
Passief	11
Onbekend	4
Niet voldoende informatie om tussen twee of drie verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.	2
Onbekend	2
Totaal aantal bestuurders	30

4.3 Aanknopingspunten voor letselverlagende maatregelen

De ernst van toekomstige motorongevallen kan worden verminderd door maatregelen te treffen die ingrijpen op de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van het letsel van de opzittenden van de motorfiets in de bestudeerde set van ongevallen.

4.3.1 Slachtoffers van de bestudeerde motorongevallen

Alle opzittenden van de motorfiets (n=54) raakten gewond, en werden meestal ook voor onderzoek naar het ziekenhuis vervoerd, tenzij zij ter plaatse kwamen te overlijden. Twaalf motorrijders kwamen bij de ongevallen om het leven; negen van hen overleden ter plaatse aan hun verwondingen en drie overleden in het ziekenhuis. De andere motorrijders (n=39) en de passagiers (n=3) werden naar het ziekenhuis vervoerd. Elf van hen konden dezelfde dag weer naar huis en dertig werden voor ten minste een nacht opgenomen.³¹ Acht motorrijders werden maximaal een week in het ziekenhuis opgenomen en tien langer dan een week. Een onbekend aantal motorrijders werd vervolgens voor verdere behandeling opgenomen in een revalidatiecentrum.

Van de verkeersdeelnemers die in botsing kwamen met de motorrijder liepen er acht verwondingen op: vijf fietsers en drie inzittenden van een auto. Daarmee liepen alle fietsers die in botsing kwamen met een motorrijder verwondingen op. Een fietser kwam ruim een maand na het ongeval aan zijn verwondingen te overlijden, drie fietsers moesten in het ziekenhuis worden opgenomen en een fietser raakte lichtgewond. De drie inzittenden van een auto raakten lichtgewond.

4.3.2 Ernst en aard van het letsel van de opzittenden van de motorfiets

Vrijwel alle 54 opzittenden van een motorfiets hadden een MAIS van 2 of hoger (n=50) en ruim een derde had een MAIS van 3 of hoger (n=20). Daarnaast kon van zeven motorrijders, die als gevolg van het ongeval kwamen te overlijden, de MAIS niet worden vastgesteld. Als we kijken naar het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, dan waren dit vooral de onderste en bovenste ledematen (benen en armen, respectievelijk vijftien- en negenmaal), gevolgd door de thorax (n=8). Daarnaast was er tienmaal een combinatie van meerdere lichaamsdelen die even ernstig gewond raakten.

4.3.3 Factoren die de ernst van het letsel van opzittenden van de motorfiets bepalen

Voor zover was na te gaan is vastgesteld waar het letsel van de motorrijders (n=51) en hun passagiers (n=3) door was ontstaan. Elfmaal ontstond letsel door contact met de motorfiets, zoals de brandstoftank en het stuur. Twaalfmaal ontstond (ook) letsel doordat de opzittende bekneld raakte tussen de motorfiets en een ander voertuig of tussen de motorfiets en een obstakel. Dertienmaal ontstond letsel door contact met een ander voertuig, en elfmaal door contact met een obstakel zoals een opsluitband, lantaarnpaal of geleiderail. Bij tweeënveertig opzittenden van de motorfiets werd het letsel (mede) veroorzaakt doordat zij op het wegdek werden geworpen en/of over het wegdek gleden. Ook ontstond letsel doordat de opzittende werd overreden door een ander voertuig of doordat de voet van de motorrijder het wegdek raakte terwijl de motorfiets waarop hij zat doorreed (beide eenmaal), en eenmaal ontstond letsel door contact met een onbekend obstakel. Bij vijftien opzittenden van de motorfiets is het onbekend gebleven of het letsel (ook) ontstond door contact met de motorfiets en bij twee opzittenden is onbekend gebleven of het letsel (ook) ontstond door contact met de omgeving (zoals een ander voertuig, een obstakel of het wegdek).

Elfmaal speelde de factor helm (mogelijk) een rol bij het ontstaan van het letsel van de opzittenden van de motorfiets. Tweemaal doordat geen helm werd gedragen. Drie- tot viermaal vloog de helm tijdens het ongeval af, waarbij ten minste twee keer de kinband niet was vastgemaakt en eenmaal was de helm ook te groot. Eenmaal ontstond letsel doordat de helm niet was voorzien van een kinstuk en een- tot driemaal doordat het kinstuk niet omlaag was geklapt; eenmaal was ook onbekend of de kinband was vastgemaakt. Bij een motorrijder ontstond letsel aan het gezicht doordat de helm niet was voorzien van een vizier.

Bij zeven opzittenden van de motorfiets had letsel mogelijk voorkomen kunnen worden als zij beschermende motorkleding hadden gedragen. Dit betrof viermaal een motorbroek, waarvan



31. Eenmaal was onbekend of de motorrijder in het ziekenhuis was opgenomen.

eenmaal ook een motorjas en eenmaal ook motorlaarzen. Daarnaast hadden motorlaarzen ook bij twee andere opzittenden kunnen helpen en bij één van hen en een zevende opzittende had een rugbeschermer het letsel kunnen beperken

Bij acht opzittenden van de motorfiets droeg de hoge snelheid van de motorfiets bij aan de ernst van het letsel; in zeker vier gevallen reed de motorrijder enkele tientallen kilometers boven de snelheidslimiet, zo bleek uit politieonderzoek. Tweemaal droeg de snelheid van het voertuig waarmee zij in botsing kwamen bij aan het letsel van de motorrijder, hoewel de snelheid van dit voertuig niet boven de snelheidslimiet lag. Van acht opzittenden van de motorfiets is onbekend gebleven in hoeverre de snelheid van de motorfiets en de eventuele tegenpartij heeft bijgedragen aan het ontstaan van het letsel.

Bij ten minste eenendertig opzittenden van de motorfiets heeft het dragen van de helm het letsel beperkt. Vierentwintig keer voorkwam de motorkleding ernstiger letsel; vijftienmaal was deze voorzien van beschermers, vijfmaal niet en viermaal is dit onbekend gebleven. Motorhandschoenen en motorlaarzen-/schoenen droegen respectievelijk tienmaal en vijfmaal bij aan de beperking van het letsel; eenmaal werd ernstiger letsel voorkomen doordat veiligheidsschoenen met stalen neuzen werden gedragen. Bij een motorrijder zorgde de uitstekende delen aan de zijkant van de motor (boxermotor) ervoor dat zijn been tijdens het ongeval niet bekneld raakte.

Andere verkeersdeelnemers

Als gevolg van de motorongevallen kwam een fietser te overlijden en raakten zeven andere verkeersdeelnemers — vier fietsers en drie auto-inzittenden — gewond. Hun letsel werd veroorzaakt door contact met het stuur (viermaal), contact met het wegdek (vijfmaal), contact met het andere voertuig (een- of tweemaal) en mogelijk door contact met een obstakel (eenmaal). Bij drie van de vijf fietsers had het hoofdletsel mogelijk voorkomen kunnen worden als zij een fietshelm hadden gedragen. Een automobilist liep mogelijk letsel op doordat hij de gordel niet had gedragen, maar deze achterlangs had vastgemaakt en bij een andere automobilist veroorzaakte de gordel pijn op de borst. Een derde automobilist kwam in contact met het stuur doordat de airbag niet was uitgevouwen.

Bij ten minste elf inzittenden van een motorvoertuig verminderde het dragen van de gordel het letsel; ten minste driemaal had het uitvouwen van de airbag een letselverlagend effect.

4.4 Aanknopingspunten voor gerichte aanpak ongevalstypen

In deze studie zijn vijf verschillende typen motorongevallen geïdentificeerd. In *Tabel 4.5* zijn de kenmerken van deze subtypen samengevat. Deze kenmerken zijn te gebruiken voor een gerichte aanpak om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen. De tabel geeft per ongevalstype achtereenvolgens (van links naar rechts) een korte beschrijving van het ongevalstype, de meest voorkomende ongevalsfactoren, de meest voorkomende functionele fouten en de ernst van het letsel van de motorrijders.

Bij het doornemen van de vijf subtypen uit *Tabel 4.5*, en de achterliggende informatie over de motorrijders en hun voertuigen, is een aantal patronen te ontdekken.

Tabel 4.5. Samenvatting van de subtypen motorongevallen.

Naam subtype	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*	Typerende menselijke functionele fout	Letselernst
1. Motorrijder verliest in bocht controle over zijn voertuig door glad wegdek (n=6)	<ul style="list-style-type: none"> › Verontreinigd wegdek of nat wegdek (4-6) › Kwaliteit wegdek en/of berm (2-3) › Bocht: boogstraal te krap (2) › Obstakelvrije zone te smal (2) › Snelheid motorrijder (2-3) › Vermoeidheid motorrijder (1-3) 	Actiefout	MAIS 2-3 (5/6 MAIS 3)
2. Motorrijder remt zichzelf onderuit bij het naderen van een rood verkeerslicht (n=5)	<ul style="list-style-type: none"> › Remmen: geen ABS (2-3) › Interne conditionering motorrijder (3) › Afleiding motorrijder (2) › Verkeersdrukke (2) › Gedrag andere weggebruiker (2) › Weginrichting maakt hoge rijsnelheid mogelijk (2) 	Informatiedetectie	MAIS 2-3 (1/5 MAIS 3) 1 overleden
3. Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat om tijdig te reageren (n=12)	<p><i>Motorrijder</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Te hoge snelheid (10) › Sensatie zoeken (3-6) › Gedrag andere weggebruiker (3-5) › Weginrichting past niet bij snelheidslimiet (3) › Verkeersremmers ontbreken (2-3) › Kruispuntinrichting (2) › Rijervaring (1-4) › Remmen: geen ABS (1-4) › Wegmeubilair (1-4) <p><i>Andere verkeersdeelnemer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Gedrag andere weggebruiker (2-3) 	<p><i>Motorrijder:</i> Varia</p> <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i> Passief</p>	<p><i>Motorrijder:</i> MAIS 2-6 (10/13 MAIS 3+), incl. 1 passagier 9 overleden</p> <p><i>Tegenpartij:</i> 2 gewonden MAIS 1-2</p>
4. Motorrijder botst achterop file of door onverwachte remming op voorganger (n=11)	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Verkeersdrukke (file) (7) › Gedrag andere weggebruiker (6) › Afleiding (3) › Interne conditionering (2-3) › Bijzondere verkeerssituatie (3) › Remmen (2) › Bebording (2) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Bijzondere verkeerssituatie (3-4) › Verkeersdrukke (2) › Bebording (1-2) 	<p><i>Motorrijder:</i> Interpretatiefout/ Informatiedetectie</p> <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i> Passief Informatiedetectie</p>	MAIS 1-4 (2/11 MAIS 3+) 2 overleden
5. Motorrijder wordt over het hoofd gezien door een andere weggebruiker (n=13)	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Gedrag andere weggebruiker (varia) (13) › Zichtbelemmering (3-4) › Interne conditionering: voorrang hebben (1-3) › Kruispuntinrichting (2) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> › Kruispuntinrichting (3-4) › Zichtomstandigheden (3) › Zichtbeperking (1-6) › Verkeersregels (5) › Ervaring met route (2) 	<p><i>Motorrijder:</i> Voorspelling</p> <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i> Informatiedetectie</p>	<p><i>Motorrijder:</i> MAIS 2-3 (6/15 MAIS 3), incl. 2 passagiers</p> <p><i>Tegenpartij:</i> 5 gewonden MAIS 1-3 (1/5 MAIS 3) 1 overleden</p>
Restgroep (n=3)	Divers	Divers	MAIS 2 (100% MAIS 2)

* Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

Welke motorrijders zijn erbij betrokken?

De motorrijders die betrokken zijn bij de ongevallen van *Type 1* lijken ouder dan de motorrijders van de andere ongevalstypen. Vijf van de zes motorrijders die betrokken waren bij *Type 1*, waren 50 jaar of ouder. De hogere leeftijd van de motorrijders bij *Type 1* kan samenhangen met het uit balans raken van de motorrijder. Dat geldt echter ook voor het type motorfiets. Drie van de zes bij dit ongevalstype betrokken motorfietsen was namelijk een motorscooter, terwijl bij de volledige set van 50 bestudeerde ongevallen in totaal maar zes motorscooters betrokken waren. De kleinere wielen van dit type motorfiets en het feit dat beide benen bij deze motorfiets naast elkaar staan en niet om de motorfiets zijn geklemd, maken het lastiger om balans te houden in een bocht.³²

De motorrijders van *Type 2* reden allemaal op een oude motorfiets zonder ABS, terwijl bij de totale set van bestudeerde ongevallen de helft van de motorfietsen geen ABS had.

Waren de motorrijders die betrokken waren bij *Type 1* vrijwel allemaal 50-plussers, bij *Type 3* waren het vooral jonge motorrijders. Tien van de twaalf motorrijders die bij ongevallen van *Type 3* betrokken waren, waren jonger dan 40 jaar, waarvan zes jonger dan 30 jaar. Daarnaast valt op dat alle drie de motorrijders die zonder motorrijbewijs reden, bij een ongeval van dit type betrokken waren.

Op welke locaties vinden de motorongevallen plaats?

De ongevallen van *Type 3* vonden opvallend vaak plaats binnen de bebouwde kom; in acht van de 12 ongevallen, terwijl dat bij de totale set de helft was. Ook de ongevallen van *Type 5* komen wat vaker voor binnen de bebouwde kom: 9 van de 13 ongevallen. Ongevallen van *Type 4* vonden daarentegen overwegend buiten de bebouwde kom plaats. De ongevallen van *Type 1 en 2* vonden even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats. Alle ongevallen van *Type 1* vonden plaats in een bocht, terwijl de ongevallen van *Type 4* voornamelijk op een recht wegvak plaatsvonden. De ongevallen van *Type 2* en *Type 5* vonden veelal plaats op een kruispunt.

Wat is de rolverdeling bij het ontstaan van het ongeval?

Een ongeval ontstaat vrijwel altijd door een samenspel van mens-, voertuig- en wegfactoren. De vijf subtypen verschillen echter in de mate waarin deze factoren bijdragen, evenals in de rol die de motorrijder dan wel een andere verkeersdeelnemer speelt bij het ontstaan van het ongeval. Bij de ongevallen van *Type 1* spelen de kwaliteit van het wegdek en het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Het wegdek is glad of verontreinigd en de motorrijder houdt daar onvoldoende rekening mee, waardoor hij onderuit gaat in een (krappe) bocht.

Bij *Type 3* speelt het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Hij rijdt met zeer hoge snelheid, waardoor hij te weinig tijd heeft om te anticiperen op ander verkeer of de verkeerssituatie. Bij *Type 2* speelt de wisselwerking tussen het gedrag van de motorrijder en zijn motorfiets een rol: hij remt zichzelf onderuit door een te late en abrupte remactie voor een rood verkeerslicht, waarbij zijn wielen blokkeren bij afwezigheid van ABS. Bij *Type 4* speelt vooral de interactie tussen de motorrijder en zijn medeweggebruikers een rol. De motorrijder merkt de file of een – gezien de verkeerssituatie ter plaatse – onverwachte remactie van een voorganger te laat op.

Bij *Type 5* spelen vooral het gedrag van de andere verkeersdeelnemer en de weginrichting ter plaatse een rol. Mede door zichtbelemmerende obstakels en de kruispuntinrichting ter plaatse ziet hij de motorrijder over het hoofd en verleent hem geen voorrang.



32. Vooralsnog is hier geen wetenschappelijk bewijs voor.

Zijn er verschillen in de ernst van de afloop van het ongeval?

De ongevallen van *Type 3*, waarbij de motorrijder met zeer hoge snelheid reed, leidden tot het ernstigste letsel: 9 van de 12 motorrijders overleden aan de gevolgen van het ongeval. Bij de ongevallen waarbij de motorrijder de controle in een bocht verliest (*Type 1*) waren geen andere verkeersdeelnemers betrokken en lagen de rij snelheden lager, maar was de afloop toch ernstig: vijf van de zes motorrijders hadden ernstig letsel (MAIS 3). Dit hangt mogelijk samen met de hogere leeftijd van de motorrijders: vijf van de zes motorrijders waren ouder dan 50 jaar. Bij *Type 5*, waarbij de motorrijder over het hoofd werd gezien door afslaand verkeer, liep bijna de helft van de motorrijders ernstig letsel op (MAIS 3). Ook de tegenpartij raakte hierbij gewond, vaker en ernstiger dan bij de andere ongevalstypen.

5 Eerder onderzoek naar ongevallen met motorrijders

De resultaten die in het voorgaande hoofdstuk zijn samengevat, geven aanknopingspunten voor maatregelen om motorongevallen in de toekomst te voorkomen en/of de ernst van de afloop te beperken. Aangezien deze aanknopingspunten voortvloeien uit een analyse van ongevallen die hebben plaatsgevonden in een relatief klein onderzoeksgebied, is het waardevol om – alvorens gericht maatregelen te selecteren – de resultaten van deze dieptestudie af te zetten tegen die van andere motorongevallenstudies. Daarmee kan beter worden onderbouwd waarom maatregelen relevant zijn voor het voorkomen van motorongevallen.

In dit hoofdstuk beschrijven we de bevindingen van binnen- en buitenlands onderzoek naar ongevallen met motorfietsen. We beschrijven eerst welke studies zijn geselecteerd om de resultaten van de onderhavige studie mee te vergelijken. Het doel was namelijk niet om uitputtend te zijn of om een overzicht te geven van de beschikbare literatuur over motorongevallen. De vergelijking is vooral bedoeld om na te gaan in hoeverre andere studies tot eenzelfde beeld kwamen. Bij de daadwerkelijke vergelijking van die resultaten gaan we – voor zover mogelijk – achtereenvolgens in op de volgende onderwerpen:

- › de betrokken motorrijders;
- › op welke motorfietsen ze reden;
- › met wie of wat ze in botsing kwamen;
- › de ongevalslocaties;
- › de subtypen van ongevallen;
- › de ongevalsfactoren en genoemde maatregelen om hierop in te grijpen;
- › het letsel van de motorrijder en genoemde maatregelen om dit te beperken.

We sluiten dit hoofdstuk af met een samenvatting van de diverse studieresultaten en de verschillen en overeenkomsten daartussen (*Paragraaf 5.10*).

Eerdere dieptestudies naar motorongevallen

De vergelijking van studieresultaten is in de eerste plaats bedoeld om de resultaten uit deze studie in perspectief te plaatsen; worden de resultaten uit deze dieptestudie op hoofdlijnen bevestigd door de resultaten van andere studies? Daarvoor kijken we in hoofdzaak naar eerder uitgevoerde dieptestudies naar motorongevallen. Die studies hebben namelijk op hetzelfde detailniveau ongevallen bestudeerd. De meeste van deze studies zijn in het buitenland uitgevoerd. Echter, in een tweetal grootschalige Europese studies zijn ook Nederlandse ongevallen meegenomen (MAIDS en SaferWheels). Naast die twee studies hebben we nog drie andere studies meegenomen in onze vergelijking. De vijf studies waarvan we de bevindingen vergelijken met de onderhavige studie, zijn:

- › Britse studie naar motorongevallen in 1997-2002 (Clarke et al., 2004);
- › Europese dieptestudie naar ongevallen met gemotoriseerde tweewielers in 1999-2000 (MAIDS; ACEM, 2004; 2009);
- › Deense dieptestudie naar motorongevallen in 2008 (HVU, 2009)
- › Australische dieptestudie naar motorongevallen in 2012-2014 (Brown et al., 2015)
- › Europese dieptestudie naar ongevallen met tweewielers in 2015-2017 (SaferWheels; Morris et al., 2018).

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de wijze waarop deze studies zijn uitgevoerd en het aantal ongevallen dat is bestudeerd. Hoewel alle studies in opzet dieptestudies zijn, komen de methodieken niet altijd overeen. Ook was de focus van sommige studies breder dan alleen motorongevallen. In de rapportage van deze studies zijn de motorongevallen soms wel apart vermeld, maar niet voor alle typen bevindingen. Dat bemoeilijkt de vergelijking tussen die studies en de huidige studie.

Tabel 5.1. Beschrijving van (diepte)studies naar motorongevallen.

Studie	Populatie	Type onderzoek	Aantal ongevallen
Onderhavige dieptestudie 1 april 2022 t/m 31 december 2023, NL	Motorongevallen waarbij motorrijder (ernstig) gewond is geraakt op de openbare weg in Zuid-Holland ten noorden van Rotterdam	Dieptestudie (interviews, voertuig- en weginspecties, medische en politiegegevens)	50
In-depth study of motorcycle accidents 1997-2001, VK (Clarke et al., 2004)	Ongevallen met gemotoriseerde tweewielers (GTW: snor-, brom- en motorfietsen) in het Verenigd Koninkrijk, met data afkomstig uit politierapporten van verschillende korpsen in de regio Midlands	Dieptestudie op politiegegevens en een vragenlijststudie met 25 vragen ingevuld door relatief ervaren motorrijders.	1790 (1003 in detail)
Motorcycle Accident In-Depth Study MAIDS 1999-2000, EU (ACEM, 2004; 2009)	Ongevallen met gemotoriseerde tweewielers (GTW: snor-, brom- en motorfietsen) in vijf Europese landen (o.a. Nederland)*	Dieptestudie (interviews, voertuig- en weginspecties en medische gegevens) en een vergelijking met een controlegroep van motorrijders die niet bij een ongeval betrokken waren.	921, waarvan 523 motorongevallen
Motorcycle Accidents maart - juli 2008, DK (HVV, 2009)	Motorongevallen in Denemarken waarbij iemand dodelijk of ernstig gewond raakte.	Dieptestudie (interviews, voertuig- en weginspecties en medische en politiegegevens)	41 motorongevallen
Motorcycle In-depth Crash Study 2012-2014, AUS (Brown et al., 2015)	Motorongevallen in Australië (regio greater Sydney, Hunter and Illawarra) waarbij iemand dodelijk of ernstig gewond raakte.	Een dieptestudie gebaseerd op ziekenhuisdata, interviews, vragenlijst, voertuig-, weg- en kledinginspecties, aangevuld met medische en politiegegevens. En een case-control-vragenlijststudie met gematchte bestuurders die op de locatie van de ongevallen hadden gereden maar geen ongeval hebben gehad.	102 cases, waarvan 10 dodelijk (en 336 controlebestuurders op 99 locaties)
SaferWeels: Study on powered two-wheeler and bicycle accidents in the EU 2015-2017 (Morris et al., 2018)	Ongevallen met gemotoriseerde tweewielers (GTW: snor-, brom- en motorfietsen) en fietsen in zes Europese landen (o.a. Nederland)*	Dieptestudie (interviews, voertuig- en weginspecties en beperkte medische en politiegegevens)	500 ongevallen waarvan circa 300 motorongevallen.

* In de rapportage van de betreffende studie is niet voor alle informatie een uitsplitsing gemaakt naar het type gemotoriseerde tweewieler.

5.1 Kenmerken van de (ongevalsbetrokken) motorrijder

De motorrijders die betrokken waren bij de ongevallen uit de onderhavige studie waren voornamelijk mannen (96%; n=49). Ook bij de andere dieptestudies was het merendeel van de motorrijders een man (93-94%).

De leeftijd van de ongevalsbetrokken motorrijders zoals gerapporteerd in de verschillende studies is samengevat in *Tabel 5.2*. In de onderhavige studie was ruim een derde van de motorrijders jonger dan 30 jaar (37,3%). Dat komt min of meer overeen met de Deense studie (31,6%). In de Australische studie is deze groep iets groter (44%). De twee Europese studies en de Britse studie hebben een andere leeftijdsindeling gehanteerd en daar was bijna een derde 25 jaar of jonger. Belangrijk om hierbij op te merken is dat zowel in de Britse als in de Europese studies, waarin ook brom- en snorfietsongevallen zijn meegenomen, geen onderscheid is gemaakt in het type gemotoriseerde tweewieler. Dit kan een reden zijn waarom het aandeel van deze jongere leeftijdsgroep in die twee studies hoger ligt.

Tabel 5.2. Verdeling naar leeftijd van de ongevalsbetrokken motorrijders voor de onderhavige en overige studies.

Leeftijd	Onderhavige studie	In-depth study of Motorcycle accidents VK	MAIDS EU	Motorcycle accidents DK	Motorcycle In-depth Crash Study AUS	SaferWheels EU
< 19	15,7%	17,9%	29,3%	17%	44%	26,8%
20-24		13,2%				
25-29	21,6%	17,3%	50,3%	14,6%		44,4%*
30-34	21,6%	16,4%		24,4%	34%	
35-39		12,8%				
40-44	9,8%	8%	18%	24,4%		15,2%**
45-49		6,1%				
50-54	17,6%	3,2%		9,8%	22%	
55-59		2,7%	2,3%			12,7%
> 60	13,7%	2,5%		9,8%		

* 26-45 jaar

** 46-55 jaar

Wat opvalt is dat in de onderhavige studie een derde van de motorrijders 50 jaar of ouder was, terwijl dit aandeel in de andere studies lager ligt. Ook op dit punt lijkt de Deense studie (met 20% 50-plussers), samen met de Australische studie (22%), het meest overeen te komen met de onderhavige Nederlandse studie. De twee EU-studies hanteerden een andere leeftijdsindeling – ze legden de grens bij 55 jaar of ouder – maar dat verklaart niet het veel lagere aandeel oudere motorrijders (respectievelijk 2,3% en 12,7% in MAIDS en SaferWheels). Zeer waarschijnlijk komt dit doordat in MAIDS en SaferWheels ook brom- en snorfietsers zijn meegenomen, terwijl het in de onderhavige studie en de Deense en Australische dieptestudies alleen motorrijders betreft.

5.2 Welke motorfietsen zijn bij motorongevallen betrokken?

In de Europese regelgeving worden motorfietsen gecategoriseerd naar vermogen in combinatie met het gewicht van de motorfiets (zie *Paragraaf 1.4.1*). De meeste ongevallestudies hanteren echter een indeling op basis van cilinderinhoud (cc). Hoewel de cilinderinhoud niet altijd iets over het vermogen zegt, kan worden gesteld dat motoren boven de 500-700cc in de zware klasse vallen (zie *Tabel 5.5* in *Paragraaf 5.10* voor een overzicht van de bevindingen in de verschillende studies). In de Deense studie was het aandeel 'zware' motorfietsen, net als in de onderhavige studie, ruim tachtig procent. In de overige studies, behalve de Australische, zijn ook brom- en snorfietsen meegenomen, die een cilinderinhoud tot 50cc hebben. Desondanks laten ook deze studies zien dat een groot deel van de onderzochte ongevallen een zware motorfiets (>500cc) is.

De meeste studies hebben ook een indeling gemaakt naar type motorfiets (zie *Tabel 5.3*). Een goede vergelijking wordt bemoeilijkt doordat iedere studie een andere typologie heeft gehanteerd. In onderstaande tabel zijn de namen en typen die overeenkomen genoemd. In de categorie 'Anders' zijn alle typen opgenomen die niet bij een van de andere studies voorkwamen. Het 'Sport-' en 'Sport/toermodel' komt in alle studies het vaakst voor, met uitzondering van de Europese SaferWheels-studie. In die studie komt het scootermodel het vaakst voor. Dit komt waarschijnlijk doordat in die studie ook brom- en snorfietsen zijn meegenomen, die ook vaak een scooteruitvoering hebben.

Tabel 5.3: Verdeling naar type motor voor de onderhavige en overige studies.

Type motor	Huidig	MAIDS	Deens	Australisch	SaferWheels
Sport	35%	24,1%	19,5%	54%	18,6%
Naked	16%				
Cruiser	14%	7,1%	4,8%	15%	2%
Scooter	12%*	12%*			46,6%*
Toer	8%		7,3%	12%	4,3%
Allroad	8%			5%	3,5%
Sport/toer	4%	14,5%	29,5%		
Motard	4%				
Enduro/off road		10,7%	7,3%	12%	1,8%
Anders		31,6%	31,7%		23,2%

* Uitsluitend motorfiets

** Motorfietsen, brom- en snorfietsen

5.3 Met wie of wat komen de motorrijders in botsing?

In alle studies was een meervoudig ongeval, waarbij de motorrijder in botsing kwam met een andere verkeersdeelnemer, het meest voorkomende ongevalstype (zie ook *Tabel 5.5* voor een overzicht). In de onderhavige studie was het aandeel 60% en in de andere studies varieerde het aandeel van 61% in de Australische studie tot ruim 70% in de MAIDS-studie. In de Britse dieptestudie was ongeveer 70% een meervoudig ongeval. Veertig procent van deze ongevallen waren zogenaamde voorrangsongevallen ('right of way'). Bij dit type ongevallen waren het over het algemeen (65%) de andere verkeersdeelnemers die de motorrijder over het hoofd zagen. Daarnaast kende de studie ook zogenaamde 'wendbaarheidsongevallen', waarbij de motorrijder tussen het verkeer door rijdt, en kop-staartongevallen. Bij de MAIDS-studie was ruim veertig procent (42%) van de meervoudige

ongevallen een kruispuntongeval en daarnaast werden ongevallen onderscheiden waarbij de motorrijder frontaal, achterop of zijdelings met een ander voertuig botste.

Bijna 30% van de ongevallen in de Britse studie was een enkelvoudig ongeval waarbij geen andere verkeersdeelnemer direct betrokken was: verlies van controle in bochten, botsingen met vaste objecten of valpartijen zonder botsing. In de Deense studie zijn elf van de 41 ongevallen gecategoriseerd als enkelvoudig ongeval (i.c. 'solo accident'), waarvan zeven in een bocht plaatsvonden. Bijna een kwart van de motorrijders (23,6%) in de MAIDS-studie kwam niet in botsing met een andere verkeersdeelnemer; de motorrijder viel op het wegdek of reed van de weg al dan niet om een aanrijding met de andere verkeersdeelnemer te voorkomen. Een klein deel (<4%) botste met een voetganger of een dier of rijdt tegen een object. In de Australische dieptestudie was in bijna 39% van de ongevallen sprake van een enkelvoudig ongeval, zoals een botsing met een stilstaand object (17%), controleverlies (16%) of een val tijdens een uitwijkmanoeuvre (5%). Deze aandelen lijken overeen te komen met de onderhavige studie, waarbij veertig procent een enkelvoudig ongeval was; een combinatie van motorrijders die ten val komen (14%) en zij die tegen een obstakel botsen (26%) zoals een trottoirband of lantaarnpaal.

5.4 Op welke locaties vinden motorongevallen plaats?

In de **Britse dieptestudie** vond het merendeel van de ongevallen plaats in een stedelijke omgeving (circa 65-70%). Dit waren vaak ongevallen waarin de motorrijder op een kruispunt botste met een andere verkeersdeelnemer (de voorrangsongevallen). Ongeveer een derde vond plaats in een landelijke omgeving. Daar waren het vaker enkelvoudige ongevallen waarbij geen andere voertuigen betrokken waren.

Volgens de **Europese MAIDS-studie** vond 62% van de ongevallen plaats in een stedelijke omgeving. Ook in de **Australische dieptestudie** vonden de meeste motorongevallen plaats in een stedelijke omgeving (87%), waarvan bijna de helft op kruispunten en bijna 40% op wegen met een zogenaamd middenstuk (mid-block), op rechte stukken weg (9%) of op een oprit (4%).

Dit is heel anders in de **Deense studie**, waar het merendeel van de ongevallen juist buiten de bebouwde kom plaats vond (25 van de 41 ongevallen). Zestien ongevallen vonden plaats op een kruispunt, zeven op in- of uitritten en 15 in een bocht.

In de **onderhavige studie** vonden de motorongevallen bijna even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats. Bijna de helft vond plaats op een recht wegvak en een derde op een kruispunt. De overige ongevallen vonden plaats in een bocht. Deze verdeling van typen weg lijkt het meest overeen te komen met de Deense studie.

5.5 Welke subtypen van motorongevallen zijn te onderscheiden?

De **Britse dieptestudie** heeft vijf ongevalstypen onderscheiden, waarvan de voorrangsongevallen ('right of way') de grootste groep vormde (38%), gevolgd door inhaalongevallen (14,5%), kop-staartongevallen (11,4%), ongevallen in een bocht (links en rechts tezamen; 12,5%) en voetgangerongevallen (2,6%).

Het merendeel van de motorrijders in de **MAIDS-studie** (ruim 70%) botste met een ander voertuig. Ruim veertig procent (42%) van deze botsingen was een kruispuntongeval en bij de andere ongevallen botste de motorrijder frontaal, achter op of zijdelings met een ander voertuig. Bijna een kwart van de motorrijders (23,6%) kwam niet in botsing met een andere verkeersdeelnemer; de motorrijder viel op het wegdek of reed van de weg af, al dan niet om een aanrijding met de

andere verkeersdeelnemer te voorkomen. Een klein deel (<4%) botste met een voetganger of een dier of reed tegen een obstakel.

De **Deense studie** heeft vier ongevalstypen geïdentificeerd. Tien van de in totaal 41 ongevallen vielen niet in een van deze vier categorieën. De vier ongevalstypen van de Deense studie zijn:

- > ongevallen in een bocht, zowel enkelvoudig als met een botsing (n=11);
- > inhaalongevallen waarbij de tegenpartij links afslaat en daarbij de motorrijder kruist (n=8)
- > ongevallen waarbij de motorrijder rechtdoor rijdt en de automobilist uit tegenovergestelde richting naar links afslaat (n=6)
- > ongevallen die ontstaan als de automobilist van een zijweg komt en naar links afslaat en geen doorgang/voorrang verleent aan de motorrijder die van rechts komt (n=6).

De **Australische dieptestudie** heeft vijf ongevalstypen beschreven (102 ongevallen):

- > 'failed to see'-ongevallen (36%);
- > motorrijder kan niet tijdig stoppen voor een remmende voorligger (13%);
- > ongevallen in een bocht, bij afslaan of door controleverlies op een recht wegvak (35%);
- > inhaalongevallen (13%);
- > aanrijdingen met een kangoeroe (3%).

In de **SaferWheels-studie** zijn de ongevallen uitsluitend ingedeeld op basis van botsconfiguraties, zoals een links afslaande auto en een rechtdoor gaande GTW. De drie meest voorkomende botsconfiguraties bij ernstige en dodelijke ongevallen met een GTW waren (samen 38% van het totaal):

- > een rechtdoor gaande motorrijder komt in botsing met een tegemoetkomend voertuig dat afslaat naar links;
- > een motorrijder komt in botsing met een voertuig dat van links nadert; en
- > een motorrijder verliest, bijvoorbeeld in een bocht, de controle over zijn voertuig en botst met een ander voertuig.

Van de ongevalstypen die in de **onderhavige studie** zijn geïdentificeerd, zien we de ongevallen in een bocht (*Type 1*) bij de meeste andere studies terug, net als de ongevallen waarbij de motorrijder over het hoofd wordt gezien door een andere verkeersdeelnemer die zijn pad kruist (*Type 5*). De andere drie ongevalstypen komen niet terug in de andere studies.

5.6 Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan van motorongevallen?

In de **Britse studie** is geen lijst opgenomen van factoren die een rol speelden bij het ontstaan van de ongevallen. In de **MAIDS-studie** wordt onderscheid gemaakt naar primaire en secundaire ongevalsfactoren. Bij elk ongeval is er één primaire ongevalsfactor en kunnen er meer secundaire factoren zijn. De meest voorkomende primaire factor was de mens: bij 88% van alle ongevallen was de mens als primaire ongevalsfactor toegewezen. Bij 51% van de motorongevallen was een menselijke fout van de bestuurder van het andere voertuig de primaire factor en bij 36% van de ongevallen een menselijke fout van de motorrijder. Die laatste fout, van de motorrijder, was ongeveer even vaak het niet proberen om het ongeval te voorkomen (32%) door bijvoorbeeld een uitwijkmanoeuvre, als te weinig tijd hebben om een dergelijke actie uit te voeren (34%). Daarnaast bestond de fout in 21% van de gevallen uit het verliezen van de voertuigcontrole terwijl ze het ongeval probeerden te voorkomen. De menselijke fout van de andere bestuurder was in 69% van de gevallen het niet waarnemen van de motorrijder. Bij 0,4% van de ongevallen was een technisch mankement van de motorfiets de primaire ongevalsfactor en bij 7,7% was de omgeving, waaronder de weginrichting, de belangrijkste ongevalsfactor (ongeacht het type GTW).

