

Fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen

Resultaten van een dieptestudie

R-2025-15

SWOV



Auteurs

K. van Duijvenvoorde, BSc

Dr. M.J.A. Doumen

Dr. R.J. Davidse

S. Gebhard, MSc

Ir. W.J.R. Louwerse

M.J. Boele-Vos, MSc

Z.J.A. Hettema, BSc

Ongevallen voorkomen
Letsel beperken
Levens redden

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2025-15
Titel:	Fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen
Ondertitel:	Resultaten van een dieptestudie
Auteur(s):	K. van Duijvenvoorde, BAsc, dr. M.J.A. Doumen, dr. R.J. Davidse, S. Gebhard, MSc, ir. W.J.R. Louwerse, M.J. Boele-Vos, MSc & Z.J.A. Hettema, BSc
Projectleider:	Dr. R.J. Davidse
Projectnummer SWOV:	S25.02.A
Projectinhoud:	Met weginspecties, voertuiginspecties en interviews is in deze studie zo veel mogelijk informatie verzameld over fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. 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 letselernst ervan te verlagen.
Aantal pagina's:	142
Fotografen:	Paul Voorham (omslag)
Uitgave:	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 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. Bij een dieptestudie naar verkeersongevallen wordt 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.

Het doel van dit onderzoek was om op kwalitatieve wijze inzicht te krijgen in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. In dit rapport beantwoorden we de volgende drie onderzoeksvragen:

1. Welke ongevalspatronen of subtypen van ernstige fiets-auto-ongevallen op de rijbaan van 30km/uur-wegen kunnen worden onderscheiden?
2. Welke ongevals- en letsselfactoren spelen een rol bij het ontstaan en de afloop van deze ongevallen?
3. Wat zijn kansrijke maatregelen om de verschillende typen fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen te voorkomen?

Bestudeerde ongevallen

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn 23 fiets-auto-ongevallen bestudeerd die tussen 10 april 2019 en 31 december 2023 plaatsvonden in de regio van politie-eenheid Den Haag (provincie Zuid-Holland boven Rotterdam en de rivieren).¹ De bestudeerde ongevallen lijken representatief voor de fiets-auto-ongevallen die tijdens de onderzoeksperiode plaatsvonden in de regio Den Haag. Mogelijk is er wel enige ondervertegenwoordiging van ongevallen met fietsers jonger dan 50 jaar. Al moet de kanttekening worden geplaatst dat het goed mogelijk is dat deze jongere fietsers ook minder vaak dan oudere fietsers ernstig gewond raken bij fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen.

De selectiecriteria voor de onderzochte fiets-auto-ongevallen waren:

- Een fietser kwam in botsing met een personenauto.
- Dit gebeurde op de rijbaan van een 30km/uur-weg of een kruispunt van 30km/uur-wegen.
- De fietser reed *niet* op een fietsvoorziening op het moment van het ongeval, of direct daaraan voorafgaand.
- De fietser liep matig tot ernstig letsel (MAIS 2+) op en is naar het ziekenhuis vervoerd.

Verreweg de meeste ongevallen vonden plaats op een kruispunt (n=19), op een doordeweekse dag (n=19), bij daglicht (n=21) en onder droge omstandigheden (n=21).

De fietsers die in botsing kwamen met een auto waren nagenoeg even vaak vrouw (n=12) als man (n=11). De helft was zestig jaar of ouder (n=12). De mannen waren bijna allemaal jonger dan



1. Door de beperkende overheidsmaatregelen vanwege het coronavirus werd de dataverzameling op 16 maart 2020 stilgelegd en met ingang van 1 oktober 2021 weer hervat.

60 jaar (n=8), terwijl de vrouwen juist bijna allemaal ouder dan 60 jaar waren (n=9). De meeste fietsers waren zeer ervaren (n=21), fietsten vijf tot zeven dagen per week (n=20), kregen het ongeval in de eigen woonplaats (n=18) en reden de route dagelijks of regelmatig (n=16). Iets minder dan de helft van de fietsers reed op een elektrische fiets (n=10). Van zes fietsen waren één of meer onderdelen in slechte conditie. Viermaal betrof dit (onder andere) de rem.

Ook bij de automobilisten was de man-vrouwverhouding nagenoeg gelijk: elf mannen versus twaalf vrouwen. De automobilisten waren gemiddeld jonger dan de fietsers; slechts zeven waren ouder dan zestig jaar. De vrouwen waren vaak jonger dan zestig (tien van de twaalf), terwijl de mannen ongeveer even vaak jonger als ouder waren dan zestig. Net als de fietsers reden de meeste automobilisten op het moment van het ongeval in hun eigen woonplaats (n=18), meestal ook in dezelfde wijk (n=14), en zesmaal zelfs in de straat waar zij woonden. Slechts een personenauto was elektrisch aangedreven, de andere door een benzine- of dieselmotor.

Subtypen van ongevallen

Er zijn in dit onderzoek zes 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:²

- **Type 1:** Een fietser komt in botsing met een automobilist die vanaf een parkeerplek of erf de rijbaan oprijdt (n=3).
- **Type 2:** Bij het afslaan naar een zijstraat snijdt een automobilist de bocht af of neemt hem te ruim en botst met een fietser die voor het kruispunt wacht of uit de zijstraat nadert (n=3).
- **Type 3:** Een fietser is gefocust op de route die hij wil volgen en steekt het kruispunt over zonder oog te hebben voor kruisend verkeer (n=5).
- **Type 4:** Een fietser of automobilist is met de aandacht bij een derde verkeersdeelnemer en ziet daardoor de tegenpartij over het hoofd (n=3).
- **Type 5:** Bomen, bebouwing of geparkeerde voertuigen belemmeren het zicht op kruisend verkeer (n=4).
- **Type 6:** Een onduidelijke weginrichting leidt tot verschillende verwachtingen over de voorrangssituatie of te volgen route (n=3).

De ongevallen van *Type 1* wijken af van de andere ongevalstypen door de ongevalslocatie. Deze ongevallen vonden als enige uitsluitend plaats op een wegvak in plaats van een kruispunt.

Het ontstaan van een ongeval is vrijwel altijd een combinatie van mens-, voertuig- en wegfactoren. Toch zijn er bij de bovengenoemde ongevalstypen enkele verschillen in de mate waarin mens, voertuig en weg een rol spelen, en de mate waarin de verschillende betrokkenen – de fietser of de automobilist – een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval.

De menselijke factor is kenmerkend voor *Type 4* ('Aandacht gericht op derde partij'). De fietser of automobilist was met zijn aandacht gericht op een ander aspect van de verkeerssituatie of was afgeleid waardoor hij de ander te laat zag.

Bij *Type 5* en *Type 6* was de rol van de weginrichting het grootst. Bij de ongevallen van *Type 5* leidt een zichtbelemmering door huizen, bomen en/of struiken ertoe dat de fietser en auto elkaar pas laat zien. Bij de ongevallen van *Type 6* leidt de weginrichting tot verschillende verwachtingen die uiteindelijk uitmondten in een botsing.

Bij de overige typen – *Typen 1, 2* en *3* – spelen zowel weg- als mensfactoren een bepalende rol. De gemene deler van deze typen is dat er sprake is van een zichtbelemmering, waardoor een fout in de informatiedetectie van een van de ongevalsbetrokkenen tot de kritische situatie leidt. Bij



2. Twee ongevallen waren op basis van de beschikbare informatie lastig in te delen bij één van deze zes typen.

Type 1 ziet een uitparkerende automobilist daardoor de fietser over het hoofd. Bij *Type 2* gaat het om een combinatie van zichtbelemmering met de plek waar de fietser zich op het kruispunt opstelt en/of de ruime of te krappe afslaan beweging van de automobilist. De ongevallen van *Type 3* kenmerken zich door fietsers die niet alert genoeg zijn op het andere verkeer, waardoor ze de automobilist vaak geen voorrang geven, mogelijk gecombineerd met een te hoge snelheid zonder snelheidsverlagende maatregelen zoals een kruispuntplateau.

De ernst van de afloop van het ongeval hangt niet samen met het ongevalstypen. Vijf van de fietsers liepen ernstig letsel op (MAIS 3) en de anderen matig letsel (MAIS 2). De vijf fietsers met het ernstigste letsel zijn verdeeld over vier van de zes ongevalstypen. Ook de leeftijd van de fietser speelde geen rol, in die zin dat het niet de oudere fietsers waren die het ernstigst gewond raakten. De ernstigst gewonden waren een kind, een jongere, mensen van middelbare leeftijd en een 80-plusser. De belangrijkste rol in het ontstaan van het letsel was de aard van de impact met de auto.

Ongevulsfactoren

Als we de 23 ongevallen afzonderlijk bekijken, dan zijn vanuit de **fietser** bezien de meest voorkomende gedrags- en andere mensgerelateerde factoren die een rol spelen bij het ontstaan van de ongevallen:

- › Interne conditionering, zoals gefocust op een ander deel van de rijtaak (5-8 ongevallen);³
- › Voertuigpositie, zoals te veel naar links rijden of een verkeerde opstelplaats kiezen (1-7 ongevallen);
- › Snelheid: te hoog voor omstandigheden (2-5 ongevallen);
- › Psychofysiologische conditie, zoals haast of middelengebruik (2-3 ongevallen);
- › Medische conditie (1-3 ongevallen); en
- › Afleiding buiten het voertuig (2 ongevallen)

De meest voorkomende infrastructuur- of omgevingsgerelateerde factoren voor de fietser zijn:

- › Gedrag van de automobilist, zoals geen voorrang verlenen of de bocht krap nemen (13 ongevallen);
- › Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing (8-10 ongevallen);
- › Horizontaal alignement, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen (6-8 ongevallen); en
- › Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk (1-3 ongevallen).

De factoren die vanuit het perspectief van de **automobilist** het vaakst een rol speelden bij het ontstaan van de bestudeerde ongevallen zijn:

- › Gedrag van een andere verkeersdeelnemer – meestal de fietser – zoals geen voorrang verlenen (11-14 ongevallen);
- › Voertuigpositie van de automobilist, zoals bij het afslaan op een kruispunt de bocht te krap nemen (6-7 ongevallen);
- › Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing (7-11 ongevallen);
- › Horizontaal alignement, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen (6-8 ongevallen);
- › Verkeersremmers, zoals geen kruispuntplateau of alleen optisch (4-6 ongevallen); en
- › Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk (3 ongevallen).



3. 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.

Letsel en letselfactoren

Bij de 23 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen zijn alle 23 betrokken fietsers gewond geraakt en voor onderzoek naar het ziekenhuis vervoerd. Twaalf hoefden niet te worden opgenomen. Voor sommigen van hen werd een operatie op een later moment ingepland. Voor de elf fietsers die op de dag van het ongeval in het ziekenhuis werden opgenomen, liep de opnameduur uiteen van één nacht (n=1), twee tot zes nachten (n=4), tot een week of langer (n=6). Een van de betrokken automobilisten raakte licht gewond.

De meeste fietsers hadden een maximale letselernst (MAIS) van twee (n=18), de rest had een MAIS van drie (n=5). Het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, was meestal een arm of been (beide zevenmaal), gevolgd door het hoofd (viermaal, inclusief gezicht). Daarnaast was er driemaal sprake van een combinatie van armen met hoofd (tweemaal) of benen (eenmaal). De vijf fietsers die het ernstigst gewond raakten (MAIS van 3) raakten het ernstigst gewond aan hoofd (tweemaal), benen (tweemaal) of borstkas (eenmaal).

Bijna de helft van de fietsers liep letsel op door de botsing met de auto (n=8), doordat de fietser bekneld raakte tussen zijn fiets en de auto (n=4) en/of bekneld raakte onder de auto of daardoor werd overreden (n=2). Bij de twee laatstgenoemde fietsers leidde dat tot ernstig letsel (MAIS van 3). Ten minste zes fietsers kwamen tijdens de botsing op de motorkap van de auto terecht. Drie van hen raakten daarnaast ook de voorruit en één van hen vloog door over het dak van de auto.

Daarnaast liep de fietser letsel op door contact met zijn fiets (4-6), doordat hij bekneld raakte onder zijn fiets (4-5), na de botsing tegen een obstakel zoals een muur of trottoirband botste (n=3) of werd tegengehouden door het eigen voertuig (n=1). De meeste fietsers (17-19) liepen (daarnaast) ook letsel op doordat ze na de botsing met de auto op het wegdek belandden. De verwondingen die een automobilist opliep waren het gevolg van glasdeeltjes van de voorruit die kapot ging doordat de fietser daarop was beland.

Bij drie fietsers werd de letselernst beperkt doordat zij een helm droegen. Bij tien tot dertien fietsers had letsel aan het hoofd kunnen worden beperkt of zelfs voorkomen als zij een fietshelm hadden gedragen.

Vergelijking met eerder onderzoek in binnen- en buitenland

De bevindingen uit de onderhavige studie zijn in lijn met die van eerdere studies naar fiets-auto-ongevallen. Zo komt ook uit de literatuur naar voren dat fiets-auto-ongevallen vaak plaatsvinden op kruispunten, en dat de toedracht daarbij vaak het niet verlenen van voorrang is, door zowel automobilisten als fietsers. Waarom er geen voorrang is verleend, is in die studies echter vaak niet bekend. Als hypothesen worden wel genoemd dat er gelet wordt op verkeer uit een andere richting, en dat de geloofwaardigheid van de weginrichting en de aan-of afwezigheid van snelheidsremmende maatregelen mogelijk een rol speelt in het uiteindelijk wel of niet (op tijd) verlenen van voorrang.

Vergeleken met wat bekend is uit de literatuur, lijkt het bij de bestudeerde ongevallen vaker te gaan om situaties waarbij de fietser en automobilist elkaar op de kruisende takken ontmoeten, in plaats van ongevallen waarbij beide partijen op dezelfde weg rijden en een van beiden afslaat. Ook gaat het in deze groep vaker om ongevallen waarbij de fietser voorrang had moeten verlenen dan in de literatuur. Dit heeft vermoedelijk te maken met verschillen in onderzochte wegtypen; in de onderhavige studie is specifiek gekeken naar ongevallen op 30km/uur-wegen terwijl in andere studies meestal alle fiets-auto-ongevallen worden meegenomen, ongeacht de snelheidslimiet, en inclusief ongevallen waarbij de fietser op een fietspad reed.

Uit de literatuur komt naar voren dat hoofdletsel frequent voorkomt bij fiets-motorvoertuig-ongevallen, en vaak het ernstigste letsel betreft. Dit bevestigt de bevindingen in deze dieptestudie,

waar dertien van de twintig fietsers zonder helm hoofdletsel opliepen – meestal een hersenschudding. Vergeleken met de literatuur, was het hoofdletsel bij de bestudeerde ongevallen echter minder vaak het ernstigste letsel. Dat heeft vermoedelijk te maken met de lagere snelheden op 30km/uur-wegen.

Ten slotte laat de literatuur zien dat verschillende wegkenmerken een relatie hebben met de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet, de gereden snelheden en het aantal ongevallen op 30km/uur-wegen. Factoren die gerelateerd zijn aan lagere snelheden zijn onder andere fysieke snelheidsremmers, klinkerverharding, een smallere rijbaan, bochtigheid/kortere rechtstanden en een dikkere/dichtere omgeving. Wegfactoren die in de huidige studie naar voren kwamen – zoals een beperkte zichtafstand op kruispunten – kwamen niet aan bod in de gevonden literatuur over 30 km/uur-wegen. Dat heeft mogelijk te maken met de aard van de gehanteerde onderzoeksmethoden, en het feit dat het factoren betreft die lastig op grote schaal te meten zijn. In een dieptestudie kunnen dergelijke wegkenmerken, zoals zichtafstand, wel worden onderzocht.

Kansrijke maatregelen

Gezien de diversiteit in geïdentificeerde ongevalstypen, zal niet één enkele maatregel maar een palet van maatregelen nodig zijn om het aantal ernstige fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen te verminderen. De volgende set maatregelen sluit aan bij de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van de besproken ongevalstypen:

- › 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);
- › Kruispunten accentueren door toepassing van kruispuntplateaus;
- › Voorrangsregeling en allure van wegen in lijn brengen;
- › Snelheidslimiet en allure in lijn brengen via een geloofwaardige limiet;
- › Onder de aandacht brengen van de voorrangsregel voorrang fietsers van rechts;
- › Aanschaf stimuleren van personenauto's met voertuigsystemen als AEBS, FCW en blind spot detectiesystemen;
- › Stimuleren van de aanschaf van personenauto's die bij een aanrijding extra bescherming bieden aan fietsers; en
- › Stimuleren van fietshelmgebruik.

Summary

Bicycle-car crashes on 30km/h roads; results of an in-depth study

The current report presents the findings of a SWOV in-depth study of bicycle-car crashes on 30 km/h roads. In an in-depth study of road crashes, detailed information is gathered on all aspects of the crash: the traffic situation, the immediate environment, the behaviour and background of the road users involved, their vehicles, and the injuries sustained by the casualties.

The aim of the study was to gain qualitative insight into the factors and circumstances affecting the occurrence and outcomes of bicycle-car crashes on 30 km/h roads. The current report addresses the following three research questions:

1. Which crash patterns or subtypes of serious bicycle-car crashes on the carriageway of 30km/h roads can be distinguished?
2. Which crash and injury factors play a role in the occurrence and outcome of these crashes?
3. What are promising measures to prevent the different types of bicycle-car crashes on 30 km/h roads?

Studied crashes

To answer the research questions, 23 bicycle-car crashes were studied. These crashes occurred between 10 April 2019 and 31 December 2023 in the region of the Den Haag police unit (the province of Zuid-Holland north of Rotterdam and the major rivers).⁴ The studied crashes appear to be representative of the bicycle-car crashes that occurred in the Den Haag region during the research period. However, there may be some underrepresentation of crashes involving cyclists aged 50 or younger. It should be noted, though, that it is quite possible these younger cyclists are less often seriously injured than older cyclists in bicycle-car crashes on 30 km/h roads.

The selection criteria for the investigated bicycle-car crashes were:

- > A cyclist collided with a passenger car.
- > This occurred on the carriageway of a 30 km/h road or at an intersection of 30 km/h roads.
- > The cyclist was not using a bicycle facility at the time of the crash or immediately preceding the crash.
- > The cyclist sustained moderate to serious injuries (MAIS 2+) and was transported to a hospital.

The vast majority of crashes occurred at an intersection (n=19), on a weekday (n=19), during daylight (n=21), and under dry conditions (n=21).



4. On the 16th of March 2020, data collection was suspended due to restrictive government measures related to the COVID-19 virus and was resumed as of 1 October 2021.

The cyclists involved in collisions with a car were almost equally often female (n=12) as male (n=11). Half were aged 60 or older (n=12). The male cyclists were almost all younger than 60 (n=8), whereas the female cyclists were almost all older than 60 (n=9). Most cyclists were highly experienced (n=21), cycled five to seven days a week (n=20), had the crash in their home town (n=18), and travelled the route daily or regularly (n=16). Slightly less than half of the cyclists were riding a pedelec (n=10). For six bicycles, one or more components were in poor condition; in four cases, this involved the brakes (among other things).

Among the drivers, the male-to-female ratio was also nearly equal: 11 men versus 12 women. On average, the drivers were younger than the cyclists; only seven were over 60. The women were often younger than 60 (10 out of 12), while the men were about equally often younger or older than 60. Similar to the cyclists, most drivers were driving in their home town at the time of the crash (n=18), often even in the same neighbourhood (n=14), and in six cases, even on the street where they lived. Only one passenger car was electric; the others were powered by a petrol or diesel engine.

Crash subtypes

Six crash types were distinguished in this study. These types are the result of sorting crashes with a similar sequence of events. The description of each crash type is a combination of the type of conflict and several determining crash factors. The identified crash types are:⁵

- **Type 1:** A cyclist collides with a driver who is entering the carriageway from a parking space, yard or driveway (n=3).
- **Type 2:** When turning into a side road, a driver cuts the corner or takes it too widely and collides with a cyclist who is waiting at the intersection or approaching from the side road (n=3).
- **Type 3:** A cyclist, focusing on the intended route, crosses the intersection without paying attention to crossing traffic (n=5).
- **Type 4:** A cyclist or driver is distracted by a third road user and consequently overlooks the crash opponent (n=3).
- **Type 5:** Trees, buildings, or parked vehicles obstruct the view of crossing traffic (n=4).
- **Type 6:** An unclear road design leads to conflicting expectations about the right-of-way situation or the intended route (n=3).

Type 1 crashes differ from the other crash types as far as their location is concerned. These were the only crashes that exclusively occurred on a road segment rather than at an intersection.

The occurrence of a crash is almost always a combination of human, vehicle, and road factors. Nevertheless, for the crash types mentioned above, there are some differences in the extent to which the human, vehicle, and road factors played a role, and the extent to which the different parties involved – the cyclist or the driver – contributed to the occurrence of the crash.

The human factor is characteristic of *Type 4* crashes ('Attention focused on a third party'). The cyclist or driver was focused on another aspect of the traffic situation or was distracted, resulting in the crash opponent being seen too late.

For *Type 5* and *Type 6* crashes, the road layout was the factor that contributed most. In *Type 5* crashes, a sight obstruction caused by houses, trees, and/or shrubs resulted in the cyclist and car seeing each other only at the last moment. In *Type 6* crashes, the road layout led to conflicting expectations, which ultimately resulted in a collision.



5. Based on the available information, two crashes were difficult to classify into one of the six types.

For the other crash types – *Types 1, 2, and 3* – both road factors and human factors play a decisive role. The common denominator of these types is the presence of a sight obstruction, which leads to an error in information detection by one of the parties involved, resulting in the critical situation. In *Type 1*, a driver pulling out of a parking space consequently overlooks the cyclist. In *Type 2*, it involves a combination of a sight obstruction with the cyclist's positioning at the intersection and/or the excessively wide or tight turning manoeuvre of the driver. *Type 3* crashes are characterised by cyclists who are not sufficiently alert to other road users, causing them to often fail to yield to the car driver. This is possibly combined with excessive speed in the absence of speed-reducing measures such as a raised intersection.

The severity of the crash outcome is not associated with the crash type. Five cyclists sustained serious injuries (MAIS 3), and the others moderate injuries (MAIS 2). The five most seriously injured cyclists are distributed across four of the six crash types. Furthermore, the age of the cyclist did not play a role in the sense that it was not specifically the older cyclists who sustained the most severe injuries. The most seriously injured included a child, an adolescent, middle-aged road users, and a person over 80. The primary factor in the injury causation was the nature of the impact with the car.

Crash factors

When we examine the 23 crashes individually, the most common behavioural and other human-related factors contributing to the occurrence of the crashes, from the **cyclist's** perspective, are:

- Internal conditioning, such as being focused on another part of the driving task (5-8 crashes);⁶
- Vehicle positioning, such as going too far to the left or choosing an inappropriate place to wait (1-7 crashes);
- Speed: excessive for the circumstances (2-5 crashes);
- Psychophysiological condition, such as being in a hurry or substance use (2-3 crashes);
- Medical condition (1-3 crashes); and
- Distraction from outside the vehicle (2 crashes).

The most common infrastructure or environment-related factors for the cyclist are:

- Behaviour of the driver, such as failing to yield or taking a turn too tightly (13 crashes);
- Sight obstruction, for example due to buildings or vegetation (8-10 crashes);
- Horizontal alignment, such as stopping/sight distances not conforming to CROW guidelines (6-8 crashes); and
- Intersection layout, for example, unclear right-of-way regulation (1-3 crashes).

From the **driver's** perspective, the factors that most frequently played a role in the occurrence of the studied crashes are:

- Behaviour of another road user – typically the cyclist – such as failing to yield (11-14 crashes);
- Vehicle positioning of the driver, such as taking a turn too tightly at an intersection (6-7 crashes);
- Sight obstruction, for example due to buildings or vegetation (7-11 crashes);
- Horizontal alignment, such as stopping/sight distances not conforming to CROW guidelines (6-8 crashes);
- Traffic calming measures, such as the absence of a raised intersection or only visual measures (4-6 crashes); and
- Intersection layout, for example, unclear right-of-way regulation (3 crashes).



6. The first (and lower) number indicates in how many crashes the factor (almost) certainly played a role. The second number also includes the crashes where there was some doubt about the influence of the specific factor.

Injuries and injury factors

In the 23 bicycle-car crashes on 30 km/h roads, all 23 involved cyclists were injured and transported to a hospital for examination. Twelve did not require immediate admission. For some of them, surgery was scheduled for a later date. Of the 11 cyclists who were admitted to the hospital on the day of the crash, the length of stay ranged from one night (n=1), to two to six nights (n=4), to a week or longer (n=6). One of the involved drivers sustained minor injuries.

Most cyclists had a maximum injury severity (MAIS) of two (n=18), while the remainder had a MAIS of three (n=5). The body region most severely injured was most often an arm or a leg (seven cases each), followed by the head (four cases, including the face). Additionally, there were three cases involving a combination of arms and head (twice) or legs (once). The five most severely injured cyclists (MAIS 3) sustained their most critical injuries to the head (twice), legs (twice), or chest (once).

Nearly half of the cyclists sustained injuries through impact with the car (n=8), by being pinned between their bicycle and the car (n=4), and/or by being trapped under the car or run over as a result (n=2). For the latter two cyclists, this led to serious injuries (MAIS 3). At least six cyclists landed on the car's bonnet during the collision. Three of them also hit the windscreen, and one of them was thrown over the roof of the car.

In addition, cyclists sustained injuries from: contact with their own bicycle (4-6), being pinned under their bicycle (4-5); striking an obstacle such as a wall or kerb after the initial collision (n=3); or being restrained by their own vehicle (n=1). Most cyclists (17-19) also sustained injuries from landing on the road surface after the collision with the car. The injuries sustained by one driver were caused by glass fragments from the windscreen, which shattered when the cyclist landed on it.

For three cyclists, the severity of their injuries was reduced because they were wearing a helmet. For ten to thirteen cyclists, head injuries could have been reduced or even prevented if they had been wearing a bicycle helmet.

Comparison with previous national and international research

The findings from the current study align with those of previous studies on bicycle-car crashes. For instance, the literature also indicates that these crashes frequently occur at intersections, and that the common cause is a failure to yield right-of-way, by both drivers and cyclists. However, the reason for the failure to yield is often unknown in those studies. Suggested hypotheses include that attention was focused on traffic from another direction, and that the credibility of the road layout and the presence or absence of speed-reducing measures may play a role in whether right-of-way is ultimately yielded (in time).

Compared to what is known from the literature, the studied crashes appear to more frequently involve situations where the cyclist and driver meet on crossing legs of an intersection, rather than crashes where both parties are on the same road and one of them turns. Furthermore, within this group, crashes where the cyclist should have yielded are more common than reported in the literature. This is presumably related to differences in the types of roads studied; the current study specifically examined crashes on 30 km/h roads, whereas other studies typically include all bicycle-car crashes regardless of the speed limit, and include crashes where the cyclist was on a bicycle track.

The literature indicates that head injuries are frequent in bicycle-motor vehicle crashes and often constitute the most severe injury. This confirms the findings in the current in-depth study, where 13 of the 20 cyclists not wearing a helmet sustained a head injury – most commonly a concussion.

However, compared to the literature, head injury was less frequently the most severe injury in the studied crashes. This is presumably related to the lower speeds on 30 km/h roads.

Finally, the literature shows that various road characteristics are related to the credibility of the speed limit, the actual travel speeds, and the number of crashes on 30 km/h roads. Factors associated with lower speeds include physical speed reducers, brick paving, a narrower carriageway, curvature/shorter straight sections, and a busier/denser environment. Road factors that emerged in the current study – such as a restricted sight distance at intersections – were not covered in the literature found on 30 km/h roads. This is likely related to the nature of the research methods used and the fact that these are factors that are difficult to measure on a large scale. In an in-depth study, however, such road characteristics, like sight distance, can be investigated.

Promising measures

Given the diversity of identified crash types, a single measure will not be sufficient; a range of measures will be required to reduce the number of serious bicycle-car crashes on 30 km/h roads. The following set of measures addresses the factors that play a role in the occurrence and outcome of the discussed crash types:

- Adhere to guidelines for stopping and sight distances by removing or relocating obstacles (e.g., prescribing and enforcing maximum hedge heights, and placing parking bays further from an intersection);
- Accentuate intersections through the implementation of raised intersections;
- Align right-of-way regulations with the allure of roads;
- Align the speed limit and allure of roads via a credible speed limit;
- Raise awareness of the right-of-way rule granting priority to cyclists from the right;
- Encourage the purchase of cars equipped with vehicle systems such as AEBS, FCW, and blind spot detection;
- Encourage the purchase of cars that offer enhanced protection for cyclists in the event of a collision;
- Promote bicycle helmet use.

Inhoud

Voorwoord	17
1 Inleiding	18
1.1 Aanleiding	18
1.2 Doel van het onderzoek	19
1.3 Afbakening van het onderzoek	19
1.4 Opzet van deze studie	19
1.5 Leeswijzer	20
2 Methode van onderzoek	21
2.1 Selectie van relevante ongevallen	21
2.2 Samenstelling van de bestudeerde set ongevallen: representatief?	24
2.3 Dataverzameling door het SWOV-team voor diepteonderzoek	24
2.3.1 Interviews met de betrokken verkeersdeelnemers	25
2.3.2 Inspectie van de ongevalslocatie en de aanrijroute	26
2.3.3 Inspectie van de fiets en auto	27
2.3.4 Letsel van de slachtoffers	27
2.4 Analyse van ongevalsfactoren, letsselfactoren en functionele fouten	28
2.4.1 Ongevalsefactoren	29
2.4.2 Letsselfactoren	29
2.4.3 Functionele fouten van de bestuurder van het voertuig	29
2.5 Beschrijving van de ongevalsscenario's	30
2.6 Van scenario's naar prototypen	31
2.7 Resultaten in perspectief	32
3 De bestudeerde ongevallen: kenmerken en scenario's	33
3.1 Algemene karakteristieken	33
3.1.1 Betrokken fietsers	34
3.1.2 Betrokken automobilisten	34
3.1.3 Betrokken voertuigen	35
3.1.4 Ontmoetingen tussen fietsers en automobilisten	36
3.1.5 Ongevalslocatie en -omstandigheden	37
3.1.6 Letsel van de fietser	39
3.2 Subtypen	40
3.2.1 Type 1: Aanrijding met uitparkerende auto	41
3.2.2 Type 2: Automobilist neemt bocht verkeerd	42
3.2.3 Type 3: Geen aandacht voor ander verkeer (wel voor route)	43
3.2.4 Type 4: Aandacht gericht op derde partij	44
3.2.5 Type 5: Zichtbelemmering	45
3.2.6 Type 6: Weginrichting leidt tot onduidelijkheid	46

4	Aanknopingspunten voor maatregelen	47
4.1	Doelgroepen voor maatregelen	47
4.1.1	De fietser en diens voertuig	47
4.1.2	De automobilist en diens voertuig	47
4.1.3	Ongevalslocaties van fiets-auto-ongevallen	48
4.2	Aanknopingspunten voor maatregelen om fiets-auto-ongevallen te voorkomen	48
4.2.1	Factoren die een rol spelen bij het ontstaan van FA30-ongevallen	49
4.2.2	Functionele fouten van de verkeersdeelnemers	51
4.3	Aanknopingspunten voor maatregelen om de ernst van de afloop van fiets-auto-ongevallen te verlagen	53
4.3.1	Slachtoffers van fiets-auto-ongevallen	53
4.3.2	Ernst en aard van het letsel van de fietsers	53
4.3.3	Factoren die de ernst van het letsel van de fietser bepalen	54
4.4	Aanknopingspunten voor een gerichte aanpak van subtypen van fiets-auto-ongevallen	54
5	Bevindingen uit eerder onderzoek	57
5.1	Fiets-auto-ongevallen	57
5.1.1	Botsconfiguratie en toedracht	57
5.1.2	Veelvoorkomend letsel en ongevalsmechanismen	59
5.2	Voertuigfactoren en bescherming	59
5.2.1	Motorvoertuig	59
5.2.2	Fietshelm	61
5.3	Veiligheid van 30km/uur-wegen	61
5.3.1	Effectiviteit limiet 30 km/uur	61
5.3.2	Inrichting van 30km/uur-wegen	62
5.4	Conclusies	64
6	Kansrijke maatregelen	66
6.1	Infrastructurele maatregelen	66
6.1.1	Voorkomen dat fietsers en automobilisten met elkaar in botsing komen	66
6.1.2	Ernst van de afloop van een ongeval beperken: geloofwaardige limiet	70
6.2	Voertuigtechnologische maatregelen	71
6.2.1	Voorkomen dat fietsers en automobilisten met elkaar in botsing komen	71
6.2.2	Ernst van de afloop van een ongeval beperken	72
6.3	Stimuleren van veilig gedrag	72
6.3.1	Voorrangsregels onder de aandacht brengen	72
6.3.2	Stimuleren gebruik fietshelm	73
6.4	Maatregelenpakket ter voorkoming van FA30-ongevallen	73
7	Conclusies en aanbevelingen	75
7.1	Welke subtypen van FA30-ongevallen kunnen we onderscheiden?	75
7.2	Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan en de afloop van FA30-ongevallen?	77
7.2.1	Ongevalsfactoren	78
7.2.2	Functionele fouten	78
7.2.3	Letsels en letsufactoren	79

7.3	Welke maatregelen kunnen de ongevalspatronen van FA30-ongevallen doorbreken?	80
7.4	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	80
7.4.1	Veilige afstand van parkeervak tot kruispunt	80
7.4.2	Essentiële kenmerken voor geloofwaardige limiet van 30 km/uur op GOW30	81
7.4.3	Snelheid waarmee fietsers en automobilisten kruispunten naderen	81
	Literatuur	82
	Bijlage A t/m L	88
Bijlage A	Analyse van <i>alle</i> fietsongevallen op 30km/uur-wegen	89
Bijlage B	Inzicht in de representativiteit van de bestudeerde subset van ongevallen	91
Bijlage C	Brief aan betrokken verkeersdeelnemers	94
Bijlage D	Folder Ongevallen op 30km/uur-wegen	97
Bijlage E	Geïnformeerde toestemming interview	101
Bijlage F	Interview fietser	103
Bijlage G	Bepalen van stopzicht en oprijzicht	119
Bijlage H	Formulier inspectie fiets	121
Bijlage I	Instructie voor het fotograferen van de fiets	128
Bijlage J	Formulier inspectie fietshelm	131
Bijlage K	Geïnformeerde toestemming voor inzien medische gegevens	133
Bijlage L	Ongevalsfactoren en letselfactoren	135
Bijlage M	Functionele fouten	140

Voorwoord

De uitvoering van deze dieptestudie was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de fietsers en automobilisten 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.

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);
- › dr. Michelle Doumen (interviews, data-invoer, ongevalsanalyse, sorteertaak en rapportage);
- › dr. Ragnhild Davidse (projectleiding, ongevalsanalyse, letselcodering, sorteertaak en rapportage);
- › Sarah Gebhard, MSc (weginspectie, data-invoer, ongevalsanalyse en rapportage);
- › ir. Robert Louwerse (weginspectie, ongevalsanalyse en rapportage);
- › Marjolein Boele-Vos, MSc (interviews, data-invoer en ongevalsanalyse);
- › Zarina Hetteema, BSc (weginspectie en data-invoer).

1 Inleiding

In dit hoofdstuk staat beschreven wat de aanleiding was dat SWOV deze studie in 2018 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 Aanleiding

Binnen de bebouwde kom is 30 km/uur een veilige snelheid voor het mengen van langzaam en snelverkeer. Bij een maximumsnelheid van 30 km/uur is de kans op een dodelijk ongeval namelijk erg klein (SWOV, 2021). Toch vielen er in 2017 44 verkeersdoden op 30km/uur-wegen (Weijermars et al., 2018). Fietsers zijn bij deze snelheidslimiet de belangrijkste groep slachtoffers, met 47% van de doden in de periode 2014-2016 (SWOV, 2018a). Bij ongeveer een derde van alle dodelijke ongevallen op 30km/uur-wegen is een personenauto de tegenpartij, wat vergelijkbaar is met het percentage bij alle dodelijke ongevallen, ongeacht de snelheidslimiet (SWOV, 2018a).

De dodelijke afloop van ongevallen op 30km/uur-wegen zou kunnen komen doordat gemotoriseerd snelverkeer toch sneller rijdt dan de snelheidslimiet. Dit kan samenhangen met een sobere inrichting van de wegen; een inrichting met uitsluitend borden die de snelheidslimiet aangeven en de naleving van de snelheidslimiet niet fysiek afdwingt. De dodelijke afloop van de ongevallen kan echter ook het gevolg zijn van de kwetsbaarheid van de betrokken verkeersdeelnemers. Niet alleen fietsers zijn kwetsbaar, ook oudere verkeersdeelnemers: bij een vergelijkbare botsimpact komen zij eerder te overlijden (SWOV, 2024). Het aandeel 60-plussers onder de verkeersdoden op 30km/uur-wegen (60%) blijkt iets hoger te liggen dan onder het totaal aantal verkeersdoden (48%; SWOV, 2018a). Dat zou erop kunnen wijzen dat de leeftijd van de slachtoffers een rol speelt bij de dodelijke afloop van ongevallen op 30km/uur-wegen.

In 2009 hebben Berends & Stipdonk onderzocht wat de veiligheid van voetgangers en fietsers is op 30km/uur-wegen, en wat de rol van de weginrichting was (Berends & Stipdonk, 2009). Daartoe onderzochten zij ongevallen uit 2006. Bij bijna driekwart van de ongevallen speelde de weginrichting mogelijk een rol. Ruim tien jaar later was het aantal verkeersdoden op 30km/uur-wegen eerder toe- dan afgenomen (Weijermars et al., 2018). Het is niet bekend of dit het gevolg was van veranderingen in mobiliteit of weglengte, of de sobere weginrichting daar ook een rol in speelde, of dat er meer aan de hand is.

Met een dieptestudie naar ongevallen op 30km/uur-wegen kan inzicht worden verkregen in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van deze ongevallen. Daarom is eind 2018 besloten een dieptestudie te starten: we richtten ons daarbij in eerste instantie op tweewielersongevallen waarbij ook gemotoriseerd snelverkeer betrokken was. We waren namelijk geïnteresseerd in ongevallen die het gevolg zijn van de interactie tussen langzaam en snelverkeer; interactie die gezien de lage rijsnelheden geen ernstige gevolgen zou moeten hebben. In het

najaar van 2018 is nagegaan welk onderwerp gezien de kennisvragen en slachtofferaantallen de meeste aandacht verdient. Daarop is besloten de dieptestudie te richten op fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van deze dieptestudie was om op kwalitatieve wijze inzicht te krijgen in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. In het vervolg van dit rapport korten we dat af tot FA30-ongevallen.

De onderzoeksvragen die leidend waren in dit onderzoek waren:

- › Welke ongevalspatronen of subtypen van ernstige fiets-auto-ongevallen op de rijbaan van 30km/uur-wegen kunnen worden onderscheiden?
- › Welke ongevals- en letsselfactoren spelen een rol bij het ontstaan en de afloop van deze ongevallen?
- › Wat zijn kansrijke maatregelen om de verschillende typen fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen te voorkomen?

1.3 Afbakening van het onderzoek

Dit onderzoek richtte zich op fiets-auto-ongevallen die plaatsvonden op 30km/uur-wegen, meer specifiek waren dit:

- › fietsongevallen *op de rijbaan* van 30km/uur-wegen,⁷
- › zowel op kruispunten als wegvakken,
- › waarbij de fietser in botsing is gekomen met een personenauto,
- › en naar het ziekenhuis is vervoerd met matig tot ernstig letsel (MAIS 2+).

1.4 Opzet van deze studie

Deze dieptestudie is uitgevoerd conform de werkwijze van het [SWOV-team voor diepteonderzoek](#). Dat houdt in dat we met een multidisciplinair onderzoeksteam gedetailleerde informatie hebben verzameld over alle aspecten van – voor deze studie relevante – verkeersongevallen die plaatsvonden in de regio rondom Den Haag (Zuid-Holland ten noorden van Rotterdam; zie *Paragraaf 2.1*). Daartoe inspecteerden we de weginrichting van de ongevalslocaties en de routes daarnaartoe, interviewden we de betrokken verkeersdeelnemers, en inspecteerden we hun voertuigen. Daarnaast ontving ons team informatie die de politie over het ongeval had verzameld en informatie van ziekenhuizen over de aard en ernst van het letsel dat de gewonden hadden opgelopen.

De dataverzameling startte op 10 april 2019. Door de beperkende overheidsmaatregelen vanwege het coronavirus werd de dataverzameling op 16 maart 2020 stilgelegd en met ingang van 1 oktober 2021 weer hervat. Het streven was om de dataverzameling af te ronden als er circa 35 ongevallen waren bestudeerd; dit aantal wordt voldoende groot geacht om een goed beeld te krijgen van de belangrijkste ongevals- en letsselfactoren (Davidse, 2007). Gezien het geringe aantal relevante ongevallen dat gemeld werd, en de reeds verkregen inzichten, is besloten de dataverzameling op 31 december 2023 te beëindigen. Er konden 23 ongevallen in het onderzoek worden opgenomen.



7. Ongevallen waarbij de fietser direct voorafgaand aan of op het moment van het ongeval op een fietsvoorziening reed, werden buiten beschouwing gelaten.

Met de verzamelde informatie is ons team per ongeval nagegaan hoe het ongeval is ontstaan en welke factoren daarbij een rol speelden. Vervolgens zijn vergelijkbare ongevallen gegroepeerd en subtypen van de bestudeerde ongevallen beschreven, inclusief veel voorkomende combinaties van ongevals- en letsselfactoren. Parallel daaraan is in de literatuur gezocht naar eerdere ongevallenstudies naar fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. De bevindingen uit die studies zijn op hoofdlijnen vergeleken met onze bevindingen. Daarna zijn aanbevelingen geformuleerd voor gerichte maatregelen om het aantal FA30-ongevallen terug te dringen en de ernst van de afloop te verminderen. Bij de selectie van kansrijke maatregelen is enerzijds gekeken naar eerder voorgestelde maatregelen en anderzijds zijn nieuwe maatregelen geformuleerd die aansluiten bij de nieuwe inzichten die de onderhavige dieptestudie heeft opgeleverd.

1.5 Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* wordt meer in detail beschreven hoe informatie over FA30-ongevallen is verzameld en geanalyseerd. De resultaten van de ongevalsanalyses worden besproken in *Hoofdstuk 3*: eerst op hoofdlijnen en daarna per type FA30-ongeval. 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 letsselfactoren van FA30-ongevallen, en daarmee de belangrijkste aanknopingspunten voor maatregelen? In *Hoofdstuk 5* worden deze resultaten vergeleken met die van andere (diepte)studies naar fiets-auto-ongevallen. Vervolgens wordt in *Hoofdstuk 6* besproken welke maatregelen kansrijk zijn om het aantal FA30-ongevallen of de ernst daarvan terug te dringen. In *Hoofdstuk 7* volgen de conclusies en aanbevelingen.

In de volgende hoofdstukken wordt voor de verkeersdeelnemers steeds de mannelijke vorm aangehouden. Dit heeft twee redenen; het vergroot zowel het leesgemak als (bij ongevalsbeschrijvingen) de anonimiteit van de betrokken verkeersdeelnemers.

2 Methode van onderzoek

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 staat beschreven hoe de ongevallen voor de onderhavige dieptestudie zijn geselecteerd en welke stappen het team heeft doorlopen bij de dataverzameling en data-analyse.

In *Paragraaf 2.1* staat beschreven 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 ongevallen die in diezelfde periode in de onderzoeksregio plaatsvonden (*Paragraaf 2.2*). Daarmee wordt een beeld gegeven van de representativiteit van de in de dieptestudie bestudeerde ongevallen. In *Paragraaf 2.3* staat 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

Voor deze dieptestudie naar FA30-ongevallen is informatie verzameld over ongevallen die plaatsvonden in het eigen werkgebied van het SWOV-team voor diepteonderzoek (zie *Afbeelding 2.1*). Dit gebied komt overeen met de provincie Zuid-Holland ten noorden van Rotterdam en is gelijk aan het werkgebied van de politie-eenheid Den Haag. Vanaf 10 april 2019 ontving SWOV van de politie-eenheid Den Haag eens per week of twee weken een overzicht van alle fietsongevallen die de politie had geregistreerd.⁸ 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’.⁹ Daarvoor werd gekozen omdat uit een eerdere dieptestudie was gebleken dat niet alle verkeersongevallen als zodanig in de politieregistratie worden opgenomen (Davidse et al., 2014b). Het team bekeek daarnaast dagelijks websites van en over hulpverlenende instanties, zoals www.112bollenstreek.nl en www.regio15.nl, met als doel FA30-ongevallen te traceren die niet door de politie waren geregistreerd.

Door de beperkende overheidsmaatregelen vanwege het coronavirus werd de dataverzameling op 16 maart 2020 stilgelegd en met ingang van 1 oktober 2021 weer opgestart. Het streven was om de dataverzameling af te ronden als er circa 35 ongevallen waren bestudeerd; dit aantal wordt voldoende groot geacht om een goed beeld te krijgen van de belangrijkste ongevals- en letselfactoren (Davidse, 2007). Gezien het geringe aantal relevante ongevallen dat gemeld werd,



8. De query die dagelijks BVH — het registratiesysteem van de politie — doorzocht, bevatte de volgende voertuigtermen: fiets, %bike, bike en %pedelec.

9. Dit betreft meldingen die in BVH bij de variabele ‘maatschappelijke klasse’ niet een code voor een verkeersongeval (D10 t/m D13) hebben gekregen, maar — veelal onterecht — zijn geregistreerd als “E30 Ongeval/onwel persoon”.

en de reeds verkregen inzichten, is besloten de dataverzameling op 31 december 2023 te beëindigen. Er konden 23 ongevallen worden geïncludeerd.

Na ontvangst van een 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 fietser in botsing gekomen met een personenauto.¹⁰
- Het ongeval vond plaats op de rijbaan of een kruispunt van (een) 30km/uur-weg(en).
- De fietser reed direct voorafgaand aan of op het moment van het ongeval *niet* op een fietsvoorziening.
- De fietser heeft door het ongeval matig of ernstig letsel (minimaal een botbreuk of hersenschudding met bewustzijnsverlies) opgelopen en is naar het ziekenhuis vervoerd.

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

Politie-eenheid DEN HAAG 2022



Gedurende de dataverzameling worden bij SWOV-dieptestudies alle ontvangen politiemeldingen en eventuele ongevallen die het team via mediagegevens op het spoor kwam bijgehouden. Bij de start van de onderhavige studie is ervoor gekozen om niet alleen aanrijdingen tussen fietsers en auto's te registreren, maar om alle ongevallen te registreren waarbij een fietser betrokken was en die (mogelijk) plaatsvond op een 30km/uur-weg zonder fietsvoorzieningen. Hiermee wilde het team meer inzicht krijgen in de typen ongevallen waarbij fietsers op 30km/uur-wegen betrokken zijn (zie *Bijlage A* voor de bevindingen). Daarbij werden ongevallen van alle ernstklassen meegenomen. Slechts van die ongevallen waarbij de fietser in botsing was gekomen met een auto én waarbij de fietser ook (mogelijk) ernstig letsel (MAIS 2+) had opgelopen, werd geprobeerd de fietser te benaderen voor een interview om vervolgens het ongeval te kunnen includeren in de dataset (zie *Paragraaf 2.3.1*).



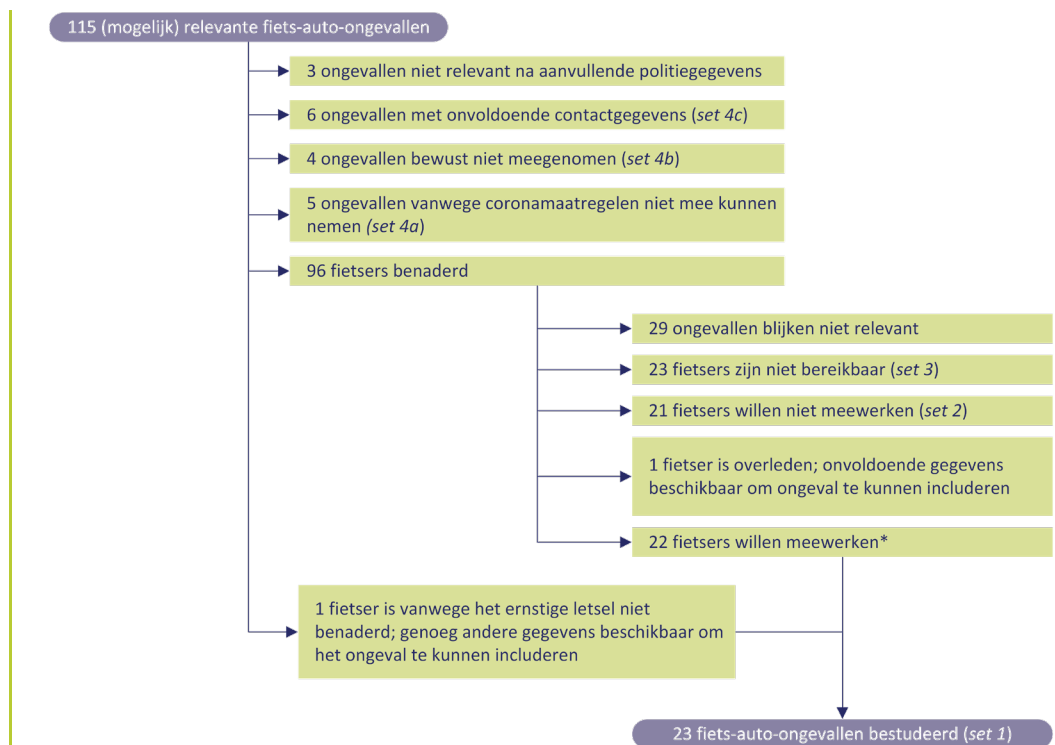
10. Aanrijdingen met openstaande/openslaande autoportieren werden niet meegenomen.

Gedurende de periode van 10 april 2019 tot en met 24 mei 2022 werd de registratie op deze manier vormgegeven en werden 305 ongevallen geregistreerd. Omdat dit een zeer tijdsintensieve taak was en uiteindelijk de meeste van deze ongevallen niet aan de hierboven genoemde selectiecriteria voldeden, zijn vanaf 25 mei 2022 alleen nog die meldingen in het meldingenoverzicht genoteerd die (mogelijk) voldeden aan *alle* selectiecriteria. In de periode van 25 mei 2022 tot en met 31 december 2023 werden 48 ongevallen geregistreerd.

In totaal heeft het SWOV-team 353 unieke meldingen geregistreerd waarbij een fietser betrokken was. Zoals hierboven is beschreven, werden aanvankelijk ook fietsongevallen die niet aan de selectiecriteria van de onderhavige studie voldeden, opgenomen in het meldingenoverzicht. Uiteindelijk waren er 115 unieke meldingen 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. Zo beschikte het team bijvoorbeeld over onvoldoende contactgegevens van de fietser of kon de fietser vanwege de inmiddels ingestelde coronamaatregelen niet worden benaderd. Als het team er redelijk zeker van was dat het ongeval relevant was voor opname in de selectie van te bestuderen ongevallen, bijvoorbeeld gezien de omschrijving van het letsel, dan werd de fietser benaderd die bij het ongeval betrokken was. Niet alle fietsers waren bereid om aan het onderzoek mee te werken. Daarnaast konden niet alle fietsers bereikt worden, ondanks diverse pogingen daartoe via telefoon en e-mail. Uiteindelijk heeft het team over 23 ongevallen voldoende informatie kunnen verzamelen om een gedegen analyse van de ongevals- en letselfactoren te kunnen uitvoeren.

In *Afbeelding 2.2* is weergegeven hoeveel ongevallen om welke reden afvielen. In de volgende paragraaf staat beschreven hoe de 23 bestudeerde ongevallen zich verhouden tot het totaal aantal van 115 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.

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



* Van de 22e fietser was een familielid bereid om mee te werken.

2.2 Samenstelling van de bestudeerde set ongevallen: representatief?

De 23 ongevallen die in het vervolg van dit rapport worden besproken, zijn 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 115 gemelde ongevallen of — en dat is ernstiger — aan die van de set van 83 (mogelijk) relevante ongevallen (115 – 32 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 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 fietser (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 23 bestudeerde ongevallen substantieel verschilt van de 83 relevante ongevallen, dan kan dat gevolgen hebben voor conclusies over de ongevalsfactoren, de leeftijdsverdelingen en de ernst van FA30-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 2.2* zijn onderscheiden:

- ongevallen waarvan de betrokkenen niet wilden meewerken (*Set 2*);
- ongevallen waarvan de fietser niet bereikbaar was (*Set 3*);
- ongevallen waarvan de betrokkenen niet benaderd zijn (*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 de leeftijdsverdeling onder de betrokken fietsers. 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 deze gegevens 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 fietsers zelf zou hebben gekregen indien deze aan het onderzoek zouden hebben meegewerkt.

De analyses die in *Bijlage B* beschreven staan, leren dat de set van bestudeerde ongevallen wat betreft de man-vrouwverdeling overeenkomt met de andere sets. Wat betreft de leeftijdsverdeling bevat de set bestudeerde ongevallen relatief veel fietsers van 50 jaar en ouder. Daardoor zijn de resultaten van de onderhavige dieptestudie mogelijk niet representatief voor FA30-ongevallen met fietsers jonger dan 50 jaar. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat het goed mogelijk is dat deze jongere fietsers ook minder vaak dan oudere fietsers ernstig gewond raken bij FA30-ongevallen, waardoor de jongere fietsers uit *Sets 2, 3 en 4* — als ze wel hadden willen of kunnen meewerken — misschien alsnog waren afgevallen omdat de letselernst bij nadere bevraging te laag bleek te zijn.

2.3 Dataverzameling door het SWOV-team voor diepteonderzoek

Voor alle 23 fiets-auto-ongevallen 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 fietsers 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 fietser en werd nagegaan of deze wilde meewerken aan een interview. Vervolgens werd ook met de automobilist contact opgenomen met het verzoek of hij wilde meewerken aan een interview. Van de 96 benaderde fietsers waren er 21 in staat en bereid om mee te werken aan een interview (zie *Afbeelding 2.2*). Eenmaal was een familielid van een ernstig gewonde fietser bereid mee te werken aan een interview. Daarnaast konden tien automobilisten worden geïnterviewd en wilde een automobilist telefonisch enkele vragen beantwoorden.