In de **Deense dieptestudie** droeg in alle 41 ongevallen ten minste een mensfactor bij aan het ontstaan van het ongeval, bij vijf ongevallen speelde een voertuigfactor een rol en bij tien ongevallen speelde (ook) de weginrichting een rol. Bij de 30 ongevallen waarbij een ander voertuig betrokken was, speelde bij negen alleen het gedrag van de motorrijder een rol, bij twaalf het gedrag van beide partijen en bij de resterende negen alleen het gedrag van de ander. De meest voorkomende mensfactor voor de andere verkeersdeelnemer was het niet opmerken van de motorrijder (19 ongevallen).

Voor de motorrijder waren de meest voorkomende mensfactoren:

- > snelheid boven de limiet (18 ongevallen);
- > risicogedrag (11 ongevallen);
- > onvoldoende bewust van aanwezig andere verkeersdeelnemer (11 ongevallen);
- > verkeerde manoeuvre of reactie (10 ongevallen);
- > verkeerde interpretatie van de situatie (9 ongevallen);
- > onder invloed van alcohol (7 ongevallen).

Bij tien ongevallen speelde de inrichting van de weg een rol, variërend van onjuist wegontwerp, kwaliteit van het wegdek en onderhoud, tot verblinding door de zon. Het voertuig speelde bij vijf ongevallen een rol. Voor de motorfiets waren dat onvoldoende verlichting (tweemaal), verkeerde banden (eenmaal), en de remmen (eenmaal).

Ook in de **Australische dieptestudie** is er een onderverdeling naar mens-, voertuig- en wegfactoren gemaakt. Voor de mensfactoren wordt weinig ervaring met het rijden met de motor van het ongeval, maar ook de ervaring met motorrijden in het algemeen genoemd. Ook speelde een onaangepaste snelheid en te weinig afstand tot de voorganger een rol, bij zowel de 'failed to stop'- als de 'failed to see'-ongevallen. Verder worden fouten bij het nemen van bochten, remfouten, vermoeidheid, inhaalgedrag, (on)bekendheid met de ongevalslocatie, afleiding en zichtbelemmering door getinte vizieren genoemd. Bij de voertuigfactoren werden geen onderhoudsfactoren genoemd, wel zichtbaarheid van de motor en/of kleding van de motorrijder. Bij de wegfactoren wordt genoemd dat ongeregelde kruispunten een rol speelden in veel 'failed to see'-ongevallen, waar het lastig is om op drukke kruispunten met veel rijstroken in te schatten waar ze in kunnen voegen. Dit wordt verder bemoeilijkt door zaken die het zicht op de weg blokkeren (zoals geparkeerde auto's, wegmeubilair en groen) of het verloop van de weg. Ook bij geregelde kruispunten speelden zichtbelemmeringen een rol. Daarnaast speelde bij geregelde kruispunten ook het op oranje springende verkeerslicht een rol, namelijk wanneer de motorrijder niet op tijd kon stoppen voor het voertuig dat voor hem afremde. Tot slot speelde de wegomgeving een rol bij ongevallen op geregelde kruispunten: brede wegen en kruispunten leidden er niet alleen toe dat motorrijders het kruispunt met een hogere snelheid naderden, ze maakten het ook mogelijk om een te ruime bocht te nemen. Andere wegkenmerken die als ongevalsfactor genoemd worden zijn links afslaan, geparkeerde auto's op de rijbaan, snelheidsverschillen, gebrek aan vluchtstroken en/of de kwaliteit van de vluchtstrook. In de meer landelijke gebieden speelde een te kleine boogstraal een rol, ontbreken van de belijning of een geblokkeerd zicht op de bocht. Ten slotte speelt ook de kwaliteit van het wegdek een rol: gaten in de weg, grind op de weg en dan met name in bochten.

In de Europese **SaferWheels-studie** worden waarnemingsfouten, waaronder 'looked but failed to see', als een bijdragende factor genoemd bij meer dan een derde van de bestuurders van GTW's (38%) en twee derde van de andere weggebruikers (66%). Externe zichtbelemmeringen, zoals bomen, ander verkeer of verblinding door de laagstaande zon, was een factor bij 18% van de bestuurders van GTW's, en 28% bij de andere weggebruikers. In 18% van de gevallen reed de bestuurder van de gemotoriseerde tweewieler harder dan toegestaan en werd snelheid als bijdragende factor aangemerkt. De factor onervarenheid kwam relatief vaak voor onder bestuurders van GTW's (13%). Van de als 'onervaren' geclassificeerde bestuurders was het merendeel jonger dan 25 jaar (52%), terwijl bijna een kwart tussen de 26 en 35 jaar oud was (23%). Onervaren bestuurders reden relatief vaker te hard. Afleiding speelde in 10% van de

ongevallen een rol. De conditie van het voertuig (gemotoriseerde tweewieler) was zelden een factor in het ontstaan van de ongevallen; 86% van de voertuigen was in goede staat. Vier procent was in slechte staat, maar dat speelde geen rol bij het ontstaan van het ongeval.

5.7 Maatregelen om motorongevallen te voorkomen

In de **Britse dieptestudie** is een lijst van maatregelen opgenomen voor zowel de motorrijders als de tegenpartij. Alle genoemde maatregelen zijn gericht op het gedrag. De drie maatregelen die motorrijders hadden kunnen nemen om ongevallen te voorkomen zijn: een passende snelheid voor de omstandigheden, niet inhalen op of bij een kruispunt of een inrit, en langzamer rijden in bochten. Voor de andere verkeersdeelnemers wordt genoemd dat zij beter moeten kijken of er motorrijders zijn en hun spiegels en zogenaamde 'blind spot' controleren voordat zij een manoeuvre uitvoeren.

In het **MAIDS-rapport** zijn geen maatregelen opgenomen. De auteurs benoemen alleen dat de algemene kenmerken van ongevallen met gemotoriseerde tweewielers, en de ongevals- en letsselfactoren gebruikt kunnen worden voor het vaststellen, ontwikkelen en invoeren van maatregelen om ongevallen te voorkomen.

De **Australische dieptestudie** heeft voor het opstellen van de maatregelen gekeken hoe de ongevallen zijn ontstaan en heeft deze uitgewerkt in vier hoofdthema's:

- > motorrijders moeten goed zichtbaar zijn;
- > het remvermogen moet worden geoptimaliseerd;
- > de bestuurder moet de controle behouden; en
- > bestuurders moeten over voldoende ervaring beschikken.

De maatregelen voor de vier hoofdthema's werden vervolgens uitgewerkt naar mens-, voertuig- en wegmaatregelen. Voor het eerste thema – *zichtbaarheid van de motorrijders* – wordt bijvoorbeeld als infrastructurele maatregel genoemd dat parkeren langs het trottoir moet worden verminderd, en dat als er geparkeerd kan worden, er dan voldoende afstand tot het kruispunt in acht moet worden genomen. De motorrijder zelf zou meer afstand tot de voorganger moeten aanhouden. Andere maatregelen die binnen het eerste thema worden genoemd zijn verbeteringen van de zichtbaarheid van de motorrijder en zijn voertuig.

Om het *remvermogen* te optimaliseren wordt genoemd dat berijders van motorfietsen hun voertuig goed moeten kennen en moeten weten wat de invloed van onaangepast snelheidsgedrag is. Daarnaast worden gecombineerde remsystemen, ABS en stabiliteitscontrole genoemd. Daarnaast wordt vehicle-to-vehicle-communicatie voorgesteld. Voor de weg wordt genoemd dat de berm breed genoeg moet zijn en van goede kwaliteit.

Voor het *behouden van de controle over het voertuig* worden maatregelen genoemd die de motorrijder helpen om de bochten bij kruispunten goed te zien of motorrijders helpen om de bocht met de juiste snelheid te nemen door middel van de juiste snelheidsbebording of informatie over de bocht zelf. Het wegdek moet vrij zijn van bevuilding (o.a. olie) en beschadiging (gaten). Maatregelen gericht op de motorrijder betreffen vooral het bevorderen van de bekendheid met de motorfiets zelf en het opnemen van 'bochten nemen' in de trainingsprogramma's.

Het vierde thema, *voldoende ervaring* van de motorrijder, is vooral op de motorrijder gericht, zoals training en educatie, of het stimuleren van dealers om de motorrijder te informeren over de nieuwe motorfiets en daarbij benadrukken dat het bekend raken met de motorfiets belangrijk is. Als wegfactor wordt ten slotte een routeselectie voor nieuwe motorrijders geopperd.

Het **Deense onderzoek** noemt met name het gedrag van de motorrijder en de andere weggebruiker dat zou moeten worden aangepast; beide partijen zouden zich meer bewust moeten zijn van de ander. In de tien aanbevelingen voor de motorrijder geven zij aan dat de motorrijder zich meer bewust moet zijn van het gedrag van de andere verkeersdeelnemer, met name van degenen die voor hen rijden of van een zijweg komen. Ook zouden zij meer defensief moeten rijden en hun snelheid aanpassen als niet duidelijk is wat de ander gaat doen. Zij zouden zich meer aan de snelheidslimieten moeten houden en minder snel optrekken. Verder wordt aangeraden trainingen te volgen als zij een nieuwe motor aanschaffen of een tijd niet gereden hebben, nooit met alcohol op te rijden, beschermende en goed zichtbare kleding te dragen en zichtbaar te zijn door middel van verlichting op de motor. Andere weggebruikers zouden door middel van campagnes bewust moeten worden gemaakt dat motorrijders slechter zichtbaar zijn doordat zij klein zijn en snel kunnen accelereren. Bij het oversteken en het oprijden van wegen en bij het naar links afslaan moeten andere weggebruikers extra opletten of er geen motorrijder achter hen rijdt die hen wil inhalen. Verder bevelen zij aan dat de politie meer toezicht houdt op het opvolgen van de verkeersregels, omdat uit het onderzoek bleek dat motorrijders te hard rijden, met alcohol rijden en bovendien ook zonder rijbewijs rijden.

Maatregelen die worden aanbevolen ten aanzien van de weginrichting, zijn onder meer goed zicht geven op het verloop van bochten en zijstraten, het verwijderen of afschermen van obstakels, en het uitvoeren van verkeersveiligheidsinspecties op routes die veel door motorrijders worden gebruikt.

Voertuigmaatregelen die worden genoemd hebben betrekking op nieuwe technische eisen aan het voertuig zoals krachtiger verlichting overdag, verplichte aanwezigheid van ABS (ten tijde van het rapport van HVU (2009) was dit nog niet verplicht), ISA, alcoholsloten en elektronische rijbewijzen zodat motoren alleen gebruikt kunnen worden door personen met een geldig rijbewijs.

De maatregelen die in de **SaferWheels-studie** voor alle gemotoriseerde tweewielers worden genoemd zijn uitgesplitst naar mens, voertuig en weg. Voor het rijgedrag worden vooral maatregelen aanbevolen gericht op snelheidsverlaging door middel van handhaving, technische maatregelen, infrastructurele verbeteringen en trainingen. Om fouten in waarneming aan te pakken wordt aanbevolen om in de rijopleiding van zowel GTW- als andere voertuigbestuurders aandacht te besteden aan het verbeteren van het begrip en de verwachtingen van het gedrag van de ander. Verder bevelen zij aan – hoewel dit een voertuigmaatregel lijkt – om GTW's van een ABS-systeem te voorzien. Ook gerelateerd aan het voertuig zijn maatregelen die de bestuurders van GTW's helpen de juiste snelheid aan te houden. Verder bevelen zij aan om onderzoek te doen naar de effectiviteit van airbags op de GTW, airbagjassen en nekbescherming, zowel in de praktijk als experimenteel. Voor maatregelen op de weg raadden zij aan om coöperatieve intelligente systemen te ontwikkelen om weggebruikers te attenderen op naderende GTW's. Ten slotte bevelen zij aan om wegen zodanig in te richten dat ook rekening wordt gehouden met de behoeften van GTW-berijders.

5.8 Wat is het letsel van de ongevalsbetrokken motorrijders?

In de **Britse dieptestudie** worden de letsels niet beschreven. In het **MAIDS-onderzoek** is geen uitsplitsing gemaakt naar brom- en snorfietsen en motorfietsen. De onderverdeling naar type letsel is gemaakt voor alle 921 bestuurders. Het merendeel, bijna 86%, is in het ziekenhuis opgenomen na het ongeval. Een groot gedeelte daarvan, 56,8%, voor een periode tot 8 dagen en 13,1% is meer dan 8 dagen opgenomen geweest. Bijna 11% is overleden aan de gevolgen van het opgelopen letsel. In deze studie is ook onderscheid gemaakt naar de verschillende lichaamsdelen, waarbij het hoofd (18,4%), de bovenste ledematen (24,3%) en de onderste ledematen (31,8%) het meeste letsel opliepen. Nekletsel (geen ruggengraat) had het laagste percentage (1,1%).

Ongeveer de helft van het letsel was MAIS 1 (licht gewond; 48,5%), ruim een kwart MAIS 2 (27,2%) en 19,2% MAIS 3+ (MAIS 3-6). Het aandeel MAIS 3+-letsel was het grootst voor de benen, de thorax en het hoofd. Ruim 85% van de hoofdletsels wordt veroorzaakt door het contact met het andere voertuig, het wegdek of andere wegelementen. Het nekletsel is in geen van de gevallen veroorzaakt door de helm en was over het algemeen niet ernstig. Het ernstige letsel (MAIS3+) aan de bovenste ledematen, in meer dan de helft van de gevallen, werd voornamelijk door het contact met het andere voertuig veroorzaakt. Het ernstige letsel (MAIS 3+) aan de onderste ledematen, o.a. benen, werd merendeels door het contact met het andere (40,6%) of eigen voertuig (33,8%) veroorzaakt.

De **Deense dieptestudie** heeft bij het bepalen van het letsel gekeken naar de algehele ernst gebaseerd op de drie ernstigst gewonde lichaamsdelen (ISS-score). De onderverdeling was daarbij als volgt: 34% van de motorrijders is overleden, bijna 22% is ernstig gewond (ISS > 11), 29% is matig gewond (ISS 7-11) en 11% licht gewond (ISS < 7). Daarnaast hebben zij gekeken hoe het letsel is ontstaan aan de hand van mens-, weg- en voertuigfactoren. Zij hebben geen verdeling gemaakt naar de verschillende lichaamsdelen.

Ook de **Australische dieptestudie** heeft bij het bepalen van het letsel gekeken naar de algehele ernst op basis van de drie ernstigst gewonde lichaamsdelen. Tien procent van de motorrijders was overleden als gevolg van het ongeval. Van de 92 gewonde motorrijders liep 20% levensbedreigend letsel (ISS >20), 15% ernstig letsel (ISS 14-20), 22% matig letsel (ISS 8-13) en 43% licht letsel op (ISS <7). Over het algemeen waren de ledematen, zowel armen als benen, de meest voorkomende letselgebieden, gevolgd door de romp en het hoofd. Bij matig tot ernstig letsel (AIS 3+) was de thorax het meest voorkomende letselgebied, gevolgd door de buik, het bekken en de benen. De meest voorkomende oorzaak van letsel was het wegdek, zoals een botsing met het wegdek of het glijden over het wegdek (46%), gevolgd door contact met een ander voertuig (19%) en vervolgens de eigen motorfiets (15%). In totaal was 5% van het letsel het gevolg van contact van de motorrijder met een object langs de weg. Hoewel het letsel als gevolg van een object langs de weg minder vaak voorkwam, was dit letsel over het algemeen ernstiger. Het contact met de eigen motorfiets kwam vaker voor, maar leidde tot licht letsel. Het letsel als gevolg van het contact met het wegdek leidde even vaak tot ernstig als licht letsel.

De Europese **SaferWheels-studie** heeft het letsel van alle bestuurders van GTW's op basis van AIS-codering (Abbreviated Injury Scale) ingedeeld in twee categorieën 'dodelijk of ernstig gewond' (AIS 3 of hoger) en 'licht gewond'. Ongeveer 6% was niet gewond en bijna 35% lichtgewond geraakt bij het ongeval. Ruim zesentwintig procent raakte ernstig gewond en 18% overleed als gevolg van het ongeval. Vijfentwintig procent van de dodelijk of ernstig gewonde bestuurders van een GTW was het gevolg van een enkelvoudig ongeval, waarbij ruim 60% in een bocht de controle over het voertuig verloor. Bijna 40% van de dodelijk en ernstig gewonde GTW-bestuurders waren betrokken bij een ongeval met twee voertuigen. In deze studie is ook gekeken welke factoren bijdragen aan het letsel van de GTW-bestuurders. De ongevallen waarbij snelheid een rol speelde (22%), leidden tot relatief ernstiger letsel. Bijna de helft van de te snel rijdende GTW-bestuurders liepen dodelijk letsel op. Bij 9 van 86 ongevallen speelde contact met een geleiderail een rol bij het ontstaan van het letsel. Bij zes van de negen leidde dit tot dodelijk letsel en driemaal tot ernstig letsel.

5.9 Maatregelen om de ernst van het letsel te beperken

Een recente systematische review (Giovannini et al., 2024) van studies naar letsel als gevolg van motorongevallen geeft inzicht in hoe verwondingen ontstaan en hoe dit voorkomen kan worden. In de review zijn 142 studies opgenomen die werden gepubliceerd tussen 1970 en 2023. In *Tabel 5.4* zijn de bevindingen van Giovannini en collega's samengevat. De tabel beschrijft per lichaamsdeel het letsel, de ongevalsdynamiek en mogelijke maatregelen om dergelijk letsel te voorkomen.

Tabel 5.4. Letsel, ongevalsdynamiek en bescherming van gewonde motorrijders (Giovannini et al., 2024).

Lichaamsdeel	Letsel	Impact	Bescherming
Hoofd- en aangezichtsletsel	<ul style="list-style-type: none"> Hersenletsel kan ook veroorzaakt worden door de kracht die ervoor zorgt dat de hersenen in de schedel bewegen en schade oplopen, zelfs als het hoofd zelf niet direct wordt geraakt. 	<ul style="list-style-type: none"> Andere voertuigen, obstakels of wanneer het hoofd het wegdek raakt. 	<ul style="list-style-type: none"> Integraalhelm Helm moet van goede kwaliteit en onbeschadigd zijn. Een goede bevestiging van de helm en kinband zijn essentieel voor een effectieve preventie van hoofd- en nekletsel.
Nekletsel	<ul style="list-style-type: none"> Verdraaiing van de nek(wervels) en de kracht die op de nek wordt uitgeoefend kan leiden tot schade aan de bloedvaten. Hoewel heel zeldzaam, kan hoog-energetisch trauma ook leiden tot onthoofding. 	<ul style="list-style-type: none"> Overstrekking van de nekregio (hyperextensie) waarbij de bloedvaten kapot kunnen gaan. Onjuiste bevestiging van de helm (kinband of gesp) kan schade aan de bloedvaten veroorzaken. 	<ul style="list-style-type: none"> Een goede bevestiging van de helm en kinband zijn essentieel voor een effectieve preventie van hoofd- en nekletsel. <p>N.B. Hoewel de helm beschermt tegen hersenletsel, zijn er ook oudere onderzoeken (jaren '90) die hebben laten zien dat een integraalhelm ook nekletsel kan veroorzaken (gebroken nek-wervels). Echter, moderne helmen zijn effectief tegen het voorkomen van wervelletsel.</p>
Borst- en buikletsel	<ul style="list-style-type: none"> Letsel in deze regio's zijn risicovol door bloedverlies en verstikking (indrukken van de borstkas). Ribfracturen kunnen longkneuzing en/of leverletsel veroorzaken. Vaak zijn het gescheurde bloedvaten of letsel aan de ruggengraat. 	<ul style="list-style-type: none"> Trauma aan borstkas en buikregio is vaak het gevolg van contact met de grond of de motorfiets (handvatten); stuur in de buik. In het buik-borstkasgebied speelt de aorta een rol. Deze is erg gevoelig voor verdraaiingen en scheuringen. Trauma door hoge snelheid kan de aorta scheuren. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen. Het betreft met name inwendig letsel.
Bekken	<ul style="list-style-type: none"> Breuk van het bekken. Schade aan de organen in de bekkenholte. Bloedingen in het bekken. Letsels aan de weefsels van de onderbuik, het perineum, de lies of de testikels. 	<ul style="list-style-type: none"> Bekkenletsel wordt vaak veroorzaakt door de brandstoftank van de motor. Vooral bij frontale botsingen waarbij de motorrijder naar voren schuift. Ook passagiers kunnen trauma oplopen, zij schuiven over het zadel tegen de bestuurder. 	<ul style="list-style-type: none"> Opvallend is dat motorrijders die een botsing proberen te voorkomen, dit soort letsel niet hebben omdat zij omvallen. De billen van de bestuurder kunnen een beschermend effect hebben voor bekkenletsel bij passagiers.
Ledematen	<ul style="list-style-type: none"> Niet fatale letsels aan banden (bijv. kniebanden), breuken en ontwrichtingen (uit de kom) van de ledematen. Bovenste ledematen. Bij de onderste ledematen is het vooral het scheenbeen, gevolgd door het dijbeen. 	<ul style="list-style-type: none"> Fracturen van schouder, hand of onderarm, vanwege de positie van de motorrijder op de motor. Breuk in de duim komt vooral door de grip op de handvaten. Bij een zijwaartse botsing is vooral de voet en de knieschijf kwetsbaar. 	<ul style="list-style-type: none"> Kleding voorkomt met name letsels aan de huid van de ledematen. Dit soort letsel is minder vaak dodelijk omdat de ledematen gezien worden als kreukelzone en hierdoor het hoofd en de nekregio beschermt tegen een directe impact.

Lichaamsdeel	Letsel	Impact	Bescherming
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"> Fatale verwondingen worden vooral veroorzaakt door de impact van het lichaam tegen andere voertuigen, het wegdek en/of vaste objecten. Fatale verwondingen kunnen ook worden toegeschreven aan versnellende en vertragende krachten door plotselinge, ongecontroleerde bewegingen van het lichaam. 		<ul style="list-style-type: none"> Helm: full face biedt uitgebreide bescherming vooral voor gezicht en hoofd, maar mogelijk minder voor de nek. Hoewel dit laatste vooralsnog onbeslist is in de wetenschap. De helm lijkt ook tegen schouderfracturen te beschermen. Bij de nieuwste helmnorm ECE22.06 is de rotatietest toegevoegd aan de testprocedure. Kleding beschermt vooral bij aan oppervlakkige verwondingen en niet bij fracturen. Rugbeschermers zijn vooral effectief in bescherming van letsel aan de huid, maar minder tegen die aan de ruggengraat. Het integreren van airbagtechnologie zou dit mogelijk kunnen verbeteren.

5.10 Vergelijking van de verschillende dieptestudieresultaten

Voor een vergelijking tussen de verschillende studies is het belangrijk om op te merken dat – met uitzondering van de Deense en de Australische studies – de andere studies naast motorrijders ook brom- en snorfietsers in de data hebben meegenomen en dat de totale set van gemotoriseerde tweewielers niet voor alle onderwerpen zijn uitgesplitst. Daardoor was een vergelijking tussen de verschillende studies lastig. *Tabel 5.5* geeft een zo goed mogelijk overzicht van de resultaten van de verschillende dieptestudies naar motorongevallen.

De motorrijders die bij een ongeval betrokken waren, zijn vaak mannen. Dit blijkt uit alle onderzoeken en de onderhavige studie. De motorfiets waarop werd gereden varieert in de verschillende onderzoeken. In de huidige en de Deense dieptestudie heeft het merendeel van de motoren dat betrokken is bij een ongeval 500cc of meer. Dit is een zogenaamde zware motorfiets die je in Europa in theorie pas na je 22e zou mogen berijden (zie *Paragraaf 1.4.2*). In de onderhavige studie is bijna 90% en in de Deense studie ruim 80% van de betrokken motorfietsen een zware motorfiets. In de overige studies waren meer lichtere motorfietsen betrokken. Dit komt overeen met de leeftijd van de betrokken motorrijders. In de Britse, MAIDS, Australische en SaferWheels-studies is het aandeel van motorrijders in de leeftijd tot 24 jaar 30-40%, terwijl dit in de onderhavige en Deense studie rond de 15% ligt. Dit heeft mogelijk ook te maken met de inclusie van brom- en snorfietsen in de meeste van de eerstgenoemde studies.

Motorongevallen vonden in het merendeel van de studies plaats in de stedelijke omgeving (60-80%). In de onderhavige studie vond de helft van de ongevallen binnen de bebouwde kom plaats. De Deense studie is hierop een uitzondering; 39% van de ongevallen vond plaats in een stedelijke omgeving.

Niet alle studies hebben een indeling gemaakt naar type ongeval. Bij de studies waar dit wel het geval was, blijkt dat meer dan de helft van de ongevallen ontstond na een botsing met een ander voertuig (circa 60%). Dit komt overeen met de onderhavige studie. De botsing ontstond doordat de motorrijder niet of te laat werd gezien of door snelheid van de motorrijder die te hoog was voor de omstandigheden of boven de limiet. Als het gaat om de toedracht van de ongevallen komt uit alle onderzoeken naar voren dat de meeste enkelvoudige ongevallen ontstonden doordat de

motorrijder de controle verloor in een bocht, al dan niet door onervarenheid van de motorrijder of met het voertuig of door een te hoge snelheid voor de omstandigheden.

Van de ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd, zien we dus de ongevallen in een bocht (*Type 1*) bij de meeste andere studies terug, net als de ongevallen waarbij de motorrijder over het hoofd wordt gezien door een andere verkeersdeelnemer die zijn pad kruist (*Type 5*). De kop-staartaanrijdingen (*Type 4*) werden door twee andere studies genoemd. De andere twee ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd, *Typen 2 en 3*, komen niet als zodanig terug in de andere studies. Kenmerkende aspecten van deze laatste twee typen, te weten 'remtechniek' en een 'zeer hoge snelheid van de motorrijder', kwamen wel naar voren als veel voorkomende ongevalsfactor in een of meer buitenlandse studies.

Tabel 5.5. Overzicht van de resultaten van andere dieptestudies naar motorongevallen. Bij de onderhavige en Deense studie zijn de percentages gebaseerd op lage aantallen, waardoor de voorzichtig geïnterpreteerd moeten worden.

Studie n = aantal ongevallen	Motorrijder	Categorie motor	Locatie ongeval	Type ongeval	Subtypen of toedracht	Ongevulsfactoren (top 5)
Onderhavige dieptestudie, Nederland Analyse n=50 motorongevallen	Man (98%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 51-125cc=6% ➤ 125-500cc=4% ➤ 500cc of meer=90% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recht wegvak 44% ➤ Bocht 33% ➤ Kruispunt 34% ➤ Binnen bebouwde kom (52%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Valongeval (12%) ➤ Obstakel (28%) ➤ Botsing voertuig (60%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorrijder verliest controle in bocht (12%) ➤ Mislukte remactie voor rood licht(10%) ➤ Extreme snelheid motorrijder (24%) ➤ Kop-staart aanrijding (22%) ➤ Motorrijder wordt over het hoofd gezien (26%) ➤ Onbekend (6%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag andere weggebruiker (50-54%) ➤ Snelheid (32-35%) ➤ Verkeersdrukke (24-30%) ➤ Interne conditionering (16-26%) ➤ Remmen (12-24%)
In-depth study of motorcycle accidents, Verenigd Koninkrijk Analyse n=1970 GTW-ongevallen	Man (83%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ tot 50cc=14,9% ➤ 50-125cc= 27,6% ➤ 125-500cc=15,66% ➤ >500cc=41,7% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stedelijke omgeving (73,7%) 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Voorrangsongevallen (38%) ➤ Inhaalongevallen (14,5%) ➤ Bochtongevallen (12,5%) ➤ Kop-staart ongevallen (11,4%) ➤ Voetgangerongevallen (2,6%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deze studie kent geen 'algemene' ongevulsfactoren, maar heeft factoren per type ongeval geanalyseerd: gedrag andere weggebruiker ('looked but failed to see'); snelheid; slecht wegdek; sensatie zoeken; ervaring
Motorcycle Accident In-Depth Study MAIDS, EU Analyse n=921, waarvan 523 motorongevallen	Man (93,5)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ tot 50cc=42,7% ➤ 51-125cc=9,7% ➤ 125-500cc=10,1% ➤ >500cc=37,4% ➤ onbekend=0,1% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kruispunt (48%) ➤ Stedelijke omgeving (62%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enkelvoudig 20,5% ➤ Meervoudig 79,5% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Valongeval (23,6%) ➤ Obstakelongeval (2,1%) ➤ Kop-staart (8,2%) ➤ Botsing voertuig (62,5%) ➤ Botsing persoon/dier (1,5%) ➤ Anders (2,1%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Waarnemingsfout andere weggebruiker (36,6%) en GTW-bestuurder (10,6%) ➤ Fout bij scannen verkeer andere weggebruiker (62,9%) en GTW-bestuurder (27,7%) ➤ Onjuiste verkeersstrategie andere weggebruiker (40,6%) en GTW-bestuurder (32,2%) ➤ Snelheid ten opzichte van overig verkeer andere weggebruiker (4,8%) en GTW-bestuurder (18%) ➤ Weersomstandigheden (7,4%) ➤ Voertuigfactoren banden GTW (3,7%) en remmen GTW (1,2%)

Studie n = aantal ongevallen	Motorrijder	Categorie motor	Locatie ongeval	Type ongeval	Subtypen of toedracht	Ongevalsfactoren (top 5)
Motorcycle Accidents, Denemarken Analyse n=41 ³³ motorongevallen	Man (93%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <500cc=19,5% ➤ >500cc=80,5% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stedelijke omgeving (25%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enkelvoudig 27% ➤ Botsing met voertuig 73% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorrijder heeft ongeval in bocht (27%) ➤ Inhalende motorrijder botst met naar links afslaande tegenpartij (19%) ➤ Motorrijder botst met tegenpartij uit tegenovergestelde richting die linksaf slaat (15%) ➤ Rechtdoorgaande motorrijder botst met tegenpartij uit zijstraat (15%) ➤ Anders (24%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onvoldoende bewustzijn 63% (73% andere weggebruiker (bijv door hoge snelheid motorrijder en 42% motorrijder in bochten of bij inhalen) ➤ Interpretatiefout 29% (25% andere weggebruiker en 75% motorrijder (bijv. in bochten) ➤ Snelheidsovertreding 65% motorrijder (50% tot 20 km/uur te hard en 50% hoger dan 20km/uur te hard) ➤ Weg of omgevingsfactoren 24% (bijv. ongeschikt wegontwerp 40%) ➤ Voertuigfactoren 12% (bijv. onvoldoende verlichting 29%)
Motorcycle In-depth Crash Study, Australië Analyse n=102 motorongevallen	Man (94%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 0-280cc=25% ➤ 281-680=30% ➤ 681-1000=30% ➤ >1000cc=15% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stedelijke omgeving (82%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enkelvoudige ongevallen (39%): <ul style="list-style-type: none"> - Obstakel (18%) - Verlies controle (17%) - Voorkomen ongeval (5%) ➤ Botsing voertuig(en) 61% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorrijder wordt over het hoofd gezien (36%) ➤ Motorrijder kan niet op tijd stoppen (13%) ➤ Motorrijder maakt een fout of verliest controle in de bocht (35%) ➤ Inhaalmanoeuvre (13%) ➤ Ongevallen met een kangoeroe (3%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Remtechniek (36%) ➤ Slechte zichtbaarheid motorrijder of motorfiets (29%) ➤ Wegontwerp (brede ongemarkeerde toegangswegen 25%) ➤ Vervuiling wegdek 15% ➤ Onaangepaste snelheid (15%)
SaferWeels: Study on powered two-wheeler and bicycle accidents in the EU Analyse n=394 GTW-ongevallen (ca. 300 motor-)	Man (90%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tot 50cc=20% ➤ 100-250=30% ➤ 251-500cc=8% ➤ >500cc=40% ➤ onbekend=2% 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stedelijke omgeving (74%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enkelvoudige ongevallen: <ul style="list-style-type: none"> - licht letsel (10%) - ernstig en dodelijk letsel (25%) ➤ Meervoudige ongevallen: <ul style="list-style-type: none"> - licht letsel (90%) - ernstig en dodelijk letsel (75%) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorrijder botst met tegenpartij uit tegenovergestelde richting die linksaf slaat ➤ Kruispuntscenario waarbij de motorfiets loodrecht van rechts kwam ten opzichte van het andere voertuig. ➤ Enkelvoudige ongevallen waarbij motorrijder controle over voertuig verliest (meestal in een bocht) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag ('looked but failed to see' andere weggebruiker 66% en GTW-rijder 38%) ➤ Onaangepaste en illegale snelheid GTW-rijder (22%) ➤ Onervarenheid GTW-bestuurder (13%)



³³. In totaal vallen 31 van de 41 ongevallen in een van de genoemde subtypen. De 10 overige ongevallen zijn enkelvoudige ongevallen waarbij de motorrijder op een rechte weg is gevallen of een ongeval met een trailer had.

6 Kansrijke maatregelen

In dit hoofdstuk bespreken we maatregelen die aansluiten op de ongevals- en letselfactoren van motorongevallen die in *Hoofdstuk 3* en *4* zijn geïdentificeerd of uit eerder onderzoek naar voren kwamen (zie *Hoofdstuk 5*). De maatregelen zijn geformuleerd tijdens een brainstorm van het projectteam. De maatregelen die kansrijk zijn om motorongevallen te voorkomen of het letsel daarbij te beperken, hebben zowel betrekking op de infrastructuur, op voertuig-technologie als op de mens.

De maatregelen die hier worden besproken, sluiten deels aan op bestaande richtlijnen of op eerder gepubliceerde suggesties voor maatregelen ter voorkoming van motorongevallen. De resultaten van deze dieptestudie geven in dat geval een extra onderbouwing voor reeds voorgestelde maatregelen. Het gaat dan met name om maatregelen die genoemd worden in:

- *Handboek gemotoriseerde tweewielers* (CROW, 2003);
- *Actieplan verbetering verkeersveiligheid motorrijders 1 en 2* (IenM, 2011; IenW, 2018);
- *Safer roads for motorcyclists* (Nordqvist & Willigers, 2023)

Daarnaast bevat dit hoofdstuk aanbevelingen voor aanscherping van bestaande richtlijnen en aanbevelingen voor maatregelen die nog in ontwikkeling zijn of nog ontwikkeld moeten worden. In het laatste geval is eerst nader onderzoek nodig naar de haalbaarheid en effectiviteit van de maatregelen.

In *Paragraaf 6.1* bespreken we de infrastructurele maatregelen. Voor elke maatregel wordt toegelicht waarom deze nuttig is voor een reductie van het aantal motorongevallen of van de ernst van het letsel daarbij. Voor zover het maatregelen betreft waar een bepaalde maatvoering wordt geëist, wordt verwezen naar de bestaande richtlijnen. In enkele gevallen wordt echter voorgesteld de bestaande richtlijnen aan te scherpen. In *Paragraaf 6.2* en *6.3* komen respectievelijk de voertuigmaatregelen en de gedragsmaatregelen aan bod, waaronder de maatregelen die in *Hoofdstuk 5* al werden genoemd. De besproken maatregelen worden in *Paragraaf 6.4* samengevat.

6.1 Creëren van een veilige verkeersomgeving

De maatregelen die in deze paragraaf worden behandeld, zijn alle gericht op het creëren van een veilige verkeersomgeving door middel van infrastructurele maatregelen. We maken daarbij onderscheid naar maatregelen die de kans verkleinen dat motorrijders:

- onderuitgaan (*Paragraaf 6.1.1*);
- met een ongepaste snelheid rijden (*Paragraaf 6.1.2*);
- in botsing komen met ander verkeer (*Paragraaf 6.1.3*);
- ernstig gewond raken (*Paragraaf 6.1.4*).

6.1.1 Voorkomen dat motorrijders onderuitgaan

De infrastructurele maatregelen die in deze paragraaf worden besproken, zijn geselecteerd op hun potentie om het onderuitgaan van motorrijders te voorkomen, al dan niet na contact met een obstakel naast de rijbaan. De maatregelen houden rekening met het feit dat een motorfiets een balansvoertuig is en daardoor extra gevoelig is voor oneffenheden, zowel op als direct naast de rijbaan. Achtereenvolgens worden besproken:

- > periodieke inspectie en onderhoud van wegdek en berm; en
- > rechte opsluitbanden vervangen door afgeschuinde opsluitbanden.

Periodieke inspectie en onderhoud van wegdek en (de aansluiting met de) berm

Bij drie tot zes van de bestudeerde motorongevallen speelde de vochtigheid van het wegdek een rol bij het ontstaan van het ongeval en bij drie andere ongevallen speelde de verontreiniging van het wegdek een rol (grind, zand of bladeren). In totaal betrof het negen van de 50 bestudeerde ongevallen. Bij twee van deze negen ongevallen speelde een uitgesleten berm of een slechte aansluiting tussen wegdek en berm ook een rol bij het onderuitgaan van de motorrijder. Bij drie van de negen speelde mogelijk ook een verandering van de stroefheid van het wegdek een rol; de motorrijder reed over een reparatielas of van nieuw naar oud asfalt. Het merendeel betrof ongevallen in een bocht, waarbij de motorrijder onderuitging (alle zes de ongevallen van *Type 1*). Goed assetmanagement met periodieke inspecties van onder andere de kwaliteit van wegdek en bermen en bijbehorend onderhoud kan de invloed van deze ongevalsfactor beperken. Volgens Australisch onderzoek naar motorongevallen is dit een effectieve maatregel om ongevallen te voorkomen (Milling et al., 2016). Het herstellen van het wegdek – voor slipweerstand en verbetering van de wegconditie – over een afstand van 8,8 km, zou over een periode van 20 jaar negen dodelijke en ernstige ongevallen besparen. De maatregel heeft een baten/kosten-ratio van 3 (Milling et al., 2016).

Bij reparaties aan het wegdek dient voor motorrijders extra aandacht besteed te worden aan de stroefheid van de reparatielas. Die stroefheid kan worden verbeterd door vloeibaar bitumen af te strooien met zand of split. Bij en na onderhoud aan de bermen moeten insprongen en kuilen geëgaliseerd worden, zodat de vlakheid en berijdbaarheid van bermen ook voor motorrijders gewaarborgd wordt. Daarnaast moet er aandacht zijn voor de vlakke aansluiting tussen wegdek en berm (minimaal hoogteverschil). Tot slot moet voorkomen worden dat materiaal uit de berm (grind, modder) op het wegdek terecht komt (Nordqvist & Willigers, 2023).

Rechtopstaande opsluitbanden vervangen door afgeschuinde opsluitbanden

Motorrijders kunnen ook uit balans raken als (de banden van) hun motorfiets in contact komen met een opsluitband, zoals toegepast aan de rand van een middenberm of verkeersgeleider. Bij vier van de bestudeerde ongevallen speelde een rechte opsluitband (mogelijk) een rol bij het ontstaan van het ongeval. Bij een vijfde ongeval was het een afgeschuinde opsluitband van een rotonde. Het vervangen van rechtopstaande trottoir/opsluitbanden langs de rijbaan door afgeschuinde opsluitbanden zoals RWS-banden of gazonbanden verkleint de kans op contact met de motorfiets(band) en voorkomt ook letsel door contact met de scherpe rand van de traditionele rechtopstaande opsluitband (zie ook *Paragraaf 6.1.4*). De afgeschuinde opsluitband wordt om deze reden ook steeds vaker langs fietspaden gebruikt. Daarnaast kan het met witte verf markeren van opsluitbanden helpen om deze beter waarneembaar te maken, waardoor er meer tijd en ruimte is om bij te sturen (CROW, 2016; Davidse et al., 2014).

6.1.2 Realiseren van veilige, gepaste snelheden

De snelheid van de motorrijder speelde bij een derde van de bestudeerde ongevallen een rol. Een hoge rijnsnelheid – hoger dan de snelheidslimiet of te hoog voor de omstandigheden – vergroot de kans op het ontstaan van een ongeval, maar ook de kans op ernstig letsel. Via de weginrichting

kan de rijsnelheid van zowel motorrijders als ander gemotoriseerd verkeer op verschillende manieren worden beïnvloed. In deze paragraaf worden de volgende maatregelen besproken:

- > een weginrichting die de geldende snelheidslimiet ondersteunt en deze geloofwaardig maakt;
- > via fysieke verkeersremmers een veilige snelheid afdwingen;
- > gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid.

Weginrichting passend bij limiet

De *snelheidslimiet* speelde een rol bij het ontstaan van 5 á 6 ongevallen. De inrichting van de weg paste niet bij de snelheidslimiet, waardoor de omgeving niet het juiste gedrag ondersteunt. Deze wegfactor speelde vooral een rol bij de ongevallen van *Type 3* (Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren) en *Type 5* (Motorrijder wordt over het hoofd gezien). Als de snelheidslimiet en de rijsnelheid lager waren geweest, dan hadden de verkeersdeelnemers meer tijd gehad om de ander te zien en daarop te reageren. Als maatregel is aan te bevelen om de wegomgeving herkenbaar in te richten, met een veilige en geloofwaardige limiet als eerste voorwaarde, om te voorkomen dat een motorrijder met een voor de omstandigheden te hoge snelheid rijdt.

Volgens de Duurzaam Veilig-principes voor een veilig wegennet zorgt het herkenbaar maken van wegen ervoor dat weggebruikers steeds weten op wat voor soort weg ze rijden, wie ze daar tegen kunnen komen (voorspelbaarheid) en hoe ze zich moeten gedragen. Voor de herkenbaarheid van wegen is het niet alleen van belang dat er onderscheid is tussen wegcategorieën, maar ook dat er uniformiteit is binnen wegcategorieën. Voorlichting kan de kennis over de betekenis van bijvoorbeeld wegmarkering wel verbeteren, maar in de praktijk blijkt het rijgedrag vooral intuïtief opgeroepen te worden door het wegontwerp en de wegomgeving. Welke limiet veilig is, hangt af van de functie van de weg, de samenstelling van het verkeer, en het ontwerp en de inrichting van de weg. Deze limiet moet ook geloofwaardig (logisch) en altijd en overal duidelijk zijn. Voor 30km/uur-erftoegangswegen, bijvoorbeeld, blijkt de snelheidslimiet te worden ondersteund door de aanwezigheid van klinkerverharding, een beperkte breedte van de rijbaan, korte rechtstanden een hoge dichtheid van bebouwing en gelijkwaardige kruispunten (Scheper et al., 2025; Van Duijvenvoorde et al., 2025). De limiet kan zo nodig ondersteund worden met fysieke snelheidsremmers zoals drempels, en met verkeershandhaving (SWOV, 2021).

Veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers

Het ontbreken van een snelheidsremmer zoals een verkeersdrempel, op plaatsen waar ze in de richtlijnen worden voorgeschreven, speelde 3 tot 6 keer een rol bij het ontstaan van het ongeval. Deze wegfactor kwam bij de ongevallen van *Type 3* vaak voor in combinatie met een weginrichting die niet past bij de snelheidslimiet. Daarnaast speelde het ontbreken van een snelheidsremmer vaak een rol bij de ongevallen van *Type 5*. Voor motorrijders die de snelheidslimiet bewust en in extreme mate overtreden, zoals bij *Type 3* het geval was, zal een herkenbare wegcategorie met een geloofwaardige limiet niet volstaan om de juiste snelheid af te dwingen. Daarvoor zijn maatregelen nodig zoals fysieke snelheidsremmers op wegvakken (verkeersdrempels) en voor kruispunten (kruispuntplateaus) of rotondes. Deze zijn effectief, ook voor motorrijders, mits de verkeersdrempel of het plateau conform de CROW-richtlijnen en over de volledige breedte van de weg respectievelijk het kruispuntsvlak wordt aangelegd. Voor de veiligheid van motorrijders is het daarbij wel van belang dat de schuine kanten voldoende stroef zijn en dat de verkeersremmer in een rechte lijn aangereden kan worden (CROW, 2003; 2014). Asverspringingen kunnen de rijsnelheid ook verlagen, maar zijn voor het verlagen van de snelheid van motorrijders alleen effectief als de motorrijder echt van zijn rijlijn moet afwijken (CROW, 2003).

Gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid

Als aanvulling op of in plaats van fysieke snelheidsremmers kan ook handhaving nodig zijn, zoals de combinatie van een roodlicht- en snelheidscamera of trajectcontrole. Met een gecombineerde handhaving van roodlichtnegatie en snelheid kan worden voorkomen dat verkeersdeelnemers extra gas geven in de hoop daarmee nog voor het rode verkeerslicht het kruispunt over te kunnen steken. Dergelijk gedrag was kenmerkend voor de ongevallen van *Type 2* ('Onderuit geremd voor

rood verkeerslicht'). De effectiviteit van deze gecombineerde vorm van handhaving is groot omdat de pakkans groot is. Bij handhaving van de snelheid op wegvakken is de inzet van trajectcontroles effectiever dan losse snelheidscamera's. Volgens meta-analyses leidt cameratoezicht tot een afname van 21-30% van het aantal ernstige en dodelijke ongevallen, terwijl die bij trajectcontroles op 56% ligt (Høy, 2014; Steinbach, 2016). In het eerste geval is er uitsluitend een lokaal effect terwijl trajectcontroles over een grotere weglengte invloed uitoefenen op de rijnsnelheid.

6.1.3 Voorkomen dat motorrijders in botsing komen met ander verkeer

Bij een duurzaam-veilige inrichting van wegvakken en kruispunten is sprake van een voorspelbaar wegverloop met goed zicht op ander verkeer (rijzicht) en herkenbare kruispunten met goed zicht op verkeer uit zijstraten (stop- en oprijzicht). Dat zorgt ervoor dat verkeersdeelnemers kunnen anticiperen op de aanwezigheid van andere verkeersdeelnemers en meer tijd hebben om te reageren (Aarts & Dijkstra, 2018). Specifieke infrastructurele maatregelen die daaraan bijdragen en botsingen tussen motorrijders en andere verkeersdeelnemers kunnen voorkomen, zijn:

- > richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen;
- > haakse aansluiting van rotondes;
- > filegevoelige locaties voorzien van (werkende) verkeerssignalering.

Richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen

Bij vier tot negen van de bestudeerde ongevallen speelde zichtbelemmering voor de motorrijder een rol. Het zicht werd belemmerd door een geparkeerd of rijdend voertuig, begroeiing of het wegverloop. Dit leidde in twee en mogelijk in totaal vier gevallen ook tot een te krap stop- of oprijzicht voor de motorrijder. Het onvoldoende stop- en rijzicht leidde ertoe dat er op het moment dat de motorrijder en de andere verkeersdeelnemer elkaar konden zien, onvoldoende tijd was om elkaar te ontwijken. Het verdient daarom aanbeveling om aandacht te besteden aan de zichtlijnen, conform de richtlijnen van het CROW (2021; 2025). Het parkeren van (hoge) voertuigen nabij een kruispunt dient voorkomen te worden (Van Petegem & Uijtdewilligen, 2021), begroeiing dient teruggesnoeid te worden en vaste objecten die het zicht belemmeren moeten verwijderd worden (zie Van Duijvenvoorde et al., 2025 voor een nadere uitwerking). Als dat niet mogelijk is dan dient de snelheid ter plekke verlaagd te worden zodat het beschikbare stop-/oprijzicht past bij de gereden snelheden. Volgens Australisch onderzoek naar motorongevallen is het verbeteren van de zichtlijnen door het snoeien van vegetatie een zeer effectieve maatregel: dit zou over een afstand van 1,8 km één dodelijk of ernstig motorongeval besparen over een periode van 20 jaar, en de maatregel heeft een hoge baten/kosten-ratio van 12 (Milling et al., 2016).

Haakse aansluiting van rotondes

Bij drie van de bestudeerde ongevallen speelde de uitvoering van de rotonde waarop het ongeval plaatsvond een rol. De maatvoering van de rotonde was te ruim (eenmaal) of de takken van de rotonde waren a-centrisch aangelegd (tweemaal). In beide situaties is de rotonde onvoldoende snelheidsremmend. A-centrisch aangelegde rotondes komen voor in situaties waar een T-kruispunt langs een watergang vervangen werd door een rotonde. Door de a-centrische uitvoering lijkt het alsof de weg langs het middeneiland doorloopt, waardoor weggebruikers in verwarring kunnen raken over het wegverloop, (mede) daardoor onvoldoende snelheid minderen en op het laatste moment bij een te hoge rijnsnelheid stuurcorrecties moeten uitvoeren. Het is daarom van belang dat de takken van rotondes, conform de richtlijnen, haaks op de rotonde aansluiten (radiaal gericht op centrum van de rotonde) en dat het middeneiland zo is ingericht dat er geen doorzicht is, bijvoorbeeld door het toepassen van een talud en/of begroeiing (CROW, 1998; 2015).

Filegevoelige locaties voorzien van (werkende) verkeerssignalering

Bij elf ongevallen merkte de motorrijder te laat op dat het verkeer voor hem was afgeremd of tot stilstand was gekomen. Dit kenmerkt de ongevallen van *Type 4*. Bij zeven van de elf ongevallen was er sprake van filevorming, waarvan zesmaal op een autosnelweg. Op het hoofdwegennet draagt verkeerssignalering (matrixborden met dynamische limieten) bij aan homogenere snelheden en minder intensieve remmanoeuvres. Daarmee kunnen met name ongevallen in de staart van

een file worden voorkomen (Daniels & Focant, 2017; SWOV, 2022). Niet alle rijkswegen zijn voorzien van verkeerssignalering. Een eerste voorwaarde van Rijkswaterstaat voor aanleg van verkeerssignalering is dat het een filegevoelige locatie betreft. Op vijf van de zes ongevalslocaties met filevorming op een autosnelweg was signalering aanwezig. Op de zesde locatie niet, terwijl het wel een filegevoelige locatie betrof. Op ten minste een van de andere locaties was de wel aanwezige signalering niet in werking. Uit onderzoek naar dodelijke ongevallen op rijkswegen blijkt dat in de periode 2016-2023 op 21 filegevoelige locaties waar een filegerelateerde kopstaartaanrijding met dodelijke afloop plaatsvond, geen verkeerssignalering aanwezig was. Bovendien had in deze periode de verkeerssignalering op elf van de 39 locaties die wel zo'n systeem hadden, niet voor de file gewaarschuwd. Dat kwam achtmaal doordat de signalering (nog) buiten werking was, tweemaal doordat de file de signalering nog niet 'getriggerd' had, en eenmaal om onbekende reden (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025).

6.1.4 Ernstig letsel voorkomen door veilig ingerichte bermen

In bovenstaande paragrafen zijn maatregelen beschreven die de kans verkleinen dat een motorrijder bij een ongeval betrokken raakt. In deze paragraaf verkennen we infrastructurele maatregelen die de kans op ernstig letsel bij de motorrijder verkleinen als er onverhoopt toch een ongeval plaatsvindt. Daarnaast is ook de rijnsnelheid van invloed op de kans op ernstig letsel. Maatregelen om de snelheid te beïnvloeden zijn reeds besproken in *Paragraaf 6.1.2*.

Volgens de principes van Duurzaam Veilig moet een weginrichting vergevingsgezind zijn: als een voertuig van de weg raakt, dan mag dat niet tot ernstig letsel leiden (SWOV, 2018). De richtlijnen voor een veilige inrichting van bermen beschrijven voor wegen buiten de bebouwde kom wat de minimale afstand tot objecten in de berm moet zijn, gegeven de ontwerpsnelheid of snelheidslimiet van de weg.³⁴ Zo is de aanbevolen afstand van obstakels op 60km/uur-wegen 2,5 m, op 80km/uur-wegen 6 m en op de hoofdrijbaan van autosnelwegen 13 m (CROW, 2019; Rijkswaterstaat, 2021; Schermers & Van Petegem, 2013). Als de wegbeheerder daar niet aan kan voldoen, dan moeten deze obstakels worden verwijderd of afgeschermd met een geleiderail, barri er of een obstakel-beveiliging. Deze richtlijnen maken in principe geen onderscheid tussen de relatief goed beschermde inzittenden van personen- en vrachtauto's en de veel minder goed beschermde motorrijders en hun passagiers. Objecten langs de weg die voor 'gewoon' verkeer vergevingsgezind zijn ontworpen, zoals verkeersborden, lichtmasten, afschermingsconstructies (stalen geleiderail, betonnen barri er) en ander wegmeubilair, kunnen bij een motorrijder wel tot ernstig en dodelijk letsel leiden. Hieronder bespreken we twee typen maatregelen waarmee dergelijk letsel kan worden voorkomen:

- > veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair;
- > motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen.

Veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair

Twee motorrijders die betrokken waren bij de bestudeerde motorongevallen liepen onder andere letsel op doordat ze bij hun val met hun romp op een rechtopstaande trottoirband terechtkwamen. Door afgeschuinde opsluitbanden toe te passen kan ernstig letsel worden voorkomen (zie ook *Paragraaf 6.1.1*). Dergelijke opsluitbanden worden om die reden ook steeds vaker langs fietspaden gebruikt.

Lichtmasten zijn een ander voorbeeld van objecten die veelal botsveilig zijn voor inzittenden van voertuigen, maar niet voor opzittenden van tweewielers zoals motorrijders en hun passagiers. Ten minste twee motorrijders die betrokken waren bij de bestudeerde ongevallen kwamen binnen de bebouwde kom in contact met een lantaarnpaal. Een van hen kwam daardoor te overlijden. Binnen de bebouwde kom is er weinig ruimte om lichtmasten verder van de rijbaan te plaatsen. Buiten de bebouwde kom is er meer mogelijk. Die ruimte kan benut worden om contact



34. Voor wegen binnen de bebouwde kom, waar lagere snelheidslimieten gelden, zijn geen richtlijnen voor een veilige inrichting van de berm.

van motorrijders met een lichtmast te voorkomen. Als er een geleiderail is dan dient de lichtmast op geruime afstand achter de geleiderail te staan, in ieder geval buiten de uitbuigafstand van de geleiderail. In bochten kunnen ze beter in de binnen- dan in de buitenberm geplaatst worden. De kans op aanrijden is dan kleiner. Bochtschilden daarentegen moeten wel altijd in de buitenberm van een bocht staan. Volgens onderzoek naar de dodelijke ongevallen op rijkswegen die plaatsvonden in de periode 2016-2023, droeg contact van de motorrijder met een bochtschild of ander verkeersbord bij aan de dodelijke afloop van vijf ongevallen (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025). Dergelijk contact kan worden voorkomen door de borden achter de geleiderail te plaatsen.

Motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen

Twee van de 51 motorrijders die betrokken waren bij de bestudeerde motorongevallen raakten onder andere gewond door contact met een geleiderail. Een derde motorrijder raakte gewond na contact met een niet afgeschermd portaalpoot. Daar had een veilige afscherming het opgelopen letsel kunnen voorkomen. Volgens onderzoek naar dodelijke ongevallen op rijkswegen in de periode 2016-2023 kwamen in die periode jaarlijks een tot zes motorrijders in botsing met een geleiderail; in totaal betrof het 30 motorrijders (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025). Ernstig letsel bij motorrijders als gevolg van een aanrijding met een geleiderail is moeilijk geheel te voorkomen; het is voor een belangrijk deel inherent aan de kwetsbaarheid van een motorrijder. De toepassing van een motorrijderveilige geleiderail (met motorplank) kan contact met de staanders van een geleiderail wel voorkomen en wordt in Nederland om die reden voorgeschreven in krappe bogen (Rijkswaterstaat, 2021). Rizzi & Strandroth (2026) onderzochten het effect van een motorrijdervriendelijke geleiderail op basis van werkelijke ongevallen die plaatsvonden in Zweden en Australië. Zij concludeerden dat een dergelijke geleiderail in bochten op wegen met een snelheidslimiet van ≥ 70 km/uur de kans op dodelijk letsel significant verlaagt in vergelijking met een geleiderail zonder een dergelijke afscherming van de staanders. Het valt te overwegen om de motorplank ook toe te passen op de hoofdrijbaan van autosnelwegen, ten minste op locaties waar de kans op ongevallen groter is, zoals ter hoogte van aansluitingen (zie ook Nordqvist & Willigers, 2023).

Als extra bescherming van de motorrijder zou de geleiderail ook voorzien kunnen worden van een afscherming aan de bovenzijde. Motorrijders lopen namelijk niet alleen letsel op doordat ze over het wegdek schuiven en tegen de staanders van de geleiderail tot stilstand komen. Ze komen ook bovenop de geleiderail terecht, bijvoorbeeld als ze bij een aanrijding van hun voertuig worden geworpen (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025). Een PIARC-werkgroep constateerde in 2025 dat voor de afscherming van de bovenzijde van een geleiderail al wel enkele systemen ontwikkeld zijn, die het contact tussen de motorrijder en de rand van de geleiderail of het bovenste deel van de geleiderailpaal zouden kunnen voorkomen. Deze worden echter nog nauwelijks toegepast. Als stimulans voor de ontwikkeling van systemen die specifiek gericht zijn op de veiligheid van motorrijders, zijn volgens PIARC standaarden nodig met testcriteria, testmethoden en ontwerprichtlijnen. Totdat die er zijn, zullen aanbevelingen moeten worden ontwikkeld voor de selectie en implementatie van bestaande afschermingssystemen die veilig zijn voor motorrijders (PIARC, 2025).

Ook de afstand van de geleideconstructie tot de naastgelegen rijstrook kan een rol spelen, zowel bij het ontstaan als bij de afloop van motorongevallen. Motorrijders en andere verkeersdeelnemers hebben dan minder ruimte om te corrigeren of uit te wijken, en voor motorrijders is de kans groter dat zij bij een val in contact komen met de geleiderail. Bij de zes dodelijke motorongevallen op rijkswegen in 2023 waarbij een motorrijder in contact kwam met een geleideconstructie, was de objectafstand smaller dan is voorgeschreven in de richtlijnen (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2025). Naleving van de objectafstand is daarmee ook een belangrijke maatregel om de veiligheid van motorrijders te verbeteren.

6.2 Ondersteuning door het voertuig

Naast infrastructurele maatregelen kunnen ook technologische maatregelen voor de motorfiets en andere voertuigen bijdragen aan het voorkomen van motorongevallen. Bovendien kan voertuig-technologie de ernst van het letsel van de motorrijder beperken mocht de motorfiets toch bij een ongeval betrokken raken. We maken in deze paragraaf onderscheid naar maatregelen die:

- > de snelheid van de motorrijder beperken via Intelligente Snelheidsassistentie;
- > voorkomen dat motorrijders onderuitgaan;
- > voorkomen dat motorrijders met ander verkeer of obstakels botsen;
- > de kwaliteit van de motorfiets waarborgen;
- > de ernst van het letsel beperken.

6.2.1 Snelheid begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie

Bij elf ongevallen speelde de snelheid van de motorrijder een rol in het ontstaan van het ongeval, doordat deze bewust boven de snelheidslimiet lag; veelal enkele tientallen kilometers per uur, zo bleek uit politieonderzoek. Achtmaal was dit op een locatie binnen de bebouwde kom, waarvan zevenmaal op een 50 km/uur-weg. Zevenmaal reed de motorrijder binnen de bebouwde kom met een snelheid van 70 tot 110 km/uur en eenmaal is de exacte snelheidsovertreding onbekend gebleven. Ook uit andere ongevallenstudies bleek dat de hoge of onaangepaste snelheid van de motorrijder een veelvoorkomende ongevalsfactor was (zie *Tabel 5.5 in Hoofdstuk 5*). Een mogelijke maatregel om het overtreden van de snelheidslimiet te voorkomen is om de motorfiets te voorzien van Intelligente Snelheidsassistentie (ISA), die in ieder geval binnen de bebouwde kom in werking treedt. Van dit systeem, dat een adviserende, ondersteunende en dwingende variant kent, is de niet-dwingende variant sinds 6 juli 2022 verplicht voor alle nieuwe voertuigmodellen van personenauto's, bestelauto's, vrachtwagens en bussen en sinds 7 juli 2024 voor alle nieuw geregistreerde voertuigen van deze voertuigtypen. Met de adviserende of ondersteunende variant van ISA wordt de bestuurder bij het overschrijden van de snelheidslimiet gewaarschuwd of wordt hij weerhouden de snelheidslimiet te overschrijden; deze varianten kunnen door de bestuurder worden uitgeschakeld of overruled. De dwingende variant — die niet kan worden uitgeschakeld — zorgt ervoor dat het voertuig niet harder dan de ter plaatse geldende snelheidslimiet kan rijden (Mons, Van der Kint & De Zwart, 2024). Het is onbekend of de snelheid van de motorrijders in bovenstaande gevallen met adviserende of ondersteunende ISA lager was geweest; wellicht had alleen dwingende ISA kunnen helpen. ISA kent echter ook beperkingen: het systeem dient uit te gaan van de daadwerkelijk aanwezige verkeersborden — en dus niet (enkel) op bijvoorbeeld kaartgegevens (Verordening (EU) Nr. 2021/1958, 2021) —, maar die kunnen in de praktijk niet goed leesbaar zijn, ontbreken of verkeerd zijn geplaatst. Daarnaast is het belangrijk dat er voldoende draagvlak is onder de gebruikers. Vragenlijstonderzoek laat zien dat er onder Nederlandse automobilisten aanzienlijk draagvlak is voor ISA, met name voor de niet-dwingende variant (Mons & Goldenbeld, 2022). Voor motorrijders ligt dit anders: Arcadis (2020) concludeert — mede op basis van de resultaten uit vragenlijstonderzoek van FEMA (2020) — dat ISA voor motorfietsen grote potentie heeft om de verkeersveiligheid te verbeteren, maar weinig draagvlak heeft onder motorrijders. Dat neemt niet weg dat met een dwingende ISA een aanzienlijk deel van de ernstige motorongevallen voorkomen kan worden.

6.2.2 Voorkomen dat motorfietsen onderuitgaan

Uit de onderhavige studie en eerder onderzoek naar motorongevallen komen twee situaties naar voren waarin motorrijders regelmatig onderuitgaan: tijdens noodremming en bij het rijden in een bocht. In deze paragraaf worden voertuigsystemen besproken die ontwikkeld zijn of worden om het onderuitgaan in die situaties te voorkomen:

- > antiblokkeerremsystemen (ABS);
- > systemen die waarschuwen of afremmen als een bocht met te hoge snelheid genaderd wordt.

Met ABS voorkomen dat de motorfiets onderuitgaat tijdens een (nood)remming

Bij een deel van de ongevallen uit de onderhavige studie ging de motorfiets tijdens het remmen onderuit; bij zes tot twaalf ongevallen had dit met ABS voorkomen kunnen worden. Ook in de in *Hoofdstuk 5* beschreven Australische dieptestudie en SaferWheels-studie werd ABS aanbevolen. Onderzoek heeft aangetoond dat ABS niet alleen effectief is om het onderuitglijden van de motorfiets te voorkomen, het kan ook botsingen voorkomen en letsel beperken als er toch een ongeval plaatsvindt (zie bijvoorbeeld Rizzi et al., 2015; Teoh, 2011). Hoewel ABS in Europa sinds respectievelijk 1 januari 2016 en 1 januari 2017 verplicht is op nieuwe modellen motorfietsen en op alle nieuwe motorfietsen (Verordening (EU) Nr. 168/2013, 2013)³⁵, is momenteel nog maar een deel van het motorfietspark voorzien van ABS. Gezien de relatief hoge leeftijd van het motorfietspark — driekwart van de motorfietsen was in 2025 tien jaar of ouder (CBS, 2025) — zal een zeer groot deel van het motorfietspark nog niet zijn voorzien van ABS en zal het ook nog geruime tijd duren voordat het merendeel van de motorfietsen wel is uitgerust met ABS. Hoewel de motorfietsen uit de onderhavige studie gemiddeld jonger waren dan in het motorfietspark (zie *Paragraaf 3.1.2*), was ruim de helft van de motorfietsen uit de onderhavige studie *niet* voorzien van ABS (n=29). Bij twee van deze motorfietsen was dit oorspronkelijk wel aanwezig geweest maar was dit om onbekende reden verwijderd. Bij zes tot twaalf motorfietsen zonder ABS die tijdens het remmen onderuitgleden, had ABS het onderuitglijden kunnen voorkomen.

Nieuwe A1-motorfietsen (zie *Paragraaf 1.4.1*) moeten zijn voorzien van ABS of van CBS (dat laatste is een gecombineerd remsysteem). In de onderhavige studie zaten drie motorfietsen van de A1-categorie; zij waren niet voorzien van ABS of CBS. Voor twee was dat gezien het bouwjaar ook niet noodzakelijk, voor de derde wel. Bij één van deze motorfietsen had ABS mogelijk kunnen voorkomen dat het voertuig onderuitging. Zeker ook gezien de populariteit van motorrijden onder jongeren (BOVAG, 2024), die alleen op een motorfiets van categorie A1 mogen rijden en die minder rijervaring hebben, zou het verplichten van ABS voor de A1-categorie mogelijk meer ongevallen kunnen voorkomen. Volgens Rizzi (2016) blijkt uit diverse studies dat ABS óók zinvol is voor lichte motorfietsen (A1).

Een extra punt van zorg is dat — nu ook de motorfietsen waarmee rijles wordt gegeven al jaren zijn voorzien van ABS — veel motorrijders tijdens de rijles niet hebben geleerd om op een motor zónder ABS te rijden, maar dat na het behalen van het motorrijbewijs vermoedelijk wel gaan doen. Het wagenpark bevat namelijk nog veel oudere motorfietsen zónder ABS, maar ook veel nieuwe motorrijders. Daarnaast speelt dat sommige motorrijders meerdere motorfietsen in bezit hebben, die niet allemaal zijn voorzien van ABS. Hierdoor kan er tijdens het rijden verwarring optreden met betrekking tot het remgedrag van hun voertuig. Zo reed een motorrijder die betrokken was bij een ongeval uit de onderhavige studie vooral op zijn motorfiets mét ABS, maar kwam tijdens het ongeval ten val ten gevolge van een noodremming op zijn motor zónder ABS. Volgens de betreffende motorrijder had de afwezigheid van ABS bijgedragen aan zijn val.

Bij oudere motorfietsen die niet zijn voorzien van ABS kan dit later worden aangebracht (retrofit). Op die manier kunnen ook motorrijders die op een motorfiets van voor 2016/2017 rijden, gebruikmaken van dit veiligheidssysteem. De kosten van het aanbrengen van retrofit ABS zijn echter wel vrij hoog, waardoor de kans klein is dat motoreigenaren bereid zijn deze investering te doen voor een motorfiets met een lage dagwaarde. Mogelijk hebben de hoge kosten van (onderdelen van) ABS ook een rol gespeeld bij het verwijderen van ABS van twee motorfietsen uit de onderhavige studie die oorspronkelijk wel voorzien waren van ABS. Als alternatief voor retrofit zou ingezet kunnen worden op het informeren van potentiële kopers van motorfietsen over de voordelen van ABS en hen op die manier te stimuleren voor een motorfiets mét ABS te kiezen. Voor eigenaren die in het bezit zijn van een motorfiets zonder ABS die een andere motorfiets



35. De verplichting geldt alleen voor zware en middelzware motorfietsen (categorieën A3 en A2), niet voor lichte motorfietsen (A1).

willen kopen, zou een extra stimulans kunnen bestaan uit een slooppremie die zij ontvangen bij het inleveren van de oude motorfiets, als zij een motorfiets met ABS aanschaffen.

Voertuigsystemen waarmee voorkomen kan worden dat motorfietsen in een bocht onderuitgaan

In de onderhavige studie gingen ten minste zes motorrijders in een bocht onderuit, waarbij zij vaak met een te hoge snelheid (voor de omstandigheden) reden (de zes ongevallen van *Type 1*). In alle in *Hoofdstuk 5* beschreven ongevallenstudies was controleverlies in een bocht een veelvoorkomend scenario. Een ondersteuningssysteem dat dit soort ongevallen zou kunnen voorkomen is *Motorcycle Curve Assist*. Het systeem zorgt ervoor dat de motorfiets afremt als de snelheid te hoog is voor de bocht die wordt genaderd of dat de motorfiets bijstuurt (Bartolozzi et al., 2023; Lucci et al., 2022). Daarmee zou voorkomen worden dat de motorrijder de controle verliest of in de berm raakt. Het systeem is nog niet op de markt. Er zijn alleen experimentele testen uitgevoerd met een vergelijkbaar systeem, dat in verschillende situaties automatische stuurcorrecties uitvoert om ongevallen te voorkomen (*Motorcycle Autonomous Emergency Steering*; MAES). Dat systeem bleek technisch haalbaar en motorrijders konden ermee uit de voeten (Bartolozzi et al., 2023; Lucci et al., 2022). Een waarschuwende variant, die alleen waarschuwt als de motorrijder een bocht met te hoge snelheid nadert, is al wel op de markt. Volgens een vragenlijststudie in opdracht van RAI, had 9% van de 420 bevroegde motorrijders Curve Speed Warning op zijn motorfiets en 29% van de respondenten met een motorfiets kende het systeem wel, maar had het niet op de eigen motorfiets (Ensing & Van Beek, 2023).

6.2.3 Voorkomen dat motorrijders botsen met ander verkeer

De maatregelen die in deze paragraaf worden besproken zijn erop gericht om te voorkomen dat motorrijders in botsing komen met ander verkeer. Maatregelen die hieraan zouden kunnen bijdragen zijn:

- > een voertuigstelsel dat voorkomt dat voertuigen met elkaar botsen;
- > het waarschuwen van de motorrijder via diens voertuig voor filevorming;
- > het vergroten van de zichtbaarheid van de motorrijder.

Voertuigstelsel dat voorkomt dat voertuigen met elkaar botsen

Bij ruim de helft van de motorongevallen in de onderhavige studie (n=30) botste de motorfiets met een andere verkeersdeelnemer. In buitenlandse dieptestudies werd een vergelijkbaar aandeel gevonden (zie *Hoofdstuk 5*). Om te voorkomen dat een motorfiets met een andere verkeersdeelnemer botst, zouden voertuigsystemen kunnen helpen die de bestuurders van de motorfiets en het andere voertuig waarschuwen voor het dreigende gevaar (*Forward Collision Warning*; FCW), zelf ingrijpen (*Autonomous Emergency Braking System*; AEBS) of een combinatie van beide systemen.

In de EU is AEBS sinds 2024 verplicht voor nieuwe personenauto's en bestelauto en sinds 2015 voor nieuwe vrachtauto's en bussen. Het detecteren van een motorfiets en andere tweewielers blijkt voor deze systemen moeilijker dan het detecteren van personenauto's, maar de systemen zijn hier in de loop der jaren wel beter in geworden. De detectie van motorfietsen is sinds 2023 ook opgenomen in de testprotocollen van EuroNCAP voor AEB-systemen (Euro NCAP, 2022; FEMA, 2022).

Daarnaast zou ook de motorfiets zélf met AEBS kunnen worden uitgerust. AEBS wordt namelijk ook voor motorfietsen als een veelbelovend systeem gezien om een aanrijding te voorkomen of de impactsnelheid van de botsing te verlagen als er toch een botsing volgt (zie bijvoorbeeld Bartolozzi et al., 2023; Savino et al., 2020). Dit systeem zou bijvoorbeeld de ongevallen van *Type 4* kunnen voorkomen, waarbij de motorrijder achterop zijn afremmende/stilstaande voorganger botst. Dat geldt ook voor *Adaptive Cruise Control* (ACC); als dit systeem zowel op de motorfiets als het andere voertuig zit, zouden ongevallen kunnen worden voorkomen of zou de impact-snelheid kunnen worden verlaagd als er onverhoopt toch een botsing plaatsvindt (Ait-moula et al., 2025). Volgens een vragenlijststudie in opdracht van RAI, had 41% van de 420 bevroegde

motorrijders ABS op zijn motorfiets, 11% had (ook) ACC, en 8% AEBS. Respectievelijk 38%, 52% en 37% van de respondenten kende het systeem wel, maar had het niet op de eigen motorfiets (Ensing & Van Beek, 2023).