De interviews zijn afgenomen door een psycholoog uit het onderzoeksteam bij de geïnterviewde thuis, op een door hem uitgekozen locatie of bij SWOV. Toen de dataverzameling op 1 oktober 2021 weer werd opgestart, werd de geïnterviewde ook de mogelijkheid geboden om het interview online via Teams te houden.

Voorafgaand aan het interview werd (nogmaals) kort toegelicht wat het doel van het onderzoek was, en werd benadrukt dat de informatie die men zou verstrekken vertrouwelijk behandeld wordt 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 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 berrongevallen. Die interviewlijst was gebaseerd op vragenlijsten en interviews die in buitenlandse dieptestudies worden gebruikt (zie 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 zichtomstandigheden op de ongevalslocatie toegevoegd. De volledige lijst met vragen die aan de fietsers werden gesteld, is opgenomen in *Bijlage F*. Voor het interviewen van de automobilist werd dezelfde interviewlijst gebruikt, die vanwege de verschillen tussen het rijden op een fiets en in een auto op enkele punten was aangepast.

Na afloop van het interview met de fietser werd bij de geïnterviewde ook nagegaan wat de knijpkracht in de handen was. Uit onderzoek van Pijnappels et al. (2008) komt namelijk naar voren dat spierkracht een goede voorspeller is voor de kans op vallen nadat iemand uit evenwicht is gebracht. Mensen met een grotere spierkracht bleken beter in balans te kunnen blijven. De knijpkracht werd gemeten met een JAMAR hydraulische handdynamometer. De geïnterviewde moest proberen de handdynamometer zo ver mogelijk in te knijpen terwijl hij zijn onderarm liet rusten op een tafelblad op ellebooghoogte. De meting werd met elke hand tweemaal uitgevoerd, waarna het gemiddelde van beide metingen werd genoteerd. Dit gemiddelde werd vergeleken met normwaarden die beschreven staan in de handleiding van de dynamometer (aparte normwaarden voor vijfjaarsleeftijdsklassen en geslacht). Daarnaast werd genoteerd of de geïnterviewde links- of rechtshandig was, of hij als gevolg van het ongeval letsel had opgelopen dat van invloed kon zijn op de knijpkrachtmeting en of de meting op enige andere wijze beïnvloed was.

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. In de politiegegevens is deze informatie niet altijd beschikbaar of voldoende gedetailleerd. Van 21 ongevallen kon de fietser en in sommige gevallen ook de automobilist worden geïnterviewd. Bij één ongeval kon — naast de automobilist — ook een familielid van de ernstig gewonde fietser worden geïnterviewd en bij een ander ongeval kon alleen de automobilist worden geïnterviewd. Over beide ongevallen was uit andere bronnen voldoende gedetailleerde informatie beschikbaar om het ongeval goed te kunnen analyseren. Zo beschikte het team over alle informatie die de politie over de geïnccludeerde ongevallen verzameld had, zoals mutatie-rapporten, processen-verbaal, verhoren en fotomateriaal van de verkeersongevallenanalisten (Forensische Opsporing Verkeer). Deze informatie kon aan SWOV worden verstrekt op basis van een convenant voor diepteonderzoek naar verkeersongevallen dat was afgesloten tussen politie, Openbaar Ministerie en SWOV, en door 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 verzameld door 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. De wegininspecties zijn uitgevoerd door een of twee teamleden met een verkeerskundige achtergrond, eventueel ondersteund door een andere onderzoeker uit het team. Zij hebben alle 23 ongevalslocaties geïnspecteerd. De lijst met de te verzamelen weg- en omgevingskenmerken is in 2009 opgesteld met behulp van relevante CROW-publicaties zoals de *Handboeken Wegontwerp Gebieds-ontsluitingswegen* (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 in het bijzonder aandacht besteed aan de zichtafstanden op kruispunten (zie *Bijlage G*). Deze werden ter plekke visueel vastgelegd en vervolgens met Cyclomedia Street Smart opgemeten.

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. In sommige gevallen werden daarnaast op de computer metingen verricht in Street Smart (Cyclomedia). 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 aanrijroutes van de bij het ongeval betrokken fietsers zijn al fietsend gemaakt, met de GoPro-camera gemonteerd op een fietshelm. De aanrijroute van de automobilist werd met de auto afgelegd, waarbij de GoPro-camera aan de voorruit was bevestigd. Voor een beeld van het gebruik van de weginfrastuctuur 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

weginspecties en de verzamelde kenmerken wordt de lezer verwezen naar *Hoofdstuk 2* van (Davidse, 2011).

2.3.3 Inspectie van de fiets en auto

Informatie over het type fiets dat bij het ongeval betrokken was en de schade die de fiets bij het ongeval heeft opgelopen, is verzameld door de fiets na afloop van het interview bij de betrokkene thuis of op een ander moment bij een fietswinkel te inspecteren. Indien de automobilist wilde meewerken aan het interview, werd ook gevraagd of zijn voertuig kon worden geïnspecteerd. In een aantal gevallen had de politie de fiets en auto voor nader onderzoek meegenomen en werd geprobeerd de voertuigen daar te inspecteren. Vaak was dat echter niet meer mogelijk, maar kreeg het team wel de beschikking over de onderzoeksresultaten van de politie en de door hen gemaakte foto's.

Idealiter werd de voertuiginspectie uitgevoerd door de voertuigspecialist van het onderzoeksteam. In andere gevallen werd de inspectie uitgevoerd door de psycholoog die het interview met de betreffende fietser had afgenomen. De inspectie bestond uit het invullen van een voertuig-formulier (zie *Bijlage H*) en het nemen van foto's volgens een vast format (zie *Bijlage I*). Indien de fietser een helm had gedragen en deze nog in bezit had, werden hier ook foto's van genomen en werden diverse kenmerken op het helmformulier genoteerd (zie *Bijlage J*). 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 23 fietsen die bij de bestudeerde ongevallen betrokken waren, heeft het team er 14 conform instructies kunnen inspecteren (61%). Daarnaast kon het team voor één fiets gebruikmaken van de foto's die de politie van de fiets had gemaakt. Driemaal heeft de fietser zelf enkele foto's van zijn fiets gemaakt en aan het team verstrekt. Eenmaal 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 de fiets beschikbaar.

Van de 23 auto's konden er vier 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 eenmaal gebruikmaken van de door de politie gemaakte foto's en tweemaal van de door de automobilist gemaakte foto's. Eenmaal waren slechts enkele mediafoto's beschikbaar die niet voldoende informatie verschaften over de staat van het voertuig voor het ongeval plaatsvond en vijftienmaal was er helemaal geen beeldmateriaal van de auto beschikbaar.

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 K*). 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 alleen behandeld op de spoedeisende hulp), dan codeerde het team het letsel op basis van de informatie uit het interview en/of de politiegegevens.

Van de 23 fietsers gaven er twintig toestemming aan SWOV om hun letselgegevens op te vragen bij het Traumacentrum West/Netwerk Acute Zorg West. Dit beschikte over de letselgegevens van acht van deze fietsers, die vervolgens aan SWOV werden verstrekt. Van de andere twaalf fietsers had men bij het Traumacentrum geen informatie omdat de fietser korter dan één dag in het ziekenhuis was opgenomen, wat een inclusiecriterium is voor hun traumaregistratie. Bij de ongevallen raakte ook één automobilist lichtgewond door rondvliegend glas; vervoer naar het ziekenhuis was echter niet nodig en het letsel van de automobilist was daardoor ook niet in de traumaregistratie opgenomen.

Voor vijftien fietsers was er 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 met de fietsers; en eenmaal was ook deze informatie er niet. Daarnaast bevatten ook de politiegegevens soms enkele aanwijzingen over het letsel van de fietser. 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 letselnst 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., 2024); in de onderhavige studie is echter een MAIS van 2 of hoger aangehouden.

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 voorliggende data – 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 Davide, 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 Ongevelfactoren

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 L*. Voor elke factor is na overleg 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, weginginspectie, voertuiginspectie), 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 Letselfactoren

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 L*). 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 fietser een helm droeg. Net als bij de ongevelfactoren is ook bij de letsselfactoren 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 de (zesde) categorie *rijgeschiktheid*. Voorbeelden van functionele fouten zijn het niet detecteren van verkeersgerelateerde informatie omdat je met iets anders bezig bent (bijvoorbeeld met de 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 M*.

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

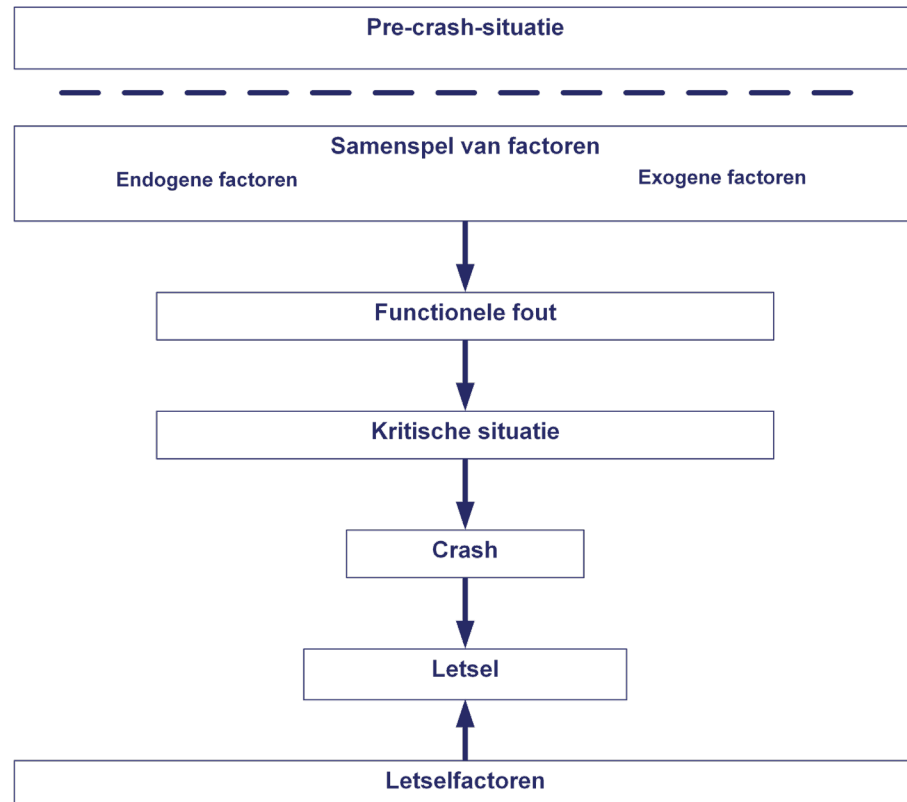
ongevalsfactoren die eerder besproken zijn. Zo kan het zijn dat een verkeersdeelnemer een bocht verkeerd inschat omdat hij onervaren is en/of doordat het verloop van de bocht niet te overzien is. De functionele fout van de verkeersdeelnemer leidt op haar beurt tot een kritieke situatie (zoals de bocht 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 de rol van deze factor is (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 wordt 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 elementen van een ongevalsscenario.



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 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: fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. 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 fiets-auto-ongevallen. 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 teamleden kregen ieder de opdracht om de geprinte ongevalsscenario's in groepen in te delen. Daarbij 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 23 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen 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 fiets-auto-ongevallen, met een focus op ongevallen die plaatsvonden op 30km/uur-wegen. De bevindingen van die studies worden besproken in *Hoofdstuk 5* van dit rapport, waarna ze worden vergeleken met de bevindingen uit de onderhavige dieptestudie.

3 De bestudeerde ongevallen: kenmerken en scenario's

Dit hoofdstuk presenteert een overzicht van de fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen die in de periode van 10 april 2019 tot en met 31 december 2023 plaatsvonden in het werkgebied van het SWOV-team voor diepteonderzoek en die het team 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 zes subtypen geïdentificeerd. Deze subtypen bespreken we in *Paragraaf 3.2*. Voor elk van de subtypen hebben we het prototypisch scenario beschreven en welke ongevalsfactoren ten grondslag liggen aan dat type ongeval. In het volgende hoofdstuk (*Hoofdstuk 4*) vatten we alle analyseresultaten samen.

3.1 Algemene karakteristieken

In de periode van 10 april 2019 tot en met 31 december 2023¹¹ heeft het SWOV-team voor diepteonderzoek gegevens verzameld over fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen die binnen die periode plaatsvonden. In het vervolg noemen we deze ongevallen FA30-ongevallen. Nadat het team van de politie een melding van een ongeval had gekregen werd eerst nagegaan of het ongeval relevant was voor deze dieptestudie. Dit betekent dat het ongeval aan de volgende criteria moest voldoen:

- Er was sprake van een botsing tussen een fiets en een personenauto.
- Het ongeval vond plaats op de rijbaan of een kruispunt van (een) 30km/uur-weg(en).
- De fietser reed direct voorafgaand aan of op het moment van het ongeval *niet* op een fietsvoorziening.
- De fietser heeft door het ongeval matige of ernstige verwondingen opgelopen (MAIS2+, wat globaal neerkomt op minimaal een botbreuk).

Voor de relevante ongevallen werd contact opgenomen met de fietser die bij het ongeval betrokken was. Als deze bereid was om informatie over het ongeval te verschaffen, dan werd de dataverzameling gestart. Het team heeft voor deze dieptestudie 23 FA30-ongevallen geanalyseerd (zie *Paragraaf 2.1* voor details over de dataverzameling).

Het doel van de volgende paragrafen is om in grote lijnen weer te geven wat de kenmerken zijn van de FA30-ongevallen die in deze dieptestudie zijn bestudeerd. De lezer dient zich bij het lezen te realiseren dat één ongeval een aandeel vertegenwoordigt van 4,3% van de totale set van 23 ongevallen. Enkele ongevallen meer of minder per kenmerk, leidt bij een vergelijking van aandelen (in percentages) dus al snel tot grote verschillen. Daarom worden percentages zoveel mogelijk achterwege gelaten.



11. Vanwege de overheidsmaatregelen met betrekking tot het coronavirus is de dataverzameling van 16 maart 2020 tot 1 oktober 2022 tijdelijk gestopt.

3.1.1 Betrokken fietsers

De fietsers die in botsing kwamen met een auto waren nagenoeg even vaak vrouw (n=12) als man (n=11) (zie *Tabel 3.1*). Twaalf fietsers waren zestig jaar of ouder, twee fietsers waren minderjarig. Er is een opvallend verschil tussen de leeftijd van de mannen en vrouwen: de mannen waren – op drie na – jonger dan 60 jaar (n=8), terwijl de vrouwen – op drie na – juist ouder dan 60 jaar waren (n=9).

Tabel 3.1. Verdeling naar leeftijd en geslacht van de fietsers.

Leeftijd	Man	Vrouw	Totaal
Jonger dan 18	2	-	2
18-49 jaar	3	2	5
50-59 jaar	3	1	4
60-69 jaar	2	6	8
70-79 jaar	-	2	2
80+	1	1	2
Totaal	11	12	23

De meeste fietsers werden na het ongeval niet gecontroleerd op het gebruik van alcohol en drugs (n=21). Slechts één fietser moest van de politie een blaastest afleggen; hij bleek niet onder invloed van alcohol te zijn. Eenmaal is onbekend of een blaastest werd afgenomen. Geen van de fietsers werd gecontroleerd op het gebruik van drugs.

De meeste fietsers waren nog maar een kwartier onderweg (n=19), de meesten zelfs minder dan tien minuten (n=14). Drie fietsers waren langer onderweg, uiteenlopend van twintig minuten tot anderhalf uur. Van één fietser is onbekend hoe lang hij onderweg was. De meeste ongevallen vonden plaats in de woonplaats van de fietser (n=18), soms zelfs in de straat (n=2) of wijk (n=3) waar zij woonden. Een groot deel van de fietsers reed de route dagelijks of regelmatig (n=16).

Nagenoeg alle fietsers hadden tientallen jaren fietservaring (n=19) en de twee kinderen waren ook ervaren fietsers. Een persoon fietste pas enkele jaren (sinds hij in Nederland was komen wonen) en van een persoon is onbekend hoe lang hij al fietste. De meeste fietsers gaven aan vijf tot zeven keer per week te fietsen (n=20), een fietser deed dit drie tot vier keer per week en van twee fietsers is de fietsfrequentie onbekend gebleven.

Van de vijftien fietsers die bijziend waren en dus moeite hadden met in de verte kijken, droegen er drie geen bril tijdens het fietsen en van een fietser is onbekend of hij een bril droeg. Vier van de fietsers hadden gehoorproblemen; twee van hen droegen daarom tijdens het ongeval een gehoorapparaat. De derde persoon droeg het gehoorapparaat niet tijdens het ongeval, en gaf aan vooral bij gesprekken met meerdere personen moeite te hebben met horen. Aan de vierde persoon was aangeraden een gehoorapparaat te nemen, maar deze wilde dit niet.

3.1.2 Betrokken automobilisten

De automobilisten waren nagenoeg even vaak vrouw (n=12) als man (n=11) en waren gemiddeld jonger dan de fietsers; slechts zeven waren ouder dan zestig jaar (zie *Tabel 3.2*). Ook bij de automobilisten zien we een tweedeling wat betreft de combinatie leeftijd en geslacht: de vrouwen waren vaak jonger dan zestig (tien van de twaalf), terwijl de mannen ongeveer even vaak jonger als ouder waren dan zestig.

Tabel 3.2. Verdeling naar leeftijd en geslacht van de automobilist.

Leeftijd	Man	Vrouw	Totaal
18-29 jaar	1	5	6
30-39 jaar	-	2	2
40-49 jaar	3	2	5
50-59 jaar	2	1	3
60-69 jaar	1	-	1
70-79 jaar	3	2	5
80+	1	-	1
Totaal	11	12	23

Na het ongeval onderwierp de politie vijf automobilisten aan een blaastest voor alcohol; viermaal bleek de automobilist niet onder invloed van alcohol te zijn en eenmaal is het resultaat van de blaastest onbekend gebleven. De overige achttien automobilisten hoefden niet te blazen. Van tweeëntwintig automobilisten is bekend dat zij niet werden onderzocht op het gebruik van drugs; eenmaal is onbekend gebleven of de politie een drugstest heeft afgenomen.

Omdat slechts enkele automobilisten konden worden geïnterviewd, is van de meesten niet bekend hoe vaak zij op de ongevalslocatie kwamen en hoe goed zij de situatie kenden. Wel weten we dat de ongevalslocatie in de meeste gevallen in dezelfde plaats was als waar zij woonden (n=18), meestal ook in dezelfde wijk (n=14) en zesmaal vond het ongeval zelfs plaats in de straat waar de automobilist woonde. Vier automobilisten waren betrokken bij een ongeval in een andere plaats; op een afstand van huis variërend van vier tot vijfendertig kilometer.

3.1.3 Betrokken voertuigen

Iets meer dan de helft van de fietsers reed op een niet-elektrische fiets (n=13), meestal een stadsfiets (n=9) (zie Tabel 3.3). De overige niet-elektrische fietsen betroffen twee racefietsen, een tourfiets en een mountainbike. Ruim de helft van alle fietsen betrof een damesmodel (n=14); eenmaal had deze een extra lage instap. Vijfmaal betrof de fiets een herenmodel, eenmaal was een kinderfiets betrokken en eenmaal een driewielige ligfiets. Tweemaal is het model van de fiets onbekend gebleven.

Tabel 3.3. Type en model fiets.

Type fiets	Herenmodel	Damesmodel	Anders	Onbekend	Totaal
Stadsfiets*	2	6	-	1	9
Tourfiets	1	-	-	-	1
Mountainbike	-	-	1**	-	1
Racefiets	2	-	-	-	2
Elektrische fiets	-	8	1***	1	10
Totaal	5	14	2	2	23

* Eenmaal een omafiets.

** Dit betreft een kinderfiets.

*** Dit betreft een driewielige ligfiets.

Ten minste een derde van de fietsen (n=8) was minder dan vijf jaar oud, van een even groot deel is de leeftijd van de fiets onbekend gebleven. De leeftijd van de overige fietsen varieerde van zes tot meer dan vijftig jaar.

Tabel 3.4 toont de combinatie van het type fiets met de leeftijd van de fietser. Hieruit blijkt dat de gemiddelde leeftijd van de berijders van de sportieve fietsen¹² met 30 jaar aanzienlijk lager lag dan de gemiddelde leeftijd van de mensen die op een elektrische fiets reden; zij waren gemiddeld 64 jaar oud. De gemiddelde leeftijd van de berijders van de oma- en stadsfietsen was met 54 jaar gelijk aan de gemiddelde leeftijd van de gehele groep fietsers. Tevens valt op dat drie van de vier 70-plussers in de dataset op een niet-elektrisch ondersteunde fiets reden.

Tabel 3.4. Type fiets naar leeftijd van de fietser.

Type fiets	Tot 49 jaar	50-69 jaar	70 jaar en ouder	Totaal
Sportieve fiets	3	1	-	4
Stads-/omafiets	3	3	3	9
Elektrische fiets	1	8	1	10
Totaal	7	12	4	23

Van zes fietsen waren een of meer onderdelen in slechte conditie. Viermaal betrof dit (onder andere) de rem; tweemaal heeft dit mogelijk een rol gespeeld bij het ontstaan van het ongeval.

Bijna de helft van de *personenauto's* (n=10) betrof een kleinere personenauto met een ledig gewicht tot 1100 kilogram; voertuigen uit de zogenaamde segmenten A en B (bijvoorbeeld een Toyota Aygo of een Ford Fiesta). Een iets kleiner aandeel had een ledig gewicht tussen 1100 en 1500 kilogram (n=7); de rest was zwaarder dan 1500 kilogram (n=6).¹³

De leeftijd van de personenauto's varieerde van enkele dagen tot 21 jaar. Bijna de helft van de personenauto's was ouder dan tien jaar (n=11); dit komt overeen met het aandeel in het Nederlands wagenpark (50%) (BOVAG en RAI Vereniging, 2023). Vier op de tien betrokken auto's was zes tot tien jaar oud (n=9); dat is meer dan in het Nederlands wagenpark (25%). Het aandeel nieuwe voertuigen (tot vijf jaar oud) was met een op de tien (n=3) juist lager dan het aandeel in het Nederlands wagenpark (24%).¹⁴

Eén personenauto werd elektrisch aangedreven; de overige voertuigen waren uitgerust met een benzine- of dieselmotor (n=22).

3.1.4 Ontmoetingen tussen fietsers en automobilisten

Het merendeel van de ongevallen vond plaats op een kruispunt. In Tabel 3.5 is te zien dat de fietser meestal voornemens was om rechtdoor het kruispunt over te rijden (n=16); tweemaal wilde hij afslaan naar links en eenmaal was onbekend of hij rechtdoor wilde fietsen of afslaan naar links. Ook de automobilist wilde op het kruispunt vaak rechtdoor (n=10), bijna altijd betrof dit ongevallen waarbij de fietser ook rechtdoor wilde (n=9). Van de automobilisten wilden er daarnaast — iets vaker dan de fietser — zes (een kwart) afslaan naar links (n=6) en drie afslaan naar rechts (n=3).



12. Dit betreft de fietstypen racefiets, mountainbike en hybridefiets.

13. Inclusief een bestelauto.

14. Gezien de kleine aantallen in de onderhavige studie moeten de aandelen met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Tabel 3.5. Voorgenomen manoeuvre van de fietser en automobilist bij de kruispuntongevallen (n=19).

Fietser	Automobilist			Totaal
	Rechtdoor	Linksaf	Rechtsaf	
Rechtdoor	9	5	2	16
Linksaf	-	1	1	2
Rechtdoor of linksaf	1	-	-	1
Totaal	10	6	3	19

Voorrang verlenen

Bij de meeste ongevallen op kruispunten (n=19) moest de fietser voorrang verlenen aan de automobilist (n=13); zesmaal had de fietser voorrang. In de gevallen dat de fietser voorrang moest verlenen (n=13), stopte deze achtmaal niet terwijl de auto van rechts naderde. Tweemaal stopte de fietser wel om voorrang te verlenen, maar stond deze te ver naar voren op het kruispuntvlak opgesteld en/of sneed de afslaande automobilist de bocht af waardoor een botsing ontstond. Eenmaal dacht de fietser dat de van rechts komende automobilist, die afremde, hem voorrang zou gaan verlenen en reed daarom door. Eenmaal naderde de auto uit een zijstraat van rechts en was deze door begroeiing en de niet-haakse aansluiting van de kruispunttakken pas laat zichtbaar; de automobilist nam de bocht mogelijk ook krap waardoor er weinig ruimte voor de fietser overbleef. Bij het laatste ongeval waar de fietser officieel voorrang moest verlenen aan de automobilist, naderden de voertuigen elkaar vanuit tegenovergestelde richting; de fietser wilde afslaan naar links en de automobilist wilde afslaan naar rechts. De automobilist maakte daarbij de kleinste bocht en had daarom voorrang. De fietser reed echter door, waarna de voertuigen op het kruispunt of pas in de zijstraat waar zij inreden met elkaar in botsing kwamen.

Bij de andere zes kruispuntongevallen moest de automobilist officieel voorrang verlenen aan de fietser. Driemaal reed de automobilist echter zonder te stoppen het kruispunt op en eenmaal zegt de automobilist na stilstand het kruispunt te zijn opgereden; desondanks heeft hij de van rechts naderende fietser niet gezien. Eenmaal zou een naar rechts afslaande automobilist tegelijkertijd met de van rechts naderende en rechtdoor rijdende fietser het kruispunt kunnen passeren, maar doordat de automobilist de bocht te ruim nam kwamen zij met elkaar in botsing. Eenmaal kwamen de fietser en automobilist vanuit de dezelfde richting en had de rechtdoor gaande fietser voorrang op de naar rechts afslaande automobilist.

3.1.5 Ongevalslocatie en -omstandigheden

Conform de selectiecriteria voor de te bestuderen ongevallen vonden alle ongevallen plaats op de rijbaan van een 30km/uur-weg of kruispunt van 30km/uur-wegen binnen de bebouwde kom. Op een van de ongevalslocaties was ook een niet-verplicht solitair fietspad aanwezig, maar de fietser reed op het moment van de botsing, conform de regels, op de rijbaan en wilde een drietakskruispunt oversteken om zijn weg te vervolgen op het solitaire fietspad. Op een andere locatie was de rijbaan voorzien van suggestiestroken, waar de fietser gebruik van maakte.

Functie van de weg en wegverharding

Nagenoeg alle ongevalslocaties waren ingericht als een erftoegangsweg (n=21). Bij twee van de 23 locaties had de weg geen (duidelijke) verblijfsfunctie, zoals past bij een 30km/uur-erftoegangsweg (ETW30), maar een dominante stroomfunctie.

Twee derde van de wegen en kruispunten waar de ongevallen plaatsvonden was voorzien van klinkers (n=15) en op vier ongevalslocaties bestond de verharding uit asfalt. Daarnaast waren er vier ongevalslocaties (kruispunten) waarbij de kruispunttak waarvandaan het ene voertuig naderde voorzien was van asfalt, en de kruispunttak van het andere voertuig van klinkers.

Kruispuntinrichting

De meeste ongevallen vonden plaats op een kruispunt (n=19); meestal een viertakskruispunt (n=10) of T-kruispunt (n=7). Alle kruispunten waren zogenaamde 'ongeregelde kruispunten', waar verkeer van rechts voorrang heeft. Bij zeventien van de negentien kruispuntongevallen naderden de fietser en automobilist elkaar op de kruisende takken.

Voor de kruispuntongevallen (n=19) is nagegaan of de fietser en automobilist bij het naderen van het kruispunt goed zicht hadden op de kruisende takken of dat dit werd belemmerd door bijvoorbeeld bebouwing en/of begroeiing (zie *Tabel 3.6*). Slechts op acht kruispunten hadden de fietser en de automobilist zowel op vijftig meter als op tien meter voor het kruispunt voldoende zicht op de kruisende takken. Bij elf kruispunten was het zicht op kruisend verkeer op vijftig meter voor het kruispunt belemmerd; bij vier van deze kruispunten voldeed het zicht op kruisend verkeer ook op tien meter voor het kruispunt niet, en zesmaal was het zicht op tien meter voor het kruispunt wel goed. Bij het elfde kruispunt was er voor de fietser ook op tien meter voor het kruispunt nog sprake van zichtbelemmering op de kruisende takken; voor de automobilist was het zicht op tien meter voor het kruispunt wel goed.

Tabel 3.6. Zicht van zowel fietser als automobilist op kruisend verkeer op vijftig en tien meter voor het kruispunt bij kruispuntongevallen (n=19).

Zicht	50 m voor het kruispunt	10 m voor het kruispunt
Goed	8	14
Belemmerd	11	5*
Totaal	19	19

* Bij één ongeval gold dit alleen voor de fietser; de automobilist had op tien meter voor het kruispunt wel goed zicht op de kruisende takken.

Snelheidsremmende maatregelen

Om op wegen met een limiet van 30 km/uur een veilige snelheid af te dwingen, schrijven de richtlijnen fysieke snelheidsremmers voor. *Tabel 3.7* toont de aanwezigheid van snelheidsremmers op de ongevalslocaties. Slechts een derde van de kruispunten waar een ongeval plaatsvond was voorzien van een plateau (n=7). Eén kruispunt was voorzien van een zogenaamde punaise die licht verhoogd was en bij één ongevalslocatie waren op de kruispunttakken kort voor het kruispunt drempels aanwezig. Daarnaast waren er drie kruispunten voorzien van een optisch plateau, waarbij het kruispuntsvlak niet was verhoogd en weggebruikers dus niet fysiek werden gedwongen een veilige snelheid te rijden. Zeven kruispunten waren op en kort voor het kruispunt niet voorzien van fysieke of optische snelheidsremmers. Bij drie van de vier wegvakongevallen waren er op het wegvak ook geen snelheidsremmers aanwezig; bij de vierde locatie was een wegversmalling aangebracht.

Tabel 3.7. Type snelheidsremmer op de ongevalslocatie.

Snelheidsremmer op ongevalslocatie	Aantal locaties
Plateau	7
Punaise (licht verhoogd)	1
Optisch	3
Drempels voor kruispunt	1
Wegversmalling	1*
Geen	10**
Totaal	23

* Dit betrof een ongeval op een wegvak.

** Driemaal betrof dit een ongeval op een wegvak.

Licht- en weersomstandigheden

De meeste ongevallen vonden plaats op een doordeweekse dag (n=19). Bijna alle ongevallen vonden plaats bij daglicht (n=21); eenmaal was sprake van ochtendschemer en eenmaal was het donker. Tweemaal regende het op het moment van het ongeval; op deze en op twee andere ongevalslocaties was het wegdek vochtig/nat.

3.1.6 Letsel van de fietser

Nagenoeg alle fietsers werden na het ongeval met een ambulance naar het ziekenhuis vervoerd (n=22); bij een ongeval leek het letsel mee te vallen en kwam er — mede vanwege drukte bij de ambulancedienst — geen ambulance ter plaatse. De fietser ging vrijwel direct na het ongeval met een ter plaatse gekomen familielid naar het ziekenhuis.

Dertien fietsers mochten na onderzoek in het ziekenhuis direct weer naar huis; een van hen werd later die dag wel opgenomen omdat het letsel toch ernstiger bleek dan eerst in het ziekenhuis was ingeschat. Voor een aantal van hen werd een operatie voor een later moment ingepland; daarbij werd men soms alsnog in het ziekenhuis opgenomen. Voor de elf fietsers die op de dag van het ongeval in het ziekenhuis werden opgenomen, liep de opnameduur uiteen van een nacht (n=1), twee tot zes nachten (n=4), tot een week of langer (n=6).

De meeste fietsers hadden een maximale letselernst (MAIS) van twee (n=18), de rest had een MAIS van drie (n=5). Het aantal letsels per fietser liep uiteen van een tot negen met een mediaan van vijf. Als we kijken naar het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, dan waren dit meestal de bovenste en onderste ledematen (armen en benen, beide zevenmaal), gevolgd door het hoofd (viermaal, inclusief gezicht). Daarnaast was er driemaal sprake van een combinatie van armen met hoofd (tweemaal) of benen (eenmaal). De vijf fietsers die het ernstigst gewond raakten (MAIS van 3) raakten het ernstigst gewond aan hoofd (tweemaal), benen (tweemaal) of borstkas (eenmaal).

Bij de 23 fietsers werden in totaal 112 letsels gecodeerd; ruim de helft van de letsels had een AIS-waarde van 1 (n=67), bijvoorbeeld blauwe plekken en schaafwonden, voornamelijk aan de benen (n=21), armen (n=15), het hoofd (n=14) en gezicht (n=10). Circa een kwart van de letsels had een AIS-waarde van 2; ook deze letsels zaten voornamelijk aan de armen (n=11) en benen (n=9) en betroffen veelal botbreuken. Er werden zeven letsels met een AIS-waarde van 3 gecodeerd; dit betrof een dijbeen- of bekkenfractuur, bloeding in het hoofd of letsel aan de ribben/longen.

Drie van de drieëntwintig fietsers droegen op het moment van het ongeval een fietshelm, die met de kinband was vastgemaakt en tijdens het ongeval op het hoofd is gebleven. Deze fietsers reden op een racefiets, een tourfiets en een elektrische stadsfiets. In twee van de helmen

ontstond door het ongeval een breuk; eenmaal was dit ter hoogte van het voorhoofd en eenmaal is onbekend waar deze breuk zat. De derde helm liep door het ongeval geen schade op. Een van deze fietsers liep ondanks de helm een hersenschudding op en was enige tijd buiten bewustzijn;¹⁵ de andere twee fietsers liepen geen hoofdletsel op. Van de twintig fietsers die *geen* fietshelm droegen, liepen er twaalf hoofdletsel op, meestal een hersenschudding (n=6) — al dan niet met bewustzijnsverlies — of een bloeding in het hoofd (n=3).

3.2 Subtypen

Van de 23 FA30-ongevallen die nader geanalyseerd zijn, is voor beide 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 beide 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 23 ongevallen in drie tot vijf groepen en een restgroep in. Na inhoudelijke discussie over de gevormde groepen kwamen de teamleden overeen dat er onder 21 FA30-ongevallen zes typen te onderscheiden zijn en dat er twee ongevallen overblijven die lastig in te delen zijn bij één van deze zes typen.

De zes gedefinieerde typen FA30-ongevallen zijn als volgt omschreven:

- **Type 1:** Aanrijding met een uitparkerende auto (n=3): de fietser komt in botsing met de auto die vanaf een parkeerplek of erf de rijbaan oprijdt.
- **Type 2:** Automobilist neemt bocht verkeerd (n=3): de automobilist snijdt de bocht af of neemt de bocht te ruim en botst met de fietser die voor het kruispunt staat te wachten of vanuit de zijstraat het kruispunt nadert.
- **Type 3:** Fietser heeft geen aandacht voor ander verkeer (wel voor de route) (n=5): de fietser steekt het kruispunt over zonder oog te hebben voor ander verkeer (dat voorrang heeft).
- **Type 4:** Aandacht gericht op derde partij (n=3): de fietser of automobilist is met de aandacht bij een derde betrokkene en ziet daardoor de tegenpartij over het hoofd.
- **Type 5:** Zichtbelemmering (n=4): de fietser en/of automobilist is pas laat zichtbaar door bomen/huizen of donkere omstandigheden.
- **Type 6:** Weginrichting leidt tot onduidelijkheid (n=3): suboptimale weginrichting leidt tot onverenigbare manoeuvres van fietser en automobilist.

In de volgende paragrafen worden de typen 1 tot en met 6 een voor een nader beschreven. Bij die beschrijving komen per type achtereenvolgens aan bod: 1) een beschrijving van het prototypische 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 FA30-ongevallen plaatsvonden en de (letsel)gevolgen daarvan.

Doordat de focus van deze dieptestudie al behoorlijk nauw gedefinieerd is – ongevallen tussen een fiets en een auto op 30km/uur-wegen – is het onderscheid tussen de verschillende typen ongevallen subtieler dan in voorgaande SWOV-dieptestudies. Dit maakte de indeling in typen, ondanks de betrokkenheid van drie beoordelaars, subjectiever van aard. Een paar ongevallen konden bijna even goed in het ene als het andere ongevalstype worden ingedeeld, afhankelijk van hoe waarschijnlijk we het beoordeelden dat bepaalde factoren een rol hadden gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Dit betreft met name de invloed van zichtbeperkingen en het richten van de aandacht op iets anders dan de tegenpartij – het onderscheid tussen typen 3, 4 en 5. Ook



15. Het was niet bekend of de helm voorzien was van MIPS.

heeft de subtiele, gedetailleerde basis van de ongevalstypen tot gevolg dat er naast de definiërende kenmerken van het type weinig andere overeenkomsten zijn tussen de ongevallen. Dit in combinatie met het geringe aantal ongevallen per type, maakte het moeilijk om te spreken over veel voorkomende factoren en een prototypisch scenario.

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 FA30-ongeval. In de subparagrafen die op elk prototypisch scenario volgen wordt meer inzicht gegeven in de variatie in kenmerken die is aangetroffen. In het prototypisch scenario kan 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. In het geval dat er te weinig overeenkomsten waren om een compleet prototypisch scenario te schrijven, hebben we ons beperkt tot het beschrijven van alleen de overeenkomsten tussen de ongevallen. Dit geldt voor ongevalstypen 4 en 6.

Van de betrokken automobilisten is er één licht gewond geraakt door glas van de voorruit dat op hem viel. Vanwege dit beperkte aantal gewonde automobilisten zijn zij niet opgenomen in de paragrafen over het letsel en de letselfactoren.

3.2.1 Type 1: Aanrijding met uitparkerende auto

Bij de drie ongevallen die binnen type 1 vielen kwam de fietser in botsing met een auto die vanaf een parkeerplaats of erf de rijbaan op reed.

Beschrijving van het prototypisch scenario

Bij daglicht en droog weer rijdt een fietser op een rechte 30km/uur-weg. Op het moment dat de fietser een geparkeerde auto passeert, rijdt de auto de weg op en raakt hij daarbij de fietser. De automobilist heeft wel gekeken, maar de fietser over het hoofd gezien, al dan niet doordat er auto's tussen hem en de fietser geparkeerd stonden. De fietser probeert nog naar links uit te wijken, maar kan niet voorkomen dat de auto de rechter zijkant van de fiets raakt, waardoor de fietser ten val komt. Als gevolg van het ongeval loopt de fietser letsel aan de ribben op doordat hij tegen het wegdek of de auto valt.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

Bij alle drie de ongevallen ging het om een auto die vanuit stilstand, vanaf een positie waarin hij niet deelnam aan het verkeer, de weg op reed. Twee van deze ongevallen gebeurden met een auto die vanuit een parkeervak voor langsparkeren de weg op reed.

De fietser en zijn voertuig

De drie betrokken fietsers waren volwassenen, maar hadden verder weinig overeenkomsten. Ook reden ze alle drie op een ander type fiets.

Omstandigheden ter plaatse

Alle ongevallen vonden bij daglicht en onder droge weersomstandigheden plaats op een recht wegvak met droog wegdek.

Belangrijkste ongevalsfactoren

Ongevalsfactoren voor de fietser

De enige ongevalsfactor die bij alle drie de fietsers een rol speelde is het gedrag van de andere weggebruiker: de automobilist dwong de fietser tot actie. De overige factoren (zie *Bijlage L*) golden niet voor meer dan één van de betrokken fietsers.

Ongevelfactoren voor de automobilist

Er is weinig bekend over de ongevelfactoren voor de automobilist. Bij twee van de ongevallen was er mogelijk sprake van zichtbeperking door geparkeerde auto's.

Meest voorkomende functionele fouten

Functionele fouten van de fietser

Bij de drie ongevallen hebben de fietsers allen een andere functionele fout toegekend gekregen: Passief betrokken, afgeleid van de rijtaak of – afhankelijk van het exacte scenario van het ongeval – een pas op het laatste moment zichtbaar voertuig of het niet verwachten van een voertuig.

Functionele fouten van de automobilist

De automobilisten hebben allen een fout gemaakt die te maken heeft met informatiedetectie, waarvan bij twee ongevallen de automobilist wel heeft gekeken, maar de fietser over het hoofd heeft gezien ('looked but failed to see').

Letsel en letsselfactoren

Twee fietsers liepen ernstige verwondingen op aan de ribben (gekneusd of meerdere breuken). De verwondingen zijn ontstaan door contact met het wegdek en/of contact met de betrokken auto.

3.2.2 Type 2: Automobilist neemt bocht verkeerd

Bij de drie ongevallen van type 2 sneed de automobilist een bocht af of nam hij de bocht te ruim waardoor hij tegen een fietser botste die voor het kruispunt stond te wachten of het kruispunt uit de zijstraat naderde.

Beschrijving van het prototypisch scenario

Op een drietakskruispunt kruisen de wegen van een fietser en een automobilist elkaar. De fietser wil de automobilist voorrang geven omdat de auto van rechts komt en gaat stilstaan. De automobilist rijdt vervolgens tegen de fietser aan doordat hij de bocht verkeerd neemt.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

De fietser en zijn voertuig

Bij twee van de ongevallen was een oudere vrouw als fietser bij het ongeval betrokken, in het derde ongeval was de fietser een kind. De fietsers hadden geen elektrisch aangedreven fiets.

Omstandigheden ter plaatse

Alle drie de ongevallen vonden plaats op een doordeweekse middag bij daglicht onder droge weersomstandigheden. De ongevallen gebeurden alle drie op een gelijkwaardig drietakskruispunt. Bij twee van de ongevallen was het kruispunt voorzien van een kruispuntplateau.

Belangrijkste ongevelfactoren

Ongevelfactoren voor de fietser

Bij alle drie de ongevallen speelde het gedrag van de andere weggebruiker een rol: de automobilist die een bocht te ruim of te krap nam en daarbij op de wegheeft van de fietser kwam. Bij twee ongevallen heeft mogelijk de positie van de fietser ook een rol gespeeld: het zou kunnen dat de fietser wat te veel naar voren of links stond opgesteld.

Ongevelfactoren voor de automobilist

Bij alle drie de ongevallen speelde voor de automobilist de positie op de weg een rol: de bocht werd te krap of juist te ruim genomen. Bij twee ongevallen speelde zichtbeperking door andere voertuigen of objecten langs de weg mogelijk een rol.

Meest voorkomende functionele fouten

Functionele fouten van de fietser

De functionele fout van de fietsers komt twee keer neer op de verwachting dat de automobilist het conflict zal vermijden: de verwachting dat de automobilist, die geen voorrang heeft, het probleem oplost of het verkeerd inschatten van de positie/snelheid van de automobilist (en dus verwachten dat hij de bocht ruimer om de fietser heen zou nemen).

Functionele fouten van de automobilist

De functionele fouten van de drie betrokken automobilisten zaten op het gebied van informatie-detectie of -verwerking.

Letsel en letselfactoren

De opgelopen letsels verschillen aanzienlijk bij de drie betrokken fietsers: van hoofdletsel (breuken in het gelaat) tot botbreuken in de onderste ledematen (van bekken tot enkel). Het letsel ontstond door contact met het wegdek, en/of door contact met één van de betrokken voertuigen. Geen van de fietsers droeg een helm; bij twee van hen had een helm het hoofdletsel kunnen voorkomen.

3.2.3 Type 3: Geen aandacht voor ander verkeer (wel voor route)

De vijf ongevallen van type 3 worden getypeerd door een fietser die het kruispunt oversteekt zonder oog te hebben voor ander verkeer dat voorrang heeft.

Beschrijving van het prototypisch scenario

Een vrouw nadert op haar stadsfiets een kruispunt. Ze wil schuin rechtdoor een zijstraat in rijden. Ze heeft mogelijk wat haast en is gefocust op het vervolg van de route, waardoor ze de auto die van rechts nadert over het hoofd ziet. Deze auto botst tegen de rechter zijkant van de fietser waardoor de fietser de voorkant van de auto raakt en vervolgens op het wegdek terecht komt. Ze loopt hierdoor verwondingen aan het hoofd op.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

De betrokken fietser en zijn voertuig

In vier van de vijf ongevallen was de fietser een vrouw tussen de 55 en 74 jaar oud. Twee van hen reden op een stadsfiets, de andere twee op een elektrische fiets.

Omstandigheden ter plaatse

Drie ongevallen vonden doordeweeks plaats, daarnaast vonden drie ongevallen plaats bij daglicht en drie ongevallen bij droog weer. Alle ongevallen vonden plaats op een kruispunt, waarbij bij twee ongevallen de fietser rechtdoor een tak van het kruispunt wilde inslaan die anders was uitgevoerd dan de andere takken van het kruispunt. Bij alle vijf de ongevallen wilde de fietser (schuin) rechtdoor rijden op het kruispunt; viermaal naderde de automobilist van rechts en had deze voorrang.

Belangrijkste ongevalsfactoren

Belangrijkste ongevalsfactoren voor de fietser

Bij vier van de vijf ongevallen was de fietser niet alert op het overige verkeer. De oorzaak hiervan verschilde; twee fietsers waren gefocust op de route in combinatie met haast, de andere fietsers waren niet alert om andere redenen. Drie fietsers reden mogelijk te hard voor de omstandigheden. Twee fietsers hadden daarbij beperkt zicht door geparkeerde voertuigen en/of bebouwing vlak langs de rijbaan. Op geen van de ongevalslocaties was een verhoogd plateau aanwezig op het kruispunt. Daardoor werden de fietsers niet gedwongen om vaart te minderen bij het naderen van het kruispunt. Bij drie ongevallen verwachten we dat de afwezigheid van een dergelijk verhoogd kruispuntplateau heeft bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval.

Belangrijkste ongevalsfactoren voor de automobilist

Bij alle ongevallen van dit type was het gedrag van de andere weggebruiker (de fietser) een belangrijke ongevalsfactor: bij vier van deze ongevallen had de fietser voorrang moeten verlenen aan de automobilist. Bij twee van deze ongevallen was er ook sprake van zichtbeperking door geparkeerde voertuigen en/of bebouwing vlak langs de rijbaan. Ook voor de betrokken automobilisten geldt dat op geen van de ongevalslocaties een verhoogd plateau aanwezig was op het kruispunt. Daardoor werden de ook de automobilisten niet gedwongen om vaart te minderen bij het naderen van het kruispunt. Bij drie ongevallen verwachten we dat de afwezigheid van een verhoogd kruispuntplateau heeft bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval. Driemaal is de snelheid van de automobilist onbekend gebleven.

Meest voorkomende functionele fouten

Functionele fouten van de fietser

De functionele fout van de vier ongevallen waarbij de fietser de automobilist geen voorrang verleende, lagen op het vlak van informatiedetectie.¹⁶ De reden voor het niet opmerken van de automobilist was niet in alle gevallen bekend: het kon zijn dat de fietser afgeleid was van de rijtaak, wel gekeken had maar de automobilist niet had gezien, of niet gekeken had.

Functionele fouten van de automobilist

De functionele fout van de betrokken automobilisten was niet altijd bekend, maar als dat wel zo was, lag deze meestal op het vlak van informatiedetectie of -verwerking.

Letsel en letsel factoren

Er was veel variatie in het letsel dat de fietsers opliepen. Drie fietsers hadden hoofdletsel: hersenschudding, hersenletsel of breuken in het gelaat. Geen van de betrokken fietsers droeg een helm ten tijde van het ongeval. Het letsel van twee van de fietsers met hoofdletsel had zeer waarschijnlijk voorkomen kunnen worden door het dragen van een helm. Daarnaast zijn er drie fietsers die ernstig letsel of een breuk aan een been opliepen. Het letsel was het gevolg van contact met het wegdek, het eigen voertuig of het voertuig van de tegenpartij.

3.2.4 Type 4: Aandacht gericht op derde partij

Bij de drie ongevallen tussen een fiets en een auto van type 4 was één van de betrokkenen met de aandacht bij een derde weggebruiker en zag deze daardoor de tegenpartij over het hoofd.

Beschrijving van het prototypisch scenario

De drie ongevallen in dit type verschillen dermate van elkaar dat een prototypisch scenario niet zinvol is. Bij dit type ongeval had de fietser of de automobilist de aandacht gericht op een andere weggebruiker die hem voorrang verleende, of dacht nog net voor een andere auto langs te kunnen rijden waardoor hij de voorrang hebbende tegenpartij over het hoofd zag.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

De betrokken fietser en zijn voertuig

De fietser en fiets varieerden te veel om hier uitspraken over te kunnen doen.

Omstandigheden ter plaatse

Alle drie de ongevallen vonden plaats bij daglicht en droog weer, op een kruispunt met een (optisch) kruispuntplateau.

Belangrijkste ongevalsfactoren

Bij deze ongevallen was het ofwel de fietser ofwel de automobilist die te laat oog had voor de tegenpartij. Daarom behandelen we de ongevalsfactoren voor partijen samen.



16. Bij het vijfde ongeval had de fietser voorrang.

Vier van de zes betrokken partijen (tweemaal de fietser en tweemaal de automobilist) hadden de focus gericht op een andere, derde verkeersdeelnemer. Afleiding werd door twee betrokken partijen genoemd als reden waarom ze de ander niet hadden gezien.

Meest voorkomende functionele fouten

De meest voorkomende functionele fout bij beide betrokken partijen was het wel kijken, maar de tegenpartij over het hoofd zien (de betrokkene keek naar een andere verkeersdeelnemer). Andere functionele fouten die bij dit type ongeval horen waren het niet gekeken hebben, het verkeerd begrijpen van de manoeuvre van de ander of het verwachten dat degene die geen voorrang heeft het probleem oplost.

Letsel en letselfactoren

Het opgelopen letsel van de fietsers was zeer gevarieerd (van hersenschudding tot enkelbreuk), alsook de manier waarop het letsel werd opgelopen (door contact met wegdek, al dan niet in combinatie met contact met een of beide betrokken voertuigen). Twee fietsers hebben hoofdletsel opgelopen, wat voorkomen had kunnen worden door het dragen van een helm.

3.2.5 Type 5: Zichtbelemmering

De vier ongevallen van type 5 ontstonden doordat een fietser of automobilist op een gelijkwaardig kruispunt pas laat zichtbaar was door struiken, bomen en/of huizen langs de weg, of donkere omstandigheden.

Beschrijving van het prototypisch scenario

Een fietser rijdt rechtdoor op een viertakskruispunt. Een automobilist nadert van rechts. Het zicht op de tegenpartij is voor fietser en automobilist geblokkeerd door bebouwing, struiken en/of bomen vlak langs de rijstrook. De fietser ziet daardoor te laat dat er verkeer van rechts komt dat hij voorrang zou moeten verlenen. Een botsing volgt, waarbij de fietser hard het wegdek raakt met botbreuken tot gevolg.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

De betrokken fietser en zijn voertuig

Drie van de vier betrokken fietsers waren mannen. De leeftijd varieerde in grote mate: van kind tot 80-plusser. Twee van de betrokken fietsen waren stadsfietsen, de overige twee elektrisch ondersteund. Alle vier de fietsers wilden rechtdoor rijden op het kruispunt. Twee van de fietsers hadden door hun leeftijd en/of de fiets die ze gebruikten, een relatief lage positie boven de weg.

Omstandigheden ter plaatse

Alle vier de ongevallen vonden plaats op een doordeweekse dag, bij daglicht, onder droge weersomstandigheden. Alle ongevallen vonden plaats op een gelijkwaardig kruispunt; drie van deze ongevallen vonden plaats op een viertakskruispunt.

Belangrijkste ongevalsfactoren

Belangrijkste ongevalsfactoren voor de fietser

In de definitie van het ongevalstype is het al opgenomen: zichtbeperking is een factor die zeer waarschijnlijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Dit kunnen geparkeerde auto's zijn, huizen, bomen en/of struiken langs de weg of op een middenberm. Twee fietsers waren slechthorend, wat mogelijk heeft bijgedragen aan het ongeval.

Belangrijkste ongevalsfactoren voor de automobilist

Veel ongevalsfactoren voor de automobilist zijn onbekend. Wat we wel weten is dat ook voor drie automobilisten gold dat er sprake was van een zichtbeperking door huizen, bomen en/of struiken die waarschijnlijk heeft bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval.

Meest voorkomende functionele fouten

Functionele fouten van de fietser

De functionele fout van de fietser lag bij alle vier de fietsers in het domein van informatiedetectie.

Functionele fouten van de automobilist

Van een van de automobilisten is onbekend wat de fout is geweest die tot het ongeval heeft geleid, bij de andere drie lag de functionele fout, net als bij de betrokken fietsers, in het domein van informatiedetectie.

Letsel en letsel factoren

Het letsel als gevolg van deze vier ongevallen was zeer divers (hoofdletsel, breuken in bovenlichaam, armen en benen). Het letsel ontstond door contact met het eigen voertuig, het andere voertuig en/of het wegdek. Tweemaal had een helm het hoofdletsel kunnen voorkomen.

3.2.6 Type 6: Weginrichting leidt tot onduidelijkheid

Bij de drie ongevallen van type 6 leidde de weginrichting tot onduidelijkheid over het gewenste gedrag.

Beschrijving van het prototypisch scenario

De drie ongevallen in dit type verschillen dermate van elkaar dat een prototypisch scenario niet zinvol is. De kern van dit type ongevallen is de suboptimale weginrichting die leidde tot onduidelijkheid over de voorrangssituatie of te volgen route.

Algemene kenmerken van dit type fiets-auto-ongevallen

De betrokken fietser en zijn voertuig

De fietsers die bij dit type ongeval betrokken waren, waren alle drie tussen de 40 en 70 jaar oud. Twee van hen reden op een elektrisch aangedreven fiets.

Omstandigheden ter plaatse

Alle drie de ongevallen gebeurden op een doordeweekse dag, bij daglicht en onder droge weersomstandigheden, maar wel op verschillende momenten gedurende de dag. Twee ongevallen vonden plaats op een kruispunt: een T-splitsing waarvan de verplichte rijrichting voor het gemotoriseerd verkeer rechtsaf is maar fietsers rechtdoor mogen rijden, en een Y-kruispunt waarvan de hoek tussen de wegen waarop beide verkeersdeelnemers het kruispunt benaderden minder dan 25° was. Het derde ongeval vond plaats op een wegvak waarbij de combinatie van een wegversmalling, suggestiestrook en parkeervakken langs de weg de gewenste plaats op de weg onduidelijk maken.