Een ander voertuigstelsel voor de motorfiets dat ongevallen zou kunnen voorkomen is het in *Paragraaf 6.2.2* reeds genoemde *Motorcycle Autonomous Emergency Steering* (MAES). In het geval van een dreigende botsing wijkt een motorfiets met MAES gecontroleerd uit (Lucci, Terranova & Savino, 2024). Een aandachtspunt bij alle bovengenoemde voertuigsystemen, ook die beschreven staan in *Paragraaf 6.2.1* en *6.2.2*, is het draagvlak onder motorrijders, en hoe dat vergroot kan worden (Brown et al., 2015). Uit een oudere vragenlijststudie onder motorrijders bleek dat er vooral weinig draagvlak was voor systemen die een deel van de rijtaak overnemen, zoals ISA en ACC (Beanland et al., 2013). Het draagvlak voor voertuigsystemen kan waarschijnlijk worden vergroot door motorrijders te informeren over het veiligheidseffect van de systemen, bijvoorbeeld naar analogie van EuroNCAP (zie ook Rizzi, 2016). Dat vergt meer onderzoek naar de effectiviteit van dergelijke systemen, specifiek voor motorrijders. Daarnaast spelen de kosten van veiligheidssystemen mogelijk een rol. Die zijn voor motorfietsen verhoudingsgewijs hoger dan voor personenauto's (Beanland et al., 2013).

Filewaarschuwing via de motorfiets

Bij elf van de bestudeerde ongevallen merkte de motorrijder te laat op dat het verkeer voor hem was afgeremd of tot stilstand was gekomen, bijvoorbeeld vanwege filevorming op de autosnelweg (*Type 4*). Met een waarschuwingssysteem op de motorfiets zou de motorrijder vroegtijdig geattendeerd kunnen worden op remmend verkeer voor hem. Van belang is daarbij wel in welke vorm deze waarschuwing wordt gegeven; bij één van de ongevallen zagen we juist dat de motorrijder de filevorming voor hem te laat opmerkte doordat hij naar zijn op het dashboard bevestigde telefoon keek, waarop de navigatie-app een waarschuwing melding gaf. Wellicht dat een waarschuwingssignaal via de helm minder afleidt. Motorhelmen met een head-up-display waarop navigatie en andere meldingen getoond kunnen worden, zijn al in ontwikkeling.

Zichtbaarheid van de motorrijder verhogen

Bij dertien ongevallen in de onderhavige studie werd de motorrijder over het hoofd gezien door een andere verkeersdeelnemer. Ook in andere ongevallenstudies kwam dit veel voor (zie *Hoofdstuk 5*). Om de zichtbaarheid van de motorrijder te verhogen zou deze — ongeacht de lichtomstandigheden — met ingeschakelde voertuigverlichting kunnen rijden. Sinds 1 januari 2016 is dit ook verplicht voor nieuwe motorfietsen (Verordening (EU) Nr. 168/2013, 2013). Ten minste elf van dertien motorrijders reed met ingeschakelde verlichting en werd desondanks over het hoofd gezien. Vaak speelde bij deze ongevallen zichtbelemmering een rol, bijvoorbeeld doordat de groenvoorziening of een ander voertuig het zicht op de motorrijder (deels) benam (zie ook de maatregel *Richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven* in *Paragraaf 6.1.3*).

De zichtbaarheid van de motorrijder kan ook met kleding worden verbeterd. Uit onderzoek blijkt dat daarbij vooral het contrast met de omgeving van belang is. Dat betekent dat 's nachts fel gekleurde en retroreflectieve kleding het meest effectief is om de zichtbaarheid te vergroten, terwijl overdag, in een rurale omgeving, juist donkere kleding en een donkere motorfiets de zichtbaarheid van de motorrijder vergroten (De Craen et al., 2011).

6.2.4 De kwaliteit van de motorfiets waarborgen

Voor de motorfiets geldt — in tegenstelling tot bijvoorbeeld personenauto's — geen algemene periodieke keuring (APK). In theorie zou de motorfiets dus in slechte staat aan het verkeer kunnen deelnemen. Uit de onderhavige studie bleek de staat van de motorfiets echter zelden een rol te spelen in het ontstaan van het ongeval; de in *Hoofdstuk 5* beschreven buitenlandse dieptestudies laten eenzelfde beeld zien. De invoering van een APK voor motorfietsen lijkt dan ook niet veel bij te dragen aan het voorkomen van ongevallen. Op 4 december 2025 heeft de Raad van de Europese Unie haar standpunt bepaald over nieuwe EU-regels voor controles en

registratie van voertuigen, waaronder de APK: zij wil de uitzondering voor motorfietsen op het punt van periodieke technische controles handhaven (Raad van de Europese Unie, 2025). In 2026 volgen onderhandelingen met het Europees Parlement om tot een definitief akkoord te komen.

6.2.5 Ernst van de afloop van een ongeval beperken

Mocht een motorongeval niet kunnen worden voorkomen, dan is het belangrijk dat het letsel beperkt blijft. In *Paragraaf 6.3.2* wordt ingegaan op de helm en beschermende motorkleding. De motorfiets zelf kan hier echter ook aan bijdragen. Relevante maatregelen die in deze paragraaf worden beschreven, zijn:

- > een airbag op de brandstoftank;
- > een voertuigconstructie die de benen beschermt;
- > het voertuig van een kooiconstructie voorzien.

Airbag op de brandstoftank

Bij botsingen met een ander voertuig waarbij de motorrijder over zijn voertuig wordt geworpen en tegen het andere voertuig wordt gelanceerd, zoals bij de kop-staartongevallen (*Type 4*), loopt de motorrijder (mede) letsel op door het contact met het andere voertuig. Een airbag op de motorfiets ter hoogte van de brandstoftank kan voorkomen dat de motorrijder over zijn voertuig vliegt, zodat hoofd- en thoraxletsel kan worden voorkomen. In 2006 bracht Honda een nieuwe versie van de Honda Goldwing op de markt, die was voorzien van deze airbag. Uit crashtests van ADAC (2009) met een kop-flank botsing met een auto bleek de airbag het in potentie dodelijke letsel te reduceren tot ernstig letsel. Ondanks de positieve resultaten van vergelijkbare tests met airbags op andere typen motorfietsen, is de Honda Goldwing de enige motorfiets gebleven die werd voorzien van een airbag (Rizzi, 2016). Een airbag bij de brandstoftank kan naar verwachting ook bekkenletsel voorkomen dat ontstaat als de motorrijder tijdens een botsing tegen de brandstoftank schuift (Brown et al., 2015; Petit et al., 2020).

Voertuigconstructie die de benen beschermt

In de onderhavige studie liepen diverse motorrijders — met name bij *Type 5* — beenletsel op. Rizzi (2016) vond dat bij boxermotorfietsen — waar de benen door de uitstekende boxerdelen worden beschermd — minder beenletsel bij de motorrijder ontstaat dan bij andere typen motorfietsen. Een soortgelijke uitstekende constructie zou ook kunnen worden ontwikkeld voor andere typen motorfietsen. Wel dient opgemerkt te worden dat diverse eerdere studies tegenstrijdig waren over de effectiviteit van speciaal ontwikkelde beenbeschermers op de motorfiets (Chinn & Karimi, 1990; Rogers, 1991; 1994; zoals beschreven in Rizzi, 2016). Ook zou er door deze beschermers meer hoofdletsel kunnen ontstaan (Rogers & Zellner, 1998). Een andere optie om de benen te beschermen zijn airbags aan de beide zijkanten van de motorfiets, die bij een crash tegelijkertijd als stabilisator dienen en op die manier het voertuig overeind houden (Rizzi, 2016).

Motorfiets voorzien van een kooiconstructie

Om de kwetsbaarheid van de motorrijder te beperken, kan de oplossing ook gezocht worden in een voertuigontwerp dat meer op die van een personenauto lijkt. Door BMW werd de C1 geïntroduceerd; een motorscooter die was voorzien van een beschermende kooi, een kreukelzone aan de voorzijde en een veiligheidsgordel. Ondanks de positieve resultaten van diverse crashtests (Kalliske & Albus, 1998; Osendorfer & Rauscher, 2001) kwamen er slechts 30.000 exemplaren van de C1 op de markt en stopte de productie in 2002 (Rizzi, 2016).

6.3 Veilig gedrag stimuleren

De maatregelen die in deze paragraaf worden behandeld, zijn alle gericht op de motorrijder en zijn gedrag in het verkeer, en hoe hij zelf ongevallen en letsel kan voorkomen dan wel de ernst van het letsel beperken. De maatregelen die achtereenvolgens in deze paragraaf worden besproken, zijn:

- > weten wat je kunt, met aandacht voor statusonderkenning en defensief rijden;
- > stimuleren van het gebruik van beschermingsmiddelen
- > handhaving op rijbewijsbezit

6.3.1 Weten wat je kunt

In deze paragraaf beschrijven we maatregelen die gericht zijn op het trainen van motorrijders en medeweggebruikers, via respectievelijk:

- > een voortgezette rijopleiding; en
- > aandacht voor hogere-ordevaardigheden en motorrijders in rijopleiding B.

Voortgezette rijopleiding

Bij een derde van de ongevallen speelde de rijsnelheid van de motorrijder een rol bij het ontstaan van het ongeval. Het inzicht van een motorrijder bij welke snelheid hij nog tijdig kan reageren, is een voorbeeld van statusonderkenning (Davidse et al., 2010). Een motorrijder met een goed ontwikkelde statusonderkenning heeft inzicht in zijn eigen mogelijkheden (zoals reactievermogen en voertuigbeheersing), is zich bewust van de risico's van verschillende verkeerssituaties (bijvoorbeeld onoverzichtelijke kruispunten, filerijden, bochten) en van risicoverhogende omstandigheden (zoals slecht weer en een nat wegdek), en stemt zijn rijgedrag hierop af door bijvoorbeeld zijn snelheid te verlagen en voldoende afstand te houden. Motorrijders die betrokken waren bij ongevallen waarbij snelheid een rol speelde hebben geen goede inschatting gemaakt van de risico's die gepaard gaan met een te hoge snelheid of een snelheid die niet past bij de omstandigheden (inhalen, bocht) of met het feit dat de motorfiets een balansvoertuig is.

Onvoldoende statusonderkenning speelde ook een rol bij de ongevallen waarbij de motorrijder dacht voorrang te hebben of een te nauwe focus had (8-13 ongevallen) of waar haast en/of middelengebruik een rol speelde (5-11 ongevallen). Daarnaast waren er ook motorrijders die ander risicogedrag vertoonden, zoals met de motorfiets te dicht bij de berm rijden of te dicht achter een voorligger (bijvoorbeeld bij filerijden) of door hun voertuigen uit te testen (sensatie zoeken). Deze motorrijders hebben hun gedrag niet aangepast aan hun rijvaardigheid en de omstandigheden van dat moment. Anticiperend rijgedrag, zoals het opmerken van (potentieel) gevaarlijke situaties en het gedrag hierop aanpassen is belangrijk in het verkeer. Het merendeel van de motorrijders (85%) rijdt voornamelijk recreatief en bouwt hierdoor weinig routine op (RAI-Vereniging, 2025). Dit bleek ook uit een enquête die in 2012 op de Motorbeurs werd afgenomen; 70% van de bezoekers gaf aan de motor vooral voor recreatieve doeleinden te gebruiken (Boele, De Craen & Erens, 2013).

Een effectieve maatregel voor het vergroten van de veiligheid van motorrijders is het volgen van een voortgezette rijopleiding. Een recente literatuurstudie naar voortgezette rijopleidingen voor motorrijders liet zien dat trainingen die gericht zijn op veiligheid en het naleven van de verkeersregels effectiever zijn om de veiligheid van motorrijders te vergroten dan trainingen die gericht zijn op het trainen van vaardigheden (Ghayenezhad et al., 2024). Hoewel ingesleten patronen lastig te veranderen zijn, liet een evaluatie van een Nederlandse voortgezette rijopleiding voor motorrijders een positief effect zien op zowel veilig rijgedrag als gevaarherkenning (Boele-Vos & De Craen, 2015). Ook op de lange termijn was een positief effect te zien op veilig rijgedrag (Boele & De Craen, 2014). Een recente meta-analyse naar de effectiviteit van gevaarherkenningstrainingen liet zien dat de vaardigheden van alle groepen weggebruikers, waaronder motorrijders, na zo'n training zijn verbeterd (Prabhakaran et al., 2024). Hoewel onderzoek laat zien dat de voortgezette rijopleidingen effectief zijn, is er mogelijk sprake van een selectie-effect. Motorrijders die een

training volgen, kunnen bij voorbaat al meer met veiligheid bezig zijn. De belangrijkste uitdaging is dan ook om met de voortgezette rijopleiding motorrijders te bereiken die hun eigen vaardigheden overschatten en risicogedrag vertonen. Door ook in de basisrijopleiding voor motorrijders extra aandacht te besteden aan hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing, worden alle nieuwe motorrijders bereikt.

Aandacht voor hogere-ordevaardigheden in rijopleidingen

Bij ruim de helft van de bestudeerde ongevallen kwam de motorrijder in botsing met een andere verkeersdeelnemer. Bij 13 van deze ongevallen had de tegenpartij de motorrijder niet of te laat gezien, vooral bij de ongevallen van *Type 5* ('Motorrijder wordt over het hoofd gezien'). Het zou nuttig kunnen zijn als er in rijopleiding B meer aandacht voor motorrijders zou komen. Echter, al in het eerste *Actieplan Verbetering verkeersveiligheid motorrijders* (IenM, 2011) wordt genoemd dat het ministerie zal onderzoeken of er voldoende aandacht voor de motorrijders in de B-rijopleiding is (Maatregel 4). In het tweede *Actieplan* (IenW, 2018) wordt hierover gerapporteerd dat het niet zien van motorrijders een breder probleem is en dat automobilisten in het algemeen onvoldoende kijken en zij niet actief op zoek gaan naar andere typen verkeersdeelnemers. Extra aandacht voor hogere-ordevaardigheden in de rijopleidingen, zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en risico-beheersing, lijkt daarmee belangrijker dan specifieke aandacht voor motorrijders. In het kader van de implementatie van het Advies van de Commissie-Roemer worden stappen gezet om dat te realiseren (Doumen, Orji & Van Schagen, 2023).

6.3.2 Aandacht voor beschermende motorkleding

Motorrijders kunnen zichzelf op verschillende manieren beschermen tegen ernstig letsel, namelijk door:

- > het op de juiste wijze dragen van een goed passende helm;
- > het dragen van beschermende kleding, al dan niet voorzien van airbags.

Voorlichting over een goed passende helm en de juiste wijze van dragen

Twee motoropzittenden die gewond raakten bij de bestudeerde ongevallen droegen geen helm en van vijf is dit onbekend gebleven. Daarnaast is de helm bij vier tot zes van de opzittenden tijdens het ongeval afgevlogen (zie ook *Tabel 3.12*). Bij ten minste twee van deze opzittenden was de kinband niet vastgemaakt en eenmaal was de helm ook te groot. Op de motorfiets is het dragen van de helm verplicht voor de bestuurder en de passagiers. De helm moet voorzien zijn van een ECE-keurmerk en goed passen. Sinds 2021 is de nieuwe norm ECE R22-06 voor motorhelmen van kracht (UNECE, 2021). Echter, helmen met eerdere typegoedkeuringen mogen ook nog steeds worden verkocht. De aangescherpte testmethodiek vergroot de inhoudelijke kwaliteit van de norm, het is echter nog niet duidelijk of helmen met ECE R22-06 keurmerk beter beschermen. Dit moet nog empirisch worden vastgesteld. In een recent biomechanisch onderzoek (Bourdet et al., 2024), waarbij zowel helmen volgens de oude norm (R22-05) als helmen volgens de nieuwe norm (R22-06) werden getest op schokabsorptie en rotatieversnelling conform de nieuwe testmethoden, liet zien dat de helmen met de nieuwe norm qua hoofdbescherming niet significant verschillen van de helmen met de oude norm.

Er zijn grofweg drie soorten helmen: integraalhelmen, systeemhelmen en jethelmen. De integraalhelm bestaat uit een helm met een vast kinstuk, de systeemhelm heeft een opklapbaar kinstuk dat de helm makkelijker maakt in het gebruik, en de jethelm heeft helemaal geen kinstuk. De jethelm biedt daardoor minder bescherming. Zeventien van de 47 van de motoropzittenden (bestuurders en passagiers) die betrokken waren bij de motorongevallen en een helm droegen, droegen een integraalhelm, eveneens zeventien droegen een systeemhelm en vijf droegen een jethelm. Van de rest is onbekend welk type zij droegen. De systeemhelm kent twee typen goedkeuringen; bij P-typegoedkeuring mag de helm niet met opgeklapt kinstuk worden gebruikt. Bij P/J-typegoedkeuring mag de helm ook open worden gebruikt (UNECE, 2021). Bij de motoropzittenden die gewond raakten bij de bestudeerde ongevallen ontstond eenmaal letsel doordat de helm niet was voorzien van een kinstuk en een- tot driemaal doordat het kinstuk niet omlaag

was geklapt. Het is onbekend of motorrijders bij de aanschaf en het gebruik weten met welk typegoedkeuring zij te maken hebben en of zij dus veilig kunnen rijden met een opgeklapt kinstuk. De branche- en motorrijdersverenigingen kunnen een rol spelen in de voorlichting hierover.

Voorlichting over het belang van beschermende kleding en de voordelen van een airbagvest

Bijna de helft van de 54 opzittenden droeg zowel een motorjas als een motorbroek, iets meer dan de helft droeg motorhandschoenen en van slechts veertien opzittenden (bestuurders en passagiers) is bekend dat zij motorlaarzen droegen. Deze resultaten komen niet overeen met een enquête onder bezoekers van de Motorbeurs in Utrecht, waar meer dan 90% van de respondenten aangaf beschermende motorkleding te dragen (Boele, De Craen & Erens, 2013). Het verschil kan erop wijzen dat ongevalsbetrokken motorrijders minder vaak beschermende kleding dragen, maar het kan ook genuanceerder liggen: dat de respondenten aangaven beschermende motorkleding te dragen, maar dit niet bij elke rit doen.³⁶

Beschermende motorkleding is in Nederland niet verplicht en beschermt vooral tegen oppervlakkige verwondingen en schaafwonden. De kleur van de kleding kan ook de zichtbaarheid van de motorrijder vergroten (zie *Paragraaf 6.2.3*). Uit studies blijkt dat motorkleding met impactprotectie op schouders, ellebogen, heupen en knieën doorgaans leidt tot minder en minder ernstig letsel aan armen en benen na een ongeval, terwijl een specifiek beschermend effect tegen botbreuken niet kon worden aangetoond (De Rome et al., 2011; De Rome et al., 2014). Het integreren van airbagtechnologie, zoals in een *airbagvest*, zou die bescherming kunnen verbeteren. Een recent praktijkonderzoek (Saint-Louis et al., 2025) wees uit dat motorrijders die een airbag droegen een 20% lagere kans op overlijden hadden dan motorrijders die geen airbag droegen. Het effect was echter niet statistisch significant. Dat hangt voor een deel samen met de kleine onderzoekspopulatie. Minder dan 1% droeg een airbag in de kleding. De onderzoekers benadrukten daarom dat er uitgebreider onderzoek nodig is om de effectiviteit van draagbare airbags vast te stellen. Ook eerder simulatieonderzoek (Cherta Ballester et al., 2019) liet zien dat het nog niet duidelijk is welke regio's van het lichaam in welke ongevalsscenario's beschermd worden door een airbag. Ook de certificering van de airbagvesten speelt nog een rol bij het bepalen van de effectiviteit, omdat de huidige testen nog geen goed beeld kunnen geven van de werkelijke omstandigheden bij een ongeval (Aranda-Marco et al., 2020; Cherta Ballester et al., 2019). Eerste computersimulaties met een gevallen motorrijder die tegen de geleiderail glijdt, laten zien dat met een *nekairbag* de impact op het hoofd, de nek en de rug worden beperkt. Verder onderzoek is nodig om de effecten van deze nekairbag in de praktijk te testen (Trajkovski, Skočič & Kunc, 2025).

6.3.3 Handhaving rijbewijs

Bij de 50 bestudeerde ongevallen waren drie motorrijders betrokken die geen motorrijbewijs hadden. Van deze drie motorrijders reed er in ieder geval een zonder helm, bij een andere is de helm tijdens het ongeval afgevlagen en van de ander is onbekend of hij een helm heeft gedragen. Daarnaast vertoonden zij alle drie roekeloos rijgedrag door in te halen waar het niet kan en mag, met hoge snelheid binnen de bebouwde kom te rijden en/of ongevraagd te rijden op een voertuig dat niet van hen was. Onderzoek van naar de effecten van het zonder rijbewijs rijden op de verkeersveiligheid, wees uit dat bestuurders zonder geldig rijbewijs of geen rijbewijs een grotere kans hebben om als schuldige te worden gezien bij ongevallen met dodelijk of ernstig letsel. Hoewel het om een relatief kleine groep motorrijders gaat, draagt handhaving op rijbewijsbezit bij aan het voorkomen van ernstig letsel en dodelijke ongevallen.



36. De vraagstelling luidde "Gebruikt u veiligheidskleding tijdens het rijden?", waarbij de respondent konden aanvinken welke beschermingsmiddelen zij droegen (jas, broek, back protection, handschoenen, schoenen).

6.4 Maatregelpakket voor verbetering van de veiligheid van motorrijders

De maatregelen die in dit hoofdstuk zijn besproken, worden in *Tabel 6.1* samengevat. De maatregelen zijn ingedeeld naar het aspect van het verkeerssysteem waarop ze inwerken (weg, voertuig, mens). Daarbinnen is de volgorde gelijk aan de volgorde waarin de maatregelen in dit hoofdstuk zijn behandeld. De kleur van de maatregel geeft aan of de maatregel direct kan worden geïmplementeerd of niet. Direct te implementeren maatregelen (**donkergroen**) zijn maatregelen die volledig aansluiten op bestaande richtlijnen of ontwerpsuggesties van het CROW of die betrekking hebben op voertuigsystemen of beveiligingsmiddelen die al op grote schaal voorhanden zijn. Maatregelen die technische aanpassingen van het voertuig vergen die al wel zijn ontwikkeld maar nog niet op grote schaal worden toegepast, zijn op de middellange termijn te implementeren (**middengroen**). Tot slot wordt ook een aantal maatregelen genoemd die nog in ontwikkeling zijn of nog ontwikkeld moeten worden, zoals beenbescherming op de motorfiets, of die nieuwe wet- of regelgeving vergen. Voordat dergelijke maatregelen kunnen worden geïmplementeerd, zal eerst nader onderzoek moeten worden verricht naar de haalbaarheid en effectiviteit ervan (**lichtgroen**).

In de kolommen van *Tabel 6.1* wordt aangegeven welk type gevaar met de maatregel wordt aangepakt (onderuitgaan, botsen met objecten of obstakels, botsen met ander verkeer, en ernstig letsel). De rechterkolom bevat een grove indicatie van de potentie of de reikwijdte van de maatregelen: voor hoeveel procent van de bestudeerde ongevallen is de maatregel relevant? Maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij 1 tot 10% van de bestudeerde ongevallen zijn in de rechterkolom **lichtblauw** gekleurd. Maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij 10 tot 25% van de bestudeerde ongevallen zijn **middenblauw** gekleurd, en maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij meer dan 25% van de ongevallen zijn **donkerblauw** gekleurd. Deze percentages zijn overigens niet gelijk aan de reductie in het aantal ongevallen die met de implementatie van de betreffende maatregel kan worden behaald. De reden hiervoor is drieledig. Ten eerste is er bij het ontstaan van ongevallen sprake van een samenspel van factoren. Met het wegnemen van één van die factoren wordt het ongevalsproces daarom niet per definitie doorbroken; als gevolg van de resterende ongevalsfactoren zal een deel van de ongevallen nog steeds plaatsvinden. Ten tweede werken niet alle maatregelen in dezelfde mate in op het ontstaan van het ongeval. Sommige maatregelen verkleinen de kans op een ongeval, zoals periodieke inspectie en onderhoud van het wegdek, terwijl andere maatregelen vooral gericht zijn op het beperken van de ernst van de afloop, zoals het dragen van beschermende kleding en een airbagvest. Ten derde is de effectiviteit van een maatregel afhankelijk van de exacte uitvoering van die maatregel. Zo is het effect van ISA op motorfietsen onder andere afhankelijk van de variant van ISA en is het effect van het gecombineerd handhaven op roodlichtnegatie en snelheid afhankelijk van het aantal locaties waar dergelijke flitspalen worden neergezet.

Niet alle maatregelen zijn geschikt voor alle situaties of locaties. Dat blijkt ook uit het type ongevallen dat met de maatregelen voorkomen kan worden. Daarnaast geldt dat idealiter een mix van maatregelen genomen moet worden, zodat zowel via de infrastructuur, het voertuig als de mens, de veiligheid van motorrijders wordt vergroot.

Tabel 6.1. Maatregelen voor het voorkomen van motorongevallen. De kleur in de linker kolom geeft een indicatie van de mogelijke termijn van implementatie: donkergroen = korte termijn; middengroen = korte tot middellange termijn; en lichtgroen = lange termijn. In de rechter kolom geeft de kleur aan welk aandeel van de bestudeerde motorongevallen door de maatregel wordt beïnvloed: lichtblauw = 0-10% van de ongevallen; middenblauw = 10-25% van de ongevallen; donkerblauw > 25% van de ongevallen.

Aard van de maatregel	Minimaliseert de kans op				
	Onderuitgaan	Aanrijdingen met objecten en obstakels	Conflicten met ander verkeer	Ernstig letsel	Potentiele reductie motorongevallen
Weginrichting					
Periodieke inspectie van de kwaliteit van het wegdek en (de aansluiting met) de berm, met aandacht voor de wijze waarop en de materialen waarmee herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd.	V				
Rechte opsluitbanden langs de rijbaan vervangen door afgeschuinde opsluitbanden. Waar mogelijk de opsluitbanden markeren met witte verf, in ieder geval op locaties waar de kans op aanrijding groot is, zoals bij wijzigingen van het wegverloop en op kruispunten.	V	V		V	
Een weginrichting die de geldende snelheidslimiet ondersteunt en deze geloofwaardig maakt. Voor 30km/uur-erftoegangswegen betekent dat onder andere de aanwezigheid van klinkerverharding, een beperkte breedte van de rijbaan, korte rechtstanden, en gelijkwaardige kruispunten.	V		V	V	
Veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers: verkeersdrempels of kruispuntplateaus conform de CROW-richtlijn en over de volledige breedte van de weg respectievelijk het kruispuntvlak of asverspringingen die zodanig zijn dat de motorrijder van zijn rijlijn moet afwijken.	V		V	V	
Gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid.	V		V	V	
Richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen (o.a. maximale hoogte van heggen voorschrijven en handhaven, en parkeerhavens op grotere afstand van kruispunt plaatsen).			V		
Haakse aansluiting van rotondes.			V		
Filegevoelige locaties voorzien van (werkende) verkeerssignalering.			V		
Veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair zoals opsluitbanden, lichtmasten, en verkeersborden, met oog voor de kwetsbaarheid van motorrijders en andere tweewielersrijders.		V		V	
Motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen, ten minste in krappe bogen van (aansluitingen op) autosnelwegen en andere locaties met een verhoogde kans op ongevallen, en bij de plaatsing van afschermingsvoorzieningen de voorgeschreven objectafstand aanhouden. Daarnaast zijn standaarden nodig voor de verdere ontwikkeling van afschermingsvoorzieningen die rekening houden met de kwetsbaarheid van motorrijders (testcriteria, testmethoden en ontwerprichtlijnen).		V		V	

Aard van de maatregel	Minimaliseert de kans op				
	Onderuitgaan	Aanrijdingen met objecten en obstakels	Conflicten met ander verkeer	Ernstig letsel	Potentiele reductie motorongevallen
Motorfiets					
Snelheid van motorfietsen begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie (ISA).	V		V	V	
Aanwezigheid van antiblokkeersystemen (ABS) op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van het systeem en het bieden van een slooppremie bij het inleveren van een motorfiets zonder ABS.	V		V		
Aanwezigheid van Curve Speed Warning op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van het systeem en verdere ontwikkeling van een systeem dat de snelheid van de motorfiets aanpast als die te hoog is voor de bocht (Motorcycle Curve Assist).	V				
Aanwezigheid van Autonomous Emergency Braking System (AEBS), Forward Collision Warning (FCW) en Adaptive Cruise Control (ACC) op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van de systemen.			V		
Filewaarschuwing voor motorrijders via de helm (head-up-display).			V		
Airbag op de brandstoftank.				V	Ernstige afloop
Beenbescherming via ontwerp van de motorfiets of airbags aan de zijkant van de motorfiets.				V	Ernstige afloop
Motorrijder					
Deelname aan een voortgezette rijopleiding stimuleren.	V		V		
In alle rijopleidingen meer aandacht voor hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing.	V		V		
Handhaving op rijbewijsbezit	V		V		
Voorlichting over een goed passende helm en de juiste wijze van dragen, gegeven het type helm en de bijbehorende typegoedkeuring.				V	Ernstige afloop
Voorlichting over het belang van het dragen van beschermende kleding, en de voordelen van het dragen van een airbagvest.				V	Ernstige afloop

Het totaalpakket aan maatregelen ter preventie van motorongevallen kan ook nader worden toegespitst op de verschillende typen ongevallen die in dit rapport zijn onderscheiden. In *Tabel 6.2* wordt per type aangegeven welke maatregelen aansluiten op de meest voorkomende ongevalsfactoren. Daarmee kunnen gerichte maatregelen worden genomen om specifieke ongevallen te voorkomen. In *Tabel 6.2* wordt ook aangegeven wat de belangrijkste 'doelgroepen' zijn die met die maatregelen bereikt moeten worden. In die kolom staat onder andere beschreven waar de ongevallen veelal plaatsvonden en wie erbij betrokken waren.

Daarmee komen we tot het volgende palet aan maatregelen ter preventie van motorongevallen, dat het best aansluit bij de in deze studie geïdentificeerde ongevalstypen, en naar verwachting het meeste effect heeft:

- ▶ periodieke inspectie van de kwaliteit van het wegdek en (de aansluiting met) de berm en aandacht voor de wijze waarop en de materialen waarmee herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd (*Type 1*);

- › gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid (Type 2);
- › aanwezigheid van ABS op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van het systeem en het bieden van een slooppremie bij het inleveren van een motorfiets zonder ABS (Type 2);
- › veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers: verkeersdrempels of kruispuntplateaus conform de CROW-richtlijn en over de volledige breedte van de weg respectievelijk het kruispuntvlak, of asverspringingen die zodanig zijn dat de motorrijder van zijn rijlijn moet afwijken (Type 2 en 3);
- › snelheid van motorfietsen, in ieder geval binnen de bebouwde kom, begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie (Type 3);
- › richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen (o.a. maximale hoogte van heggen voorschrijven en handhaven, en parkeerhavens op grotere afstand van een kruispunt plaatsen) (Type 5);
- › aanwezigheid van AEBS, FCW en ACC op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van de systemen (Type 4 en 5);
- › deelname aan de voortgezette rijopleiding stimuleren (alle typen);
- › in alle rijopleidingen meer aandacht voor hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing (alle typen).

Voor het beperken van letsel als onverhoopt toch een ongeval plaatsvindt, bevelen we de onderstaande maatregelen aan:

- › veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair zoals opsluitbanden, lichtmasten, en verkeersborden, met oog voor de kwetsbaarheid van motorrijders en andere tweewielersrijders (alle typen);
- › motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen, ten minste in krappe bogen van (aansluitingen op) autosnelwegen en andere locaties met een verhoogde kans op ongevallen, en bij de plaatsing van afschermingsvoorzieningen de voorgeschreven objectafstand aanhouden (alle typen);
- › ontwikkeling van beschermingsmiddelen ter preventie van beenletsel, op de brandstoftank en aan de zijkanten van de motorfiets (Type 4 en 5);
- › voorlichting geven over het belang van beschermende motorkleding, inclusief airbagvest, en over een goed passende helm en de juiste wijze van dragen, gegeven het type helm en de bijbehorende typegoedkeuring. (algemeen).

Daarnaast bevelen we aan om het *Handboek gemotoriseerde tweewielers* (CROW, 2003) van een update te voorzien, waarin de nieuwste inzichten worden opgenomen over gemotoriseerde tweewielers en hoe de weginrichting kan bijdragen aan hun verkeersveiligheid.

Tabel 6.2. Maatregelen ter preventie van typen scootmobielongevallen en de doelgroepen per subtype.

Naam subtype	Doelgroepen (kenmerken ongeval)	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*	Kansrijke maatregelen
1. Motorrijder verliest in bocht controle over zijn voertuig door glad wegdek (n=6)	<ul style="list-style-type: none"> › Ouder dan 50 jaar › Jonge motorfiets › Motorscooter › Bocht › Donker en regen › Enkelvoudig ongeval 	<ul style="list-style-type: none"> › Verontreinigd wegdek of nat wegdek (4-6) › Kwaliteit wegdek en/of berm (2-3) › Bocht: hoogstraal te krap (2) › Obstakelvrije zone te smal (2) › Snelheid motorrijder (2-3) › Vermoeidheid motorrijder (1-3) 	<ul style="list-style-type: none"> › Periodieke inspectie en onderhoud van wegen › Trottoir-/opsluitbanden afschuiven › Motorrijdervriendelijke afscherming van obstakels › Curve Speed Warning of Motorcycle Curve Assist
MAIS 2-3 (5/6 MAIS 3)	Letstel: Thorax (ribben)		

Naam subtype	Doelgroepen (kenmerken ongeval)	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*	Kansrijke maatregelen
2. Motorrijder remt zichzelf onderuit bij het naderen van een rood verkeerslicht (n=5)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oude motorfiets (> 20 jaar) ➤ Geen ABS ➤ Kruispunt met VRI ➤ Enkelvoudig ongeval 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Remmen: geen ABS (2-3) ➤ Interne conditionering motorrijder (3) ➤ Afleiding motorrijder (2) ➤ Verkeersdrukte (2) ➤ Gedrag andere weggebruiker (2) ➤ Weginrichting maakt hoge rijsnelheid mogelijk (2) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ABS op motorfietsen stimuleren ➤ Gecombineerde roodlicht-/snelheidscamera ➤ Veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers ➤ Hogere-ordevaardigheden motorrijders verbeteren via (voortgezette) rijopleiding
MAIS 2-3 (1/5 MAIS 3) w.v. 1 overleden (MAIS onbekend)	Letsel: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Thorax (ribben) ➤ Multipel 		
3. Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat om tijdig te reageren (n=12)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jonge motorrijder ➤ Geen rijbewijs ➤ Binnen bebouwde kom 	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Te hoge snelheid (10) ➤ Sensatie zoeken (3-6) ➤ Gedrag andere weggebruiker (3-5) ➤ Weginrichting past niet bij snelheidslimiet (3) ➤ Verkeersremmers ontbreken (2-3) ➤ Kruispuntinrichting (2) ➤ Rijervaring (1-4) ➤ Remmen: geen ABS (1-4) ➤ Wegmeubilair (1-4) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag andere weggebruiker (2-3) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ISA verplichten voor motoren ➤ Hogere-ordevaardigheden motorrijder verbeteren via (voortgezette) rijopleiding ➤ Handhaving rijbewijsbezit ➤ ABS op motorfietsen stimuleren ➤ Veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers ➤ Haakse aansluiting van rotondes ➤ Trottoir-/opsluitbanden afschuinen ➤ Informeren correcte helm en juist gebruik
MAIS 2-6 (10/13 MAIS 3+) 9 overleden	Letsel: Hoofdletsel <ul style="list-style-type: none"> ➤ Geen helm gedragen of niet goed vast gemaakt 		
<i>Tegenpartij:</i> 2 gewonden MAIS 1-2			
4. Motorrijder botst achterop file of gezien verkeerssituatie onverwacht remmende voorganger (n=11)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buiten bebouwde kom ➤ Recht wegvak ➤ Meervoudig ongeval 	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verkeersdrukte (file) (7) ➤ Gedrag andere weggebruiker (6) ➤ Afleiding (3) ➤ Interne conditionering (2-3) ➤ Bijzondere verkeerssituatie (3) ➤ Remmen (2) ➤ Bebording (2) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bijzondere verkeerssituatie (3-4) ➤ Verkeersdrukte (2) ➤ Bebording (1-2) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Signalering op filegevoelige locaties ➤ Hogere-ordevaardigheden motorrijders verbeteren in (voortgezette) rijopleiding ➤ AEBS, FCW en ACC op motorfietsen stimuleren <p>[Letsel: bescherming beenletsel]</p>
MAIS 1-4 (2/11 MAIS 3+) 2 overleden	Letsel: Benen		
5. Motorrijder wordt over het hoofd gezien door een andere weggebruiker (n=13)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Binnen bebouwde kom ➤ Kruispunt ➤ Meervoudig ongeval 	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag andere weggebruiker (varia) (13) ➤ Zichtbelemmering (3-4) ➤ Interne conditionering: voorrang hebben (1-3) ➤ Kruispuntinrichting (2) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Richtlijnen voor stop-/ (op)rijzicht naleven ➤ AEBS en FCW op motorfietsen stimuleren ➤ Hogere-ordevaardigheden verbeteren in (voortgezette) rijopleiding <p>[Letsel: bescherming beenletsel]</p>
<i>Motorrijder:</i> MAIS 1-3 (6/15 MAIS 3)	Letsel: Benen		
<i>Tegenpartij:</i> MAIS 1-3 (1/5 MAIS 3), waarvan 1 overleden		<p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kruispuntinrichting (3-4) ➤ Zichtomstandigheden (3) ➤ Zichtbeperking (1-6) ➤ Verkeersregels (5) ➤ Ervaring met route (2) 	

* Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

7 Conclusies en aanbevelingen

Het doel van het onderzoek dat in dit rapport is beschreven, was om op kwalitatieve wijze inzicht te krijgen in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van ongevallen waarbij een motorrijder of -passagier gewond raakt. In dit hoofdstuk beantwoorden we onze onderzoeksvragen en sluiten we af met aanbevelingen voor maatregelen.