Belangrijkste ongevalsfactoren

Er zijn weinig overeenkomsten tussen de ongevalsfactoren voor de betrokkenen van deze ongevallen. De niet-optimaal ingerichte infrastructuur was een factor die een rol heeft gespeeld bij alle drie de ongevallen.

Meest voorkomende functionele fouten

De functionele fouten verschilden per deelnemer of zijn onbekend.

Letsel en letsel factoren

Alle fietsers hadden botbreuken in het bovenlichaam of armen. Dit letsel werd opgelopen door contact met het eigen voertuig, het wegdek of een obstakel.

4 Aanknopingspunten voor maatregelen

In het voorgaande hoofdstuk zijn de kenmerken besproken van de bestudeerde FA30-ongevallen 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 factoren geven handvatten voor kansrijke maatregelen, en de kenmerken geven handvatten voor de doelgroepen die daarmee moeten worden bereikt (verkeersdeelnemers) of aangepakt (locaties). In *Hoofdstuk 6* volgt een overzicht van kansrijke maatregelen waarmee het aantal ernstige FA30-ongevallen kan worden gereduceerd.

4.1 Doelgroepen voor maatregelen

4.1.1 De fietser en diens voertuig

De fietsers die in botsing kwamen met een auto waren nagenoeg even vaak vrouw (n=12) als man (n=11); de helft was zestig jaar of ouder (n=12). De mannen waren bijna allemaal jonger dan 60 jaar (n=8), terwijl de vrouwen juist bijna allemaal ouder dan 60 jaar waren (n=9).

De meeste fietsers waren korter dan een kwartier onderweg (n=19), kregen het ongeval in de eigen woonplaats (n=18) en reden de route dagelijks of regelmatig (n=16). De fietsers waren bijna allemaal zeer ervaren (n=21) en fietsten vijf tot zeven dagen per week (n=20).

Iets meer dan de helft van de fietsers reed op een niet-elektrische fiets (n=13), meestal een stads-/omafiets (n=9). De elektrische fietsen (n=10) werden vooral bereden door 50-plussers (n=9).

Van zes fietsen waren één of meer onderdelen in slechte conditie. Viermaal betrof dit (onder andere) de rem; tweemaal heeft dit mogelijk een rol gespeeld bij het ontstaan van het ongeval.

4.1.2 De automobilist en diens voertuig

Ook bij de automobilisten was de man-vrouwverhouding nagenoeg gelijk: elf mannen versus twaalf vrouwen. De automobilisten waren gemiddeld jonger dan de fietsers; slechts zeven waren ouder dan zestig jaar. De vrouwen waren vaak jonger dan zestig (tien van de twaalf), terwijl de mannen ongeveer even vaak jonger als ouder waren dan zestig.

Het ongeval vond in de meeste gevallen plaats in de woonplaats van de automobilist (n=18), meestal ook in dezelfde wijk (n=14), en zesmaal zelfs in de straat waar zij woonden. De personenauto's waarin zij reden waren in bijna de helft van de gevallen kleine personenauto's met een ledig gewicht tot 1100 kilogram (n=10). Een iets kleiner aandeel personenauto's had een ledig gewicht tussen 1100 en 1500 kilogram (n=7); de rest was zwaarder dan 1500 kilogram (n=6).

De voertuigen werden – op één elektrisch voertuig na – aangedreven door een benzine- of dieselmotor.

4.1.3 Ongevalslocaties van fiets-auto-ongevallen

De meeste ongevallen vonden plaats op een doordeweekse dag (n=19), bij daglicht (n=21) en onder droge omstandigheden (n=21).

Conform de selectiecriteria vonden de ongevallen plaats op 30km/uur-wegen zonder fietsvoorziening. Eenmaal bleek een kruispunt toch een fietsvoorziening in de vorm van een niet-verplicht solitair fietspad te hebben. De fietser reed – conform de regels – op de rijbaan van een van de kruispunttakken en wilde het kruispunt oversteken om het solitaire fietspad op te rijden. Op één ongevalslocatie was de rijbaan voorzien van suggestiestroken, waar de fietser gebruik van maakte. Nagenoeg alle ongevalslocaties waren ingericht als erftoegangsweg (n=21) en in twee derde van de gevallen voorzien van klinkers (n=15). Op vier ongevalslocaties bestond de verharding uit asfalt, en op vier ongevalslocaties (kruispunten) was de kruispunttak waarop het ene voertuig naderde voorzien van asfalt en de kruispunttak van het andere voertuig van klinkers.

De meeste ongevallen vonden plaats op een kruispunt (n=19); dit waren zogeheten ‘ongeregelde kruispunten’, waar verkeer van rechts voorrang heeft. Bij zeventien van de negentien kruispuntongevallen naderden de fietser en automobilist elkaar op de kruisende takken en bij de meeste kruispuntongevallen had de automobilist voorrang (n=13). De fietser wilde meestal rechtdoor over het kruispunt fietsen (n=16). Ook de automobilist wilde op het kruispunt vaak rechtdoor (n=10), bijna altijd betrof dit ongevallen waarbij de fietser ook rechtdoor wilde (n=9). Van de automobilisten wilden daarnaast – iets vaker dan de fietser – een kwart (n=6) afslaan naar links en drie afslaan naar rechts.

Slechts een derde van de negentien kruispunten was voorzien van een snelheidsremmend plateau (n=7). Op andere locaties waren een licht verhoogde punaise (n=1), drempels op de kruispunttakken (n=1) en een optisch plateau (n=3) aangebracht. Bij een van de drie wegvakongevallen was als snelheidsremmer een wegversmalling aangebracht.

Bij de kruispuntongevallen (n=19) bleek er bij het naderen van het kruispunt vaak sprake van zichtbelemmering op de kruisende takken door bijvoorbeeld bebouwing en begroeiing. Slechts bij acht ongevallen hadden de fietser en automobilist zowel op vijftig meter als op tien meter voor het kruispunt voldoende zicht op de kruisende takken; bij de andere elf ongevallen was het zicht op de kruisende takken op vijftig meter (en voor een aantal daarvan ook op tien meter) voor het kruispunt belemmerd.

4.2 Aanknopingspunten voor maatregelen om fiets-auto-ongevallen te voorkomen

Toekomstige FA30-ongevallen kunnen worden voorkomen door maatregelen te treffen die ingrijpen op de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van de ongevallen in de bestudeerde set. 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 FA30-ongevallen

In *Tabel 4.1* is aangegeven welke ongevalsfactoren het vaakst een rol speelden bij het ontstaan van de bestudeerde FA30-ongevallen. Daarbij is het perspectief van de fietser gehanteerd. *Tabel 4.2* geeft weer welke ongevalsfactoren het vaakst een rol speelden vanuit het perspectief van de automobilist. We maken in beide tabellen onderscheid naar algemene factoren, mensfactoren, voertuigfactoren en wegfactoren. Bij het ontstaan van vrijwel alle ongevallen speelden meerdere factoren een rol, waardoor de aantallen optellen tot meer dan 23. Alleen de meest voorkomende ongevalsfactoren zijn in de tabel opgenomen.

Ongevalsfactoren fietser

De meest voorkomende *algemene factor* voor de fietser is het gedrag van een andere verkeersdeelnemer, de automobilist (n=13). Deze verleende bijvoorbeeld geen voorrang of nam bij het afslaan de bocht te krap.

Tabel 4.1. Samenvatting van de meest voorkomende ongevalsfactoren voor de fietser in de 23 bestudeerde ongevallen (meer dan één factor per ongeval mogelijk).

Meest voorkomende ongevalsfactoren voor de fietser*	Aantal**
<i>Algemene factoren (weer, verkeersdrukte, gedrag andere verkeersdeelnemer)</i>	
Gedrag andere verkeersdeelnemer, zoals geen voorrang verlenen of de bocht krap nemen	13
Zichtomstandigheden	2
Bijzondere verkeerssituatie	2
<i>Mensfactoren</i>	
Interne conditionering, zoals gefocust op een ander deel van de rijtaak	5-8
Voertuigpositie, zoals te veel naar links op de rijbaan rijden of verkeerde opstelplaats op kruispunt kiezen	1-7
Snelheid	2-5
Psychofysiologische conditie, zoals haast en middelengebruik	2-3
Medische conditie	1-3
Afleiding buiten voertuig	2
<i>Wegfactoren</i>	
Zichtbeperking, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing	8-10
Horizontaal alignment, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen	6-8
Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk	1-3

* Voor de groep van 23 bestuurders werd in totaal van 1794 factoren gescoord of ze een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval (78 factoren per bestuurder); van 33 daarvan kon niet worden vastgesteld of deze een rol hadden gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Grotendeels betroffen dit de mensfactoren van drie fietsers, waarvan er twee door hoofdletsel weinig over het ongeval konden vertellen, de andere bestuurder kon wegens diens ernstige letsel niet worden benaderd.

** 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.

De bij de fietser meest voorkomende *mensfactor* was de interne conditionering, waarbij de fietser veelal gefocust was op iets anders in de verkeersomgeving. Zo was de fietser bijvoorbeeld gefocust op een derde verkeersdeelnemer van wie hij voorrang moest krijgen, was de fietser gefocust op het vervolg van de route of niet alert op verkeer van rechts dat voorrang had (de automobilist). Bij één tot (mogelijk) zeven ongevallen speelde de positie van de fietser een rol.

Deze reed bijvoorbeeld te veel naar links op de rijbaan, stond op een onjuiste plaats op het kruispunt opgesteld om voorrang te verlenen, of sneed de route af. Bij twee tot (mogelijk) vijf ongevallen speelde de snelheid van de fietser een rol; deze reed te hard voor de omstandigheden. Veelal was dit in een situatie met slecht zicht op de andere kruispunttakken door bebouwing of een geparkeerd voertuig. In vier van de vijf situaties was ook geen snelheidsremmer aanwezig.

De *wegfactoren* hadden betrekking op de zichtbelemmering (8-10), het horizontaal alignement, altijd in de vorm van een beperkt stop-/oprijzicht (6-8) en de kruispuntinrichting (1-3). Meestal kwamen deze factoren in combinatie voor; de genoemde factoren hadden betrekking op dertien ongevallen en de ongevalslocaties betroffen op een na allemaal kruispunten. Meestal was er sprake van allerlei objecten – zoals huizen, bomen, struiken en geparkeerde voertuigen – dicht op het kruispuntvlak waardoor de elkaar naderende voertuigen elkaar pas laat konden zien en voldeed het stop-/oprijzicht daardoor in veel gevallen niet aan de minimale eisen volgens de CROW-richtlijnen.

De fiets zelf (*voertuigfactor*) speelde nagenoeg geen rol in het ontstaan van de ongevallen. Tweemaal speelden de remmen mogelijk een rol doordat ze door slijtage minder remkracht leverden, maar in beide gevallen was het onbekend of de fietser kort voor de botsing überhaupt had geremd. Gezien de grote twijfel over deze factor, is deze niet in *Tabel 4.1* opgenomen.

Ongevalsfactoren automobilist

De meest voorkomende *algemene factor* voor de automobilist was het gedrag van een andere verkeersdeelnemer (11-14), nagenoeg altijd de fietser waar de automobilist uiteindelijk mee in botsing kwam. De fietser verleende bijvoorbeeld geen voorrang aan de automobilist (meestal), stond op een verkeerde plaats opgesteld op het kruispunt of reed met hoge snelheid. Twee- tot viermaal speelden de zichtomstandigheden voor de automobilist mogelijk een rol in het ontstaan van het ongeval; bijvoorbeeld doordat de fietser vanuit de richting van de laagstaande zon naderde.

Wat betreft de mensfactoren van de automobilist was de voertuigpositie de meest voorkomende ongevalsfactor (6-7). Zo werd bijvoorbeeld bij het afslaan naar links de bocht te krap genomen. De interne conditionering van de automobilist speelde waarschijnlijk bij drie ongevallen een rol; doordat hij gefocust was op een derde verkeersdeelnemer, had hij onvoldoende aandacht voor de fietser.

Bij de *wegfactoren* zien we – net als bij de fietser – een vrij hoge frequentie van de factoren zichtbeperking en horizontaal alignement. Zeven- tot elfmaal speelde een zichtbelemmering mogelijk een rol in het ontstaan van het ongeval; het zicht voor de automobilist werd belemmerd door (een combinatie van) begroeiing, bebouwing en geparkeerde voertuigen (al dan niet in een parkeervak). Bij zes tot acht van deze ongevallen speelde ook het horizontaal alignement in de vorm van het stop-/oprijzicht mogelijk een rol bij het ontstaan van het ongeval; meestal voldeed dat niet aan de CROW-richtlijnen. Vier- tot zesmaal speelde de factor ‘verkeersremmer’ een rol; het kruispunt was niet voorzien van een plateau of het ‘plateau’ was alleen optisch en niet verhoogd, en daardoor niet snelheidsverlagend. De kruispuntinrichting speelde waarschijnlijk een rol bij drie ongevallen; bijvoorbeeld doordat de inrichting ter plaatse het onduidelijk maakte wie er voorrang had.

Met betrekking tot de *voertuigfactoren* waren er bij drie ongevallen vermoedens dat de A-stijl van de auto het zicht op de fietser had belemmerd. Gezien de grote twijfel over deze factor, is deze niet in *Tabel 4.2* opgenomen.

Tabel 4.2. Samenvatting van de meest voorkomende ongevalsfactoren voor de automobilist in de 23 bestudeerde ongevallen (meer dan één factor per ongeval mogelijk).

Meest voorkomende ongevalsfactoren voor de automobilist*	Aantal**
<i>Algemene factoren (weer, verkeersdruk, gedrag andere verkeersdeelnemer)</i>	
Gedrag andere verkeersdeelnemer, zoals geen voorrang verlenen	11-14
Zichtomstandigheden	2-4
Verkeersdruk	1-3
Bijzondere verkeerssituatie	2
<i>Mensfactoren</i>	
Voertuigpositie, zoals bij afslaan op kruispunt bocht te krap nemen	6-7
Interne conditionering, zoals gefocust op een derde verkeersdeelnemer	3
Snelheid	2
<i>Wegfactoren</i>	
Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing	7-11
Horizontaal alignment, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen	6-8
Verkeersremmers	4-6
Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk	3



* Voor de groep van 23 bestuurders werd in totaal van 1794 factoren gescoord of ze een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval (78 factoren per bestuurder); van 193 daarvan kon niet worden vastgesteld of deze een rol hadden gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Grotendeels betroffen dit de mensfactoren van de automobilisten die niet konden worden geïnterviewd.

** 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.

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 fietser een rol speelden in het ongevalsproces (voor de volledige lijst van functionele fouten en een toelichting daarop zie Bijlage M). De functionele fout leidt tot een kritische situatie. Op dat moment kunnen de fietser en automobilist 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 kijken of als het wegdek glad of nat is.

Tabel 4.3. Functionele fout van de fietser.

Functionele fout van de fietser	Aantal
<i>Informatiedetectie</i>	10
D1: Item onzichtbaar	2
D2/3: Looked but failed to see	2
D4: Afgeleid van rijtaak	1
Informatiedetectie (D), maar onbekend welke specifieke detectiefout	5
<i>Interpretatie van de informatie</i>	3
V2: Verkeerd inschatten van de snelheid/positie van de ander	2
V4: Verkeerd begrijpen van de manoeuvre van de ander	1
<i>Voorspellen wat er komen gaat</i>	2
V5: Niet verwachten dat iemand die geen voorrang heeft in beweging komt	1
V6: Verwachten dat degene die geen voorrang heeft het probleem oplost	1
<i>Beslissing over wat te doen</i>	-
<i>Uitvoering van de voorgenomen actie</i>	-
<i>Rijgeschiktheid/rijvaardigheid</i>	-
<i>Passief</i>	2
<i>Onbekend</i>	6
Niet voldoende informatie om tussen twee verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.	4
Onbekend	2
Totaal aantal bestuurders	23

De meest voorkomende functionele fout van de *fietzers* was een detectiefout (n=10). Driemaal was sprake van een interpretatiefout en tweemaal van een voorspelfout. Twee fietsers hadden een passieve rol in het ontstaan van het ongeval en voor zes fietsers was de functionele fout onbekend; bij vier van hen was er onvoldoende informatie om tussen twee verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.

Tabel 4.4 toont de functionele fouten voor de automobilisten. Ook bij de automobilist is de meest voorkomende functionele fout een detectiefout (n=13). Tweemaal was er sprake van een fout in het voorspellen van de situatie.

Mede doordat niet alle automobilisten konden worden geïnterviewd, is de functionele fout vijfmaal onbekend gebleven en kon voor drie andere automobilisten niet worden gekozen tussen twee fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau.

Tabel 4.4. Functionele fout van de automobilist.

Functionele fout van de automobilist	Aantal
<i>Informatiedetectie</i>	13
D1: Item onzichtbaar	1
D2/3: Looked but failed to see	4
Informatiedetectie (D), maar onbekend welke specifieke detectiefout	8
<i>Interpretatie van de informatie</i>	-
<i>Voorspellen wat er komen gaat</i>	2
V6: Verwachten dat degene die geen voorrang heeft het probleem oplost	1
V7: Geen obstakel of voertuig verwachten	1
<i>Beslissing over wat te doen</i>	-
<i>Uitvoering van de voorgenomen actie</i>	-
<i>Rijgeschiktheid/rijvaardigheid</i>	-
<i>Onbekend</i>	8
Niet voldoende informatie om tussen twee verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.	3
Onbekend	5
Totaal aantal bestuurders	23

4.3 Aanknopingspunten voor maatregelen om de ernst van de afloop van fiets-auto-ongevallen te verlagen

De ernst van toekomstige FA30-ongevallen kan worden verminderd door maatregelen te treffen die ingrijpen op de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van het letsel van de fietsers in de bestudeerde set van ongevallen.

4.3.1 Slachtoffers van fiets-auto-ongevallen

Alle fietsers raakten gewond en werden voor onderzoek naar het ziekenhuis vervoerd. Twaalf hoefden niet te worden opgenomen. Voor sommige van hen werd een operatie op een later moment ingepland. Voor de elf fietsers die op de dag van het ongeval in het ziekenhuis werden opgenomen liep de opnameduur uiteen van één nacht (n=1), twee tot zes nachten (n=4), tot een week of langer (n=6).

4.3.2 Ernst en aard van het letsel van de fietsers

De meeste fietsers hadden een maximale letselernst (MAIS) van twee (n=18), de rest had een MAIS van drie (n=5). Het aantal letsels per fietser loopt uiteen van een tot negen met een mediaan van vijf. Als we kijken naar het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, dan waren dit meestal de bovenste en onderste ledematen (armen en benen, beide zevenmaal), gevolgd door het hoofd (viermaal, inclusief gezicht). Daarnaast was er driemaal sprake van een combinatie van armen met hoofd (tweemaal) of benen (eenmaal). De vijf fietsers die het ernstigst gewond raakten (MAIS van 3) raakten het ernstigst gewond aan hoofd (tweemaal), benen (tweemaal) of borstkas (eenmaal).

Drie van de drieëntwintig fietsers droegen tijdens het ongeval een fietshelm; een van hen liep ondanks de helm een hersenschudding op en was enige tijd buiten bewustzijn. Van de twintig fietsers die geen fietshelm droegen, liepen er dertien hoofdletsel¹⁷ op, meestal een hersenschudding (n=6) – al dan niet met bewustzijnsverlies – of een bloeding in het hoofd (n=3).

4.3.3 Factoren die de ernst van het letsel van de fietser bepalen

Bijna de helft van de fietsers liep letsel op door de botsing met de auto (n=8), doordat de fietser bekneld raakte tussen zijn fiets en de auto (n=4) en/of bekneld raakte onder de auto of daardoor werd overreden (n=2). Bij de twee laatstgenoemde fietsers leidde dat tot ernstig letsel (MAIS van 3). Ten minste zes fietsers kwamen tijdens de botsing op de motorkap van de auto terecht. Drie van hen raakten daarnaast ook de voorruit en één van hen vloog door over het dak van de auto.

Daarnaast liep de fietser letsel op door contact met zijn fiets (4-6), doordat hij bekneld raakte onder zijn fiets (4-5), na de botsing tegen een obstakel zoals een muur of trottoirband botste (n=3) of werd tegengehouden door het eigen voertuig (n=1). De meeste fietsers (17-19) liepen (daarnaast) ook letsel op doordat ze na de botsing met de auto op het wegdek belandden.

Eenmaal speelde de hoge snelheid van de automobilist een rol in het ontstaan van het letsel bij de fietser; tweemaal was het onbekend of dit een rol speelde. Eenmaal heeft de grote massa van de auto een rol gespeeld bij het ontstaan van het letsel. Bij een ongeval belandde de fietser onder een wiel van de auto en heeft hij bewogen om onder het voertuig uit te komen. Eenmaal werd het letsel van de fietser direct na het ongeval onderschat; het is onbekend of dit het (hersen)letsel heeft verergerd.

Bij drie fietsers werd de letselernst beperkt doordat zij een helm droegen; een fietser had door een dikke muts een iets minder harde botsing met het hoofd en bij een fietser werd het letsel beperkt door een relatief zachte landing in de struiken. Bij tien tot dertien fietsers had letsel aan het hoofd kunnen worden beperkt of zelfs voorkomen als zij een fietshelm hadden gedragen.

Een automobilist liep lichte verwondingen op doordat glasdeeltjes van de voorruit op hem vielen, toen deze kapot ging doordat de fietser door de botsing op de voorruit was beland. Bij een kind dat als passagier in een van de auto's zat werd het letsel mogelijk beperkt doordat hij in een kinderzitje zat.

4.4 Aanknopingspunten voor een gerichte aanpak van subtypen van fiets-auto-ongevallen

In deze studie zijn zes verschillende subtypen van FA30-ongevallen 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 subtype achtereenvolgens (van links naar rechts) een korte beschrijving van het subtype, de meest voorkomende ongevalsfactoren, de meest voorkomende functionele fouten en de ernst van het letsel van de betrokkenen.



17. Eenmaal breuken in het gezicht.

Tabel 4.5. Samenvatting van de subtypen van fiets-auto-ongevallen op 30km/uur wegen.

Subtype*	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)**	Typerende menselijke fout	Letsel
1. Aanrijding met uitparkerende auto (n=3)	<i>Fietser:</i> - Gedrag van de andere weggebruiker: de automobilist dwong de fietser tot actie (3) <i>Automobilist:</i> - Zichtbelemmering (2)	<i>Fietser:</i> Divers <i>Automobilist:</i> Informatiedetectie	<i>Fietser:</i> MAIS 2 - 3 <i>Automobilist:</i> Niet gewond
2. Automobilist neemt bocht verkeerd (n=3)	<i>Fietser:</i> - Gedrag van de andere weggebruiker: de automobilist neemt de bocht te krap of te ruim (3) - Mogelijk stond de fietser te veel naar voren of links opgesteld (0-2) <i>Automobilist:</i> - Positie op de weg (3) - Zichtbelemmering (0-2)	<i>Fietser:</i> Divers <i>Automobilist:</i> - Informatiedetectie of informatieverwerking	<i>Fietser:</i> MAIS 2 - 3 <i>Automobilist:</i> Niet gewond
3. Geen aandacht voor ander verkeer (wel voor route) (n=5)	<i>Fietser:</i> - Niet alert op overige verkeer (4): gefocust op route i.c.m. met haast (2) - Te hoge snelheid voor omstandigheden (1-3) - Zichtbelemmering (2) - Geen verhoogd kruispuntplateau (3) <i>Automobilist:</i> - Gedrag andere weggebruiker (5): fietser had voorrang moeten verlenen (4) - Zichtbelemmering (2) - Geen verhoogd kruispuntplateau (3)	<i>Fietser:</i> Informatiedetectie <i>Automobilist:</i> Informatiedetectie of informatieverwerking	<i>Fietser:</i> MAIS 2 - 3 <i>Automobilist:</i> Niet gewond
4. Aandacht gericht op derde partij (n=3)	<i>Fietser en automobilist (6):</i> - Te nauwe focus (4) - Afleiding (1-2)	<i>Fietser en automobilist:</i> Informatiedetectie	<i>Fietser:</i> MAIS 2 <i>Automobilist:</i> Niet gewond
5. Zichtbelemmering (n=4)	<i>Fietser:</i> - Zichtbelemmering (4) - Slechthorendheid (0-2) <i>Automobilist:</i> - Zichtbelemmering (3)	<i>Fietser:</i> - Informatiedetectie <i>Automobilist:</i> - Informatiedetectie	<i>Fietser:</i> MAIS 2 - 3 <i>Automobilist:</i> Niet gewond
6. Weginrichting leidt tot onduidelijkheid (n=3)	<i>Fietser en automobilist:</i> - Niet optimaal ingerichte wegomgeving (3)	<i>Fietser:</i> - Divers <i>Automobilist:</i> - Onbekend	<i>Fietser:</i> MAIS 2 <i>Automobilist:</i> Niet gewond



* De tabel telt op tot 21 van de 23 ongevallen, omdat twee ongevallen lastig waren in te delen bij één van de zes typen.

** 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.

Bij het doornemen van de zes subtypen uit *Tabel 4.5*, en de achterliggende informatie over de fietser en de omstandigheden ter plaatse, is een aantal patronen te ontdekken.

Op welke locaties vinden de verschillende ongevallen plaats?

De meeste typen ongevallen vonden plaats op een kruispunt, wat niet verwonderlijk is aangezien de definitie van de ongevallen een interactie tussen verkeersdeelnemers veronderstelt. *Type 1* ('Aanrijding met een uitparkerende auto') is daarop een uitzondering: deze ongevallen vonden plaats op een wegvak. De ongevallen van *Type 6* ('Weginrichting leidt tot onduidelijkheid') vonden ook niet altijd op een kruispunt plaats.

Wat is de rolverdeling bij het ontstaan van het ongeval?

Het ontstaan van een ongeval is vrijwel altijd een combinatie van mens-, voertuig- en wegfactoren. Bij deze FA30-ongevallen zijn weinig voertuigfactoren geïdentificeerd. Toch zijn er bij de subtypen enkele verschillen in de mate waarin mens en weg een rol spelen, en de mate waarin de fietser of de automobilist een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval.

De menselijke factor is kenmerkend voor *Type 4* ('Aandacht gericht op derde partij'). De fietser of automobilist was met zijn aandacht gericht op een ander aspect van de verkeerssituatie of was afgeleid waardoor hij de ander te laat zag.

Type 5 ('Zichtbelemmering') en *Type 6* ('Weginrichting leidt tot onduidelijkheid') kenmerken zich juist door infrastructurele factoren die bepalend waren voor het ontstaan van het ongeval. Bij de ongevallen van *Type 5* ('Zichtbelemmering') leidt een belemmering van het zicht door huizen, bomen en/of struiken tot een late informatiedetectie waardoor het ongeval ontstaat. Bij de ongevallen van *Type 6* ('Weginrichting leidt tot onduidelijkheid') zijn de overige geïdentificeerde factoren en menselijke fouten divers van aard.