De onderzoeksvragen die in de inleiding van dit rapport zijn gesteld, waren:

- Welke ongevalspatronen of subtypen van motorongevallen kunnen worden onderscheiden?
- Welke ongevals- en letselfactoren spelen een rol bij het ontstaan van deze motorongevallen?
- Verschillen deze factoren van die welke op basis van eerdere ongevallenstudies zijn gerapporteerd en zo ja, in welk opzicht?
- Wat zijn kansrijke maatregelen om ernstige motorongevallen te voorkomen of de ernst van de afloop te beperken?

In de volgende paragrafen beantwoorden we deze vragen.

7.1 Welke subtypen kunnen we onderscheiden?

Er zijn in dit onderzoek vijf ongevalstypen onderscheiden. Deze ongevalstypen zijn het resultaat van het sorteren van ongevallen met een vergelijkbaar ongevalsverloop. De beschrijving van de ongevalstypen is een combinatie van het type conflict en enkele bepalende ongevalsfactoren. De geïdentificeerde ongevalstypen zijn:

De geïdentificeerde ongevalstypen zijn:

1. Motorrijder verliest in bocht de controle over voertuig, door een glad wegdek.
2. Motorrijder remt zichzelf onderuit bij het naderen van een rood verkeerslicht.
3. Door zeer hoge snelheid is motorrijder niet in staat om tijdig te reageren.
4. Motorrijder botst achterop file of door onverwachte remming op voorganger.
5. Motorrijder wordt over het hoofd gezien door een andere weggebruiker.

Voor elk ongevalstype is een prototypisch ongevalsscenario opgesteld. Dit prototypisch scenario kan beschouwd worden als de grootste gemene deler van de scenario's die het vertegenwoordigt. Het is dus niet een bestaand ongeval, maar een karakteristieke beschrijving van een subtype, een groep op elkaar lijkende ongevallen. In *Tabel 7.1* zijn de kenmerken van de vijf geïdentificeerde ongevalstypen samengevat. Deze kenmerken zijn te gebruiken voor een gerichte aanpak om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen. De linker kolom van *Tabel 7.1* geeft een korte omschrijving van de subtypen en van de motorrijders, motorfietsen, locaties en andere partijen die bij deze ongevallen betrokken zijn, voor zover die grotendeels overeenkwamen binnen de betreffende groep. In de middelste kolom is voor elk subtype een beschrijving opgenomen van het prototypische scenario. In de rechterkolom staan de ongevalsfactoren.

Tabel 7.1. Samenvatting van de subtypen motorongevallen.

Naam subtype	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*
<p>1. Controleverlies in de bocht (n=6)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ouder dan 50 jaar ➤ Jonge motorfiets ➤ Motorscooter ➤ Bocht ➤ Enkelvoudig ongeval 	<p>Een motorrijder nadert een bocht. Het wegdek is glad door de weersomstandigheden of verontreinigd door (natte) bladeren of grind. De motorrijder ziet dit niet of te laat en na een stuurbeweging en/of remactie gaat zijn motorfiets slingeren of komt met een of beide banden tegen een trottoirband aan de rand van de rijbaan. De motorrijder wordt hierbij van zijn motor geworpen en valt op het wegdek, zijn voertuig glijdt door en eindigt in de berm. Daarbij loopt de motorrijder arm- of beenletsel, gebroken ribben en longletsel op (MAIS 2-3; 5/6 MAIS 3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verontreinigd wegdek of nat wegdek (4-6) ➤ Kwaliteit wegdek en/of berm (2-3) ➤ Bocht: boogstraal te krap (2) ➤ Obstakelvrije zone te smal (2) ➤ Snelheid motorrijder (2-3) ➤ Vermoeidheid motorrijder (1-3)
<p>2. Onderuit geremd voor rood verkeerslicht (n=5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorfiets > 20 jaar ➤ Geen ABS ➤ Kruispunt met VRI ➤ Enkelvoudig ongeval 	<p>Een motorrijder nadert een kruispunt met verkeerslichten. Hij ziet niet of te laat dat het licht op rood springt of geeft gas bij om het oranje verkeerslicht nog te halen. De remactie die hij daarna uitvoert is dusdanig dat de motorfiets uit balans raakt en de motorrijder ten val komt. De motorrijder komt op het wegdek terecht. Daarbij loopt hierbij gebroken ribben, arm- en /of beenletsel op (MAIS 2-3; 1/5 MAIS 3+).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Remmen: geen ABS (2-3) ➤ Interne conditionering motorrijder (3) ➤ Afleiding motorrijder (2) ➤ Verkeersdrukte (2) ➤ Gedrag andere weggebruiker (2) ➤ Weginrichting maakt hoge rijsnelheid mogelijk (2)
<p>3. Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren (n=12)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jonge motorrijder ➤ Geen rijbewijs ➤ Binnen bebouwde kom 	<p>Een motorrijder neemt tijdens het rijden een risico door met zeer hoge snelheid een (flauwe) bocht te nemen of in te halen waar dit niet is toegestaan. Dit risico neemt hij bewust of hij heeft een bocht niet goed ingeschat. De motorrijder probeert te remmen en/of bij te sturen maar komt met het voertuig tegen een trottoirband of middengeleider. De motorrijder verliest vervolgens de controle over zijn voertuig, schuift over het wegdek of wordt op enig moment van zijn voertuig geworpen en komt in contact met een obstakel of een andere verkeersdeelnemer. Als gevolg van het ongeval loopt de motorrijder ernstig letsel op aan het hoofd, romp en/of benen (MAIS 2-6; 10/12 MAIS3+) en overlijdt ter plaatse aan zijn verwondingen (9 van de 12).</p>	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Te hoge snelheid (10) ➤ Sensatie zoeken (3-6) ➤ Gedrag andere weggebruiker (3-5) ➤ Weginrichting past niet bij snelheidslimiet (3) ➤ Verkeersremmers ontbreken (2-3) ➤ Kruispuntinrichting (2) ➤ Rijervaring (1-4) ➤ Remmen: geen ABS (1-4) ➤ Wegmeubilair (1-4) <p><i>Andere verkeersdeelnemer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag andere weggebruiker (2-3)
<p>4. Kop-staart aanrijding (n=11; 7x 4A, 4x 4B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Buiten bebouwde kom ➤ Recht wegvak ➤ Meervoudig ongeval 	<p>Van dit ongevalstype zijn twee varianten. De eerste variant ontstaat als een motorrijder op een 100km/uur-autosnelweg rijdt en een file nadert (4A). De motorrijder merkt de filevorming niet of laat op, remt krachtig en/of wijkt uit naar een andere rijstrook. Zijn voertuig komt daarbij in botsing met de achterzijde van een stilstaand voertuig. De motorrijder wordt hierbij van zijn voertuig geworpen en belandt op het wegdek. De motorrijder loopt daarbij matig tot ernstig letsel op aan armen, romp en benen (MAIS 1-4; 2/11 MAIS 3+). De automobilist blijft ongedeerd.</p> <p>In de tweede variant (type 4B) rijdt de motorrijder op een 60km/uur-weg. Zijn voorganger wijkt plots uit naar links en de motorrijder wordt hierdoor geconfronteerd met stilstaande voertuigen op de rijstrook voor hem. De motorrijder remt krachtig en wijkt uit naar rechts. Zijn lichaam en/of motorfiets komen hierbij in botsing met het stilstaande voertuig en valt op het wegdek. Daarbij loopt de motorrijder letsel op aan armen en benen (100% MAIS 2). De automobilist blijft ongedeerd.</p>	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Verkeersdrukte (file) (7) ➤ Gedrag andere weggebruiker (6) ➤ Afleiding (3) ➤ Interne conditionering (2-3) ➤ Bijzondere verkeerssituatie (3) ➤ Remmen (2) ➤ Bebording (2) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bijzondere verkeerssituatie (3-4) ➤ Verkeersdrukte (2) ➤ Bebording (1-2)

Naam subtype	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*
<p>5. Motorrijder wordt over het hoofd gezien (n=13)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Binnen bebouwde kom ➤ Kruispunt ➤ Meervoudig ongeval 	<p>Een motorrijder rijdt op een 50km/uur-weg en nadert een kruispunt waar hij voorrang heeft en rechtdoor wil rijden. Daar nadert een andere verkeersdeelnemer die zijn pad zal kruisen. De motorrijder heeft voorrang en denkt dat de ander hem gezien heeft. Op het moment dat de motorrijder het kruispuntvlak oprijdt komt de ander in beweging en kruist het pad van de motorrijder. De voorzijde van het voertuig komt in botsing met de motorfiets. De motorrijder wordt door de botsing van zijn voertuig geworpen en valt op het wegdek en zijn voertuig komt enkele meters verderop op het wegdek tot stilstand. De motorrijder loopt hierbij hoofd-, arm- en/of beenletsel op (MAIS 2-3; 6/13 MAIS 3) een eventuele passagier raakt licht gewond (MAIS 1). De andere verkeersdeelnemer raakt licht tot matig gewond (MAIS 1-2).</p>	<p><i>Motorrijder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedrag andere weggebruiker (varia) (13) ➤ Zichtbelemmering (3-4) ➤ Interne conditionering: voorrang hebben (1-3) ➤ Kruispuntinrichting (2) <p><i>Andere verkeersdeelnemer:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kruispuntinrichting (3-4) ➤ Zichtomstandigheden (3) ➤ Zichtbeperking (1-6) ➤ Verkeersregels (5) ➤ Ervaring met route (2)

* Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

Het ontstaan van een ongeval is vrijwel altijd een combinatie van mens-, voertuig- en wegfactoren. Toch zijn er bij de subtypen enkele verschillen in de mate waarin mens, voertuig en weg een rol spelen, en de mate waarin de motorrijder of een andere verkeersdeelnemer een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval. Bovendien verschillen de ongevalstypen in de motorrijders die erbij betrokken zijn en de locaties waar ze plaatsvinden.

Welke motorrijders zijn erbij betrokken?

De motorrijders die betrokken zijn bij de ongevallen van *Type 1* ('Controleverlies in de bocht') lijken ouder dan de motorrijders van de andere ongevalstypen. Vijf van de zes motorrijders die betrokken waren bij *Type 1*, waren 50 jaar of ouder. De hogere leeftijd van de motorrijders bij *Type 1* kan samenhangen met het uit balans raken van de motorrijder. Dat geldt echter ook voor het type motorfiets. Drie van de zes bij dit ongevalstype betrokken motorfietsen was namelijk een motorscooter, terwijl bij de volledige set van 50 bestudeerde ongevallen in totaal maar zes motorscooters betrokken waren. De kleinere wielen van dit type motorfiets en het feit dat beide benen bij deze motorfiets naast elkaar staan en niet om de motorfiets geklemd, maken het waarschijnlijk lastiger om balans te houden in een bocht.

De motorrijders van *Type 2* ('Onderuit geremd voor rood verkeerslicht') reden allemaal op een oude motorfiets zonder ABS, terwijl bij de totale set van bestudeerde ongevallen de helft van de motorfietsen geen ABS had.

Waren de motorrijders die betrokken waren bij *Type 1* vrijwel allemaal 50-plussers, bij *Type 3* ('Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren') waren het vooral jonge motorrijders: tien van de twaalf waren jonger dan 40. Daarnaast valt op dat alle drie de motorrijders die zonder motorrijbewijs reden, bij een ongeval van dit type betrokken waren.

Op welke locaties vinden de motorongevallen plaats?

De ongevallen van *Type 3* ('Door zeer hoge snelheid niet in staat tijdig te reageren') en *Type 5* ('Motorrijder wordt over het hoofd gezien') vonden opvallend vaak plaats binnen de bebouwde kom, terwijl dat bij de totale set de helft was. De ongevallen van *Type 4* ('Motorrijder rijdt achterop file of plots remmende voorganger') vonden daarentegen overwegend buiten de bebouwde kom plaats. Alle ongevallen van *Type 1* vonden plaats in een bocht, terwijl de ongevallen van *Type 4*

voornamelijk op een recht wegvak plaatsvonden. De ongevallen van *Type 2* en *Type 5* vonden veelal plaats op een kruispunt.

Wat is de rolverdeling bij het ontstaan van het ongeval?

Een ongeval ontstaat vrijwel altijd door een samenspel van mens-, voertuig- en wegfactoren. De vijf subtypen verschillen echter in de mate waarin deze factoren bijdragen, evenals in de rol die de motorrijder dan wel een andere verkeersdeelnemer speelt bij het ontstaan van het ongeval. Bij de ongevallen van *Type 1* spelen de kwaliteit van het wegdek en het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Het wegdek is glad of verontreinigd en de motorrijder houdt daar onvoldoende rekening mee, waardoor hij onderuit gaat in een (krappe) bocht.

Bij *Type 3* speelt het gedrag van de motorrijder de grootste rol. Hij rijdt met zeer hoge snelheid, waardoor hij te weinig tijd heeft om te anticiperen op ander verkeer of de verkeerssituatie. Bij *Type 2* speelt de wisselwerking tussen het gedrag van de motorrijder en zijn motorfiets een rol: hij remt zichzelf onderuit door een te late en abrupte remactie voor een rood verkeerslicht, waarbij zijn wielen blokkeren bij afwezigheid van ABS. Bij *Type 4* speelt vooral de interactie tussen de motorrijder en zijn medeweggebruikers een rol. De motorrijder merkt de file of een – gezien de verkeerssituatie ter plaatse – onverwachte remactie van een voorganger te laat op.

Bij *Type 5* spelen vooral het gedrag van de andere verkeersdeelnemer en de weginrichting ter plaatse een rol. Mede door zichtbelemmerende obstakels en de kruispuntinrichting ter plaatse ziet hij de motorrijder over het hoofd en verleent hem geen voorrang.

Zijn er verschillen in de ernst van de afloop van het ongeval?

De ongevallen van *Type 3*, waarbij de motorrijder met zeer hoge snelheid reed, leidden tot het ernstigste letsel: 9 van de 12 motorrijders overleden aan de gevolgen van het ongeval. Bij de ongevallen waarbij de motorrijder de controle in een bocht verloor (*Type 1*) waren geen andere verkeersdeelnemers betrokken en lagen de rijsnelheden lager, maar was de afloop toch ernstig: vijf van de zes motorrijders hadden ernstig letsel (MAIS 3). Dit hangt mogelijk samen met de hogere leeftijd van de motorrijders: vijf van de zes motorrijders waren ouder dan 50 jaar. Bij *Type 5*, waarbij de motorrijder over het hoofd werd gezien door afslaand verkeer, liep bijna de helft van de motorrijders ernstig letsel op (MAIS 3). Ook de tegenpartij raakte hierbij gewond, vaker en ernstiger dan bij de andere ongevalstypen.

7.2 Welke factoren spelen een rol bij ontstaan en afloop van motorongevallen?

De totale set van bestudeerde ongevallen geeft verschillende aanknopingspunten om het totaal aantal motorongevallen te voorkomen. In de volgende paragrafen bespreken we achtereenvolgens de meest voorkomende ongevalsfactoren (*Paragraaf 7.2.1*), de menselijke fouten waartoe zij leiden (*Paragraaf 7.2.2*), de letsels die de betrokkenen bij de ongevallen oplopen en de factoren die daarbij een rol spelen (*Paragraaf 7.2.3*).

7.2.1 Ongevulsfactoren

Uit *Tabel 7.1* blijkt dat de meeste motorongevallen ontstaan door een combinatie van factoren: mensfactoren, voertuigfactoren en wegfactoren. Als we de groep van 50 motorongevallen als geheel bekijken, dan zijn vanuit de *motorrijder* bezien de meest voorkomende gedrags- en andere mensgerelateerde factoren die een rol speelden bij het ontstaan van de ongevallen:

- › snelheid bewust boven de limiet (11-12 ongevallen) of te hoog voor omstandigheden (5-6);³⁷
- › interne conditionering : te nauwe focus op een ander deel van de rijtaak (8-13 ongevallen);
- › psychofysiologische conditie: middelengebruik, haast, vermoeidheid of een combinatie daarvan (5-11 ongevallen);
- › voertuigpositie: te dicht bij de as van de weg, de berm of tot een voorligger (4-9 ongevallen);
- › afleiding buiten het voertuig (5-7 ongevallen);
- › sensatie zoeken (4-7 ongevallen);
- › overtreding verkeersregels: geen voorrang verlenen of door rood licht rijden (4-5 ongevallen).

De meest voorkomende voertuigfactor was het ontbreken van ABS (6-12).

De meest voorkomende weg- of omgevingsfactoren waren:

- › het gedrag van een andere verkeersdeelnemer, zoals het geen voorrang verlenen aan de motorrijder (25-27 ongevallen);
- › verkeersdruk, zoals filevorming (12-15 ongevallen);
- › zichtbelemmering door andere voertuigen, bebouwing of begroeiing (4-9 ongevallen);
- › suboptimale kruispuntinrichting, bijvoorbeeld doordat deze bij de verkeersdeelnemer de verkeerde verwachtingen wekt (6 ongevallen);
- › snelheidslimiet die niet bij de weginrichting past (4-5 ongevallen);
- › ontbrekende verkeersremmers (3-6 ongevallen);
- › vochtig wegdek (3-6 ongevallen);
- › wegmeubilair: de uitvoering van bijvoorbeeld een opsluitband (2-6 ongevallen).

Het aantal factoren telt op tot meer dan het aantal van 50 ongevallen, omdat ongevallen vaak voortkomen uit een samenspel van verschillende factoren. De ongevulsfactoren zijn niet gelijk aan de omstandigheden. Een verkeersdeelnemer kan bijvoorbeeld weinig ervaring hebben, de maatvoering van de rijbaan kan afwijken van de CROW-richtlijnen en het kan ten tijde van het ongeval hebben geregend, maar dat wil niet zeggen dat deze factoren (weinig ervaring, verhardingsbreedte en regen) ook een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Daarvoor moeten ze van invloed zijn geweest op het ongevulsverloop.

De factoren die vanuit het perspectief van de 30 *andere verkeersdeelnemers* die bij de motorongevallen betrokken waren, het vaakst een rol speelden, zijn:

- › overtreding verkeersregels: geen richting aangeven of door rood licht rijden (6-8 ongevallen);
- › interne conditionering: gefocust op een ander deel van de rijtaak (2-4 ongevallen);
- › zichtbelemmering door andere voertuigen, bebouwing of begroeiing (2-8 ongevallen);
- › suboptimale kruispuntinrichting, bijvoorbeeld doordat deze bij de verkeersdeelnemer de verkeerde verwachtingen wekt (5-6 ongevallen);
- › gedrag van een andere verkeersdeelnemer, veelal de motorrijder: geen voorrang verlenen, op de verkeerde wegheeft komen of met hoge snelheid van achteren naderen (4-5 ongevallen).



37. Het eerste (en laagste) getal geeft aan bij hoeveel van de ongevallen de ongevulsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede getal zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de invloed van de betreffende factor.

7.2.2 Functionele fouten

Het gedrag van de ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers kan worden samengevat aan de hand van hun functionele fouten. Deze functionele fouten zijn gekoppeld aan de vijf opeenvolgende stadia van het informatieverwerkingsproces (detectie, interpretatie, voorspelling, beslissing en actie). Het gebruik van de term 'fout' impliceert niet dat de verkeersdeelnemer schuldig was aan het ontstaan van het ongeval. De functionele fout hangt namelijk samen met, of wordt uitgelokt door kenmerken van de verkeersdeelnemer, zijn voertuig, een andere verkeersdeelnemer en/of kenmerken van de omgeving. Dat zijn de ongevalsfactoren die in de vorige paragraaf werden besproken.

In *Tabel 7.2* is aangegeven welke functionele fouten van de motorrijders een rol speelden in het ongevalsproces (middelste kolom). De functionele fout leidt tot een kritische situatie. Op dat moment kan de motorrijder of een andere verkeersdeelnemer nog ingrijpen om een ongeval te voorkomen. Aangezien er in deze dieptestudie alleen ongevallen zijn bestudeerd en geen bijna-ongevallen, is geen van de betrokken verkeersdeelnemers erin geslaagd om een ongeval of val te voorkomen. De meest voorkomende fout van de motorrijders was ongeveer even vaak een detectiefout, interpretatiefout als voorspellingsfout. Daarnaast was er zevenmaal sprake van een actiefout. Detectiefouten kwamen vooral voor bij de ongevallen van *Type 2*, waarbij de motorrijder zich onderuit remde bij een rood verkeerslicht, en bij de kop-staartaanrijdingen van *Type 4*. Bij het laatstgenoemde ongevalstype (*Type 4*) kwam ook het verkeerd inschatten van de snelheid of positie van de ander vaak voor, of het verkeerd begrijpen van zijn manoeuvre (interpretatiefout). Voorspellingsfouten kwamen vooral voor bij de ongevallen van *Type 5*, waarbij de motorrijder verwachtte dat de ander hem voorrang zou verlenen. Actiefouten, ten slotte, kwamen vooral voor bij de ongevallen van *Type 1*.

Tabel 7.2. Menselijke functionele fout van de motorrijder en de andere verkeersdeelnemer die bij het ongeval betrokken was

Menselijke functionele fout	Motorrijder	Medeweggebruiker
Informatiedetectie	9	13
Interpretatie van de informatie	10	0
Voorspellen wat er komen gaat	9	0
Beslissing over wat te doen	4	2
Uitvoering van de voorgenomen actie	7	0
Rijgeschiktheid/Rijvaardigheid	0	0
Passief	2	11
Onbekend	9	4
Totaal	50	30

Voor 30 andere verkeersdeelnemers die bij de motorongevallen betrokken waren, is ook de functionele fout bepaald. Deze medeweggebruiker speelde een rol in het ontstaan van het ongeval, maar kwam niet altijd in botsing met de motorrijder. De rechter kolom van *Tabel 7.2* laat zien dat voor deze partij een detectiefout de meest voorkomende functionele fout was. Ze hadden de motorrijder niet opgemerkt. In de meeste gevallen was er sprake van 'Looked but failed to see'.

7.2.3 Letsels en letselfactoren

Als gevolg van de 50 motorongevallen raakten alle 54 opzittenden gewond: 51 motorrijders en drie passagiers. De meesten werden naar het ziekenhuis vervoerd, behalve diegenen die ter plaatse kwamen te overlijden. In totaal kwamen twaalf motorrijders om het leven als gevolg van het ongeval; negen van hen overleden ter plaatse aan hun verwondingen en drie overleden in het ziekenhuis. Van de niet-overleden motorrijders had ruim een derde een MAIS van 3 of hoger, wat

internationaal gezien wordt gezien als ernstig letsel. Elf van de gewonden die naar het ziekenhuis werden gebracht, konden dezelfde dag weer naar huis. Dertig werden voor ten minste een nacht opgenomen, waarvan er acht voor maximaal een week in het ziekenhuis werden opgenomen en tien langer dan een week. Een onbekend aantal motorrijders werd vervolgens voor verdere behandeling opgenomen in een revalidatiecentrum. De motorrijders raakten het ernstigst gewond aan benen (n=15), armen (n=9) en de borstkas (n=8). Daarnaast was er tienmaal sprake van een combinatie van meerdere lichaamsdelen die even ernstig gewond raakten.

Van de verkeersdeelnemers die in botsing kwamen met de motorrijder liepen er acht verwondingen op: vijf fietsers en drie inzittenden van een personenauto. Daarmee liepen alle fietsers die in botsing kwamen met een motorrijder verwondingen op. Een fietser kwam te overlijden, drie fietsers moesten in het ziekenhuis worden opgenomen en een fietser raakte lichtgewond. Drie van de vijf fietsers raakten het ernstigst gewond aan de benen. De drie inzittenden van een auto raakten allen lichtgewond.

Factoren die een rol spelen bij het ontstaan van het letsel

Elfmaal ontstond het letsel door contact met de motorfiets, zoals de brandstoftank en het stuur. Dertienmaal ontstond letsel door contact met een ander voertuig, en elfmaal door contact met een obstakel zoals een opsluitband, lantaarnpaal of geleiderail. Twaalfmaal ontstond het letsel (mede) doordat de opzittende bekneld raakte tussen de motorfiets en een ander voertuig of tussen de motorfiets en een obstakel. Bij tweeënveertig opzittenden van de motorfiets werd het letsel (mede) veroorzaakt doordat zij op het wegdek werden geworpen en/of over het wegdek gleden.

Bij acht opzittenden van de motorfiets droeg de hoge snelheid van de motorfiets bij aan de ernst van het letsel; in zeker vier gevallen reed de motorrijder enkele tientallen kilometers boven de snelheidslimiet, zo bleek uit politieonderzoek. Tweemaal droeg de snelheid van het voertuig waarmee zij in botsing kwamen bij aan het letsel van de motorrijder, hoewel de snelheid van dit voertuig niet boven de snelheidslimiet lag. Van acht opzittenden van de motorfiets is onbekend gebleven in hoeverre de snelheid van de motorfiets en de eventuele tegenpartij heeft bijgedragen aan het ontstaan van het letsel.

Bij elf motorrijders had de ernst van het letsel beperkt kunnen worden door het (correct) dragen van een goede helm. Zo droegen ten minste twee gewonden geen helm, was bij enkele anderen de helm tijdens het ongeval afgegaan doordat de kinband niet was vastgemaakt, of bood de helm geen volledige bescherming doordat het aanwezige kinstuk niet omlaag was geklapt. Bij zeven gewonde motoropzittenden had het letsel beperkt kunnen worden door het dragen van beschermende kleding, waaronder een motorbroek (viermaal), een motorjas (eenmaal), motorlaarzen (driemaal) en/of een rugbeschermer (tweemaal).

Het *letsel van de andere verkeersdeelnemers* – vijf fietsers en drie auto-inzittenden – werd vooral veroorzaakt door contact met het stuur (viermaal) en/of contact met het wegdek (vijfmaal). Bij drie van de vijf fietsers had het hoofdletsel mogelijk voorkomen kunnen worden als zij een fietshelm hadden gedragen. Een automobilist liep mogelijk letsel op doordat hij de gordel niet correct had gedragen en een andere automobilist had mogelijk minder letsel gehad als de airbag tijdens het ongeval was uitgevouwen.

7.3 Wat zeggen buitenlandse ongevallestudies?

De bevindingen uit de onderhavige studie zijn in lijn met die van eerdere buitenlandse dieptestudies naar motorongevallen. Op hoofdlijnen schetsen de studies hetzelfde beeld over de motorrijders die bij ongevallen betrokken zijn (mannen), de aard van die ongevallen (60-80% is een botsing met een andere verkeersdeelnemer), en het letsel dat ze daarbij oplopen. Wel zijn de motorrijders die betrokken waren bij de ongevallen uit de onderhavige studie wat ouder (meer 50-plussers) en reden ze op zwaardere motoren. Daarnaast lag het aandeel ongevallen binnen de bebouwde kom wat lager dan in de meeste studies.

Van de ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd, zien we de ongevallen in een bocht (*Type 1*) bij de meeste andere studies terug, net als de ongevallen waarbij de motorrijder over het hoofd wordt gezien door een andere verkeersdeelnemer die zijn pad kruist (*Type 5*). De kop-staartaanrijdingen (*Type 4*) werden door twee andere studies genoemd. De andere twee ongevalstypen die in de onderhavige studie zijn geïdentificeerd, *Typen 2 en 3*, komen niet als zodanig terug in de andere studies. Kenmerkende aspecten van deze laatste twee typen, te weten 'remtechniek' en een 'zeer hoge snelheid van de motorrijder', kwamen wel naar voren als veel voorkomende ongevalsfactor in een of meer buitenlandse studies.

7.4 Welke maatregelen kunnen ongevalspatronen doorbreken?

In de rapportages van buitenlandse dieptestudies zijn diverse maatregelen genoemd om de veiligheid van motorrijders te verbeteren. Op basis van de uitkomsten van het onderhavige onderzoek hebben we deze maatregelen in *Hoofdstuk 6* nader gespecificeerd en aanvullende maatregelen geformuleerd. Gezien de diversiteit in geïdentificeerde ongevalstypen, zal niet één enkele maatregel maar een palet van maatregelen nodig zijn om het aantal ernstige en dodelijke motorongevallen te verminderen. De volgende set maatregelen sluit het beste aan bij de factoren die een rol spelen bij het ontstaan van de besproken typen motorongevallen, en heeft naar verwachting het meeste effect op het aantal ongevallen:

- > periodieke inspectie van de kwaliteit van het wegdek en (de aansluiting met) de bermen en aandacht voor de wijze waarop en de materialen waarmee herstelwerkzaamheden worden uitgevoerd (*Type 1*);
- > gecombineerde handhaving op roodlichtnegatie en snelheid (*Type 2*);
- > aanwezigheid van ABS op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van het systeem en het bieden van een slooppremie bij het inleveren van een motorfiets zonder ABS (*Type 2*);
- > veilige snelheid afdwingen via fysieke verkeersremmers: verkeersdrempels of kruispuntplateaus over de volledige breedte van de weg respectievelijk het kruispuntsvlak of asver springingen die zodanig zijn dat de motorrijder van zijn rijlijn moet afwijken (*Type 2 en 3*);
- > snelheid van motorfietsen, in ieder geval binnen de bebouwde kom, begrenzen met Intelligente Snelheidsassistentie (*Type 3*);
- > richtlijnen voor stop- en (op)rijzicht naleven door obstakels weg te nemen of te verplaatsen (o.a. maximale hoogte van heggen voorschrijven en handhaven, en parkeerhavens op grotere afstand van een kruispunt plaatsen) (*Type 5*);
- > aanwezigheid van AEBS, FCW en ACC op motorfietsen stimuleren door voorlichting over de voordelen van de systemen (*Type 4 en 5*);
- > deelname aan de voortgezette rijopleiding stimuleren (*alle typen*);
- > in alle rijopleidingen meer aandacht voor hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing (*alle typen*).

Voor het beperken van letsel als onverhoopt toch een ongeval plaatsvindt, bevelen we de onderstaande maatregelen aan:

- > veilige plaats voor en uitvoering van wegmeubilair zoals opsluitbanden, lichtmasten, en verkeersborden, met oog voor de kwetsbaarheid van motorrijders en andere tweewielersrijders (*alle typen*);
- > motorrijdervriendelijke afschermingsvoorzieningen toepassen, ten minste in krappe bogen van (aansluitingen op) autosnelwegen en andere locaties met een verhoogde kans op ongevallen, en bij de plaatsing van afschermingsvoorzieningen de voorgeschreven objectafstand aanhouden (*alle typen*);
- > ontwikkeling van beschermingsmiddelen ter preventie van beenletsel, op de brandstoftank en aan de zijkanten van de motorfiets (*Type 4 en 5*);
- > voorlichting geven over het belang van beschermende motorkleding, inclusief airbagvest, en over een goed passende helm en de juiste wijze van dragen, gegeven het type helm en de bijbehorende typegoedkeuring (*algemeen*).

De bovengenoemde maatregelen zijn niet allemaal in de nabije toekomst te realiseren. Dat geldt wel voor het conform richtlijnen inrichten van wegen, handhaving op snelheid en roodlichtnegatie, en educatie en voorlichting aan motorrijders. De genoemde infrastructurele maatregelen hebben bovendien ook positieve effecten op de verkeersveiligheid van andere verkeersdeelnemers; ook zij zijn gebaat bij een goed onderhouden wegdek, veilige rijsnelheden van gemotoriseerd verkeer en veilig ingerichte bermen. Om naleving van de richtlijnen voor weginrichting met oog op motorrijders te bevorderen, bevelen we aan om het *Handboek gemotoriseerde tweewielers* (CROW, 2003) van een update te voorzien. Daarin kunnen de nieuwste inzichten worden opgenomen over gemotoriseerde tweewielers en hoe de weginrichting kan bijdragen aan hun verkeersveiligheid.

Voor de voortgezette rijopleiding is de grootste uitdaging om ook motorrijders te bereiken die hun eigen vaardigheden overschatten en risicogedrag vertonen. Door ook in de basisrijopleiding voor motorrijders extra aandacht te besteden aan hogere-ordevaardigheden zoals gevaarherkenning en risico-inzicht en -beheersing, worden alle nieuwe motorrijders bereikt.

Maatregelen gericht op de motorfiets, waaronder begrenzing van de snelheid, ondersteuning van de motorrijder in de vorm van AEBS, FCW en ACC, en bescherming tegen beenletsel, zijn maatregelen die op de langere termijn de veiligheid van motorrijders kunnen verbeteren. Dergelijke maatregelen moeten namelijk nog ontwikkeld worden, vergen nieuwe regelgeving of kennen een lange implementatieperiode door het relatief oude voertuigpark.

Literatuur

- Aarts, L.T. & Dijkstra, A. (2018). *DV3 – Achtergronden en uitwerking van de verkeersveiligheidsvisie; De visie Duurzaam Veilig Wegverkeer voor de periode 2018-2030 onderbouwd*. R-2018-6B. SWOV, Den Haag.
- ACEM (2003). *Motorcycle Accident In-Depth Study MAIDS: report on the project methodology and process*. ACEM - Association des Constructeurs Européens de Motocycle (The Motorcycle Industry in Europe), Brussel.
- ACEM (2004). *Motorcycle Accident In-Depth Study MAIDS: in-depth investigations of accidents involving powered two wheelers: Final report*. ACEM - Association des Constructeurs Européens de Motocycle (The Motorcycle Industry in Europe), Brussels.
- ACEM (2009). *MAIDS; In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers*. ACEM - Association des Constructeurs Européens de Motocycle (The Motorcycle Industry in Europe), Brussels.
- ADAC (2009). *Crashtest: Motorrad Airbag*. ADAC. Geraadpleegd 13-1-2026 op https://youtu.be/4kiCNMs4MyU?si=pzfwY_k8n8MSIZ_D.
- Ait-moula, A., Naude, C., Riahi, E. & Serre, T. (2025). *Enhancing motorcycle safety: Quantifying the effects of Autonomous Emergency Braking and Adaptive Cruise Control in crashes reduction*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 26, nr. 7, p. 846–855.
- Aranda-Marco, R., Wei Wei, Serre, T., Sánchez, P., et al. (2020). *Limitations of the Standard Test Procedure for Assessing the Protection of Motorcyclist Airbag Jackets in a Realistic Impact Scenario*. In: *Proceedings of the Ircobi*. Volume IRC-20-44, Munich.
- Arcadis (2020). *ADAS bij motoren. Review van studies naar draagvlak ADAS onder motorrijders*. Arcadis, Amersfoort.
- Bartolozzi, M., Nicolai, A., Lucci, C. & Savino, G. (2023). *Motorcycle emergency steering assistance: A systematic approach from system definition to benefit estimation and exploratory field testing*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 188, p. 107116.
- Beanland, V., Lenné, M.G., Fuessl, E., Oberlader, M., et al. (2013). *Acceptability of rider assistive systems for powered two-wheelers*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 19, p. 63–76.
- Bikez (2025). *Motorcycle Catalog 2025 - 1894*. Geraadpleegd 2-10-2025 op <https://bikez.com/main/index.php>.
- Boele-Vos, M.J. & De Craen, S. (2015). *A randomized controlled evaluation study of the effects of a one-day advanced rider training course*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 79, p. 152–159.