Bij de overige typen – *Type 1* ('Aanrijding met een uitparkerende auto'), *Type 2* ('Automobilist neemt bocht verkeerd') en *Type 3* ('Geen aandacht voor ander verkeer') – spelen infrastructurele en mensfactoren beide een bepalende rol. De gemene deler van deze typen is dat er vaak sprake is van een zichtbelemmering, waardoor ook bij dit type een fout in de informatiedetectie van een van de ongevalsbetrokkenen tot de kritische situatie leidt. *Type 1* ('Aanrijding met een uitparkerende auto') kenmerkt zich door een automobilist die de fietser bij het uitparkeren over het hoofd ziet (mogelijk door een zichtbelemmering door geparkeerde auto's). De fietser heeft bij dit ongevalstype vaker een passieve rol. Bij *Type 2* ('Automobilist neemt bocht verkeerd') gaat het om de positie op de weg van de automobilist en/of de fietser, vaak in combinatie met een zichtbelemmering door andere voertuigen of objecten. De ongevallen van *Type 3* ('Geen aandacht voor ander verkeer') kenmerken zich door fietsers die niet alert genoeg zijn op het andere verkeer, waardoor ze de automobilist vaak geen voorrang gaven, mogelijk gecombineerd met een te hoge snelheid zonder snelheidsverlagende maatregelen zoals een kruispuntplateau.

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

Tussen de verschillende ongevalstypen is er weinig variatie in de ernst van het letsel dat de fietsers bij de ongevallen hebben opgelopen. Vijf van de fietsers liepen ernstig letsel op (MAIS 3) en de anderen matig letsel (MAIS 2). De vijf fietsers met het ernstigste letsel zijn verdeeld over vier van de zes ongevalstypen. Er kan dan ook geen verband worden gelegd tussen het ongevalstype en de ernst van het letsel. Ook de leeftijd van de fietser speelde geen rol, in die zin dat het niet de oudere fietsers waren die het ernstigst gewond raakten. De ernstigst gewonden waren een kind, een jongere, mensen van middelbare leeftijd en een 80-plusser. De belangrijkste rol in het ontstaan van het letsel was de aard van de impact met de auto.

5 Bevindingen uit eerder onderzoek

De resultaten die in het voorgaande hoofdstuk zijn samengevat, geven aanknopingspunten voor maatregelen om toekomstige fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen 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 vergelijkbare studies die elders hebben plaatsgevonden. Daarmee kan beter worden onderbouwd waarom de geselecteerde maatregelen relevant zijn.

In dit hoofdstuk beschrijven we de bevindingen van binnen- en buitenlands onderzoek naar (ernstige) fiets-auto-ongevallen, waar mogelijk met een focus op ongevallen die plaatsvonden op 30km/uur-wegen. Daarnaast beschrijven we maatregelen die in de literatuur zijn voorgesteld om fiets-auto-ongevallen te voorkomen of de letselgevolgen ervan te beperken.

5.1 Fiets-auto-ongevallen

5.1.1 Botsconfiguratie en toedracht

Uit diverse studies naar fiets-auto-ongevallen op verschillende wegtypen komt naar voren dat de meest voorkomende botsingen tussen fietsers en motorvoertuigen plaatsvinden op kruispunten, waar fietsers en motorvoertuigen haaks op elkaar botsen (Beck et al., 2016; Berends & Stipdonk, 2009; Kullgren et al., 2019; Lenard, Welsh & Danton, 2018; Ohlin, Alguren & Lie, 2019; Räsänen & Summala, 1998; Schoon, 2003). Dit is ook te zien in de ongevallencijfers op Nederlandse 30km/uur-wegen; van de ernstige (naar ziekenhuis of dodelijke) fiets-motorvoertuigongevallen in BRON in de periode 2014-2023 vond ongeveer twee derde plaats op een kruispunt. Ook uit ouder onderzoek naar 30km/uur-wegen in Nederland kwam naar voren dat de meeste ongevallen tussen een fietser en een personenauto op kruispunten gebeuren (Berends & Stipdonk, 2009).

Kruispuntongevallen kunnen situaties zijn waarbij beide betrokkenen op dezelfde weg rijden of waarbij de fietser en motorvoertuig elkaar tegenkomen vanuit kruisende straten. In beide situaties botst het ene voertuig meestal in de flank van de ander. In een dieptestudie naar fietsongevallen in Australië van Beck et al. (2016), zijn drie hoofdtypen fiets-motorvoertuigongevallen onderscheiden:

1. Tegenovergestelde richtingen (48%): de fietser en motorvoertuig naderen vanuit tegenovergestelde richtingen en een partij slaat af. Meestal (78% hiervan) ging het om een rechtdoor gaande fietser en een afslaand motorvoertuig.
2. Zijdelingse richtingen (33%): ongevallen op kruispunten waarbij de fiets en motorvoertuig vanuit verschillende zijden naderden.
3. Zelfde richting (17%): de fietser en motorvoertuig naderen vanuit dezelfde richtingen en een partij slaat af. Meestal (63% hiervan) ging het om een rechtdoor gaande fietser en een afslaand motorvoertuig.

Een onderzoek van Schoon (2003) naar fiets-auto-ongevallen toonde ook dat kruispunten de dominante locatie zijn voor fatale fiets-motorvoertuigongevallen, en met name situaties waarbij de fietser rechtdoor gaat en de auto afslaat. Dit zijn flankongevallen, waarbij de linker- of rechterflank van de fietser wordt geraakt door het autofront (Schoon, 2003). Ook in een Engels onderzoek is gevonden dat de meeste fiets-auto-ongevallen op een kruispunt gebeuren, waarbij de fietser meestal rechtdoor fietst (Lenard, Welsh & Danton, 2018). In het Zweedse onderzoek van Ohlin, Alguren & Lie (2019) naar fietsongevallen, vonden de meeste botsingen tussen een personenauto en een fietser plaats op fietsoversteken en viertakskruispunten.

In hun onderzoek naar letselongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen, keken Berends & Stipdonk (2009) ook naar verschillende typen ongevallen tussen gemotoriseerde verkeersdeelnemers en een fietser of voetganger. Zij onderscheidden de volgende typen ongevallen, waarbij:

- de inrichting hoogstens een geringe rol heeft gespeeld (19%):
 - speciale manoeuvres (bijv. parkeermanoeuvres);
 - botsingen met een autoportier;
 - dodehoekongevallen;
- de inrichting misschien een rol zou kunnen hebben gespeeld (8%):
 - rare acties;
- de inrichting naar verwachting wel een rol heeft gespeeld (73%):
 - geen voorrang verlenen (44% van alle ongevallen);
 - kind gaat straat op;
 - plaats op de weg (fietser of motorvoertuig te veel/onvoldoende rechts; 9%);
 - voetganger steekt over;
 - overig.

De meest voorkomende situatie was 'geen voorrang verlenen.' Omdat de toedracht uit BRON-gegevens kwam, was verder niet bekend waarom er geen voorrang was verleend. Hiervan ging het in 51% van de gevallen om een gemotoriseerde verkeersdeelnemer die geen voorrang verleende aan een fietser, in 8% van de gevallen om een gemotoriseerde verkeersdeelnemer die geen voorrang verleende aan een voetganger en in 41% van de gevallen om een fietser die geen voorrang verleende aan een gemotoriseerde verkeersdeelnemer (Berends & Stipdonk, 2009). Verder vonden ze een verschil in wie geen voorrang verleende tussen gelijkwaardige kruispunten en voorrangskruispunten (ongebruikelijk op 30km/uur-erftoegangswegen). Gemotoriseerde verkeersdeelnemers bleken vaker geen voorrang te verlenen op voorrangskruispunten vergeleken met gelijkwaardige kruispunten. Bij fietsers is geen verschil gevonden in het niet verlenen van voorrang naar regeling van het kruispunt (Berends & Stipdonk, 2009). In een onderzoek naar fiets-auto-ongevallen op 50km/uur-wegen in Nederland, vond Schoon (2003) ook dat de toedracht 'geen voorrang verleend' het meeste voorkomt. Ook in andere landen komt het niet verlenen van voorrang vaak voor bij ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen (Lin & Fan, 2019; Räsänen & Summala, 1998).

In een Finse dieptestudie naar 188 fiets-auto-ongevallen op fietsoversteken, bleek het meest voorkomende ongevalstype te gaan om een naar rechts afslaande automobilist en een fietser die van rechts kwam op een fietspad (Räsänen & Summala, 1998). Automobilisten lijken hierbij geen rekening houden met fietsers van rechts, en kijken bij het rechts afslaan naar links voor aankomende auto's tijdens de kritieke fase (Räsänen & Summala, 1998; Summala et al., 1996). Fietsers bleken daarbij vaak onterecht te verwachten dat de bestuurder hen had gezien. Echter, de voorrangssituatie en het verwachtingspatroon is hierbij anders dan op gelijkwaardige kruispunten op 30km/uur-wegen. Op gelijkwaardige kruispunten hebben namelijk ook motorvoertuigen van rechts voorrang, en komen fietsers van rechts niet uit een onverwachte richting (zoals bij een tweerichtingsfietsoversteek). Ook zou een rechts afslaande auto en een rechtdoor gaande fietser op de rijbaan rechts van de auto niet in conflict moeten komen als beide partijen op de goede weghelft rijden.

Behalve op kruispunten, gebeuren er onder andere ook ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen bij het inhalen (Díaz Fernández et al., 2022; Lin & Fan, 2019; Ohlin, Alguren & Lie, 2019), wanneer een partij op de verkeerde weghelft rijdt, bij het inparkeren en met de portieren van stilstaande voertuigen (Berends & Stipdonk, 2009).

5.1.2 Veelvoorkomend letsel en ongevalsmechanismen

Fietsers die betrokken raken bij botsingen met motorvoertuigen lopen vaak ernstig letsel op, met name aan het hoofd, de benen, de rug/wervelkolom, sleutelbeen en ribben (Beck et al., 2016; Schoon, 2003). De ernst van het letsel hangt samen met de impactlocatie, de snelheid van het voertuig en het type voertuig (Isaksson-Hellman & Toreki, 2019; Lin & Fan, 2019; Lubbe, Wu & Jeppsson, 2022; Ohlin, Alguren & Lie, 2019; Raslavičius, Bazaras & Keršys, 2017).

Van fietsers in Nederland die ernstig gewond raken door een ongeval met een motorvoertuig, loopt ruim de helft hoofd- of hersenletsel op (SWOV, 2025; Uijtdewilligen et al., 2025). Van fietsers die zijn overleden in het ziekenhuis na een ongeval met een motorvoertuig, heeft 77% hoofdletsel opgelopen. Bij zowel de ernstig gewonde fietsers (84%) als de overleden fietsers (66%), heeft de meerderheid van de fietsers met ernstig hoofdletsel geen ander ernstig (AIS3+) letsel opgelopen (Uijtdewilligen et al., 2025). Hierbij gaat het niet alleen om 30km/uur-wegen maar om alle fietsongevallen met betrokkenheid van een motorvoertuig.

Bij flankongevallen, die volgens Schoon (2003) het vaakst voorkomen bij fiets-auto-ongevallen, belandt de fietser meestal op de motorkap en/of voorruit bij een snelheidslimiet van 50km/uur. Bij hogere snelheden wordt vaker de voorruit en het dak geraakt (Schoon, 2003). De kinematica van fiets-auto-ongevallen wordt ook in simulatiestudies onderzocht (McNally & Whitehead, 2013; Nakahara et al., 2019; Raslavičius, Bazaras & Keršys, 2017). In hun simulatiestudie van ongevallen waarbij een fietser van een oprit een doorgaande weg op rijdt en in de flank wordt geschept door een motorvoertuig, vonden Raslavičius, Bazaras & Keršys (2017) dat de botsing vaak eindigt met het hoofd tegen de voorruit. Tot een snelheid van 40 km/uur had de fietser zonder helm nog een grote kans om te overleven (wellicht met ernstig letsel). In een andere simulatiestudie vinden Nakahara et al. (2019) dat de impact bij een autosnelheid van 40 km/uur begint met contact tussen het autofront en de benen, waarna de fietser begint te draaien rond de anteroposterieure as en het bovenlichaam met de elleboog op de motorkap valt. Na contact van de elleboog met de motorkap ervaart het hoofd/nek grote krachten en raakt het hoofd vervolgens de voorruit (Nakahara et al., 2019).

5.2 Voertuigfactoren en bescherming

5.2.1 Motorvoertuig

De geometrie van het voertuigfront en verschillende voertuigtechnologieën kunnen invloed hebben op het voorkomen van ongevallen met fietsers of het verminderen van de ernst ervan.

Contactpunten met de auto

Een grootschalig, maar wellicht verouderd, Nederlands ongevallenonderzoek (Schoon, Harkema & Staal, 1992) onderzocht de relatie tussen kenmerken van het front van personenauto's en letselernst bij 978 ongevallen met fietsers. Het onderzoek richtte zich op de meest voorkomende botsconfiguratie: het midden van het autofront tegen de flank van de fiets. Er zijn slechts beperkte en wisselende verbanden gevonden tussen frontkenmerken (zoals motorkaphoogte en fronthoek) en letselernst. Alleen bij lage snelheden bleek een zeer steile of juist flauwe fronthoek vaker samen te gaan met ernstig letsel. De motorkaphoogte had geen significante relatie met letselernst, maar als indicatie geven de auteurs aan dat bij lagere snelheden een lagere motorkap gunstig zou zijn (en bij hogere snelheden het tegenovergestelde). De auteurs concluderen dat het potentieel

voor letselreductie waarschijnlijk meer ligt in alternatieve ontwerpen, zoals zachtere en energie-absorberende frontstructuren.

In een later onderzoek van Schoon (2003) is opnieuw gekeken naar ongevallen tussen het autofront en de flank van een fietser. Deze studie wijst erop dat Europese voertuigveiligheidsnormen zich richten op voetgangers en voornamelijk de bumper en motorkap betreffen, terwijl juist bij fietsers de voorruit, dakrand en A-stijlen vaak worden geraakt – onderdelen die buiten het testbereik vallen.

Uit onderzoek van Rodarius, Mordaka & Versmissen (2008) naar botsingen tussen fietsen en auto's bij verschillende snelheden blijkt dat het hoofd van de fietser vooral in contact komt met de A-stijl en de overgang van de voorruit naar het dak; bij kleinere fietsers ook de motorkap. De torso komt vooral in botsing met de motorkap en de voorruit. Airbags in al deze gebieden aan de buitenzijde van de auto zouden volgens hen het letsel van de fietser kunnen beperken. Ook een pop-upmotorkap, die bij contact met de bumper omhoogkomt en daardoor de impact op het lichaam verkleint, zou het letsel van de fietser kunnen beperken. Een actieve bumper of bumper airbag zou letsel aan het bekken en de scheenbenen kunnen beperken.

Binnen het SaveCap project (2008 tot 2012) is hier een vervolg aan gegeven door een prototype U-vormig airbag te ontwikkelen die de A-stijlen en de onderzijde van de voorruit dekt (De Hair-Buijssen et al., 2013). Om fietsers en voetgangers te detecteren heeft het systeem een pre-crash-sensor met een zichtveld van 40° en daarnaast een contactsensor met accelerometers op de bumper. Vervolgens wordt de motorkap omhooggeduwd en ontplooit de airbag. Vergeleken met een airbag voor alleen voetgangers, moet een airbag voor fietsers groter zijn omdat de impact van fietsers hoger op de voorruit komt dan van voetgangers. De eerste experimenten hiermee lieten veel potentie zien om dodelijk of ernstig hoofdletsel te beperken, vooral in combinatie met Autonomous Emergency Braking (De Hair-Buijssen et al., 2013). Sinds kort zijn dergelijke airbags op de markt.

Autonomous Emergency Braking

Diverse studies laten zien dat Autonomous Emergency Braking (AEB)-systemen de potentie hebben om fietsongevallen met motorvoertuigen te voorkomen of de ernst ervan te beperken (Kullgren et al., 2019; Lubbe, Wu & Jeppsson, 2022; Rizzi et al., 2024; Zhao, Ito & Mizuno, 2019). Om het mogelijke effect van AEB-systemen op fiets-auto-ongevallen te toetsen, reconstrueerden Zhao et al. (2019) 40 fiets-auto ongevallen met data van taxi-dashcams en simuleerden ze hoe een AEB-systeem de uitkomst zou hebben veranderd. Hieruit bleek dat AEB met een reactietijd van 0,5 seconde en een zichtveld van 50° in 6 van de 40 gesimuleerde fietsongevallen een botsing had kunnen vermijden. Bij gebruik van een breder zichtveld (90° in plaats van 50°) werd het aandeel vermeden botsingen verder vergroot naar 50%. Vergeleken met voetgangers, hebben fietsers vanwege hun hogere snelheid een breder zichtveld nodig om op tijd herkend te kunnen worden (Zhao, Ito & Mizuno, 2019). Zelfs met een 360° zicht en een reactietijd van 0 seconden, bleven er 8 onvermijdbare botsingen over door de zeer korte 'Time to Collision' (TTC < 0,9 s).

In een Zweeds onderzoek van Rizzi et al. (2024) is gekeken naar tien jaar aan gegevens over ongevallen tussen een personenauto en een fietser of voetganger. Er is onder andere gekeken naar het effect van de aanwezigheid van AEB en de Euro NCAP-score van de auto, op het risico op permanent letsel bij een aanrijding van een voetganger (RPMI; een maat van ongevals ernst die in Zweden wordt gebruikt). Bij snelheidslimieten van 50 km/uur of minder, was het RPMI significant lager voor fietsers wanneer de auto was uitgerust met AEB. Bij snelheidslimieten van 30 km/uur of minder, was ook een betere Euro NCAP-score gerelateerd aan minder ernstige fiets-auto-ongevallen.

Eveneens in Zweden, hebben Kullgren et al. (2019) onderzoek gedaan binnen hun database van dieptestudies naar dodelijke fietsongevallen. Er is gekeken naar het verloop van de ongevallen om

te bepalen welke maatregelen potentieel het ongeval hadden kunnen voorkomen of verzachten. Zij concluderen dat een groot deel van de fietsdoden binnen de bebouwde kom voorkomen had kunnen worden door AEB, en in mindere mate door Autonomous Emergency Steering (AES) (Kullgren et al., 2019).

Forward Collision Warning

Een ander voertuigstelsel dat ongevallen tussen auto's en fietsers mogelijk kan voorkomen is Forward Collision Warning (FCW). Het systeem FCW waarschuwt de bestuurder als er een botsing met een voorganger dreigt en varianten van het systeem waarschuwen ook voor dreigende conflicten met kruisend verkeer. De bestuurder kan dan vervolgens ingrijpen om een botsing te voorkomen (De Winkel, 2024). Deze literatuurstudie komt op een effectschatting van 16 tot 45% reductie in het aantal ongevallen, al werd in de geïnccludeerde studies vooral gefocust op kopstaartongevallen.

Voertuigsystemen bij bijzondere manoeuvres

Systemen als *Surround Vision* (SV), *Blind Spot Warning* (BSW) en *Rear Collision Warning* (RCW) kunnen ongevallen tijdens het uitvoeren van bijzondere manoeuvres zoals uitparkeren voorkomen. Met SV krijgt de bestuurder camerabeelden van het gebied achter het voertuig en soms zelfs aan alle zijden van het voertuig. BSW en RCW waarschuwen de bestuurder respectievelijk indien zich een voertuig in de dode hoek van de bestuurder bevindt of indien er tijdens het achteruitrijden kruisend verkeer nadert (De Winkel, 2024). Ook systemen die oorspronkelijk bedoeld zijn om de inzittenden van een geparkeerde auto bij het openen van het portier te waarschuwen voor een langrijdende fietser (zoals beschreven door Euro NCAP (2025a) als *Cyclist Dooring Prevention*) kunnen mogelijk ongevallen bij het uitparkeren en bij het verrichten van een bijzondere manoeuvre voorkomen.

5.2.2 Fietshelm

De fietshelm is ontworpen om hoofdletsel te voorkomen of te beperken bij een val of botsing (SWOV, 2025). In Nederland draagt slechts 4% van de fietsers een helm (Rijkswaterstaat, 2023). Volgens een uitgebreide meta-analyse van 55 internationale studies (Høye, 2018) leidt het dragen van een fietshelm tot een afname van 71% van het risico op dodelijk hoofdletsel en een afname van 60% van het risico op ernstig hoofdletsel (AIS3+). De effectiviteit is het grootst bij enkelvoudige ongevallen of botsingen met lage snelheden (Uijtdewilligen et al., 2025).

Bij fiets-motorvoertuigongevallen is de helm minder effectief dan bij enkelvoudige ongevallen, maar nog steeds zinvol (Uijtdewilligen et al., 2025). In een simulatiestudie naar verschillende typen fietsongevallen vonden McNally & Whitehead (2013) bij flankongevallen gemiddeld 20% minder kans op ernstig hoofdletsel (AIS3+) bij het dragen van een helm.

5.3 Veiligheid van 30km/uur-wegen

5.3.1 Effectiviteit limiet 30 km/uur

Internationale studies laten zien dat een verlaging van de snelheidslimiet naar 30 km/uur op stedelijke wegen bijdraagt aan de verkeersveiligheid, vooral voor kwetsbare verkeersdeelnemers zoals fietsers. Zo tonen Isaksson-Hellman & Toreki (2019) aan dat het risico op ernstig letsel bij fietsongevallen met auto's 25% lager is bij een snelheidslimiet van 30-40 km/uur dan bij een limiet van 50-60 km/uur. In Japan leidde het Zone 30-beleid tot een landelijke daling van letsel bij fietsers en voetgangers (Inada et al., 2020). De afname was het grootst bij kinderen en ouderen – groepen die oververtegenwoordigd zijn bij fietsongevallen.

In een systematische review van Yannis & Michelaraki (2024) worden de effecten van stedelijke 30km/uur-maatregelen in 40 Europese steden geanalyseerd, met als gemiddelde resultaten:

- 37% minder verkeersdoden,
- 38% minder ernstige letsels, en
- 23% minder ongevallen in totaal.

Deze daling was het sterkst in steden waar de maatregel breed was ingevoerd, zoals in Brussel, Parijs en Zürich, en waarbij er aandacht was voor infrastructuur, handhaving en communicatie. Een kanttekening bij deze studie is wel dat veel van de maatregelen – en dus ook de evaluaties – zijn uitgevoerd tijdens de COVID-19 pandemie, waardoor de reductie in het aantal ongevallen en slachtoffers waarschijnlijk deels het gevolg is van de pandemie.

In Nederland geldt de limiet van 30 km/uur vooral op erftoegangswegen. Toen deze grootschalig werd ingevoerd, zijn hier ook evaluatiestudies naar gedaan. Volgens Vis & Kaal (1993) is het aantal letselongevallen na inrichting van een 30km/uur-gebied met 22% (+/- 13%) afgenomen. Ook Steenaert, Overkamp & Kranenburg (2004) vonden een afname in het aantal ziekenhuisgewonden (33%) na aanleg van (sober ingerichte) 30km/uur-gebieden. Toch blijkt dat op deze wegen nog veel ernstige fietsongevallen plaatsvinden (Oude Mulders et al., 2024). Een deel van de 30km/uur-wegen lijkt qua ontwerp nog veel op 50km/uur-wegen, met een brede rijbaan van asfalt (Schepers et al., 2025). Uit het rapport van Doumen & Weijermars (2009) blijkt dat de meeste erftoegangswegen destijds nog niet geloofwaardig waren ingericht. Ook recent stelden Wegman & Schepers (2024) dat de implementatie van het Safe System-gedachtegoed (Duurzaam Veilig) onvoldoende heeft geleid tot lagere snelheden bij automobilisten doordat veel 30km/uur-zones nog 'ongeloofwaardig' zijn qua vormgeving.

5.3.2 Inrichting van 30km/uur-wegen

Uit meerdere studies blijkt dat de manier waarop een weg is ingericht – breedte, bochtigheid, obstakels, visuele elementen – gerelateerd is aan zowel gereden snelheid als het ontstaan van ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen (Berends & Stipdonk, 2009; Van der Kint et al., 2022; Schepers et al., 2025). Omdat motorvoertuigen en kwetsbaar verkeer mengen op 30km/uur-erftoegangswegen, moet de inrichting de snelheid van het gemotoriseerde verkeer zodanig afremmen dat gemengd gebruik veilig is.

Een recente grootschalige Nederlandse studie van Schepers et al. (2025) onderzocht de relatie tussen omgevingskenmerken en rijnsnelheden op ruim 47.000 km Nederlandse 30km/uur-wegen. Door gebruik te maken van Floating Car Data en een ruimtelijk regressiemodel werd aangetoond dat hogere snelheden samenhangen met kenmerken zoals asfaltverharding, lange en rechte wegen, gescheiden fietsinfrastructuur, fietsstroken, en hoge verkeersintensiteit. Daarentegen bleken bochten (vooral krappe), drempels, kruispuntplateaus, wegversmallingen, langspaarkeerplekken, nabijgelegen bebouwing en hoge adressendichtheid te leiden tot lagere rijnsnelheden. Wegversmallingen blijken minder effectief dan drempels of plateaus. In zogenaamde hoge-snelheidsomgevingen – gekenmerkt door gesloten verharding, hoge verkeersintensiteit en lange straatsegmenten – is het snelheidsverlagend effect van deze maatregelen zelfs extra groot (Schepers et al., 2025).

Eerdere studies binnen en buiten Nederland laten vergelijkbare resultaten zien. Verkeersdrempels en kruispuntplateaus zijn aantoonbaar effectief in het verlagen van gereden snelheden (V85), en dit effect wordt sterker naarmate de drempeldichtheid in een wijk toeneemt. Dit geldt zowel voor drukke als rustige wegen, en onafhankelijk van het type verharding (Schepers et al., 2024; Schepers et al., 2025; Theeuwes et al., 2024). Ook in het verminderen van ongevallen zijn fysieke snelheidsremmers zoals drempels (Elvik & Høy, 2020), kruispuntplateaus (Jensen, 2021) en uitritconstructies (Van Petegem & Uijtewilligen, 2021) effectief.

Naast snelheidsremmers hebben rijbaanbreedte, bochtigheid en omgeving ook een relatie met de gereden snelheden (Andriess, 2021; Van der Kint et al., 2022; Schepers et al., 2025; Theeuwes et al., 2024). In een onderzoek naar de relatie tussen geloofwaardigheidskenmerken en gereden snelheden op erftoegangswegen en gebiedsontsluitingswegen, is gevonden dat vooral een brede

rijbaanbreedte en lange rechtstanden tot hogere snelheden leiden (Van der Kint et al., 2022). Ook het subjectieve kenmerk ‘wegbeeld’ lijkt indicatief een relatie (net niet statistisch significant) te hebben met snelheid, waarbij een ‘gesloten’ wegbeeld zou leiden tot lagere snelheden. Hoe meer visuele beperking en omgevingsdichtheid, des te zwaarder de mentale rijtaak, en hoe lager de snelheid (Charton et al., 2010; Gitelman, Pesahov & Carmel, 2020; Martens, Comte & Kaptein, 1997). Ook bochten zorgen voor snelheidsverlaging (Theeuwes et al., 2024), vooral wanneer deze krap zijn met een hoek van 60 graden of meer (Schepers et al., 2025).

Ook het type verharding beïnvloedt de snelheid: gesloten verharding zoals asfalt leidt tot hogere snelheden dan open verharding zoals klinkers (Andriessse, 2021; Schepers et al., 2024; Schepers et al., 2025). Daarnaast blijkt wegmarkering (zowel langs- als asmarkering) versnellend te werken op 30km/uur-wegen (Andriessse, 2021; Schepers et al., 2025; Theeuwes et al., 2024).