Boele, M. & De Craen, S. (2014). *Evaluatie voortgezette rijopleiding voor motorrijders; Motorrijders rijden veiliger na training*. R-2014-22. SWOV, Den Haag.

Boele, M.J., De Craen, S. & Erens, A.L.M.T. (2013). *De effecten van een eendaagse voortgezette rijopleiding voor motorrijders*. R-2013-3. SWOV, Leidschendam.

Bos, N.M., Bijleveld, F.D., Aarts, L.T. & Decae, R.J. (2025). *Ernstig verkeersgewonden 2024; Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2024*. R-2025-20. SWOV, Den Haag.

Bourdet, N., Deck, C., Meyer, F. & Willinger, R. (2024). *Comparative Evaluation of Motorcycle Helmets Complying to R22-06 with Helmets Complying to R22-05 based on Certimooov methodology*. In: Proceedings of the Ircobi. Volume IRC-24-69, Stockholm.

BOVAG (2024). *Jongeren kiezen massaal de motor*. BOVAG,. Geraadpleegd 7-1-2026 op <https://www.bovag.nl/pers/persberichten/jongeren-kiezen-massaal-de-motor>.

BOVAG/RAI (2025). *Mobiliteit in cijfers; Tweewielers 2025-2026*. BOVAG/RAI, Amsterdam.

Brown, J., Fitzharris, M., Baldock, M., Albanese, B., et al. (2015). *Motorcycle In-Depth Crash Study*. Austroads, Sydney.

Brown, L., Morris, A., Thomas, P., Ekambaram, K., et al. (2021). *Investigation of accidents involving powered two wheelers and bicycles – A European in-depth study*. In: Journal of Safety Research, vol. 76, p. 135–145.

CBS (2024). *Steeds meer 65-plussers hebben een motorfiets*. CBS. Geraadpleegd 16 januari 2026 op <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2024/17/steeds-meer-65-plussers-hebben-een-motorfiets>.

CBS (2025). *Motorfietsen actief; voertuigkenmerken, regio's, 1 januari*. Geraadpleegd 23-9-2025 op <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85238NED/table?ts=1758629582179>.

Cherta Ballester, O., Llari, M., Afquir, S., Martin, J.-L., et al. (2019). *Analysis of trunk impact conditions in motorcycle road accidents based on epidemiological, accidentological data and multibody simulations*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 127, p. 223–230.

Chinn, B.P. & Karimi, H. (1990). *Leg protection for a sports motorcycle*. In: Proceedings of the 1990 International Congress and Exposition. Volume SAE technical paper 900748, Detroit, Michigan.

Clarke, D., Ward, P., Bartle, C. & Truman, W. (2004). *In-depth study of motorcycle accidents*. School of Psychology, University of London, London.

CROW (1998). *Eenheid in rotondes*. CROW-publicatie 126. CROW, Ede.

CROW (2002a). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom: erftoegangswegen*. Publicatie No. 164d. C.R.O.W. Kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2002b). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom: gebiedsontsluitingswegen*. Publicatie No. 164c. C.R.O.W. Kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2003). *Handboek gemotoriseerde tweewielers; Een handreiking voor veilig wegontwerp, wegonderhoud en wegbeheer*. CROW, Ede.

CROW (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230. CROW, Ede.

CROW (2008). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV) 2004. Update mei 2008*. CROW, Ede.

CROW (2012). *ASVV 2012. Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. Zesde editie*. CROW, Ede.

CROW (2014). *Richtlijn drempels, plateaus en uitritten. Publicatie 344*. CROW, Ede.

CROW (2015). *Basiskenmerken kruispunten en rotondes. Publicatie 315A*. CROW, Ede.

CROW (2016). *Ontwerpwijzer fietsverkeer. Publicatie 351*. CROW-fietsberaad, Ede.

CROW (2019). *Handboek veilige inrichting van bermen; Niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Publicatie 202*. CROW, Ede.

CROW (2021). *ASVV 2021. Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. Zevende editie*. CROW, Ede.

CROW (2025). *Handboek wegontwerp buiten de bebouwde kom. Publicatie 360*. CROW, Ede.

Daniels, S. & Focant, N. (2017). *Dynamic Speed Limits. European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube*. Geraadpleegd 11-12-2024 op www.roadsafety-dss.eu.

Davidse, R.J. (2003). *Op zoek naar oorzaken van ongevallen: lessen uit diverse veiligheidsdisciplines; Inventarisatie en beoordeling van onderzoeksmethoden gericht op menselijke fouten*. R-2003-19. SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. (2007). *Diepteonderzoek naar de invloedsfactoren van verkeersongevallen: een voorstudie; Voorbereidende studie naar een methodiek die de meerwaarde van diepteonderzoek kan waarborgen*. D-2007-1. SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. (2011). *Bermongevallen: karakteristieken, ongevalsscenario's en mogelijke interventies; Resultaten van een dieptestudie naar bermongevallen op 60-, 70-, 80- en 100km/uur-wegen*. R-2011-24. SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. (2012). *Diepteonderzoek naar de invloedsfactoren van verkeersongevallen; Samenvatting en evaluatie van de resultaten van de pilotstudie diepteonderzoek 2008-2011*. R-2012-19. SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J., Doumen, M.J.A., Van Duijvenvoorde, K. & Louwerse, W.J.R. (2011). *Bermongevallen in Zeeland: karakteristieken en oplossingsrichtingen*. R-2011-20. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J., Van Duijvenvoorde, K., Boele, M.J., Doumen, M.J.A., et al. (2014). *Fietsongevallen van 50-plussers: karakteristieken en ongevalsscenario's van enkelvoudige ongevallen en botsingen met overig langzaam verkeer*. R-2014-3A. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Van Duijvenvoorde, K. & Louwerse, W.J.R. (2025). *Dodelijke ongevallen en letselongevallen op rijkswegen in 2023; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen*. R-2025-22. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Vlakveld, W.P., Doumen, M.J.A. & de Craen, S. (2010). *Statusonderkenning, risico-onderkenning en kalibratie bij verkeersdeelnemers; Een literatuurstudie*. R-2010-2. SWOV, Leidschendam.

De Craen, S., Doumen, M., Bos, N. & Van Norden, Y. (2011). *The roles of motorcyclists and car drivers in conspicuity-related motorcycle crashes*. R-2011-25. SWOV, Leidschendam.

De Rome, L., Ivers, R., Fitzharris, M., Du, W., et al. (2011). *Motorcycle protective clothing: protection from injury or just the weather?* In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 43, nr. 6, p. 1893–1900.

De Rome, L., Meredith, L., Ivers, R. & Brown, J. (2014). *Validation of the principles of injury risk zones for motorcycle protective clothing*. In: *Journal of Safety Research*, vol. 50, p. 83–87.

Doumen, M.J.A., Orji, M.A.C. & Van Schagen, I.N.L.G. (2023). *Hoe leren we jonge automobilisten veilig verkeersgedrag?; Inzichten uit verkeersveiligheidsonderzoek en onderwijswetenschappen*. R-2023-20. SWOV, Den Haag.

Ensing, C. & Van Beek, S. (2023). *Potentie motor als (deel) oplossing files*. Moventem, Zutphen.

Euro NCAP (2022). *Euro NCAP Vision 2030*. Euro NCAP,, Leuven, België.

FEMA (2020). *Motorcyclists are not very keen on new technologies (full report)*. FEMA.

FEMA (2022). *New Euro NCAP Vision 2030 includes motorcycle*. FEMA,. Geraadpleegd 6-1-2026 op <https://www.femamotorcycling.eu/euro-ncap-2030-motorcycles/>.

Gennarelli, T.A. (2008). *AIS2005; Abbreviated Injury Scale 2005 © Update 2008 [Manual]*. . Association for the Advancement of Automotive Medicine AAAM, Barrington, IL.

Ghayenezhad, Z., Range, J., Delavary, M., Castellucci, H.I., et al. (2024). *Post-License Safety Interventions for Motorcyclists: A Systematic Literature Review*. In: *Transportation Research Record*, p. 03611981241271594.

Giovannini, E., Santelli, S., Pelletti, G., Bonasoni, M.P., et al. (2024). *Motorcycle injuries: a systematic review for forensic evaluation*. In: *International journal of legal medicine*, vol. 138, nr. 5, p. 1907–1924.

Høy, A. (2014). *Speed cameras, section control, and kangaroo jumps—a meta-analysis*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 73, p. p. 200–208.

HVU (Danish Accident Investigation Board) (2009). *Motorcycle accidents: Report No. 6*. Vejtrafikulykker, H.f.

IenM (2011). *Actieplan verbetering verkeersveiligheid motorrijders; Plan van aanpak*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

IenW (2018). *Actieplan verbetering verkeersveiligheid motorrijders 2; Plan van aanpak*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Kalliske, I. & Albus, C. (1998). *Safety Potential of Future Two-wheel Concept – a Challenge*. In: *Proceedings of the 16th ESV Conference*. Windsor, Canada.

Lucci, C., Allen, T., Baldanzini, N. & Savino, G. (2022). *Motorcycle curve assist: A novel approach based on active speed control for crash injury reduction*. In: *Traffic Injury Prevention*, p. 1–6.

Lucci, C., Terranova, P. & Savino, G. (2024). *Are emergency steering assistance systems the new frontier for further enhancing motorcyclists' safety? An exploratory analysis based on crash simulations and field testing*. In: *15th International Motorcycle Conference*, 5 en 6 december 2024, Keulen.

Margaritis, D., De Vries, Y.W.R. & Mooi, H.G. (2004). *Accident and injury causation of motorcycle accidents*. In: 1st International Conference on ESAR "Expert Symposium on Accident Research" : reports on the the ESAR-Conference on 3rd/4th September 2004 at Hannover Medical School., 2005, Hannover.

Milling, D., Affum, J., Chong, L. & Taylor, S. (2016). *Infrastructure Improvements to Reduce Motorcycle Casualties*. Austroads, Sydney.

Mons, C. & Goldenbeld, C. (2022). *Draagvlak voor Intelligente Snelheidsassistentie (ISA); Vragenlijstonderzoek onder Nederlandse automobilisten*. R-2022-14. SWOV, Den Haag.

Mons, C., Van der Kint, S.T. & De Zwart, R.B.E. (2024). *Snelheidsgedrag met Intelligente Snelheidsassistentie (ISA); Het effect van ISA in omstandigheden die vragen om een lagere snelheid*. R-2024-14. SWOV, Den Haag.

Morris, A.P., Brown, L.A., Thomas, P., Davidse, R.J., et al. (2018). *SaferWeels: Study on powered two-wheeler and bicycle accidents in the EU*. European Commission., Commission, E., Brussels.

Multiscope (2025). *Consumentenonderzoek motorrijders BOVAG*. Multiscope, Multiscope, 's-Hertogenbosch.

Nordqvist, M. & Willigers, D. (2023). *Safer roads for motorcyclists; Moving towards a systematic approach for motorcycle safety*. SMC/FEMA.

Osendorfer, H. & Rauscher, S. (2001). *The development of a new class of two-wheeler vehicles*. In: Proceedings of the 17th ESV Conference. Amsterdam.

Petit, L., Zaki, T., Hsiang, W., Leslie, M.P., et al. (2020). *A review of common motorcycle collision mechanisms of injury*. In: EFORT Open Reviews, vol. 5, nr. 9, p. 544–548.

PIARC (2025). *Motorcycle protection systems & safety aspects of management of traffic for motorcycles; A PIARC special project*. World Road Association (PIARC), La Défense, France.

Prabhakaran, P., Bennett, J.M., Hurden, A. & Crundall, D. (2024). *The efficacy of hazard perception training and education: A systematic review and meta-analysis*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 202, p. 107554.

Raad van de Europese Unie (2025). *Raad bepaalt standpunt over nieuwe EU-regels voor controles en registratie van voertuigen*. Brussel.

RAI-Vereniging (2025). *Motorrijden populairder dan ooit*. RAI-Vereniging, <https://www.raivereniging.nl/actueel/nieuws/motorrijden-populairder-dan-ooit/>. Geraadpleegd 16 januari 2026 op.

RDW (2025). *Open Data RDW: Gekentekende voertuigen*. RDW,. Geraadpleegd 4-9-2025 op <https://opendata.rdw.nl/>.

Reurings, M.C.B. (2012). *Database Diepteonderzoek*. Interne publicatie. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Rijkswaterstaat (2021). *Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen; Veilige Inrichting van Bermen (VIB). Versie 11*. . Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, Grote Projecten en Onderhoud (GPO).

Rizzi, M. (2016). *Towards a safe system approach to prevent health loss among motorcyclists. The importance of motorcycle stability as a condition for integrated safety*. Doctor in Philosophy in Machine and Vehicle Systems Thesis, Chalmers University of Technology, Zweden.

Rizzi, M., Strandroth, J., Kullgren, A., Tingvall, C., et al. (2015). *Effectiveness of Motorcycle Antilock Braking Systems (ABS) in Reducing Crashes, the First Cross-National Study*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 16, nr. 2, p. 177–183.

Rizzi, M.C. & Strandroth, J. (2025). *Real life motorcycle crashes into road barriers – does motorcyclists' injury severity vary between different types of barriers and the presence of motorcycle protection systems?* In: *Traffic Injury Prevention*, p. 1–8.

Rogers, N. (1991). *Further crash tests of motorcycle leg protectors as proposed in the UK draft specification*. In: *Proceedings of the 13th ESV Conference*. Parijs, Frankrijk.

Rogers, N. (1994). *Evaluation of TRL designed leg protectors for a medium-sized sport motorcycle*. In: *Proceedings of the 14th ESV Conference*. München, Duitsland.

Rogers, N. & Zellner, J.W. (1998). *An overall evaluation of UKDS motorcyclist leg protectors based on ISO 13232*. In: *Proceedings of the 16th ESV Conference*. Windsor, Canada.

Saint-Louis, F., Agier, L., Deville, T., Cherta-Ballester, O., et al. (2025). *Wearable airbag for powered two-wheelers: what is the profile of users involved in road traffic crashes and how does it affect their fatality risk?* In: *Journal of Safety Research*, vol. 94, p. 265–274.

Savino, G., Lot, R., Massaro, M., Rizzi, M., et al. (2020). *Active safety systems for powered two-wheelers: A systematic review*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 21, nr. 1, p. 78–86.

Schepers, P., Van Loo, W., Mieras, W., Drolenga, H., et al. (2025). *Built environment characteristics and driving speed in 30 km/h zones: a Dutch national analysis*. In: *Traffic Safety Research*, vol. 9, p. e000091.

Schermers, G. & Van Petegem, J.W.H. (2013). *Veiligheidseisen aan het dwarsprofiel van gebiedsontsluitingswegen met limiet 80 km/uur; Aanbevelingen voor de actualisatie van het Handboek Wegontwerp*. D-2013-2. SWOV, Leidschendam.

Steinbach, R., Perkins, C., Edwards, P., Beecher, D., et al. (2016). *Speed cameras to reduce speeding traffic and road traffic injuries*. In: *Cochrane Injuries Group, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London*.

SWOV (2021). *Snelheid en snelheidsmanagement. SWOV-factsheet, juli 2021*. SWOV, Den Haag.

SWOV (2022). *Filevorming en wegwerkzaamheden. SWOV-factsheet, mei 2022*. SWOV, Den Haag.

Teoh, E.R. (2011). *Effectiveness of Antilock Braking Systems in Reducing Motorcycle Fatal Crash Rates*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 12, nr. 2, p. 169–173.

Trajkovski, J., Skočič, I. & Kunc, R. (2025). *The impact of an inflatable neck brace on injury parameters of the cervical spine in accordance with CEN/TS 17342*. In: *Proceedings of the 33rd Annual Congress of the European Association of Accident Research and Analysis*. Braosv.

UNECE (2021). *UN Regulation No. 22: Protective helmets and their visors for drivers and passengers of motorcycles and mopeds (Revision 5, 06 series of amendments)*. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva.

Van Duijvenvoorde, K., Doumen, M.J.A., Davidse, R.J., S. Gebhard, S.E., et al. (2025). *Fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen; Resultaten van een dieptestudie*. R-2025-15. SWOV, Den Haag.

Van Elslande, P., Alberton, L., Nachtergaële, C. & Blanchet, G. (1997). *Scénario-types de production de "l'erreur humaine" dans l'accident de la route; Problématique et analyse qualitative*. INRETS, Arcueil.

Van Elslande, P. & Fouquet, K. (2007). *Analyzing 'human functional failures' in road accidents; TRACE Deliverable 5.1*. European Commission, Brussel.

Van Elslande, P., Naing, C. & Engel, R. (2008). *Analyzing Human Factors in road accidents; TRACE WP5 Summary Report D5.5*. European Commission, Brussels.

Van Petegem, J.W.H. & Uijtdewilligen, T. (2021). *Fietsongevallen door parkeervakken langs gebiedsontsluitingswegen; Analyse van risico op aanrijdingen met motorvoertuigen nabij kruispunten met erftoegangswegen*. R-2021-32. SWOV, Den Haag.

Verordening (EU) Nr. 168/2013 (2013). *Verordening (EU) Nr. 168/2013 van het Europees Parlement en de Raad van 15 januari 2013 betreffende de goedkeuring van en het markttoezicht op twee- of driewielige voertuigen en vierwielers*.


Verordening (EU) Nr. 2021/1958 (2021). *Gedelegeerde Verordening (EU) 2021/1958 van de commissie van 23 juni 2021 tot aanvulling van Verordening (EU) 2019/2144 van het Europees Parlement en de Raad met uitvoeringsbepalingen voor de specifieke testprocedures en technische voorschriften voor de typegoedkeuring van motorvoertuigen wat de systemen voor intelligente snelheidsondersteuning betreft en voor de typegoedkeuring van die systemen als technische eenheden en tot wijziging van bijlage II bij die verordening*





Vis, M.A., Goldenbeld, C. & Van Bruggen, B. (2010). *Rijden zonder geldig rijbewijs in Nederland; Schatting van omvang en verkeersveiligheidseffecten in de periode 2003-2008*. R-2010-13. SWOV, Leidschendam.

Bijlage A t/m K

- A. Typen motorfietsen
- B. Inzicht in de representativiteit van de bestudeerde subset van ongevallen
- C. Brief aan betrokken verkeersdeelnemers
- D. Folder 'Motorongevallen'
- E. Geïnformeerde toestemming interview
- F. Interview motorrijder
- G. Formulier motorinspectie
- H. Instructies voor het fotograferen van de motorfiets
- I. Geïnformeerde toestemming voor inzien van medische gegevens
- J. Ongevulsfactoren en letsselfactoren
- K. Functionele fouten

Bijlage A Typen motorfietsen

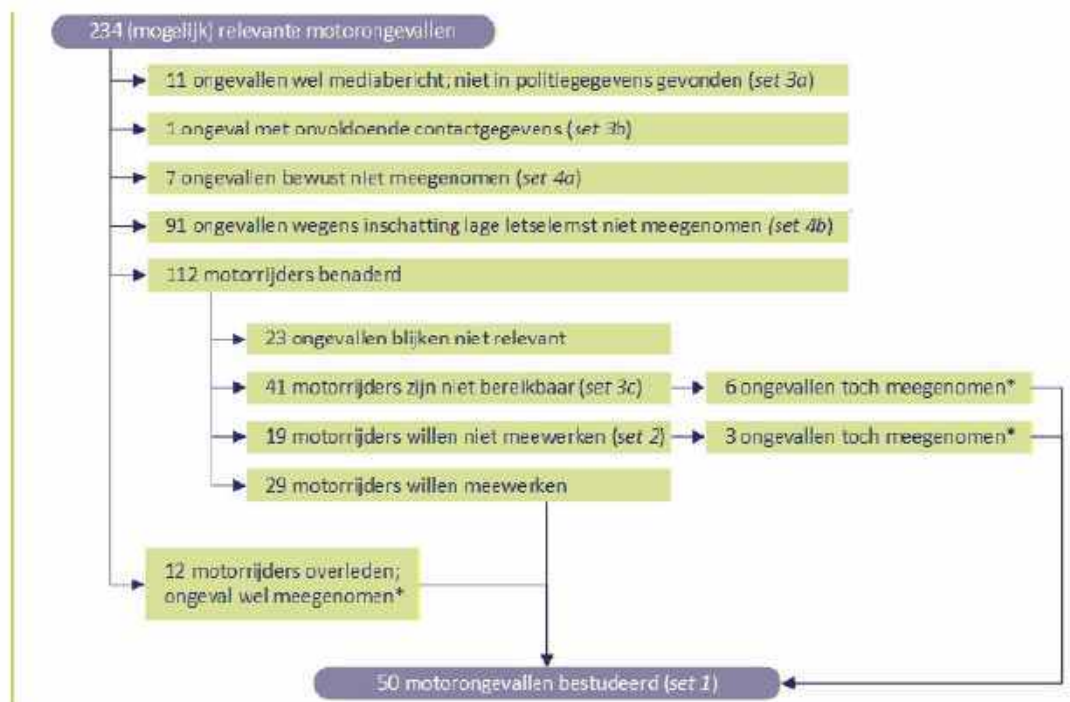
Type	Omschrijving	Voorbeeld
1. Sport	Een motorfiets met een verlaagd stuur, klein windscherm en een aerodynamische kuip. Berijder zit meestal in een voorwaarts gehurkte positie.	
2. Naked	Een motorfiets met conventioneel design, rechtopstaand stuur en zonder stroomlijnkuip. Bevat originele onderdelen en heeft geen significante modificaties. Heeft vaak een relaxte, licht sportieve zithouding. Komen in alle vormen en maten voor.	
3. Cruiser	Een grote motorfiets met rechtopstaand of naar achteren getrokken stuur en grote spatborden. Dit type motorfiets heeft meestal een grote beklede zitting met een lage zithoogte. De berijders zitten rechtop of licht achterover.	
4. Scooter	Een motorfiets waarbij de berijder rechtop zit met de voeten op een treeplank.	

Type	Omschrijving	Voorbeeld
5. Toer	Een toermotorfiets (of 'tour motor') is ontworpen voor het afleggen van lange afstanden met een hoog niveau van comfort, stabiliteit en bagagecapaciteit.	
6. All-road	Een all-road motorfiets is een veelzijdig type motor, ontworpen om zowel op verhard asfalt als op onverharde paden (grind, modder, zand) te rijden.	
7. Sport/toer	Tussenvorm van sport en toermotor. Het uiterlijk en de stuureigenschappen van een sportmotor en het comfort van een toermotor.	
8. Motard	Hybride motorfiets die een crossmotor of enduro combineert voor het rijden op asfalt.	

Bijlage B Inzicht in de representativiteit van de bestuurde subset van ongevallen

De 50 ongevallen die in dit rapport worden besproken, zijn een subset van de door de politie gemelde ongevallen (zie *Afbeelding B.1*). De kenmerken van deze subset zijn niet per definitie gelijk aan die van de totale set van 243 gemelde ongevallen of – en dat is ernstiger – aan die van de set van 211 (mogelijk) relevante ongevallen (243 – 23 toch niet relevante ongevallen). Sommige stappen uit *Afbeelding B.1* kunnen gevolgen hebben voor de representativiteit van de subset van bestudeerde ongevallen. Zo kan het zijn dat personen die bereid waren om mee te werken aan het onderzoek, verschilden van mensen die niet bereikbaar waren of niet bereid waren om mee te werken. De non-respons onder de personen die wel de telefoon opnamen maar aangaven niet mee te willen werken heeft in potentie een grotere invloed op de representativiteit van de bestudeerde subset van ongevallen. Verschillen in de bereidheid om mee te werken aan een interview kunnen immers samenhangen met de eigen rol in het ontstaan van het ongeval, de leeftijd van de motorrijder (jongeren zijn mogelijk minder bereid om mee te werken) en/of het letsel dat zij als gevolg van het ongeval hebben opgelopen (niet in staat om mee te werken of geen herinnering meer hebben aan de gebeurtenissen). Als de subset van 50 bestudeerde ongevallen substantieel verschilt van de 211 (mogelijk) relevante ongevallen, dan kan dat gevolg hebben voor conclusies over de ongevalsfactoren, de leeftijdsverdelingen en de ernst van motorongevallen.

Afbeelding B.1.
Schematische weergave van de totstandkoming van de set van bestudeerde ongevallen.



Daarom is onderzocht of er sprake is van non-respons bias. Daartoe is de set van bestudeerde ongevallen (Set 1) op een aantal kenmerken vergeleken met drie andere sets die in *Afbeelding B.1* zijn onderscheiden:

- ongevallen waarvan de motorrijder niet wilde meewerken (Set 2);
- ongevallen waarvan de motorrijder niet bereikbaar was (Set 3);
- ongevallen waarvan de motorrijder niet is benaderd (Set 4).
- Daarnaast is Set 1 ook vergeleken met de andere drie groepen tezamen (Set 5).

De sets zijn vergeleken op de man-vrouwverdeling en leeftijdsverdeling van de motorrijders, en de ongevalstypen waarbij ze betrokken waren. Dit zijn de enige kenmerken die beschikbaar waren voor de ongevallen die niet nader bestudeerd zijn. De bron voor deze informatie was de melding van de politie. Aangezien de politie de persoonsgegevens vrijwel altijd met een identiteitsbewijs van de betrokkene vastlegt, is het de verwachting dat deze gegevens correct zijn en dus niet afwijken van de gegevens die het team van de motorrijders zelf zou hebben gekregen indien deze aan het onderzoek zouden hebben meegewerkt. De politiemeldingen waren ook betrouwbaar voor wat betreft het ongevalstype: in de set bestudeerde ongevallen bleek het door de politie geregistreerde ongevalstype nagenoeg altijd overeen te komen met het ongevalstype dat het team op basis van de verzamelde gegevens vaststelde.

Tabel B.1 laat zien dat alle sets veel meer mannen dan vrouwen bevatten.

Tabel B.1. Man-vrouwverdeling in de verschillende sets van ongevallen.

	Set 1 Bestudeerde ongevallen	Set 2 Geen medewerking	Set 3 Niet bereikbaar	Set 4 Niet benaderd	Set 5 Totaal van niet meegenomen ongevallen	Totaal
Man	48	15	36	88	139	187
Vrouw	2	1	3	10	14	16
Onbekend*	0	0	8	0	8	8
Totaal	50	16	47	98	161	211

* De categorie *onbekend* is niet meegenomen in de chi-kwadraattoets.

De man-vrouwverdelingen in de verschillende sets zijn ook statistisch getoetst met behulp van de chi-kwadraattoets. Die toets wijst uit dat de man-vrouwverdeling in de set bestudeerde ongevallen niet significant afwijkt van de verdeling in de andere sets, uitgaande van een significantieniveau van 0,05:

- Set 1 versus Set 2: $\chi^2(1, N=66) = 0,14$; $p = 0,71$
- Set 1 versus Set 3: $\chi^2(1, N=89) = 0,56$; $p = 0,45$
- Set 1 versus Set 4: $\chi^2(1, N=148) = 1,71$; $p = 0,19$
- Set 1 versus Set 5: $\chi^2(1, N=203) = 1,38$; $p = 0,24$

In *Tabel B.2* is de leeftijdsverdeling weergegeven. Daaruit valt op te maken dat het aandeel 30 tot 49 jaar in Set 2 iets hoger is dan in de andere sets. Het aandeel 50+ varieert nogal tussen de verschillende sets en ligt in Set 1 wat hoger en in Set 3 juist wat lager dan in de andere sets.

Tabel B.2. Leeftijdverdeling in de verschillende sets van ongevallen.

	Set 1 Bestudeerde ongevallen	Set 2 Geen medewerking	Set 3 Niet bereikbaar	Set 4 Niet benaderd	Set 5 Totaal van niet meegenomen ongevallen	Totaal
0-29 jaar	20	6	20	45	71	91
30-49 jaar	14	7	14	25	46	60
50+	16	3	3	28	34	50
Onbekend*	0	0	10	0	10	10
Totaal	50	16	47	98	161	211

* De categorie *onbekend* is niet meegenomen in de chi-kwadraattoets.

De chi-kwadraattoetsen van de leeftijdsverdeling bij een significantieniveau van 0,05 laten zien dat Set 1 significant afwijkt van Set 3:

- Set 1 versus Set 2: $X^2(2, N=66) = 1,70; p = 0,43$
- Set 1 versus Set 3: $X^2(2, N=87) = 7,11; p = 0,03$
- Set 1 versus Set 4: $X^2(2, N=148) = 0,47; p = 0,79$
- Set 1 versus Set 5: $X^2(2, N=201) = 1,84; p = 0,40$

Een mogelijke verklaring bij Set 3 zou kunnen zijn dat van een vijfde van de motorrijders in deze groep de leeftijd onbekend is gebleven ($n=10$), wat de leeftijdsverdeling behoorlijk kan beïnvloeden. Een andere mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat van ouderen wellicht vaker dan van jongeren een telefoonnummer in de politiegegevens is opgenomen, het team met oudere motorrijders daardoor vaker contact kreeg en het aandeel ouderen in Set 3 daarom laag is.

Tabel B.3 toont de verdeling van het ongevalstype. Het valt op dat in Set 2 het aantal valongevallen relatief hoog is.

Tabel B.3. Verdeling naar ongevalstypen in de verschillende sets van ongevallen.

	Set 1 Bestudeerde ongevallen	Set 2 Geen medewerking	Set 3 Niet bereikbaar	Set 4 Niet benaderd	Set 5 Totaal van niet meegenomen ongevallen	Totaal
Valongeval	7	6	5	21	32	39
Botsing met obstakel	13	1	9	13	23	36
Botsing met langzame verkeersdeelnemer	4	2	5	9	16	20
Botsing met gemotoriseerd snelverkeer	26	7	28	55	90	116
Totaal	50	16	47	98	161	211

De chi-kwadraattoetsen van de verdeling naar ongevalstype laten echter geen significante afwijkingen zien tussen de set bestudeerde ongevallen en de andere sets, uitgaande van een significantieniveau van 0,05:

- > Set 1 versus Set 2: $X^2(2, N=66) = 6,06$; $p = 0,11$
- > Set 1 versus Set 3: $X^2(2, N=97) = 1,15$; $p = 0,76$
- > Set 1 versus Set 4: $X^2(2, N=148) = 4,18$; $p = 0,24$
- > Set 1 versus Set 5: $X^2(2, N=211) = 4,04$; $p = 0,26$

Conclusie over de representativiteit van de bestudeerde set ongevallen:

Samengevat kan worden gesteld dat in alle sets veel meer mannen dan vrouwen voorkomen en dat de set van bestudeerde ongevallen wat betreft de man-vrouwverdeling overeenkomt met de andere sets. Wat betreft de leeftijdsverdeling bevat *Set 2* (Geen medewerking) een hoger aandeel 30 tot 49-jarigen dan de andere sets. Het aandeel 50+ varieert nogal tussen de verschillende sets en ligt in *Set 1* (Bestudeerde ongevallen) wat hoger en in *Set 3* (Niet bereikbaar) juist wat lager dan in de andere sets. De leeftijdsverdeling in *Set 1* wijkt significant af van *Set 3*; mogelijk wordt dit veroorzaakt door het hoge aantal onbekenden in *Set 3*. *Set 1* wijkt namelijk niet significant af van de andere sets. Ook de ongevalsverdeling in de set bestudeerde ongevallen komt overeen met die in de andere sets.

Bijlage C Brief aan betrokken verkeersdeelnemers

[Adresgegevens betrokkene]

Onze referentie	RD 235010	Onderwerp	Diepteonderzoek motorongevallen
Uw referentie		Datum	15 mei 2023
Project	523.02.G	Telefoon	(070) 317 33 93

Geachte heer/mevrouw [achternaam betrokkene],

Volgens onze informatie was u onlangs betrokken bij een motorongeval. Wij weten dat een ongeval erg kan ingrijpen op een persoonlijk leven en hopen dat uw herstel voorspoedig zal verlopen.

SWOV Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid onderzoekt motorongevallen waarbij de motorrijder ernstig gewond is geraakt en hiervoor medische hulp heeft gezocht. Met de kennis die we daarmee opdoen, gaan we op zoek naar maatregelen waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden.

Wij willen u vragen een bijdrage te leveren aan dit onderzoek. Dit kunt u doen door mee te werken aan een interview over het ongeval dat u onlangs heeft gehad. Tijdens dat interview vraagt een verkeerspsycholoog van ons onderzoeksteam u onder andere om zoveel mogelijk te vertellen over de situatie waarin het ongeval is ontstaan, de locatie waar het ongeval plaatsvond, het voertuig waarop u reed en de verwondingen die u door het ongeval heeft opgelopen. Wij zouden ook graag uw voertuig willen bekijken.

Het interview kan online (via Teams), bij u thuis of bij ons op kantoor worden afgenomen, maar u kunt ook kiezen voor een andere locatie. Wij realiseren ons dat er door het interview weer nare herinneringen naar boven kunnen komen. Wij hopen echter dat u het algemene belang van uw medewerking inziet; uw bijdrage kan helpen om toekomstige ongevallen te voorkomen.

Als u wilt meewerken aan het onderzoek, wilt u dan uw naam, adres en telefoonnummer mailen naar ongevallenonderzoek@swov.nl, met als onderwerp 'motorongeval'? U kunt in plaats daarvan ook bijgevoegde antwoordkaart invullen en deze in de bijgevoegde retourenvelop terugsturen naar SWOV (een postzegel is niet nodig). Als u instemt met een interview, zullen wij na ontvangst van uw reactie contact met u opnemen voor het maken van een afspraak. We stellen het op prijs als u ons ook wilt informeren als u niet wilt meewerken aan het onderzoek.

Meer informatie over het onderzoek vindt u in de bijgevoegde folder of op onze website (www.swov.nl/diepteonderzoek).

Wij willen graag benadrukken dat wij uw gegevens strikt vertrouwelijk zullen behandelen. SWOV zal deze gegevens alleen gebruiken voor het hierboven genoemde onderzoek. Voor zover de resultaten van het onderzoek bekend worden gemaakt, zal het op geen enkele wijze mogelijk zijn om na te gaan welke specifieke ongevallen bestudeerd zijn en welke mensen daarbij betrokken waren.

We hopen u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben en wij danken u alvast voor uw medewerking aan dit onderzoek. Vanzelfsprekend kunt u voor meer informatie tijdens kantooruren contact opnemen met het onderzoeksteam (070-317 33 93).

Met vriendelijke groet,

Naam en achternaam

Doorkiesnummer (070) 317 33 93

Bijlagen:

- Brochure SWOV Diepteonderzoek motorongevallen
- Antwoordkaart
- Retourenvelop

Bijlage D Folder 'Motorongevallen'



SWOV Diepteonderzoek

SWOV is het nationaal wetenschappelijk instituut voor verkeersveiligheidsonderzoek. SWOV wil met kennis uit wetenschappelijk onderzoek bijdragen aan verbetering van de verkeersveiligheid. Binnen SWOV werkt een team voor diepteonderzoek dat informatie over verkeersongevallen verzamelt en analyseert. Het team richt zich daarbij op specifieke typen ongevallen en onderzoekt diverse ongevallen van hetzelfde ongevalstype. Het doel is vast te stellen welke factoren en omstandigheden een rol spelen bij het ontstaan van deze ongevallen en bij de afloop ervan. Met deze kennis kunnen gerichte maatregelen worden genomen om het aantal ongevallen terug te dringen. Het SWOV-team voor diepteonderzoek bestaat uit psychologen, ingenieurs en voertuigspecialisten. Alle teamleden zijn in dienst van SWOV en kunnen zich ook als zodanig legitimeren.

Meer informatie:

SWOV-team voor diepteonderzoek
T: 070-317 33 93
E: ongevallenonderzoek@swov.nl
I: www.swov.nl

SWOV
WETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID

SWOV
WETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID

Motorongevallen



Diepte-
onderzoek



SWOV Diepteonderzoek

Verkeersongevallen: ze gebeuren dagelijks maar hebben elke keer een grote impact. In veel gevallen is er ook sprake van ernstig of fataal letsel. Hoe ontstaan deze ongevallen? En nog belangrijker: hoe kunnen we ervoor zorgen dat ze in de toekomst niet meer gebeuren? SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid doet daarom diepteonderzoek naar verkeersongevallen.