Tabel 5.1 geeft een overzicht van verschillende wegkenmerken die uit de literatuur komen als relevant voor de snelheid en/of het aantal ongevallen op 30km/uur-wegen. De focus ligt hierbij op onderzoeken die gaan over Nederlandse 30km/uur-wegen, of die voor dit wegtype relevant zijn.

Tabel 5.1. Wegkenmerken die uit de literatuur een relatie hebben met de veiligheid (snelheid en/of ongevallen) op 30km/uur-wegen.

Groep	Kenmerk	Effect	Wegtype onderzocht	Nederlands onderzoek	Internationaal onderzoek
Snelheidsremmers	Drempel	Snelheidsvermindering	30 km/uur	Schepers et al. (2024); Schepers et al. (2025)	
		Minder ongevallen	Niet specifiek		Meta-analyse van Elvik & Høyve (2020)
	Kruispuntplateau	Snelheidsvermindering	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	
		Minder ongevallen	<=50 km/uur		Jensen (2021)
	Uitritconstructie	Minder ongevallen	50-30 km/uur kruispunt	Van Petegem & Uijtdewilligen (2021)	
Asverspringing of wegversmalling	Minder ongevallen	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	Distefano & Leonardi (2019)	
Rijbaan	Gesloten verharding	Snelheidsverhoging	30 km/uur	Andriessse (2021); Van Kessel (2020); Schepers et al. (2025); Theeuwes et al. (2024)	
	Langsmarkering en/of asmarkering	Snelheidsverhoging	30 km/uur	Andriessse (2021); Schepers et al. (2025)	
		Snelheidsverhoging	30, 50 & 70 km/uur	Theeuwes et al. (2024)	
	Bredere rijbaan	Snelheidsverhoging	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	
30, 50, 60 & 80 km/uur			Van der Kint et al. (2022)	Martens, Comte & Kaptein (1997)	
Route	Bochten	Snelheidsvermindering	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	
			Niet specifiek; 30, 50 en 70 km/uur	Martens, Comte & Kaptein (1997); Theeuwes et al. (2024)	
	Lange weg(vak)-lengte	Snelheidsverhoging	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	
	Lange rechtstanden	Snelheidsverhoging	30, 50, 60 & 80 km/uur	Van der Kint et al. (2022)	

Groep	Kenmerk	Effect	Wegtype onderzocht	Nederlands onderzoek	Internationaal onderzoek
Voorzieningen	Verlichting	Minder ongevallen	Niet specifiek	SWOV (2018c)	Meta-analyse van Høye (2021)
	Parkeervakken	Meer ongevallen	50 km/uur	Wijnen, Mesken & Vis (2010)	
		Snelheidsvermindering	30 km/uur	Andriesse (2021); Van Kessel (2020); Schepers et al. (2025)	
Fietspaden	Snelheidsverhoging	30 km/uur	Van Kessel (2020); Schepers et al. (2025)		
Omgeving	Dichtheid omgeving	Snelheidsvermindering	30 km/uur	Andriesse (2021); Van Kessel (2020); Schepers et al. (2025)	Gitelman, Pesahov & Carmel (2020); Martens, Comte & Kaptein (1997).
	Winkelstraten/ gemengd functie	Meer ongevallen	30 km/uur	Andriesse (2021)	
Gebruik	Fietsintensiteit	Meer ongevallen	50- & 30 km/uur	Uijtdewilligen et al. (2022)	
	Motorvoertuig- intensiteit	Meer ongevallen	50- & 30 km/uur	Uijtdewilligen et al. (2022)	
		Snelheidsverhoging	30 km/uur	Schepers et al. (2025)	

5.4 Conclusies

De literatuur laat zien dat veel fiets-auto-ongevallen flankongevallen zijn die plaatsvinden op kruispunten. De toedracht is daarbij vaak het niet verlenen van voorrang, door zowel automobilisten als fietsers. Waarom er geen voorrang is verleend is meestal niet bekend, maar een hypothese die wordt genoemd is het letten op verkeer uit een andere richting. Ook speelt de geloofwaardigheid van de weginrichting en de aan- of afwezigheid van snelheidsremmende maatregelen mogelijk een rol in het uiteindelijk wel of niet (op tijd) verlenen van voorrang. Eventuele zichtbeperkingen op kruispunten – zoals in de huidige studie naar voren komen – zouden ook een rol kunnen spelen in het niet voorrang verlenen doordat zij de beschikbare reactietijd beperken..

De ongevallen die in de huidige dieptestudie werden onderzocht lieten een vergelijkbaar beeld zien; ook deze ongevallen vonden met name plaats op kruispunten. Vergeleken met de literatuur lijkt het bij de bestudeerde ongevallen vaker te gaan om situaties waarbij de fietser en automobilist elkaar op de kruisende takken ontmoeten, in plaats van ongevallen waarbij beide partijen op dezelfde weg rijden en een van beiden afslaat. Ook gaat het in deze groep vaker om ongevallen waarbij de fietser voorrang had moeten verlenen dan in de literatuur. Dit heeft vermoedelijk te maken met verschillen in onderzochte wegtypen. De onderzoeken uit de literatuur betroffen ongevallen op verschillende wegtypen (met verschillende positie van de fietser, wegbreedte, snelheidslimiet, voorrangsregeling, enzovoort). De huidige dieptestudie betreft ongevallen op 30km/uur-wegen met gelijkwaardige kruispunten, waar iedereen voorrang moet verlenen aan verkeer van rechts.

Uit de literatuur komt naar voren dat hoofdletsel frequent voorkomt bij fiets-motorvoertuig-ongevallen, en vaak het ernstigste letsel betreft. Dit bevestigt de bevindingen in deze dieptestudie, waar dertien van de twintig fietsers zonder helm hoofdletsel opliepen – meestal een hersenschudding. Van de drie fietsers die wel een helm droegen, liep een van hen ondanks de helm alsnog een hersenschudding op. Vergeleken met de literatuur, was het hoofdletsel minder vaak

het ernstigste letsel; dit heeft vermoedelijk te maken met de lagere snelheden op 30km/uur-wegen. Vaker was het letsel aan de armen en benen het ernstigste letsel. Om in ieder geval het hoofdletsel te beperken, komt de fietshelm uit de literatuur naar voren als effectieve maatregel.

Wat betreft het motorvoertuig, hebben Autonomous Emergency Braking (AEB)-systemen de potentie om fietsongevallen met motorvoertuigen te voorkomen of de ernst ervan te beperken. Om ongevallen met fietsers – die een hogere snelheid hebben dan voetgangers – te voorkomen is het belangrijk dat het AEB-systeem een breed zichtveld heeft om op tijd een fietser te kunnen herkennen.

Ten slotte laat de literatuur zien dat verschillende infrastructurele kenmerken een relatie hebben met de geloofwaardigheid, gereden snelheden en het aantal ongevallen op 30km/uur-wegen. Factoren die gerelateerd zijn aan lagere snelheden zijn onder andere fysieke snelheidsremmers, klinkerverharding, een smallere rijbaan, bochtigheid/kortere rechtstanden en een drukkere/dichtere omgeving. Infrastructurele factoren die in de huidige studie naar voren komen – zoals een beperkte zichtafstand op kruispunten – kwamen niet aan bod in de gevonden studies naar fiets-auto-ongevallen op (Nederlandse) 30km/uur-wegen. Dit heeft mogelijk te maken met de aard van de gehanteerde onderzoeksmethoden, en het feit dat het factoren betreft die lastig op grote schaal te meten zijn. Er is niet breder gezocht naar het effect van zicht op kruispunten in het algemeen.

6 Kansrijke maatregelen

In dit hoofdstuk bespreken we maatregelen die aansluiten op de ongevals- en letselfactoren van FA30-ongevallen 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, waarin de bevindingen uit de voorgaande hoofdstukken als uitgangspunt zijn genomen. De maatregelen die kansrijk zijn om FA30-ongevallen te voorkomen of het letsel daarbij te beperken, hebben zowel betrekking op de infrastructuur als op de mens en op voertuigtechnologie.

De maatregelen die hier worden besproken, sluiten deels aan op bestaande richtlijnen of op eerder gepubliceerde suggesties voor maatregelen ter voorkoming van fietsongevallen binnen de bebouwde kom. De resultaten van deze dieptestudie geven in dat geval een extra onderbouwing voor reeds voorgestelde maatregelen. Daarnaast bevat dit hoofdstuk aanbevelingen voor aanscherping van bestaande richtlijnen.

In *Paragraaf 6.1* bespreken we de infrastructurele maatregelen. Voor elke maatregel wordt toegelicht waarom deze nuttig is voor een reductie van het aantal FA30-ongevallen 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 Infrastructurele maatregelen

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

- fietsers en automobilisten met elkaar in botsing komen (*Paragraaf 6.1.1*);
- fietsers ernstig letsel oplopen (*Paragraaf 6.1.2*).

6.1.1 Voorkomen dat fietsers en automobilisten met elkaar in botsing komen

De infrastructurele maatregelen die in deze paragraaf worden behandeld, zijn geselecteerd op hun potentie om aanrijdingen tussen kruisend verkeer te voorkomen. De twee belangrijkste redenen dat fietsers en automobilisten op een kruispunt in botsing kwamen, zijn dat ze 1) elkaar niet hadden gezien of 2) de verkeerde verwachting hadden over de voorrangregeling. In het eerste geval speelden objecten in de nabijheid van het kruispunt een belangrijke rol, in het tweede geval het verschil in 'allure' van de kruisende wegen: een verschil in inrichting van de kruispunttakken en de omgeving dat ertoe leidt dat de ene weg belangrijker lijkt dan de andere. In deze paragraaf behandelen we maatregelen die dat zicht kunnen verbeteren of conflicten

tussen fietsers en gemotoriseerd snelverkeer op een andere manier kunnen voorkomen. Concrete infrastructurele maatregelen die genomen kunnen worden zijn:

- Richtlijnen voor stop- en (oprij)zicht toepassen door obstakels weg te nemen of te verplaatsen, en als dat niet kan, de voorrangregeling te wijzigen;
- Kruispunt accentueren; en
- Voorrangregeling en allure in lijn brengen.

Ook de snelheid van verkeersdeelnemers kan een rol spelen bij het niet tijdig opmerken van de ander of niet tijdig kunnen reageren op zijn aanwezigheid. Maatregelen die de invloed van deze ongevalsfactor reduceren worden besproken in *Paragraaf 6.1.2*, waar snelheid als letselbepalende factor aan bod komt.

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

Bij ten minste zeven ongevallen uit de onderhavige studie speelde onvoldoende stop- of (op)rijzicht een rol voor de fietser en/of de automobilist. Het betrof met name ongevallen van Typen 2, 3 en 5. Het onvoldoende stop- en rijzicht leidde ertoe dat er op het moment dat de fietser en de automobilist elkaar konden zien, onvoldoende tijd was om elkaar te ontwijken. De objecten die het zicht belemmerden waren bomen of hagen, schuttingen, schuurtjes, geparkeerde auto's en bebouwing. Ook uit eerdere dieptestudies (Davidse et al., 2014a; Davidse et al., 2017) bleek dat de kruispunten in woonwijken vaak niet aan de richtlijnen voldoen. Het CROW geeft in de ASVV (2021) aan: "Over de afmetingen van uitzichtdriehoeken binnen de bebouwde kom is weinig bekend. In de praktijk zullen de theoretisch benodigde zichtafstanden vaak niet te realiseren zijn." Dat laatste wordt onderschreven door bovengenoemde dieptestudies.

In woonwijken is het stopzicht vaker problematisch dan het oprijzicht; het is immers vaak niet mogelijk om ruim voor het kruispunt verkeer op de kruisende weg te zien naderen (zie *Bijlage G* voor uitleg over stop- en oprijzicht). Een eerste stap naar beter zicht op kruisend verkeer in woonwijken, en daarmee minder kruispuntongevallen, is daarom het realiseren van voldoende stopzicht. De wijze waarop het stopzicht verbeterd kan worden is afhankelijk van het type zichtbelemmering. We maken onderscheid tussen:

- erfafscheidingen in de vorm van hagen en schuttingen;
- geparkeerde voertuigen;
- bebouwing.

Heggen en erfafscheidingen in particulier bezit verlagen tot onder ooghoogte automobilist

De toegestane hoogte van een erfafscheiding staat vaak beschreven in het omgevingsplan van een gemeente en kan daarmee verschillen per gemeente. Over het algemeen wordt voor erfafscheidingen in de voortuin een maximale hoogte aangehouden van 1 m en voor erfafscheidingen aan de zij- en achtertuin een maximale hoogte van 2 m. De ooghoogte van de automobilist varieert tussen de 1,10 m en 1,50 m (CROW, 2010). Een eerste stap is dan ook om in het omgevingsplan voor erfafscheidingen in voortuinen – inclusief de zijkant daarvan – een maximale hoogte van 1 m aan te houden. Vervolgens moeten privé-eigenaren worden gestimuleerd om hun heg te snoeien tot deze maximumhoogte. Dat kan via publiekscampagnes of een gericht schrijven per betreffend huisadres, om nut en noodzaak onder de aandacht te brengen. Een laatste stap is handhaving van de geldende regels (snoeiverplichting c.q. verplaatsen of verlagen erfafscheiding). Als de wegbeheerder zelf eigenaar is van de grond kan makkelijker besloten worden om vaker te snoeien of laagblijvende beplanting aan te poten. Naast erfafscheidingen kunnen ook informatie- of reclameborden het stopzicht beperken. Dit kan voorkomen worden door als wegbeheerder kritisch te kijken naar aanvragen voor plaatsing van dergelijke borden en ervoor te zorgen dat ze niet binnen de zichtdriehoek van het kruispunt staan.

Geparkeerde (hoge) voertuigen binnen zichtdriehoek

Als voertuigen in parkeervakken het zicht tussen verkeersdeelnemers ontnemen kan overwogen worden deze parkeervakken te verwijderen of bijvoorbeeld voor (brom)fietsparkeren te bestemmen. Van Petegem & Uijtdewilligen (2021) geven aan dat een parkeervak ten minste 5 m van het kruispunt moet liggen. Een analyse van drietaks GOW-ETW-kruispunten had namelijk uitgewezen dat op kruispunten met parkeervakken die op een afstand van 5-10 m liggen, 84% minder fiets-motorvoertuigongevallen plaatsvinden dan op kruispunten met parkeervakken op 0-5 m afstand. De veiligste afstand is echter op basis van de huidige kennis niet te geven (Van Petegem & Uijtdewilligen, 2021). Een parkeerverbod voor hoge voertuigen (bijv. bestelbusjes) is ook een mogelijkheid, maar is zonder fysieke hoogte-beperkende maatregelen moeilijk te handhaven. Wel zou de maat van het parkeervak zodanig verkleind kunnen worden dat er geen lange (langer dan gemiddeld) voertuigen passen, zoals (hoge) bestelbussen en SUV's.

Bij parkeren op de rijbaan kan binnen de zichtdriehoek een plaatselijk parkeerverbod worden ingesteld door het toepassen van een gele kantstreep en/of bord E1. Vanuit het oogpunt van handhaving heeft het echter de voorkeur om parkeren te faciliteren in vakken, waarmee het fysiek onmogelijk wordt gemaakt om dicht bij een kruispunt te parkeren.

Bebouwing binnen zichtdriehoek

Als een kruispunt in bestaande bebouwing niet anders kan worden ingericht en de bebouwing niet kan worden verplaatst, dan is een alternatief om de voorrang te regelen via een stopbord (B7) met stopstreep (dwarsmarkering op wegdek 30 cm in Zone 30, conform *Richtlijnen voor de bebouwing en markering van wegen*, (CROW, 2024), in combinatie met een spiegel. Een voorrangsregeling past echter niet bij de allure van een kruispunt tussen erftoegangswegen in een Zone 30. Het instellen van eenrichtingsverkeer (met bord C2: geslotenverklaring van een richting) is ook een mogelijkheid, maar aangezien fietsers zich doorgaans weinig aantrekken van het bord C2 is dit niet een Duurzaam Veilige oplossing.

In nieuwe wijken of bij inpassing van een nieuw pand in bestaande bebouwing zijn problemen met stop- en oprijzicht te voorkomen door al tijdens het verkeerskundig uitwerken van het stedenbouwkundig plan rekening te houden met de richtlijnen voor de zichtdriehoeken en de rooilijn daarop af te stemmen. Eventueel kan de gevel van de begane grond verder naar achter worden geplaatst dan de bovenliggende verdiepingen.

Kruispunten accentueren middels een kruispuntplateau

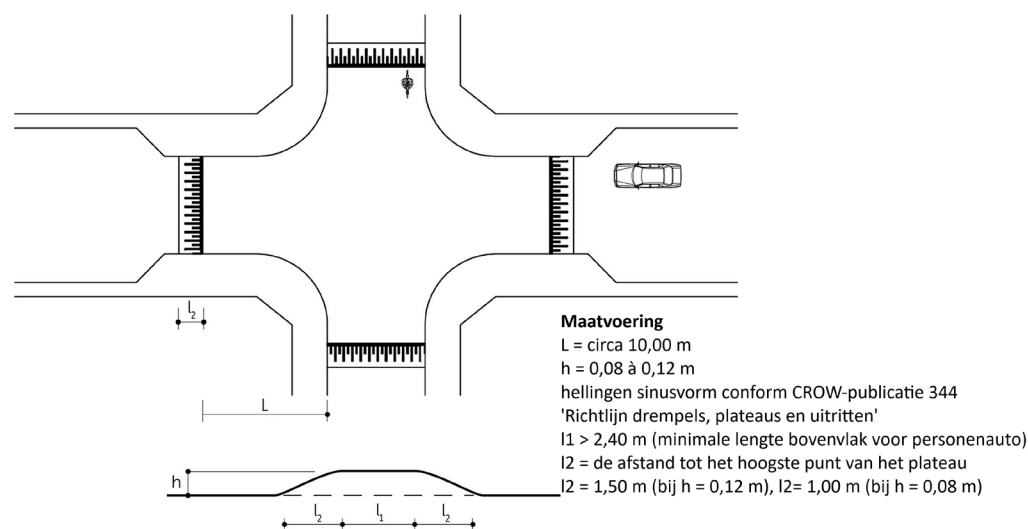
Weten dat je een kruispunt nadert zorgt ervoor dat je daarop kunt anticiperen door snelheid te minderen en te letten op mogelijk verkeer uit zijstraten. Kruispunten tussen 30km/uur-wegen, waar alle bestudeerde ongevallen plaatsvonden, worden bij voorkeur uitgevoerd met een kruispuntplateau (CROW, 2021). Een kruispuntplateau is zowel snelheidsremmend als attentieverhogend, met name door het toepassen van taludmarkering¹⁸ en verharding met andere structuur en/of kleur. Van de ongevalslocaties waar de negentien bestudeerde kruispuntongevallen plaatsvonden, waren er slechts zeven voorzien van een kruispuntplateau. Een van de andere kruispunten was voorzien van een zogenaamde punaise die licht verhoogd was en drie waren voorzien van een optisch plateau, waarbij het kruispuntvlak niet was verhoogd en weggebruikers dus niet fysiek werden gedwongen een veilige snelheid te rijden. De andere kruispunten waren in het geheel niet voorzien van fysieke of optische snelheidsremmers (zevenmaal) of waren uitsluitend voorzien van drempels kort voor het kruispunt (eenmaal).



18. Het talud is de helling van een drempel of kruispuntplateau. Deze helling wordt geaccentueerd door het aanbrengen van zogenaamde taludmarkering op het wegdek op 10 m voor de zijweg. De taludmarkering bestaat uit afwisselend korte en lange strepen in de lengterichting, eindigend bij een dikke dwarsstreep (20 cm) over de gehele breedte van de rijbaan. De totale lengte van de taludmarkering varieert van 1,0 m (bij hoogte $h = 0,08$ m) tot 1,5 m ($h = 0,12$ m). Zie ASVV (CROW, 2021) en *Richtlijn drempels, plateaus en uitritten* (CROW, 2014).

Volgens het Duurzaam Veilig-principe van herkenbaarheid en voorspelbaarheid – in DV3 ondergebracht in Psychologica – dient de inrichting van het kruispunt de juiste verwachtingen bij de weggebruiker op te roepen wat betreft het eigen gedrag en dat van andere weggebruikers (SWOV, 2018b). Hierbij speelt uniformiteit in de toegepaste maatregelen een belangrijke rol. Daarom verdient het aanbeveling om conform de richtlijnen kruispunten in een Zone 30 altijd te voorzien van een kruispuntplateau (CROW, 2014), met de voorgeschreven afmetingen en (sinusvormige) hellingen met taludmarkering en wegverharding in afwijkende kleur of textuur (zie *Afbeelding 6.1*).

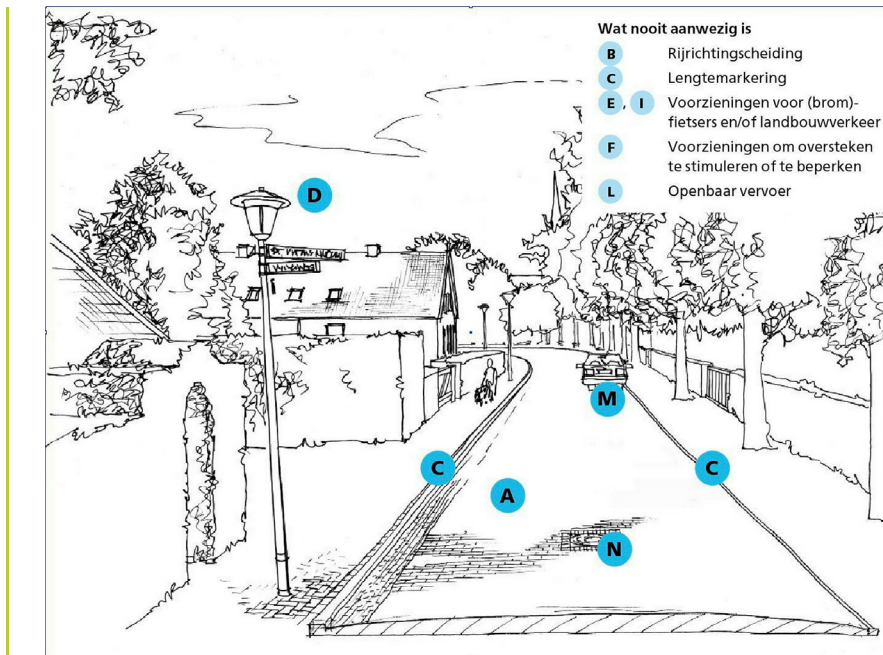
Afbeelding 6.1.
Kruispuntplateau binnen de bebouwde kom met de taludmarkering op ca. 10 m voor de zijweg. (CROW, 2021; 11.3.2 Kruispuntplateau).



Voorrangregeling en allure in lijn brengen

Bij drie van de bestudeerde ongevallen was er in de aanloop naar het ongeval verwarring over de voorrangregeling. Dit raakt wederom aan het Duurzaam Veilig-principe van herkenbaarheid en voorspelbaarheid. De inrichting van de weg en omgeving – ook wel allure genoemd – moeten bij de weggebruiker de juiste verwachtingen oproepen over het gewenste gedrag van henzelf en dat van andere weggebruikers. De in deze studie onderzochte aanrijroutes lagen allemaal in een Zone 30 waar verblijven de enige functie zou moeten zijn. De weg moet dan ingericht zijn als erftoegangsweg (ETW30) met bijpassende kenmerken zoals menging van verkeerssoorten op de rijbaan, klinkerverharding, korte rechtstanden, parkeren op of langs de rijbaan, trottoirs, hoge bebouwingsdichtheid en gesloten omgeving (gevels dicht op rijbaan). Meestal betrof het een typische woonstraat in een woonwijk, maar het kon ook een winkelstraat zijn of een bedrijventerrein. In sommige gevallen paste de inrichting van de weg en/of de omgeving echter niet bij een erftoegangsweg. Bijvoorbeeld omdat de weg was uitgevoerd in asfalt met lange rechtstanden zonder drempels, een breed dwarsprofiel had, de bebouwing op grotere afstand tot de weg stond, of omdat er geen functies als wonen, winkelen en onderwijs in de directe omgeving aanwezig waren. De allure van deze wegen had overlap met gebiedsontsluitingswegen en riep daardoor mogelijk verkeerde verwachtingen op over snelheidslimiet en/of voorrangregeling. In dat geval is het aan te bevelen de weginrichting aan te passen conform de ideale inrichting van een erftoegangsweg binnen de bebouwde kom (zie *Afbeelding 6.2*). Als de ideale inrichting niet mogelijk is, dienen er voldoende compenserende maatregelen te worden toegepast. Zo kunnen bij lange rechtstanden extra verkeersdrempels worden toegepast om een veilige snelheid af te dwingen.

Afbeelding 6.2. Ideale inrichting erftoegangsweg binnen de bebouwde kom (CROW, 2021).



Er zijn echter ook wegen in een Zone 30 die naast een verblijfsfunctie (uitwisselen) ook een verkeersfunctie (stromen) vervullen. Bij wegen met een dergelijke dubbele functie wordt ook wel gesproken over grijze wegen. In dat geval dient er op netwerkniveau gekeken te worden of die verkeersfunctie niet via andere schakels in het netwerk kan worden overgenomen. Is dat niet het geval – en kan de weg niet als GOW50 met vrijliggende fietspaden worden uitgevoerd – dan kan de weg ingericht worden als GOW30 conform de nieuwe *Handreiking voorlopige Inrichtingskenmerken GOW30* (CROW, 2023), met een voorrangregeling op kruispunten, fietsvoorziening (bijv. rode fietsstroken) en parkeerverbod op de rijbaan. Daarbij dient extra aandacht te zijn voor het geloofwaardig maken van de lagere snelheidslimiet, zodat de gereden snelheid in overeenstemming is met de limiet van 30 km/uur.

6.1.2 Ernst van de afloop van een ongeval beperken: geloofwaardige limiet

De twee belangrijkste invloedsfactoren voor de ernst van de afloop van een verkeersongeval zijn snelheid en massa. Hoe groter de snelheid des te groter de kans op ernstig letsel en hoe groter het verschil in massa tussen twee voertuigen des te groter de kans op ernstig letsel bij de in- of opzittende van het lichtste voertuig. Via de inrichting van de infrastructuur zijn deze factoren te beïnvloeden: door een lagere snelheidslimiet met bijbehorende weginrichting en door verschillen in massa en snelheid te scheiden. Bij lage snelheden zoals op 30km/uur-wegen is het scheiden van massa en snelheid minder van belang; fietsers en automobilisten kunnen bij lage snelheden mengen (SWOV, 2021). Daarvoor is het wel van belang dat de snelheidslimiet geloofwaardig is, met andere woorden: dat ook snelheidslimiet en allure met elkaar in lijn zijn.