SWOV Diepteonderzoek richt zich steeds op een specifiek type ongeval. Een speciaal SWOV-team verzamelt informatie over een groep vergelijkbare ongevallen en bestudeert elk ongeval in detail. Daarbij kijkt het team naar de personen die bij het ongeval betrokken waren, naar hun voertuigen en naar de ongevalslocatie. Ook de samenhang daartussen is belangrijk: een verkeersongeval wordt vaak veroorzaakt door een combinatie van factoren.

Motorongevallen

Sinds april 2022 onderzoekt het SWOV-team voor diepteonderzoek motorongevallen.

Als er een motorongeval is gebeurd, krijgt het team daarover een melding van de politie. Het team neemt vervolgens contact op met de mensen die bij het ongeval betrokken waren, inspecteert de schade aan de voertuigen en bekijkt de locatie waar het ongeval plaatsvond.

Interviews met de betrokken personen

Het team wil graag weten wat er precies is gebeurd en wat er aan het ongeval vooraf ging. Ook wil het in kaart brengen welke gevolgen het ongeval voor de betrokkenen heeft; voor de motorrijder en voor eventuele passagiers of andere verkeersdeelnemers waarmee hij in botsing is gekomen. Daarom neemt een van de psychologen van het team contact op met de betrokkenen om, indien mogelijk, een persoonlijk gesprek te voeren.



Medische gegevens over letsels

Een belangrijk doel van het onderzoek is om het aantal verkeersgewonden te verlagen. Daarom wil het team weten welk letsel de betrokkenen hebben opgelopen en hoe dit letsel is ontstaan. Met dit doel vraagt het team de betrokkenen toestemming om de medische gegevens op te vragen over de verwondingen die ze bij het ongeval hebben opgelopen en waarvoor ze in het ziekenhuis zijn behandeld.

Bescherming van persoonsgegevens

De informatie die voor dit onderzoek wordt verzameld, is uiteraard vertrouwelijk en wordt alleen gebruikt voor dit onderzoek. Alle gegevens worden bovendien direct geanonimiseerd. Bij rapportage van de resultaten is het daarom op geen enkele wijze mogelijk om na te gaan welke specifieke ongevallen zijn onderzocht en wie daarbij betrokken waren. Op het beheer van de gegevens is de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG) van toepassing.

Inspectie van de voertuigen

De schade aan de voertuigen geeft informatie over wat er tijdens het ongeval is gebeurd. Daarom onderzoekt het team de voertuigen. Er wordt op dat moment ook gezocht naar sporen van lichamelijk contact op de voertuigen. Deze sporen worden later vergeleken met het letsel van de betrokkenen.

Inspectie van de ongevalslocatie

Om een duidelijk beeld van de ongevalslocatie te krijgen, bekijkt het team de situatie ter plaatse. Er wordt een schets van de verkeerssituatie gemaakt en er worden foto- en video-opnamen gemaakt van de ongevalslocatie en de directe omgeving.

Analyse

Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan van motorongevallen? En zijn er specifieke letsels die bij deze ongevallen vaak voorkomen? In de analysefase wordt gezocht naar een antwoord op deze vragen. Eerst wordt per ongeval bepaald welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan en verloop van het ongeval. Daarna wordt de set van verzamelde ongevallen bekeken en wordt nagegaan of er overeenkomsten zijn. Een volgende stap is maatregelen te bedenken waarmee deze ongevallen in de toekomst kunnen worden voorkomen.



Bijlage E Geïnfomeerde toestemming interview

Geïnfomeerde toestemming voor medewerking aan SWOV diepteonderzoek

SWOV Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid is in 2022 gestart met een dieptestudie naar motorongevallen waarbij een verkeersdeelnemer ernstig gewond is geraakt. Met de kennis die SWOV daarmee opdoet, gaat zij op zoek naar maatregelen waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden en de ernst van de letsels kan worden verminderd.

Voor dit onderzoek probeert het SWOV-team voor diepteonderzoek zoveel mogelijk te weten te komen over de situatie waarin het ongeval is ontstaan en de voertuigen die daarbij betrokken waren. Het SWOV-team bekijkt daarvoor de locatie waar het ongeval is gebeurd, en voert waar mogelijk gesprekken met de mensen die bij het ongeval betrokken waren. Tijdens die gesprekken wordt zo mogelijk ook het voertuig bekeken waarmee men tijdens het ongeval reed. De informatie die voor dit onderzoek wordt verzameld, is uiteraard vertrouwelijk en wordt alleen gebruikt voor dit onderzoek. Voor zover de resultaten van het onderzoek bekend worden gemaakt, zal het op geen enkele wijze mogelijk zijn om na te gaan welke specifieke ongevallen bestudeerd zijn en welke mensen daarbij betrokken waren.

- Ik heb de bovenstaande informatie over het SWOV diepteonderzoek gelezen en begrepen.
- Ik ben bereid om mee te werken aan dit onderzoek en stem ermee in dat ik word geïnterviewd door een medewerker van SWOV.
- Ik heb voldoende tijd gehad om deze beslissing te kunnen nemen.
- Ik ben me ervan bewust dat mijn medewerking geheel vrijwillig is.
- Ik begrijp dat ik mijn toegezegde medewerking op elk moment zonder gevolgen kan intrekken.
- Ik begrijp dat alle informatie die ik tijdens het interview geef, volledig anoniem zal blijven.
- Ik begrijp dat deze informatie wordt verwerkt door personen die werkzaam zijn bij SWOV te Den Haag, voor zover zij deze nodig hebben voor een goede uitvoering van het hierboven vermelde onderzoek.
- Ik begrijp dat de betrokken personen verplicht zijn tot geheimhouding van alle persoonsgegevens en dat deze gegevens niet in een databestand worden opgenomen.

Datum _____

Handtekening _____

Naam _____

Bijlage F Interview motorrijder

Instructies voor interviewer

Lees de introductie van dit interview letterlijk voor aan de geïnterviewde. Stel vervolgens – opnieuw letterlijk – de eerste vraag. Als de geïnterviewde stilvalt en hij/zij heeft niets verteld over een bepaald aspect dat in de checklist van die vraag vermeld staat, stel dan de bijbehorende vervolgvraag. Als het onduidelijk is wat de geïnterviewde bedoelt, dan graag zelf verder doorvragen. Behandel op die manier alle (vervolg)vragen van de vragenlijst. Daar waar tekst tussen vierkante haken staat, gaat het om informatie voor de interviewer of om tekst die moet worden aangevuld met de informatie die in de ongevalsspecificatie staat. Lees de ongevalsspecificatie goed door voordat u naar het slachtoffer toegaat, zodat u zelf al een globaal beeld heeft van de omstandigheden waarin én waar het ongeval heeft plaatsgevonden. Vermijd echter elke eigen interpretatie. **Zet na afloop het ongevalsnummer op de voorzijde en de bijlagen.**

Introductie

Fijn dat u het een en ander wilt vertellen over het ongeval dat u heeft gehad. Voordat we beginnen zal ik u eerst wat vertellen over het onderzoek dat op dit moment wordt uitgevoerd.

SWOV wil graag meer te weten komen over hoe motorongevallen ontstaan. Met de kennis die we daarmee opdoen, gaan we op zoek naar maatregelen waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden. Voor dit onderzoek proberen we zoveel mogelijk te weten te komen over de situatie waarin het ongeval is ontstaan en de voertuigen die daarbij betrokken waren. We interviewen daarvoor de mensen die bij het ongeval betrokken waren, bekijken het voertuig en gaan naar de locatie waar het ongeval is gebeurd. De informatie die we daarbij verzamelen is uiteraard vertrouwelijk en wordt alleen gebruikt voor dit onderzoek. Wellicht dat wij in een later stadium nog aanvullende vragen aan u willen stellen. Vindt u dat goed? Voor zover de resultaten van het onderzoek bekend worden gemaakt, zal het op geen enkele wijze mogelijk zijn om na te gaan welke specifieke ongevallen we hebben bestudeerd en welke mensen daarbij betrokken waren.

Mag ik u vragen of u er bezwaar tegen heeft als ik het interview opneem? Zo kan ik tijdens het gesprek beter luisteren en kan alles later zorgvuldig worden uitgeschreven. Daarna wordt de tape gewist.

Het ongeval

We beginnen met het moment vlak voor het ongeval.

1. U reed op de [weg waarop hij/zij reed].

Checklist bij vraag 1

Vervolg vragen

[Duur van de rit]

Hoe lang was u in totaal onderweg?

[Route]

Kunt u iets vertellen over de route die u had afgelegd?

[Hoe lang op deze weg]

Waar kwam u deze weg oprijden?

[via zijstraat, begin van de weg]

2. Hoe zag de weg eruit? Kunt u voor mij een schetsje maken?

[Bijlage voor vraag 2 geven en stimuleren om zoveel mogelijk detail te geven: hoe was het verloop van de weg, hoeveel bochten zaten er in de weg, waren er zijstraten, hoe was het zicht op zijstraten, stonden er bomen langs de kant van de weg, waren er voertuigpaden/-stroken, was er verder nog iets bijzonders (weer, wegdek)?

Let op! Zolang de geïnterviewde blijft praten over het ongeval, geef dan de ruimte om te praten, ook als het niet alleen over de locatie gaat.

Checklist bij vraag 2

Vervolg vragen

[Wegtype]

Kunt u iets vertellen over de weg waarop u reed?

[Google maps]

Kunt u op deze kaart aangeven waar het precies gebeurde?

[aangevuld met details van de locatie, bij een boom, huis]

3. Reed u alleen?

Checklist bij vraag 3

Vervolgfragen voor als het antwoord nee is

[Hoeveel anderen?]

Met hoeveel mensen reed u?

Waar bevonden zij zich [voor, naast (links/rechts), achter]

4. Hoeveel verkeer was er op dat moment?

[Helemaal geen verkeer; een paar voertuigen, redelijk wat verkeer, veel verkeer, heel veel verkeer]

5. Op een gegeven moment kwam u in botsing met de ander. Weet u nog wat er vlak daarvoor gebeurde?

Checklist bij vraag 5

Vervolgfragen

[Actie]

Wat deed u vlak voor het gebeurde?

Wat was ongeveer uw snelheid?

[Zien / horen ander]

Wanneer zag of hoorde u de ander voor het eerst?

[Oogcontact]

Heeft u toen nog oogcontact gehad met de ander?

[Verwachting]

Wat dacht u dat de ander wilde doen?

6. Wat was volgens u de reden dat u botste?

Checklist bij vraag 6

Vervolgfragen

[Wegomstandigheden?]

Was er iets aan de hand met de weg waarop u reed? [Zo ja] Wat ?

[Weersomstandigheden?]

Was er iets aan de hand met het weer? [windvlaag, ijzel]

[Verkeersregels]

Heeft u richting aangegeven?

Heeft de ander richting aangegeven?

[Eigen bezigheden?]

Werd u afgeleid door iets dat er met uw voertuig gebeurde of iets dat u aan het doen was?

[Andere verkeersdeelnemer]

Viel u iets op aan degene waarmee u in botsing kwam?

7. En wat gebeurde er toen?

Checklist bij vraag 7

Vervolg vragen

- Wanneer merkte u dat het misging?**
- [Nog iets gedaan?] **Heeft u nog iets gedaan om de botsing/val te voorkomen?**
[Zo ja?] Wat was het resultaat? [remmen deden het niet, weggeleden]
- [Reactie voertuig?] **Wat gebeurde er met uw voertuig?**
[Welke kant viel uw voertuig op? Doorgeschoven over wegdek?]
- [Zelf] **Hoe bent u terecht gekomen?** [locatie ten opzichte van het voertuig, in berm gevallen of met hoofd op de stoeprand gevallen]
- [Ander] **Wat gebeurde er tijdens het ongeval met de ander?**
- [Beveiligingsmiddelen?] **Droeg u een helm?** [Bij vraag 16 details over de helm]
[Zo ja?] **Was dit uw eigen helm?**
Welk type helm (jet-, integraal- of systeemhelm)?
Had u de helm vastgemaakt (kinband)?
Is de helm afgegaan tijdens/na de val? [Door ambulancepersoneel?]
Bent u al eerder met deze helm gevallen (oude schade)?
Heeft u de helm nog? [Zo ja, foto maken, zie foto instructie]

8. [Zo nee?] **Heeft u nog foto's van de helm** [eventueel ook van de motor als deze niet meer beschikbaar is voor inspectie] **Hoe snel was er hulp?**

Checklist bij vraag 8

Vervolg vragen

- [Mensen in de buurt?] **Waren er op de plek van het ongeval mensen die u kwamen helpen?**
Hoe snel waren zij er?
- [Hulpverlening?] **Wie heeft de politie en/of de ambulance gewaarschuwd?**
Hoeveel minuten duurde het voordat de politie en/of ambulance er was?

Begin van de dag

Laten we even teruggaan naar de ochtend van die dag [de dag van het ongeval].

9. Kunt u beschrijven hoe de dag begon? U werd wakker, en toen...

Checklist bij vraag 9

Vervolg vragen

[Nachtrust]

Was het een dag als alle andere?

Wat had u de avond tevoren gedaan?

Hoeveel uur had u die nacht geslapen?

Is dat net zoveel als anders?

[Dagprogramma]

Wat voor plannen had u voor die dag?

[Humeur]

Hoe voelde u zich?

[Activiteiten]

Wat heeft u nog gedaan voordat u op uw voertuig stapte?

[Eten/drinken]

Heeft u nog wat gegeten of gedronken voordat u wegging?

Voertuig van het ongeval

10. Toen stapte u op het voertuig.

Checklist bij vraag 10

Vervolg vragen

Was dat uw eigen voertuig?

[Frequentie]

Reed u daar vaker mee? [ongeacht eigen voertuig]

Is het voertuig van het ongeval het voertuig dat u het meeste gebruikt?

[in dagen]

Hoe lang reed u daar al mee?

Was u de enige die daarmee reed?

Heeft u nog andere voertuigen? [Zo ja? Wanneer gebruikt u deze?]

[ABS]

Heeft uw voertuig ABS?

[Aanpassingen]

**Heeft u na de aankoop uw voertuig aangepast (getuned) en/of
accessoires aangebracht?**

[Zo ja?] Hoe en/of welke accessoires (extra verlichting, extra snel, etc.)?

11. Uw houding op het voertuig.

Checklist bij vraag 11

Vervolg vragen

Als u op uw voertuig zit, kunt u dan met uw beide voeten bij de grond?

Kunt u gemakkelijk op- en afstappen?

[Zo nee?] **Heeft u daar last van gehad bij het ongeval?**

12. Staat van het voertuig.

Checklist bij vraag 12

Vervolg vragen

Heeft u het voertuig nieuw aangeschaft?

[Zo ja?] Hoe oud is het voertuig nu?

[Zo nee?] Hoe oud was het voertuig toen u hem kreeg?

[Onderhoud voertuig]

Hoe en door wie wordt het voertuig onderhouden?

Waren er vóór het ongeval technische mankementen aan het voertuig?

In welke staat waren de remmen [te strak/slap afgesteld]

In welke staat waren de banden [slijtage/spanning]?

[Afhankelijk van letsel/schade] **Heeft u na het ongeval nog met het voertuig gereden?**

[Zo nee?] Gaat u dit weer doen?

13. Had u bagage op het voertuig?

Checklist bij vraag 13

Vervolg vragen bij bagage op het voertuig (bij voorkeur zelf laten vertellen)

Kunt u aangeven wat u vervoerde?

Kunt u een inschatting maken van het gewicht van de bagage?

Kunt u aangeven waar uw bagage zich voor het ongeval bevond?

Hoe was de bagage vastgezet [voertuig of bestuurder (rugzak)]?

Wat gebeurde er met de bagage voor of tijdens uw val?

14. Had u passagiers en/of dieren op het voertuig?

Checklist bij vraag 14

Vervolg vragen als er passagiers en/of dieren werden vervoerd

[Passagiers?]

Met hoeveel personen en/of dieren zat u op het voertuig?

Wat is de leeftijd, gewicht, geslacht van de passagier?

[Zitje?]

Hoe vervoerde u de passagier en/of dieren?

[achterop (met/zonder rugleuning, met/zonder voetensteunen),]

15. Algemene omstandigheden tijdens het ongeval

Checklist bij vraag 15

Vervolg vragen

[Weersomstandigheden]

Wat voor weer was het?

[Donker en licht aan]

Was het donker of schemerig op straat?

Vervolg vragen als het donker of schemerig was

Was er straatverlichting?

Brandde die?

[Verlichting]

Reed u met uw verlichting aan? [altijd vragen, ook als het licht is]

[Zo ja?] Voor en achter?

[Type verlichting]

Omschrijving verlichting

Automatische verlichting? Dagrijverlichting?

[Wegomstandigheden]

Hoe zag het wegdek eruit?

16. Kunt u aangeven welke beschermingsmiddelen u tijdens het ongeval droeg?

[Geef het bijbehorende vel met beschermingsmiddelen (kleding en helm) en loop ze een voor een langs.]

17. Waar kwam u vandaan en waar ging u naartoe?

[boodschappen, van/naar werk, visite, uitgaansgelegenheid, voertuigtocht, training of wedstrijd, recreatief]

18. Reed u die route vaak?

19. Hoe lang was u onderweg voordat u in botsing kwam met de ander?

20. Wat was ongeveer uw rijsnelheid?

21. Welke factoren hebben volgens u bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval?

[Geef het bijbehorende vel met de factoren en loop ze een voor een langs. Laat de geïnterviewde aangeven welke factoren volgens hem/haar een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Vraag hem/haar vervolgens om een en ander toe te lichten. Graag per relevante factor een toelichting.]

22. Was u op het moment van het ongeval..... (Kruis alle relevante antwoorden aan)

[Geef het bijbehorende vel met de bezigheden en loop ze een voor een langs. Laat de geïnterviewde aangeven wat voor hem/haar van toepassing was.]

Na het ongeval

23. Naar welk ziekenhuis bent u gebracht?

24. Kunt u aangeven welke verwondingen u bij het ongeval heeft opgelopen? (denk aan botbreuken, hersenschudding, schedelfractuur, klaplong, flinke blauwe plekken, etc.)

[Geef het bijbehorende vel met de afbeeldingen van het menselijk lichaam en vraag de geïnterviewde om met pijlen aan te geven **welke verwondingen/letsels** ze hebben opgelopen. Laat ze daarbij ook vermelden wat de **aard van het letsel** was (bijv. gekneusde ribben, gebroken neus) en **hoe dit letsel volgens hen is ontstaan** (bijv. hoofdwond door stoeprand, blauwe plek op knie door stuur)].

25. Hoe lang heeft u in het ziekenhuis gelegen? [aantal nachten]

26. Bent u inmiddels volledig hersteld?

27. Zijn er dingen voor u veranderd na het ongeval? (werk, algehele gezondheid, ...)

28. Welke maatregelen zouden volgens u genomen moeten worden om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen?

29. Zijn er nog dingen die met het ongeval te maken hebben, die ik niet heb gevraagd, maar die volgens u wel van belang zijn om te weten?

Over uzelf

Tot slot nog een paar vragen over uzelf.

30. Hoe lang (jaren) rijdt u al motor?

[Zijn er periodes geweest waarin u minder gereden heeft?]

Hoe vaak rijdt u (in dagen per week)? [seizoensgebonden?]

[minder dan 1 dag per week / 1-2 dagen per week / 3-4 dagen per week / 5-7 dagen per week]

31. Waar gebruikt u het voertuig zoal voor (met welk doel)?

[woon-werkverkeer / werk / boodschappen / (klein)kinderen uit school / visite / uitgaan / recreatie]

32. Heeft u al eerder een ongeval met dit voertuig gehad?

33. Welke voertuigen mag u (nog meer) besturen?

[rijbewijzen]

Snor- of bromvoertuig/ motor/ auto / bestelauto / bus / vrachtwagen

[Zo ja?] **Met welke voertuigen rijdt u regelmatig?**

[trainingen]

Heeft u aanvullende trainingen gevolgd [voortgezette rijopleiding]

[Zo ja, welke?] **Risico herkennen, Bochten, All Road, Zijspan**

34. a. Wat is uw leeftijd?

b. Wat is uw lengte?

c. Wat is uw gewicht?

35. Draagt u lenzen of een bril? [zonnebril?]

[Zo ja] **Is dit om dichtbij of veraf beter te zien?**

Droeg u deze ook tijdens het ongeval?

36. Heeft u gehoorproblemen?

[Zo ja] **Heeft u een gehoorapparaat?**

Droeg u deze ook tijdens het ongeval?

37. Had u op het moment van het ongeval een van de volgende ziekten of aandoeningen?

	Ja	Nee
Diabetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Epilepsie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hartklachten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luchtwegaandoening	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oogaandoening (bijv. staar, glaucoom)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ziekte van Parkinson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beweeglijkheid beperkingen (bijv. draaien nek, stramme spieren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iets anders, namelijk.....		

38. Gebruikte u destijds medicijnen?

Checklist bij vraag 38

Vervolgvraag

[Zo ja?] **Wat voor medicijnen waren dit en waar gebruikte u die voor?**

[Zit er een gele of rode sticker op de verpakking?]

39. Had u voor het ongeval alcohol gedronken of drugs gebruikt?

Checklist bij vraag 39

Vervolg vragen

[Als er alcohol gedronken is]

Hoeveel had u gedronken?

In hoeveel uur?

Hoeveel tijd zat er tussen het laatste glas en het ongeval?

[Als er drugs gebruikt is]

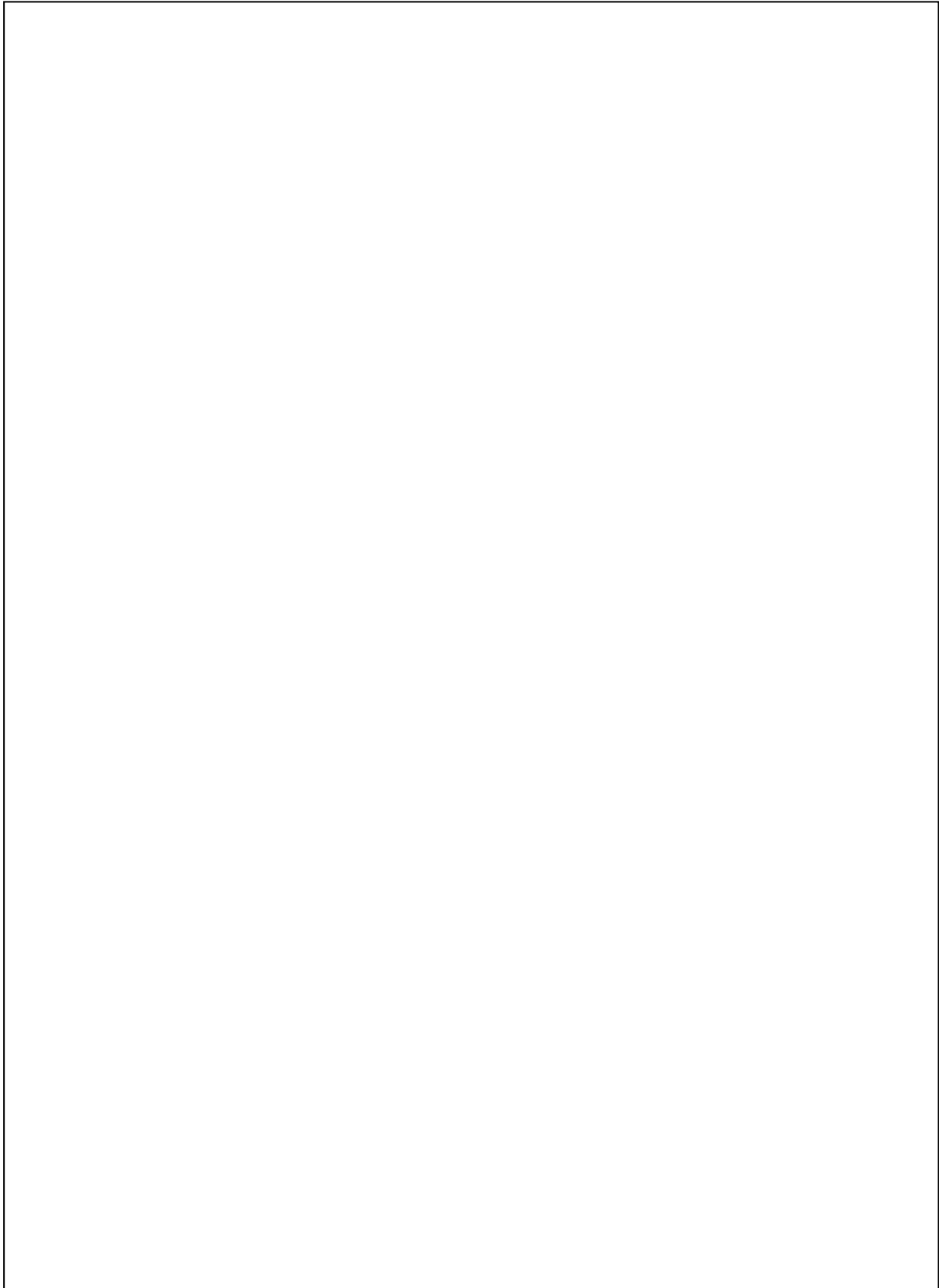
Wat had u gebruikt?

Hoeveel tijd zat er tussen het gebruik en het ongeval?

Hartelijk dank voor uw openhartigheid.

Bijlage voor vraag 2

Tekenblad

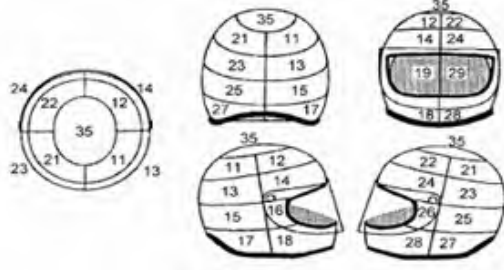


Bijlage voor vraag 16 - Motorkleding

Kunt u hieronder aangeven welke beschermingsmiddelen u tijdens het ongeval droeg?

		Ja	Nee
1.	Helm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Motorkleding bovenlichaam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zo ja, van welk materieel was deze kleding?		
3.	Motorkleding onderlichaam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zo ja, van welk materieel was deze kleding?		
4.	Motorhandschoenen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Motorlaarzen/-schoenen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Droeg u een airbagvest?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zo ja, is deze tijdens het ongeval uitgevouwen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Droeg u beschermers voor de volgende lichaamsdelen? Het gaat om losse beschermers alsook beschermers die in uw motorkleding zijn aangebracht.		
	Nek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Borst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rug	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Schouders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ellebogen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Knokkels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Heupen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Knieën	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Scheenbenen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Iets anders, namelijk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vervolg bijlage vraag 16 - Helm

Type helm		1 = Integraalhelm; 2 = Systeemhelm; 3 = Jethelm; 4 = Anders										
Merk helm												
Model helm												
Productiejaar		JJJJ										
Helm CE goedgekeurd		0 = Nee; 1 = Ja										
Helmmaat												
Overige informatie op sticker in helm												
Schade aan helm (Meerdere opties mogelijk)		0 = Nee; 1 = Barst, niet tot aan binnenzijde; 2 = Volledige breuk; 3 = Puntbeschadiging(en); 4 = Geschaafd; 5 = Delaminatie										
Is de helm tijdens het ongeval op het hoofd gebleven?		0 = Nee; 1 = Ja										
Vizier		1 = Nee; 2 = Ja, gesloten; 3 = Ja, open; 4 = Ja, onbekend of hij gesloten was										
Kleur vizier		1 = Transparant; 2 = Blauw; 3 = Rood; 4 = Geel; 5 = Anders										
Tint		1 = Geen (helder); 2 = Weinig; 3 = Medium; 4 = Veel; 5 = Kleurverloop										
Conditie vizier		1 = Onbekrast; 2 = Licht bekrast; 3 = Zwaar bekrast										
Vizier voor "day time use only"?		0 = Nee; 1 = Ja										
Contactpunten (CP) op de helm	 <table border="1" data-bbox="805 1751 1436 1848"> <thead> <tr> <th>CP-A</th> <th>CP-B</th> <th>CP-C</th> <th>CP-D</th> <th>CP-E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CP-A	CP-B	CP-C	CP-D	CP-E					
CP-A	CP-B	CP-C	CP-D	CP-E								
Maak foto's van de helm	<input type="checkbox"/>	Zijaanzicht (4x)										
	<input type="checkbox"/>	Bovenaanzicht										
	<input type="checkbox"/>	Binnenzijde (incl. detailfoto's van labels en stickers)										

Bijlage voor vraag 21

Kunt u van elk van de volgende factoren aangeven of ze volgens u een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval?

	Ja	Nee
a. De verkeerssituatie was onoverzichtelijk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Het verloop van de weg was onduidelijk (bijv. paaltje of bocht niet gezien)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Er mankeerde iets aan het wegdek (glad, modder, zand, ijs, scheuren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Een andere weggebruiker gedroeg zich vreemd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Er gebeurde iets in de directe omgeving waardoor ik werd afgeleid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Iets aan mijn voertuig / bagage leidde me af van het verkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Ik was met mijn gedachten niet bij het verkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Ik was moe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Ik had haast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Ik voelde me niet zo lekker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Ik kon mij niet zo goed bewegen (hoofd draaien, stramme spieren)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Mijn zicht werd belemmerd door iets dat ik droeg (shawl, vizier beschadigd of beslagen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Ik had alcohol gedronken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Ik had drugs gebruikt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Door de weersomstandigheden had ik slecht zicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p. Er mankeerde iets aan mijn voertuig, namelijk... (bijv. remmen, lekke band)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
q. Mijn voertuig reageerde anders dan ik had verwacht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r. Zichtbaarheid van mijzelf of de ander (verlichting, kleding)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
s. Iets anders, namelijk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kunt u dat toelichten?

Bijlage voor vraag 22

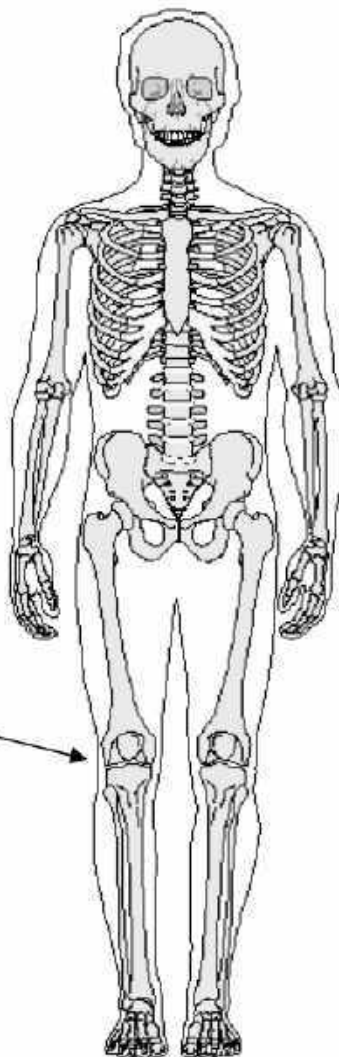
Was u op het moment van het ongeval..... (Kruis alle relevante antwoorden aan)

- | | Ja | Nee |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. Aan het zoeken waar u heen moest (bijv. bewegwijzering lezen) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Op navigatie aan het kijken / De navigatie aan het instellen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Met passagier en/of anderen aan het praten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. Handsfree aan het bellen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. Aan het bellen met de telefoon in de hand | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. Aan het sms-en, whatsappen, twitteren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. Muziek aan het luisteren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. Een ander nummer of andere zender aan het zoeken (MP3, iPod,) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i. Bagage aan het herschikken | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j. Vermoeid, bijvoorbeeld doordat u slecht geslapen had | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| k. Gestrest, door het werk of omdat u al erg laat was | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| l. Iets anders, namelijk..... | | |

Bijlage voor vraag 24

Kunt u in de onderstaande afbeeldingen met pijlen aangeven welke letsels u bij het ongeval heeft opgelopen, wat de aard van het letsel was (bijv. gekneusde ribben, gebroken neus) en hoe dit letsel volgens u is ontstaan (bijvoorbeeld: blauwe plek op knie door stuur)?

Voorzijde



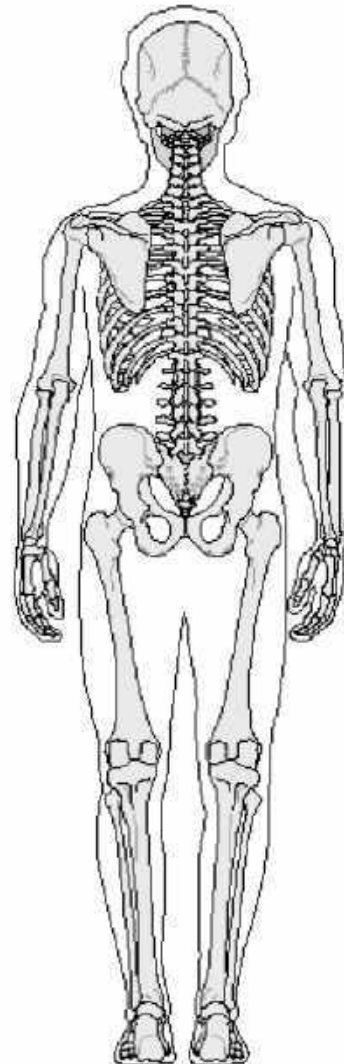
Voorbeeld:
Blauwe plek
door stuur



Rechts

Links

Achterzijde



Links

Rechts

Bijlage G Formulier motorinspectie

VOERTUIGFORMULIER MOTOR

Ongevalsenummer: _____

Algemeen

Merk		
Model		
Kleur		
Bouwjaar		
Kilometerstand		km
Ledig gewicht		kg
Gewicht (totaal)		kg
Brandstof		1 = Benzine 2 = Diesel 3 = LPG 4 = Elektrisch
Motorvermogen		kW
Cilinderinhoud		cc
Categorie		1 = Lichte motor (max 125cc en 11kW) 2 = Middelzware motor (max 35kW) 3 = Zware motor
Type motor (zie toelichting Datasheet)		1 = Naked (standard street) 2 = Sport-/racemotor 3 = Tourmotor 4 = Cruiser 5 = Chopper of semi-chopper 6 = Multi-purpose 7 = Off road, enduro 8 = Scooter 9 = Anders, licht toe
Type bagage		
Gewicht bagage (evt. schatting)		kg

Locatie van de bagage (meerdere antwoorden mogelijk)		1 = Zijtas(sen) voor 2 = Op tank vastgemaakt 3 = Tanktas 4 = In buddy (motorscooter) 5 = Tussen benen (motorscooter) 6 = Vastgemaakt op achterdrager /in topkoffer op achterdrager 7 = Zijtas(sen) achter 8 = Rugtas bestuurder	
Was voertuig overbeladen?		0 = Nee; 1 = Ja	
Geometrie			
Wielbasis		mm	
Voertuiglengte*		mm	
Voertuigbreedte*		mm	Gemeten bij: stuur/ anders
Voertuighoogte*		mm	Gemeten bij: stuur/ zadel / anders
* Meet de grootste afstand.			
Technische Specificaties			
Anti-duikstelsysteem aanwezig?		1 = Aanwezig; 2 = Niet aanwezig	
Type aandrijving		1 = Ketting; 2 = Cardanas; 3 = Riem	
Conditie aandrijving		1 = Goed; 2 = Versleten; 3 = Defect	
Conditie voorste tandwiel		1 = Goed	
Conditie achterste tandwiel		2 = Gemiddeld	
Conditie ketting		3 = Versleten	
		4 = Ernstig versleten	
Speling op ketting		cm	
Gaskabels		1 = Vrij (gashendel werkt correct) 2 = Verbogen; 3 = Kabels gebroken; 4 = Kabels losgeschoten;	
Speling gaskabels		1 = Adequaet; 2 = Strak	
Conditie gashendel		1 = Correct; 2 = Hapert ; 3 = Blijft hangen, gashendel volledig dicht; 4 = Blijft hangen, gashendel half open; 5 = Blijft hangen, gashendel volledig open	
Afstelling stuurpen		1 = Correct; 2 = Strak; 3 = Los	
Stuurdemper aanwezig?		1 = Geen 2 = Origineel rubberen bus 3 = After-market montage	
Stuurdemper stevig gemonteerd?		0 = Nee; 1 = Ja	
Handvatten aanwezig?		0 = Nee; 1 = Ja	

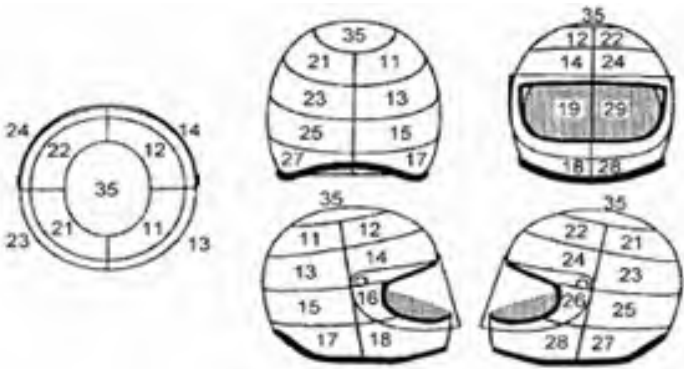
Handvatten beschadigd door ongeval?		0 = Nee; 1 = Ja
Maximale stuuruitslag		1 = Goed; 2 = Handvat/schakelaar raakt de tank
Handvatten stevig bevestigd?		0 = Nee; 1 = Ja
Koppelingshendel		1 = Aanwezig, operationeel; 2 = Aanwezig, niet operationeel; 3 = Niet aanwezig; 4 = Niet volledig onderzocht
Koppelingskabel		1 = Vrij (koppeling werkt correct) 2 = Verbogen; 3 = Kabels gebroken; 4 = Kabels losgeschoten
Speling koppelingkabel		1 = Adequaat; 2 = Strak
Overig		
Windscherm		1 = Aanwezig, origineel onderdeel 2 = Aanwezig, aftermarket montage 3 = Niet aanwezig 4 = Niet volledig onderzocht
Conditie windscherm		1 = Onbeschadigd; 2 = Krassen; 3 = Barsten; 4 = Deels afgebroken; 5 = Geheel afgebroken
PTW- Koplampen		1 = Aanwezig, in werking (brandend); 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Automatische koplamp aanwezig (lichtsensor)		0 = Nee; 1 = Ja
Dagrijverlichting aanwezig		0 = Nee; 1 = Ja
Adaptieve koplamp aanwezig		0 = Nee; 1 = Ja
Achterlicht aanwezig		1 = Aanwezig, in werking (brandend); 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Rode reflector achter aanwezig		0 = Nee; 1 = Ja
Richtingaanwijzers links		1 = Aanwezig, in werking (brandend); 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Richtingaanwijzers rechts		1 = Aanwezig, in werking (brandend); 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Linker spiegel		1 = Aanwezig, origineel onderdeel 2 = Aanwezig, aftermarket montage
Rechter spiegel		3 = Niet aanwezig 4 = Niet volledig onderzocht
Is motorvermogen opgevoerd?		1 = Ja 2 = Nee 3 = Niet onderzocht

Wijze van opvoeren motorvermogen		1 = Motor management unit/ ontsteking 2 = Carburateur/ injectie 3 = Kleppen/zuigers 4 = Vervangen motor 5 = Uitlaatsysteem
Uitlaatsysteem/geluidsdemper		1 = Aanwezig, origineel onderdeel 2 = Aanwezig, aftermarket montage 3 = Niet aanwezig 4 = Niet volledig onderzocht
Aftermarket uitlaatsysteem toegestaan op de openbare weg?		0 = Nee; 1 = Ja
Aanwezige apparatuur (Meerdere opties mogelijk)		1 = Navigatiesysteem; 2 = Telefoon; 3 = Audiosysteem; 4 = Handsfree bluetooth;
Voetsteunen		1 = Origineel; 2 = Aftermarket
Cruise control aanwezig?		1 = Aanwezig, in werking; 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Rem- en voertuigsystemen		
TCS/ESP		0 = Nee; 1 = Ja
TPMS		0 = Nee; 1 = Ja
ABS		0 = Nee; 1 = Beide wielen; 2 = Voorwiel; 3 = Achterwiel
Remhendel		1 = Aanwezig, origineel onderdeel; 2 = Aanwezig, aftermarket montage; 3 = Niet aanwezig; 4 = Niet volledig onderzocht
Modificaties aan pedaal achterrem		0 = Nee; 1 = Ja
Remlicht		1 = Aanwezig, in werking (brandend); 2 = Aanwezig, niet in werking; 3 = Aanwezig, werking onbekend; 4 = Niet aanwezig; 5 = Niet volledig onderzocht
Gekoppelde remmen		0 = Nee; 1 = Gekoppeld aan voorrem; 2 = Gekoppeld aan achterrem; 3 = Gekoppeld aan beide remmen
Remmen		
	Voor	Achter
Rem		1 = Werkend; 2 = Niet werkend; 3 = Niet aanwezig
Waren de remmen voor het ongeval operationeel?		0 = Nee; 1 = Ja
Conditie van de remmen		1 = Goed; 2 = Ernstige slijtage < 1mm remschijf; 3 = Gebarsten ; 4= Overmatig gecorrodeerd
Afstelling van de remmen		1 = Goed afgesteld; 2 = Slecht afgesteld

	Voor	Achter	
Remmechanisme			1 = Trommel; 2 = Schijf
Bediening remmechanisme			1 = Kabel; 2 = Hydraulisch
Materiaal remleidingen			1 = Rubber; 2 = Met staal omvlochten
Conditie remmechanisme			1 = Goed; 2 = Beschadigd / versleten
Ophanging			1 = Originele onderdelen; 2 = Aftermarket montage
Olielekkage van ophanging			1 = Geen lekkage; 2 = Lichte nevel; 3 = Lekkage
Schokdemper			1 = Goede conditie; 2 = Gebroken spoelen
Speling op remkabel voorrem			1 = Voldoende; 2 = Te strak
Wielen			
	Voor	Achter	
Speling op de as			1 = Geen speling; 2 = As los
Type wiel			1 = Spaken; 2 = Gegoten
Type band (zie toelichting Datasheet)			1 = Glad; 2 = Recht geribbeld 3 = Raised Block; 4 = Offroad; 5 = Allweather; 6 = Raceband
Maat			[bijvoorbeeld: 120/70 ZR17 M/C (58W)]
Bandenspanning			in kg/cm ²
Conditie			1 = Goed; 2 = Versleten loopvlak; 3 = Zijkant beschadigd/slijtage
Profiel diepte			mm
Band van de velg af?			0 = Nee; 1 = Ja (toelichten)
Bewijs dat de band heeft geremd?			0 = Nee; 1 = Ja, voor impact 2 = Ja, na impact 3 = Ja, voor en na impact 4 = Ja, onbekend wanneer
Zijn de juiste voor- en achterbanden gemonteerd?			0 = Nee; 1 = Ja
Wiel beschadigd bij ongeval			0 = Nee; 1 = Ja
Band beschadigd bij ongeval			0 = Nee; 1 = Ja

Overzicht schade aan motor		
Aantal events		
Meest schadelijke event		
Plaats meeste schade		1 = Voor; 2 = Achter; 3 = Links; 4 = Rechts; 5 = Bovenkant; 6 = Onderkant; 7 = Meerdere
Omschrijving schade		
Is schade al gerepareerd? Zo ja, welke schade?		1=Ja; 2=Nee
Heeft betrokkene foto's van vlak na het ongeval? (van ongevalslocatie en/of voertuig)		1=Ja; 2=Nee

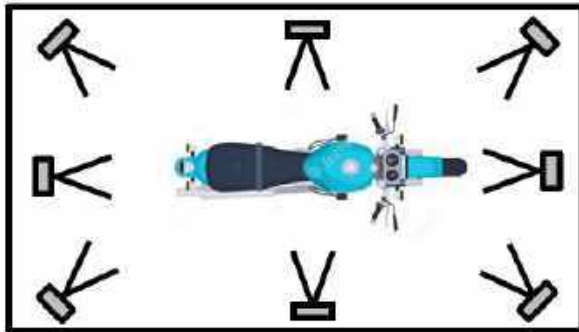
Persoonlijke beschermingsmiddelen		
Reflecterende kleding		0 = Nee; 1 = Ja, motorkleding; 2 = Ja, anders
Motorkleding bovenlichaam		0 = Nee 1 = Ja, leder 2 = Ja, denim
Motorkleding onderlichaam		3 = Ja, cordura 4 = Ja, kevlar
Motorlaarzen/-schoenen		0 = Nee; 1 = Ja
Motorhandschoenen		0 = Nee; 1 = Ja
Bevat de kleding een harnas?		0 = Nee; 1 = Ja
Pasten de persoonlijke beschermingsmiddelen goed en werd het op correcte wijze gedragen?		0 = Nee; 1 = Ja
Hadden de handschoenen knokkelbeschermers?		0 = Nee; 1 = Ja
Had de broek ingebouwde scheenbeschermers?		0 = Nee; 1 = Ja
Laarzen met scheenbeschermers?		0 = Nee; 1 = Ja
Droeg de motorrijder een zonnebril met meekleurende glazen?		0 = Nee; 1 = Ja
Anti-condens masker		0 = Nee; 1 = Ja, onderdeel van helm; 2 = Ja, los masker
Airbag aanwezig		0 = Nee; 1 = Ja, uitgevouwen; 2 = Ja, niet uitgevouwen
Airbag in kleding aanwezig		0 = Nee; 1 = Ja, uitgevouwen; 2 = Ja, niet uitgevouwen
Losse rugbeschermer		0 = Nee; 1 = Ja
Losse borstbeschermer		0 = Nee; 1 = Ja
Losse nekbeschermer		0 = Nee; 1 = Ja
Losse beschermers aan buitenzijde kleding (elleboogbeschermers, scheenbeschermers)		0 = Nee; 1 = Ja
Helm en vizier		
Helm onderzocht		0 = Nee; 1 = Ja
Helm gebruikt		0 = Nee; 1 = Ja
Type helm (<i>zie toelichting Datasheet</i>)		1 = Integraalhelm; 2 = Systeemhelm; 3 = Jethelm; 4 = Anders
Merk helm		

Model helm														
Productiejaar		JJJJ												
Helm CE goedgekeurd		0 = Nee; 1 = Ja												
Helmmaat														
Overige informatie op sticker in helm														
Schade aan buitenzijde helm		0 = Nee; 1 = Barst, niet tot aan binnenzijde; 2 = Volledige breuk; 3 = Puntbeschadiging(en); 4 = Geschaafd; 5 = Delaminatie <i>(Meerdere opties mogelijk)</i>												
Is de helm tijdens het ongeval op het hoofd gebleven?		0 = Nee; 1 = Ja												
Vizier		1 = Nee; 2 = Ja, gesloten; 3 = Ja, open; 4 = Ja, onbekend of hij gesloten was												
Kleur vizier		1 = Transparant; 2 = Blauw; 3 = Rood; 4 = Geel; 5 = Anders												
Tint		1 = Geen (helder); 2 = Weinig; 3 = Medium; 4 = Veel; 5 = Kleurverloop												
Conditie vizier		1 = Onbekrast; 2 = Licht bekrast; 3 = Zwaar bekrast												
Vizier voor "day time use only"?		0 = Nee; 1 = Ja												
Contactpunten (CP) op de helm	 <p>The diagrams show five views of a helmet with numbered contact points (CP). A circular diagram on the left shows the top view with points 24, 22, 12, 14, 23, 21, 11, 13, and 35 in the center. Four 3D views show side and front views with points 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, and 35.</p> <table border="1" data-bbox="762 1809 1394 1904"> <thead> <tr> <th>CP-A</th> <th>CP-B</th> <th>CP-C</th> <th>CP-D</th> <th>CP-E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				CP-A	CP-B	CP-C	CP-D	CP-E					
CP-A	CP-B	CP-C	CP-D	CP-E										

Bijlage H Instructies voor het fotograferen van de motorfiets

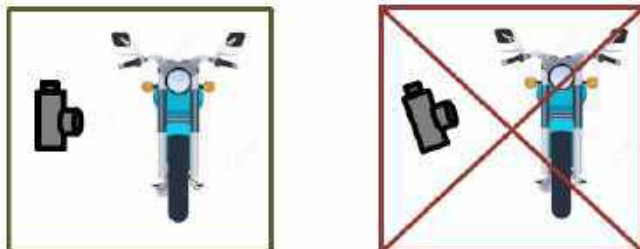
Instructies voor het fotograferen van motoren

1. Maak 8 overzichtsfoto's zoals op de schets (Afbeelding 0.1) is aangegeven. Probeer het voertuig zoveel mogelijk rechtop te laten staan. Zet het bijvoorbeeld tegen een muur of laat de geïnterviewde persoon het voertuig vasthouden. Let er dan wel op dat de persoon niet herkenbaar op de foto komt.



Afbeelding 0.1 Schets 8 overzichtsfoto's

2. Foto's van details en sporen op de motor (zie de checklist op de achterzijde voor een overzicht van de details). Van elk detail maak je eerst een *mediumshot*: een foto waarop het detail/spoor te zien is, maar tevens de omgeving waarin het detail/spoor zich bevindt. Hierdoor weet je later ook nog waar het spoor zich bevindt. Vervolgens maak je een *detailfoto* waarop je het detail en/of spoor volledig in beeld brengt. Afhankelijk van de grootte/het type detail/spoor maak je meerdere foto's van één detail/spoor.
3. Om de grootte van een detail aan te geven, kun je een liniaal/rolmaat mee fotograferen. Let er dan wel op dat deze in hetzelfde vlak ligt als het spoor. Als deze namelijk onder een hoek op het detail wordt geplaatst, zal dit een verkeerde indicatie van de grootte van het spoor geven. Eventueel kun je ook bijvoorbeeld een muntstuk gebruiken ter indicatie.
4. Je kunt een pen/potlood gebruiken om een klein / niet opvallend detail aan te wijzen op een foto. Dit is handig om later nog te weten wat op de foto te zien is. Houdt de camera parallel aan het te fotograferen vlak, zodat er op de foto geen vervorming optreedt. Zie Afbeelding 0.2



Afbeelding 0.2 Camerastand

5. Probeer zo min mogelijk de flits te gebruiken, omdat het flitslicht schittering veroorzaakt op de gladde delen van de motor.

Checklist fotograferen

<input type="checkbox"/>	8 overzichtsfoto's
<input type="checkbox"/>	Stuur en dashboard
	<input type="checkbox"/> Hendels en schakelaars aan handvatten
	<input type="checkbox"/> Meter, lampjes en knoppen op dashboard
	<input type="checkbox"/> Spiegels (merk en type, beschadigingen)
	<input type="checkbox"/> Aangebrachte apparatuur (bijv. navigatiesysteem)
<input type="checkbox"/>	Wielen
	<input type="checkbox"/> Codes die op de banden staan (neem ze ook over op papier)
	<input type="checkbox"/> Profiel van de banden
	<input type="checkbox"/> Slijtplekken veroorzaakt door noodremming
	<input type="checkbox"/> Remsysteem in detail (incl. ABS)
<input type="checkbox"/>	Verlichting
	<input type="checkbox"/> Voor
	<input type="checkbox"/> Achter
	<input type="checkbox"/> Reflectoren
<input type="checkbox"/>	Technische details
	<input type="checkbox"/> Aandrijving
	<input type="checkbox"/> Uitlaatsysteem
	<input type="checkbox"/> Cilinders
	<input type="checkbox"/> Vering
	<input type="checkbox"/> Overige schakelaars/hendels
<input type="checkbox"/>	Krassen, beschadigingen en vervormingen. Denk ook aan een naar achteren geduwde voorvork ten gevolge van een frontale impact.
<input type="checkbox"/>	Vreemd materiaal. Bijvoorbeeld aarde aan het uiteinde van het stuur of aan de wielmoeren. Of lichaamsmateriaal op het voertuig (haren, bloed etc.).
<input type="checkbox"/>	Accessoires en after-market gemonteerde voorwerpen. Bijvoorbeeld navigatieapparatuur en bagagekoffers.
<input type="checkbox"/>	Helm
	<input type="checkbox"/> 4 foto's van het zij aanzicht
	<input type="checkbox"/> 1 foto van het boven aanzicht
	<input type="checkbox"/> 1 foto van de binnenkant
	<input type="checkbox"/> Informatie op de labels/stickers in de helm

Bijlage I Geïnformeerde toestemming voor inzien van medische gegevens

Geïnformeerde toestemming voor het inzien van medische gegevens in het kader van SWOV diepteonderzoek

SWOV Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid is in 2022 gestart met een dieptestudie naar motorongevallen waarbij een verkeersdeelnemer ernstig gewond is geraakt. Met de kennis die SWOV daarmee opdoet, gaat zij op zoek naar maatregelen waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden en de ernst van de letsels kan worden verminderd.

Voor dit onderzoek probeert het SWOV-team voor diepteonderzoek zoveel mogelijk te weten te komen over de situatie waarin het ongeval is ontstaan en de voertuigen die daarbij betrokken waren. Het SWOV-team bekijkt daarvoor de locatie waar het ongeval is gebeurd, en voert waar mogelijk gesprekken met de mensen die bij het ongeval betrokken waren. Tijdens die gesprekken wordt zo mogelijk ook het voertuig bekeken waarmee men tijdens het ongeval reed. De informatie die voor dit onderzoek wordt verzameld, is uiteraard vertrouwelijk en wordt alleen gebruikt voor dit onderzoek. Voor zover de resultaten van het onderzoek bekend worden gemaakt, zal het op geen enkele wijze mogelijk zijn om na te gaan welke specifieke ongevallen bestudeerd zijn en welke mensen daarbij betrokken waren.

- Ik heb bovenstaande informatie over het SWOV diepteonderzoek gelezen en begrepen.
- Ik geef het SWOV-team voor diepteonderzoek toestemming om de medische gegevens (letselcodes) op te vragen over de verwondingen die ik heb opgelopen tijdens het verkeersongeval. Dit zijn codes die aangeven wat het letsel was, zoals een breuk in de bovenarm inclusief de exacte locatie van die breuk.
- Ik heb voldoende tijd gehad om deze beslissing te kunnen nemen.
- Ik ben me ervan bewust dat mijn medewerking geheel vrijwillig is.
- Ik begrijp dat ik mijn toegezegde medewerking op elk moment zonder gevolgen kan intrekken.
- Ik begrijp dat mijn medewerking aan het onderzoek vertrouwelijk behandeld wordt en dat mijn gegevens na invoering in het computerbestand volledig anoniem zullen zijn.
- Ik begrijp dat mijn medische gegevens (letselcodes) worden verwerkt door personen die werkzaam zijn bij SWOV te Den Haag, voor zover zij deze nodig hebben voor een goede uitvoering van het hierboven vermelde onderzoek.
- Ik begrijp dat de betrokken personen verplicht zijn tot geheimhouding van alle persoonsgegevens en dat deze gegevens niet in een databestand worden opgenomen.

Datum _____

Handtekening _____

Naam _____

Bijlage J Ongevalsfactoren en letsselfactoren

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
Algemeen		
	Zichtomstandigheden	Schemer, Donker, Donker met verlichting, Laagstaande zon, Zonreflectie, Rook, Mist, Onopvallendheid andere weggebruiker
	Neerslag	Regen, Hagel, IJzel, Sneeuw, Natte sneeuw
	Wind	Harde wind
	Bijzondere verkeerssituatie	Voetganger op rijbaan, Overstekend dier, Los voorwerp, Eerder ongeval, Brand op de rijbaan, Wegwerkzaamheden
	Gedrag andere weggebruiker	Onaangekondigde manoeuvre, Onduidelijk aangekondigde manoeuvre, Vreemde manoeuvre, Andere weggebruiker dwingt tot actie, Onjuiste verlichting
	Verkeersdrukte	File, Druk, Rustig
Mens		
Staat	Medische conditie	Diabetes, Epilepsie, Hartklachten, Oogaandoening, Ziekte van Parkinson, Combinatie
	Slechtziend of – horend	Bijziend, gecorrigeerd door bril of lenzen, Bijziend en droeg geen bril of lenzen, Verziend, gecorrigeerd door bril of lenzen, Verziend en droeg geen bril of lenzen, Slechthorend, Combinatie
	Psychofysiologische conditie	Alcohol, Drugs, Emotie, Vermoeidheid, Haast, Gestresst, Combinatie
	Interne conditionering	Voorrang hebben, Te veel zelfvertrouwen, Te nauwe focus, Verkeerde inschatting rijnsnelheid andere verkeersdeelnemer (afwijkend t.o.v. verkeersbeeld)
Ervaring	Rijervaring	Geen rijbewijs, Tijdens rijopleiding, Minder dan een jaar rijbewijs, Beginnersrijbewijs maar langer dan een jaar, Rijdt zeer weinig
	Ervaring met route	Nieuwe route, Nieuwe weg, Niet gewend om rechts te rijden
	Ervaring met voertuig	Nieuw of ander voertuig, Niet gewend aan automaat, Niet gewend aan handgeschakelde auto, Niet gewend om als bestuurder links te zitten
	Ervaring met omgeving	Grote stad, Donker, Sneeuw, Regen, Vorst/gladheid, Mist
	Automatisme	Ja
Afleiding	Afleiding buiten voertuig	Voetganger(s) op de weg, Dier op weg, Weg zoeken, Reclamebord, Wegwerkzaamheden, Politie, Ongeval, Praten met andere fietsers

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
	Afleiding binnen voertuig	Bediening geluidsdrager, Bediening telefoon, Telefoongesprek, Praten met passagier, Bewegend object in voertuig, Bediening climate control, Eten, Drinken, In het voertuig kijken, Reiken naar object, Kind in het voertuig
	Afleiding bestuurder	In gedachten zijn, Medische problemen
Risicogedrag	Snelheid	Bewust boven snelheidslimiet, Onbewust boven snelheidslimiet, Te hard voor omstandigheden
	Positie voertuig	Te weinig afstand tot voorligger, Te weinig afstand tot voertuig naast eigen voertuig, Te dicht bij as van de weg, Te dicht bij kant/berm
	Verkeersregels	Verkeersbord negeren, Rood licht negeren, Wegmarkering negeren, Signaal negeren, Geen richting aangeven, Geen voorrang verlenen, Geen doorgang verlenen, Tegen de rijrichting inrijden
	Sensatie zoeken	Uittesten voertuig, Competitie, Stunt uithalen
	Verlichting	Geen voertuigverlichting overdag, Geen voertuigverlichting bij schemer, Geen voertuigverlichting bij slecht weer, Geen voertuigverlichting in het donker
Voertuig		
Mechanisch	Stuurinrichting	Gedeeltelijk defect, Geheel defect
	Remmen	Gedeeltelijk defect, Geheel defect, Ongelijkmatige remverdeling
	Motor	Gedeeltelijk defect, Geheel defect, Opgevoerd
	Ophanging	Gedeeltelijk defect, Geheel defect
	Elektrisch systeem	Gedeeltelijk defect, Geheel defect, Accu leeg
Onderhoud	Voorruit	Kleine beschadigingen, Gebroken, Beslagen, Vervuild, Vizier/windscherm/bril nat of beslagen
	Zijruit bestuurder	Kleine beschadigingen, Gebroken, Beslagen, Vervuild
	Zijruit passagier	Kleine beschadigingen, Gebroken, Beslagen, Vervuild
	Achterraut	Kleine beschadigingen, Gebroken, Beslagen, Vervuild
	Banden	Verkeerd type, Verkeerde spanning, Loopvlak, Klapband
	Koplampen	Type verkeerd, Lamp defect, Lamp gebroken, Behuizing gebroken, Reflector defect, Niet aanwezig
	Achterlichten	Type verkeerd, Lamp defect, Lamp gebroken, Behuizing gebroken, Reflector defect, Niet aanwezig
	Remlichten	Type verkeerd, Lamp defect, Lamp gebroken, Behuizing gebroken, Reflector defect, Niet aanwezig
	Knipperlichten	Type verkeerd, Lamp defect, Lamp gebroken, Behuizing gebroken, Reflector defect, Niet aanwezig
	Mistlicht	Type verkeerd, Lamp defect, Lamp gebroken, Behuizing gebroken, Reflector defect, Niet aanwezig
	Benzine controlelampje	Defect, Niet defect

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
	Olie controlelampje	Defect, Niet defect
	Motortemperatuur indicator	Defect, Niet defect
Ontwerp	Zichtproblemen door...	A-pillar, B-pillar, C-pillar, Stuurwiel, Achteruitkijkspiegel, Zijspiegels, Stoelen, Voortuit (omvang)
	Auditieve signalen	Signalen verwarrend
	Dashboard instrumenten	Kleur, Formaat, Verwarrende informatie
	Bedieningselementen	Kleur, Formaat, Verwarrende informatie, Toegankelijkheid, Tegenintuïtieve bediening
	Voertuigstabiliteit	Algemene voertuiginstabiliteit, Armleuningen scootmobiel niet naar beneden
Lading	Zware belading	Op het voertuig, In het voertuig
	Onevenwichtig beladen	Op het voertuig, In het voertuig
	Belading belemmert zicht	Op het voertuig, In het voertuig
Weg		
Aanrijroute	Verticaal alignement	Helling (niet conform CROW), Helling (hoewel conform CROW), Stop/oprijzicht (niet conform CROW), Stop/oprijzicht (hoewel conform CROW)
	Horizontaal alignement	Stop/oprijzicht (niet conform CROW), Stop/oprijzicht (hoewel conform CROW), Bochtigheid (niet conform CROW), Inconsistentie bochten
	Bocht	Boogstraal (niet conform CROW), Boogstraal (hoewel conform CROW), Verkanting (niet conform CROW), Verkanting (hoewel conform CROW), Niet aangekondigd, Onduidelijk aangekondigd, Combinatie
Wegomgeving	Verlichting	Niet aanwezig, Niet brandend, Brandend maar slecht zichtbaar, Alleen links, Alleen rechts, Misleiding
	Verkeersremmers	Drempels, Plateau, Alleen optisch, Versmalling, Niet aanwezig, Niet consistent
	Zichtbelemmering	Wegverloop, Bomen/struiken, Hekwerk/brug/muur, Bord(en), Ander voertuig
	Reflectorpalen	Afwijkend, Niet aanwezig
	Bochtschilden	Aanwezig maar niet bij alle bochten, Niet aanwezig
Wegconditie	Wegverharding	Beton, Asphalt(beton), ZOAB, Tegels/stenen/klinkers, Kinderkopjes, Grind/steentjes, Aarde/zand
	Kwaliteit wegdek	Gaten/kuilen in het wegdek, Bovenlaag weggededen, Scheuren, Bulten
	Staat kantmarkering	Versleten, Verwarrend door resten oude markering
	Staat asmarkering	Versleten, Verwarrend door resten oude markering
	Vochtigheid wegdek	Nat, Plassen op de weg, Ijs, Sneeuw
	Verontreiniging wegdek	Modder, Bladeren, Olie/diesel, Grind/Zand
Weginrichting	Snelheidslimiet	Hoger dan categorie, Lager dan categorie

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
	Suggestie-/redresseerstrook	Niet aanwezig, Te smal (niet conform CROW), Te smal (hoewel conform CROW), Te breed (niet conform CROW), Te breed (hoewel conform CROW)
	Kantmarkering	Niet aanwezig, Type niet conform CROW, Breedte niet conform CROW, Type en breedte niet conform CROW, Niet geschikt hoewel conform CROW
	Asmarkering	Niet aanwezig, Type asmarkering niet conform CROW, Breedte asmarkering niet conform CROW, Type en breedte asmarkering niet conform CROW, Asmarkering niet geschikt hoewel conform CROW, Type rijrichtingscheiding niet conform CROW, Breedte rijrichtingscheiding niet conform CROW, Type en breedte rijrichtingscheiding niet conform CROW, Rijrichtingscheiding niet geschikt hoewel conform CROW
	Rijstrook/rijloper	Te smal (niet conform CROW), Te smal (hoewel conform CROW), Te breed (niet conform CROW), Te breed (hoewel conform CROW)
	Behording	Geen bijzonderheden, Bord bedekt of verduisterd, Bord beschadigd of beklad, Deel bord of informatie mist, Bord verkeerd geplaatst, Bord ontbreekt, Bord belemmert zicht op weg, Bord is misleidend, Combinatie
	Kruispuntinrichting	Maatvoering kruispunt niet conform CROW, Maatvoering rotonde niet conform CROW, Voorrangsregeling niet conform CROW, Voorrangsregeling onduidelijk, VRI niet conflictvrij, Scheiding verkeersstromen niet conform CROW, Ontwerp niet geschikt hoewel conform CROW, Combinatie
	Wegmeubilair	Hoog obstakel (>10cm) op rijbaan/fietspad en uitvoering nc CROW (contrast, markering, verlichting); Hoog obstakel (>10cm) op rijbaan/fietspad, plaatsing nc CROW (locatie, doorgang); Hoog obstakel (>10cm) op rijbaan/fietspad, plaatsing én uitvoering nc CROW; Meerdere hoge obstakels op rijbaan/fietspad, met te smalle doorgangruimte (<1,5m); Meerdere hoge obstakels op rijbaan/fietspad, locatie nc CROW; Meerdere hoge obstakels op rijbaan/fietspad, te smalle doorgang én locatie nc CROW; Meerdere hoge obstakels op rijbaan/fietspad, uitvoering nc CROW; Meerdere hoge obstakels op rijbaan/fietspad, plaatsing én uitvoering nc CROW; Neerklapbaar paaltje op rijbaan/fietspad dat neergeklapt en niet verzonken is; Laag obstakel (<10cm) op rijbaan/fietspad, zonder attentieverhogende maatregelen; Laag obstakel (<10cm) op rijbaan/fietspad, hoewel met attentieverhogende maatregelen; Laag obstakel (5-10cm) langs rijbaan/fietspad, zonder attentieverhogende maatregelen
Berm	Semiverharding	Niet aanwezig, Type materiaal niet conform CROW, Breedte niet conform CROW
	Breedte obstakelvrije zone	Obstakelvrije zone te smal (niet conform CROW), Enkel obstakel niet goed afgeschermd, Combinatie
	Breedte vlucht/-bergingszone	Te smal

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
	Geleiderail	Niet aanwezig, Type geleiderail niet conform CROW, Breedte tot uitbuiging niet conform CROW, Niet hersteld na eerder ongeval
	Middenberm	Type middenberm niet conform CROW, Breedte middenberm niet conform CROW, Hoogte scheidingswal niet conform CROW, Combinatie van afwijkingen t.o.v. CROW, Middenberm niet geschikt hoewel conform CROW
	Talud	Te steil (niet conform CROW)
	Kwaliteit berm	Aansluiting met verharding (niet conform CROW), Beschadigde rand van het wegdek, Niet draagkrachtig/zacht, Combinatie van afwijkingen
Letsel		
Beveiligingsmiddelen	Gordel	Niet aanwezig, Niet gebruikt, Verkeerd gebruikt
	Airbag	Niet aanwezig, Niet uitgevouwen
	Kinderzitje	Niet aanwezig, Niet gebruikt, Verkeerd gebruikt
	Helm	Verplichte helm niet gedragen, Verplichte helm verkeerd gedragen
Contactpunten	Contact eigen voertuig	Stuur, Dashboard, Voornut, Binnenspiegel, Zijruit, Portier, Firewall, Bodemplaat, Trapper, Remhendel, Zadel, Frame, Spaken/wiel, Ketting, Derailleur, Los voorwerp in voertuig, Bekneld onder eigen voertuig, Combinatie
	Contact omgeving	Lichaamsdeel uit voertuig, Uit/van voertuig geslingerd, Voorwerp dringt in voertuig, Tegen ander voertuig, Bekneld onder ander voertuig, Bekneld tussen eigen en ander voertuig, Tegen obstakel, Tegen wegdek, Combinatie
Letselverhogende omstandigheden	Snelheid	Hoge snelheid eigen voertuig, Hoge snelheid botspartner, Hoge snelheid beide botspartners
	Omgevingstemperatuur	Lage buitentemperatuur (<10 graden), Lage watertemperatuur (<15 graden)
	Bijzondere situatie	Voertuig te water, Voertuig in brand, Letsel opgelopen tijdens bevrijding, Vervolgaanrijding, Voertuig over/op de kop
	Vertraagde hulp	Melding ongeval, Kan niet (tijdig) uit voertuig komen, Reanimatie, Aanrijtijd ambulance, Tijd tot ziekenhuis
Letselverlagende omstandigheden	Letselverlaging door...	Gordel correct gedragen, Airbag(s) uitgevouwen, Gordel gedragen en airbag(s) uitgevouwen, Kinderzitje correct gebruikt, Verplichte helm gedragen, Niet-verplichte helm gedragen, Beschermende motorkleding, Beschermende motorkleding met rugbeschermer, Onderrijdbeveiliging (voor/achter/zij), Combinatie

Bijlage K Functionele fouten

De code voor de functionele fout (bijv. D1) wordt gevolgd door de omschrijving van die fout. Tussen vierkante haken [] volgt daarna een korte toelichting.

Informatiedetectie (D):

- › D1: Item onzichtbaar [plots opdoemend, zo snel dat je niets had kunnen doen (i.t.t. V7)]
- › D2/3: Looked but failed to see [twee varianten: 1) met ander verkeersgerelateerd kijkgedrag bezig (bijv. route zoeken, op gevaarlijkste deel van de situatie letten); 2) vluchtig gekeken]
- › D4: Afgeleid van rijtaak [niet (goed) gekeken door afleiding binnen/buiten het voertuig]
- › D5: Niet gekeken [waarom zou ik in zijstraten kijken, ik heb toch voorrang; daardoor voertuig uit zijstraat niet opgemerkt i.t.t. V5/V6 (wel gezien, maar andere verwachting)]

Informatieverwerking (V):

- › V1: Verkeerd inschatten complexiteit van de weg [bijv. de boogstraal van een bocht verkeerd inschatten, waardoor je 'm niet kunt houden]
- › V2: Verkeerd inschatten snelheid/positie van ander [bijv. bij het invoegen de afstand tussen twee voertuigen verkeerd inschatten]
- › V3: Verkeerd inschatten van verkeerssysteem [bijv. midden in een slecht ontworpen of slecht aangegeven verkeerssituatie belanden en daar een obstakel vormen voor anderen]
- › V4: Verkeerd begrijpen manoeuvre van ander [de signalen (afremmen, richtingaanwijzers, gedrag) van een ander verkeerd begrijpen. !!Voor voorrangssituaties zie V5 en V6!!]

Voorspelling (V):

- › V5: Niet verwachten dat iemand die geen voorrang heeft in beweging komt [hij staat netjes te wachten tot ik voorbij ben; ik heb immers voorrang]
- › V6: Verwachten dat degene die geen voorrang heeft het probleem oplost [hij gaat echt wel stoppen want ik heb voorrang (deze andere verkeersdeelnemer rijdt/beweegt dus al/nog)]
- › V7: Geen obstakel of voertuig verwachten [terwijl je dat – gezien eerdere ervaringen met (soortgelijke) situaties – wel zou kunnen verwachten en je er ook goed rekening mee kunt houden. Bijv. tegenligger na een bocht, voetganger die achter een stilstaande bus vandaan komt]

Beslissing (B):

- › B1: Bestuurder wordt gedwongen risico te nemen [bijv. het kruisingsvlak iets oprijden omdat je het anders gewoon niet kunt zien]
- › B2: Bewuste overtreding [inhalen waar het eigenlijk niet kan, door rood rijden, etc.]
- › B3: Foutief automatisme getriggerd [bijv. de auto voor je gaat rijden, dus je volgt 'm gewoon]

Actie (A):

- › A1: Verlies controle door externe oorzaak [bijv. aquaplaning, klapband, windstoten]
- › A2: Afwijkende koers door onoplettendheid [geleidelijk van de weg raken en dat net te laat door hebben omdat je een cd wisselde of er niet helemaal met je gedachten bij was.]
- › A3: Foute uitvoering van de voorgenomen actie [je hebt alles gezien en wist precies wat je moest doen, maar de uitvoering laat te wensen over; bijv. verkeerde versnelling]

Rijgeschiktheid/rijvaardigheid (R):

- › R1: Verlies bewustzijn [geen actie ondernemen omdat je daar simpelweg niet toe in staat bent vanwege in slaap vallen of onwel worden]
- › R2: Vermindering rijgeschiktheid door overmatig drank of drugsgebruik [de verkeerstaak niet meer kunnen uitvoeren door overmatig drank of drugsgebruik]
- › R3: Tekort aan cognitieve capaciteit [de verkeerssituatie is simpelweg te lastig en je weet niet goed wat je moet doen om deze situatie veilig te passeren].

Passief

Anders

Onbekend

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312

2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)

 [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)