Wegkenmerken die de limiet van 30 km/uur ondersteunen zijn onder andere (zie ook *Paragraaf 5.3.2*):

- fysieke snelheidsremmers (Jensen, 2021; Schepers et al., 2024; Schepers et al., 2025):
 - drempels;
 - kruispuntplateau (zie *Paragraaf 6.1.1*);
 - in mindere mate: asverspringing, wegversmalling.
- klinkerverharding (Andriessse, 2021; Van Kessel, 2020; Schepers et al., 2025; Theeuwes et al., 2024);
- beperkte breedte van de rijbaan (Van der Kint et al., 2022; Schepers et al., 2025);
- bochtigheid, korte rechtstanden/wegvakken (Van der Kint et al., 2022; Schepers et al., 2025);
- dichtere omgeving, bijvoorbeeld met een hoge dichtheid van bebouwing/groen/voorzieningen op kortere afstand van de rijbaan (Van Kessel, 2020; Schepers et al., 2025);

- › gelijkwaardige kruispunten (Berends & Stipdonk, 2009).

Een kenmerk dat we er op basis van de bestudeerde ongevallen uitlichten is de wegverharding. Bij vier van de 23 ongevallen was de wegverharding asfalt. Bij een ETW30 hoort klinkerverharding. Verder was bij slechts een derde van de kruispuntongevallen een plateau aanwezig, wat snelheidsverlagend en attentieverhogend kan werken (zie ook *Paragraaf 6.1.1*).

Daarnaast was bij 2 van de 23 locaties de functie van de weg niet een verblijfsfunctie, zoals bij een 30km/uur-erftoegangsweg (ETW30) hoort, maar had de weg een dominante stroomfunctie (ook zonder GOW30-inrichting). Die stroomfunctie kan, samen met de inrichting, bijdragen aan hogere snelheden. Hoewel het slechts 2 ongevallen betrof, kan de te verwachten toename in 50km/uur-wegen die een limiet van 30km/uur krijgen tot meer fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen leiden als daarbij de inrichting niet wordt aangepast naar een GOW30-inrichting. In de basis is het niet wenselijk om doorgaand gemotoriseerd verkeer te laten mengen met kwetsbaar verkeer op de rijbaan (SWOV, 2019). Het liefst wordt het netwerk aangepast om doorgaand verkeer een andere route te laten nemen, via een gebiedsontsluitingsweg met vrijliggende fietspaden (Dijkstra, 2011; Schepers et al., 2013). Vervolgens kan de weg geloofwaardiger worden ingericht als ETW30, voor zover dat nog niet het geval is, door bijvoorbeeld asfalt te vervangen door klinkerverharding. Wanneer het niet mogelijk of wenselijk is om er een verblijfsfunctie van te maken, kan overwogen worden een GOW30-inrichting toe te passen (CROW, 2023). Hierbij hoort onder andere een andere voorrangsregeling: de GOW30 krijgt voorrang bij kruispunten, terwijl bij een ETW30 gelijkwaardige kruispunten worden toegepast (zie *Paragraaf 6.1.1*, Voorrangsregeling en allure in lijn brengen).

6.2 Voertuigtechnologische maatregelen

Naast infrastructurele maatregelen kunnen ook technologische maatregelen in de auto bijdragen aan het voorkomen van FA30-ongevallen en tevens kan voertuigtechnologie de ernst van het letsel beperken mochten de fiets en de auto toch met elkaar in botsing komen.

6.2.1 Voorkomen dat fietsers en automobilisten met elkaar in botsing komen

De in het onderliggende rapport beschreven FA30-ongevallen hadden mogelijk voorkomen kunnen worden als de auto was uitgerust met een voertuigstelsel dat de bestuurder waarschuwt voor ander verkeer of dat zelf ingrijpt indien een botsing met een andere verkeersdeelnemer dreigt. Voor de automobilist van de bestudeerde FA30-ongevallen werd ten minste dertienmaal als functionele fout een detectiefout gecodeerd; hij zag de fietser niet of te laat.¹⁹ In deze gevallen had een waarschuwings- of noodremsysteem in de auto, zoals *Autonomous Emergency Braking* (AEB; zie *Paragraaf 5.2.1*), het ongeval mogelijk kunnen voorkomen.

In de EU is AEB, dat ook fietsers detecteert, sinds 2022 verplicht voor nieuwe typen auto's en sinds 2024 is het verplicht voor alle nieuwe auto's. Het zal overigens geruime tijd duren voordat alle auto's met AEB zijn uitgerust. Uitgaande van de voertuigleeftijd van de Nederlandse auto's (BOVAG en RAI Vereniging, 2024), zal een substantiële penetratiegraad van dit systeem in het Nederlandse personenautopark (85% van het park) vermoedelijk nog circa 18 jaar duren. Als we er echter rekening mee houden dat veel auto's al vóór invoering van de Europese verplichting waren voorzien van AEB, zal deze penetratiegraad vermoedelijk eerder worden gehaald. Naast AEB zou ook *Forward Collision Warning* (FCW) kunnen bijdragen aan het voorkomen van FA30-ongevallen, wanneer een automobilist een fietser over het hoofd ziet, maar na een waarschuwingssignaal van FCW toch nog op tijd kan remmen.



¹⁹. Dit staat los van wie van de verkeersdeelnemers voorrang had.

Bij enkele FA30-ongevallen die tijdens het uitparkeren of verrichten van een bijzondere manoeuvre gebeurden en waarbij de automobilist de fietser over het hoofd zag, hadden de door De Winkel (2024) beschreven systemen als *Surround Vision* (SV), *Blind Spot Warning* (BSW) en *Rear Collision Warning* (RCW) het ongeval mogelijk kunnen voorkomen. Net als AEBS is ook een detectiesysteem aan de achterzijde van het voertuig, dat moet inschakelen bij het achteruitrijden, sinds 2022 in de EU verplicht voor nieuwe typen auto's en sinds 2024 verplicht voor alle nieuwe auto's.

6.2.2 Ernst van de afloop van een ongeval beperken

Mocht er ondanks diverse maatregelen toch een botsing met een fietser plaatsvinden, dan kunnen andere voertuigsystemen in de auto de ernst van het letsel beperken.

Bij een aantal ongevallen in de onderhavige studie kwam de fietser in contact met de bumper van de auto (een- tot tweemaal), belandde hij op de motorkap (zesmaal), raakte hij vervolgens de voorruit (driemaal) en vloog hij eenmaal ook nog door over het dak van de auto voordat hij op het wegdek landde. Het letsel door contact met de auto zou kunnen worden voorkomen of beperkt door een airbag aan de buitenzijde van de bumper, een pop-u- motorkap, en een airbag op de voorruit van de auto (Rodarius, Mordaka & Versmissen, 2008; SWOV, 2022)

Het is van belang dat autofabrikanten gestimuleerd worden om energie-absorberende structuren en uitvouwbaar beschermingsystemen te ontwikkelen die de kwetsbare verkeersdeelnemer beschermen. Dit wordt momenteel al door Euro NCAP gedaan door bij het testen van auto's ook inzichtelijk te maken in hoeverre een fietser of voetganger bij een botsing met de voorzijde van de auto letsel oploopt aan het hoofd, bekken, dijbeen, knie en scheenbeen (Euro NCAP, 2025b).

6.3 Stimuleren van veilig gedrag

In deze paragraaf benoemen we maatregelen die gericht zijn op het stimuleren van veilige gedragingen van de verkeersdeelnemers. De maatregelen die mogelijk invloed hebben op FA30-ongevallen zijn:

- het onder de aandacht brengen van de voorrangregels op gelijkwaardige kruispunten – met extra aandacht voor de regel dat de fietser van rechts ook voorrang heeft – en
- het stimuleren van het dragen van een fietshelm.

6.3.1 Voorrangregels onder de aandacht brengen

Het grootste deel van de ongevallen vond plaats op kruispunten waarbij de paden van de fietser en de automobilisten elkaar kruisten. Daarbij kwam in zes ongevallen de fietser van rechts. De automobilist verleende de fietser geen voorrang omdat hij de fietser niet had gezien, niet had kunnen zien (zie *Paragraaf 6.1.1*), of de fietser wel zag maar de verkeerde verwachting had over de voorrangregeling.²⁰ De verkeerde verwachting kan het gevolg zijn van de weginrichting (allureverschil; zie *Paragraaf 6.1.1*) of een verkeerde interpretatie van de verkeersregels. Sinds 1 mei 2001 hebben ook fietsers die op een gelijkwaardig kruispunt van rechts komen voorrang (RVV90 artikel 15, geraadpleegd op 14 augustus 2025). Tot die tijd was langzaam verkeer (fietsers, brom- en snorfietsers) uitzondering op deze regel. Deze aanpassing van het reglement rond de invoering ervan is middels de publiekscampagne 'Geef het door, rechts gaat voor' onder de aandacht gebracht. Uit een evaluatie van de maatregel uit 2006, waarbij observaties op de weg zijn uitgevoerd, blijkt dat de regel door 57% van de automobilisten goed werd uitgevoerd (Schepers, 2006). Tegelijkertijd verleende 76% van de automobilisten voorrang aan auto's van rechts. In het rapport wordt geconcludeerd dat dit niet kwam door onvoldoende kennis van de (nieuwe) verkeersregels (92% van de automobilisten kende de nieuwe regel), maar door



20. We hebben slechts 10 van de 23 betrokken automobilisten gesproken en weten daardoor niet wat de meest voorkomende reden is dat aan de fietser geen voorrang is verleend.

interferentie van informele regels met deze formele regels. De informele regels die een rol speelden, waren 1) 'Wie het eerst komt het eerst maalt', 2) 'Groot gaat voor klein' en 3) 'Bestuurders op de grootste weg gaan voor'. Of deze bevindingen ook in de huidige tijd nog gelden is niet bekend. Verwacht wordt dat met name oudere weggebruikers minder bekend zijn met de regel dat ook fietsers die op een gelijkwaardig kruispunt van rechts komen voorrang hebben. Bij weggebruikers die buiten Nederland zijn opgegroeid zijn de Nederlandse voorrangsregels op gelijkwaardige kruispunten mogelijk niet bekend. Exacte cijfers over de kennis en het toepassen van de voorrangsregels op gelijkwaardige kruispunten zijn niet bekend. Het onder de aandacht brengen van voorrangsregels op gelijkwaardige kruispunten, onder zowel automobilisten als fietsers, is een mogelijkheid om het aantal FA30-ongevallen terug te dringen. Dit zou een landelijke voorlichtingscampagne kunnen zijn of gerichte acties voor nieuwe Nederlanders of ouderen.

6.3.2 Stimuleren gebruik fietshelm

Drie fietsers droegen een helm die mogelijk heeft bijgedragen aan het beperken van het letsel. Dertien van de 23 fietsslachtoffers in dit onderzoek hadden hoofdletsel, waarvan bij drie de verwondingen aan het hoofd (exclusief gezicht) bovendien het ernstigste letsel vormden. Bij tien tot dertien fietsers had letsel aan het hoofd kunnen worden beperkt of zelfs voorkomen als zij een fietshelm hadden gedragen.

In *Paragraaf 5.2.2* concludeerden we dat de fietshelm, hoewel minder effectief dan bij enkelvoudige fietsongevallen, ook bij FA30-ongevallen effectief is in het voorkomen van hoofdletsel. Het stimuleren van fietshelmdracht zou daarom een mogelijke maatregel zijn om FA30-ongevallen met een ernstige afloop te voorkomen (zie Van Schagen, 2023 voor mogelijkheden om het gebruik van de fietshelm te stimuleren). In 2025 is er gestart met een landelijke campagne om het gebruik van een fietshelm te promoten: "Zet 'm op". Daarmee is een eerste stap gezet. Het is vervolgens zaak een kantelpunt te bereiken waarbij een groot deel van de fietsers een helm draagt en dus het níet-dragen de uitzondering is in plaats van het wél dragen, zoals nu het geval is. Het zal niet eenvoudig zijn om dit kantelpunt te bereiken en het merendeel van de Nederlandse fietsers zo ver te krijgen met een helm op te gaan fietsen. Dat zal een lange adem vergen (Van Schagen, 2023) en we verwachten dan ook dat dit stimuleren pas op de lange termijn invloed zal hebben op het aantal slachtoffers. Een alternatief is het invoeren van een helmplicht voor een specifieke groep fietsers of een generieke helmplicht, dus voor alle fietsers. Voorbeelden van specifieke groepen die in het publieke debat worden genoemd zijn kinderen tot 12 jaar, elektrische fietsers tot 18 jaar, en oudere fietsers (Aarts, Eenink & Weijermars, 2014; Tieman, 2025).

Argumenten tegen het stimuleren of verplichten van de fietshelm zijn onder andere dat het zou kunnen leiden tot een afname van het fietsgebruik of dat er gedragsadaptatie in de vorm van risicocompensatie zou kunnen plaatsvinden bij de fietsers en bij andere weggebruikers. Voor beide argumenten is geen (eenduidig) bewijs gevonden (Uijtdewilligen et al., 2025).

6.4 Maatregelenpakket ter voorkoming van FA30-ongevallen

De maatregelen die in dit hoofdstuk zijn besproken, worden in *Tabel 6.1* samengevat en zijn ingedeeld naar het aspect van het verkeerssysteem waarop ze inwerken (weg, voertuig, mens). 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 technische hulpmiddelen 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 (lichter groen). In de kolommen van *Tabel 6.1* wordt aangegeven welk type gevaar met de maatregel wordt aangepakt: ongevallen voorkomen of letsel beperken.

Tabel 6.1. Maatregelen voor het voorkomen van FA30-ongevallen op de openbare weg. De kleur in de linker kolom geeft een indicatie van de mogelijke termijn van implementatie: donkergroen = korte termijn; lichter groen = korte tot middellange termijn. In de rechter kolom geeft de kleur aan wat de relevantie van de maatregel is voor het aantal bestudeerde FA30-ongevallen op de openbare weg: lichtblauw = relevant voor 10-25% van de ongevallen; middenblauw = voor 25-50% van de ongevallen; donkerblauw voor > 50% van de ongevallen.

Aard van de maatregel	Conflicten met snelverkeer	Letsel	Potentiele reductie FA30-ongevallen
Weginrichting			
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		
Kruispunten accentueren middels een kruispuntplateau.	V	V	
Voorrangregeling en allure in lijn brengen.	V	V	
Snelheidslimiet en allure in lijn brengen: geloofwaardige limiet.		V	Ernstige afloop
Automobilisten			
Aanschaf stimuleren van personenauto's met voertuigsystemen als AEBS, FCW en blind-spot-detectiesystemen.	V		
Aanschaf stimuleren van personenauto's met voertuigsystemen die bij een aanrijding extra bescherming bieden aan fietsers.		V	Ernstige afloop
Onder de aandacht brengen van de voorrangregel voorrang fietsers van rechts.	V		
Fietsers			
Onder de aandacht brengen van de voorrangregel voorrang fietsers van rechts.	V		
Gebruik van een fietshelm stimuleren.		V	Ernstige afloop

De rechterkolom van Tabel 6.1 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 10 tot 25% van de bestudeerde ongevallen zijn in de rechterkolom lichtblauw gekleurd. Maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij 25 tot 50% van de bestudeerde ongevallen zijn middenblauw gekleurd, en maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij meer dan 50% 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 het vergroten van de zichtafstand, terwijl andere maatregelen vooral gericht zijn op het beperken van de ernst van de afloop, zoals het gebruik van een fietshelm. Ten derde is de effectiviteit van een maatregel afhankelijk van de exacte uitvoering van die maatregel. Zo is het effect van AEBS onder andere afhankelijk van de breedte van het zichtveld van het systeem en het effect van de fietshelm afhankelijk van het aandeel fietsers dat de helm gebruikt.

Niet alle maatregelen zijn geschikt voor alle situaties. Daarnaast geldt dat idealiter een mix van maatregelen genomen moet worden, zodat zowel via de infrastructuur en het voertuig als via de mens (inclusief wegbeheerders) de veiligheid van fietsers wordt vergroot.

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 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen. In dit hoofdstuk beantwoorden we onze onderzoeksvragen en sluiten we af met aanbevelingen voor maatregelen en vervolgonderzoek.

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

1. Welke ongevalspatronen of subtypen van ernstige fiets-auto-ongevallen op de rijbaan van 30km/uur-wegen kunnen worden onderscheiden?
2. Welke ongevals- en letsselfactoren spelen een rol bij het ontstaan en de afloop van deze ongevallen?
3. Wat zijn kansrijke maatregelen om de verschillende typen fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen te voorkomen?

In de volgende paragrafen beantwoorden we deze vragen.

7.1 Welke subtypen van FA30-ongevallen kunnen we onderscheiden?

Er zijn in dit onderzoek zes 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:²¹

- **Type 1:** Een fietser komt in botsing met een automobilist die vanaf een parkeerplek of erf de rijbaan oprijdt (n=3).
- **Type 2:** Bij het afslaan naar een zijstraat snijdt een automobilist de bocht af of neemt hem te ruim en botst met een fietser die voor het kruispunt wacht of uit de zijstraat nadert (n=3).
- **Type 3:** Een fietser is gefocust op de route die hij wil volgen en steekt het kruispunt over zonder oog te hebben voor kruisend verkeer (n=5).
- **Type 4:** Een fietser of automobilist is met de aandacht bij een derde verkeersdeelnemer en ziet daardoor de tegenpartij over het hoofd (n=3).
- **Type 5:** Bomen, bebouwing of geparkeerde voertuigen belemmeren het zicht op kruisend verkeer (n=4).
- **Type 6:** Een onduidelijke weginrichting leidt tot verschillende verwachtingen over de voorrangssituatie of te volgen route (n=3).

Voor elk ongevalstype is een prototypisch ongevalsscenario opgesteld. Dit prototypische 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.



21. Twee ongevallen waren op basis van de beschikbare informatie lastig in te delen bij één van deze zes typen.

In *Tabel 7.2* zijn de kenmerken van de zes geïdentificeerde ongevalstypen samengevat. De linker kolom van *Tabel 7.2* geeft een korte omschrijving van de subtypen. 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 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen.

Naam subtype	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*
1. Aanrijding met uitparkerende auto (n=3)	Bij daglicht en droog weer rijdt een fietser op een rechte 30 km/uur-weg. Op het moment dat de fietser een geparkeerde auto passeert, rijdt de auto de weg op en raakt hij daarbij de fietser. De automobilist heeft wel gekeken, maar de fietser over het hoofd gezien, al dan niet doordat er geparkeerde auto's tussen hem en de fietser geparkeerd stonden. De fietser probeert nog naar links uit te wijken, maar kan niet voorkomen dat de auto de rechter zijkant van de fiets raakt, waardoor de fietser ten val komt. Als gevolg van het ongeval loopt de fietser letsel aan de ribben op doordat hij tegen het wegdek of de auto valt.	<i>Fietser:</i> - Gedrag van de andere weggebruiker: de automobilist dwong de fietser tot actie (3) <i>Automobilist:</i> - Zichtbelemmering (2)
2. Automobilist neemt bocht verkeerd (n=3)	Op een drietakskruispunt kruisen de wegen van een fietser en een automobilist elkaar. De fietser wil de automobilist voorrang geven omdat de auto van rechts komt en gaat stilstaan. De automobilist rijdt vervolgens tegen de fietser aan doordat hij de bocht verkeerd neemt.	<i>Fietser:</i> - Gedrag van de andere weggebruiker: de automobilist neemt de bocht te krap of te ruim (3) - Mogelijk stond de fietser te veel naar voren of links opgesteld (0-2) <i>Automobilist:</i> - Positie op de weg (3) - Zichtbelemmering (0-2)
3. Geen aandacht voor ander verkeer (wel voor route) (n=5)	Een vrouw nadert op haar stadsfiets een kruispunt. Ze wil schuin rechtdoor een zijstraat in rijden. Ze heeft mogelijk wat haast en is gefocust op het vervolg van de route, waardoor ze de auto die van rechts nadert over het hoofd ziet. Deze auto botst tegen de rechter zijkant van de fietser waardoor de fietser de voorkant van de auto raakt en vervolgens op het wegdek terechtkomt. Ze loopt hierdoor verwondingen aan het hoofd op.	<i>Fietser:</i> - Niet alert op overige verkeer (4): gefocus op route i.c.m. met haast (2) - Te hoge snelheid voor omstandigheden (1-3) - Zichtbelemmering (2) - Geen verhoogd kruispuntplateau (3) <i>Automobilist:</i> - Gedrag andere weggebruiker (5): fietser had voorrang moeten verlenen (4) - Zichtbelemmering (2) - Geen verhoogd kruispuntplateau (3)
4. Aandacht gericht op derde partij (n=3)	De drie ongevallen in dit type verschillen dermate van elkaar dat een prototypisch scenario niet zinvol is. Bij dit type ongeval had de fietser of de automobilist de aandacht gericht op een andere weggebruiker die hem voorrang verleende, of dacht nog net voor een andere auto langs te kunnen rijden waardoor hij de voorrang hebbende tegenpartij over het hoofd zag.	<i>Fietser en automobilist (6):</i> - Te nauwe focus (4) - Afleiding (1-2)
5. Zichtbelemmering (n=4)	Een fietser rijdt rechtdoor op een viertakskruispunt. Een automobilist nadert van rechts. Het zicht op de tegenpartij is voor fietser en automobilist geblokkeerd door bebouwing, struiken en/of bomen vlak langs de rijstrook. De fietser ziet daardoor te laat dat er verkeer van rechts komt dat hij voorrang zou moeten verlenen. Een botsing volgt, waarbij de fietser hard het wegdek raakt met botbreuken tot gevolg.	<i>Fietser:</i> - Zichtbelemmering (4) - Slechthorendheid (0-2) <i>Automobilist:</i> - Zichtbelemmering (3)

Naam subtype	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren (aantal ongevallen waarbij deze factor een rol speelde)*
6. Weginrichting leidt tot onduidelijkheid (n=3)	De drie ongevallen in dit type verschillen dermate van elkaar dat een prototypisch scenario niet zinvol is. De kern van dit type ongevallen is de suboptimale weginrichting die leidde tot onduidelijkheid over de voorrangssituatie of te volgen route.	<i>Fietser en automobilist:</i> - Niet optimaal ingerichte wegomgeving (3)

✓
* 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 bovengenoemde ongevalstypen enkele verschillen in de mate waarin mens, voertuig en weg een rol spelen, en de mate waarin de fietser of de automobilist een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval.

De menselijke factor is kenmerkend voor *Type 4* ('Aandacht gericht op derde partij'). De fietser of automobilist was met zijn aandacht gericht op een ander aspect van de verkeerssituatie of was afgeleid waardoor hij de ander te laat zag.

Bij *Type 5* en *Type 6* was de rol van de weginrichting het grootst. Bij de ongevallen van *Type 5* leidt een zichtbelemmering door huizen, bomen en/of struiken ertoe dat de fietser en auto elkaar pas laat zien. Bij de ongevallen van *Type 6* leidt de weginrichting tot verschillende verwachtingen die uiteindelijk uitmonden in een botsing.

Bij de overige typen – *Typen 1, 2* en *3* – spelen zowel infrastructurele als mensfactoren een bepalende rol. De gemene deler van deze typen is dat er sprake is van een zichtbelemmering, waardoor een fout in de informatiedetectie van een van de ongevalsbetrokkenen tot de kritische situatie leidt. Bij *Type 1* ziet een uitparkerende automobilist daardoor de fietser over het hoofd zien. Bij *Type 2* gaat het om een combinatie van zichtbelemmering met de plek waar de fietser zich op het kruispunt opstelt en/of de ruime of te krappe afslaan beweging van de automobilist. De ongevallen van *Type 3* kenmerken zich door fietsers die niet alert genoeg zijn op het andere verkeer, waardoor ze de automobilist vaak geen voorrang geven, mogelijk gecombineerd met een te hoge snelheid zonder snelheidsverlagende maatregelen zoals een kruispuntplateau.

De ernst van de afloop van het ongeval hangt niet samen met het ongevalstype. Vijf van de fietsers liepen ernstig letsel op (MAIS 3) en de anderen matig letsel (MAIS 2). De vijf fietsers met het ernstigste letsel zijn verdeeld over vier van de zes ongevalstypen. Ook de leeftijd van de fietser speelde geen rol in de zin dat het niet de oudere fietsers waren die het ernstigst gewond raakten. De ernstigst gewonden waren een kind, een jongere, mensen van middelbare leeftijd en een 80-plusser. De belangrijkste rol in het ontstaan van het letsel was de aard van de impact met de auto.

7.2 Welke factoren spelen een rol bij het ontstaan en de afloop van FA30-ongevallen?

De totale set van bestudeerde ongevallen geeft verschillende aanknopingspunten om fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen te voorkomen. In de volgende paragrafen bespreken we achtereenvolgens de meest voorkomende ongevalsfactoren (*Paragraaf 7.3.1*), de menselijke fouten waartoe zij leiden (*Paragraaf 7.3.2*), de letsels die de betrokkenen bij de ongevallen oplopen en de factoren die daarbij een rol spelen (*Paragraaf 7.3.3*).

7.2.1 Ongevalsfactoren

Uit *Tabel 7.1* blijkt dat de meeste fiets-auto-ongevallen ontstaan door een combinatie van factoren: mensfactoren, voertuigfactoren en wegfactoren. Als we de afzonderlijke ongevallen bekijken, dan zijn vanuit de fietser gezien de meest voorkomende gedrags- en andere mensgerelateerde factoren die een rol spelen bij het ontstaan van de ongevallen:

- Interne conditionering, zoals gefocust op een ander deel van de rijtaak (5-8 ongevallen);²²
- Voertuigpositie, zoals te veel naar links rijden of een verkeerde opstelplaats kiezen (1-7 ongevallen);
- Snelheid: te hoog voor omstandigheden (2-5 ongevallen);
- Psychofysiologische conditie, zoals haast of middelengebruik (2-3 ongevallen);
- Medische conditie (1-3 ongevallen); en
- Afleiding buiten voertuig (2 ongevallen)

De meest voorkomende infrastructuur- of omgevingsgerelateerde factoren voor de fietser zijn:

- Gedrag van de automobilist, zoals geen voorrang verlenen of de bocht krap nemen (13 ongevallen);
- Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing (8-10 ongevallen);
- Horizontaal alignement, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen (6-8 ongevallen); en
- Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk (1-3 ongevallen).

De factoren die vanuit het perspectief van de *automobilist* het vaakst een rol speelden bij het ontstaan van de bestudeerde ongevallen zijn:

- Gedrag van een andere verkeersdeelnemer – meestal de fietser – zoals geen voorrang verlenen (11-14 ongevallen);
- Voertuigpositie van de automobilist, zoals bij het afslaan op een kruispunt de bocht te krap nemen (6-7 ongevallen);
- Zichtbelemmering, bijvoorbeeld door bebouwing of begroeiing (7-11 ongevallen);
- Horizontaal alignement, zoals stop-/oprijzicht niet conform CROW-richtlijnen (6-8 ongevallen);
- Verkeersremmers, zoals geen kruispuntplateau of alleen optisch (4-6 ongevallen); en
- Kruispuntinrichting, bijvoorbeeld voorrangregeling onduidelijk (3 ongevallen).

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 fietsers en automobilisten een rol speelden in het ongevalsproces (respectievelijk middelste en rechter kolom). De functionele fout leidt tot een kritische situatie. Op dat moment kunnen de verkeersdeelnemers 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.



22. 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.

De meest voorkomende functionele fout van de *fietsers* was een detectiefout (n=10). Driemaal was sprake van een interpretatiefout en tweemaal van een voorspelfout. Twee fietsers hadden een passieve rol in het ontstaan van het ongeval en voor zes fietsers was de functionele fout onbekend; bij vier van hen was er onvoldoende informatie om tussen twee verschillende fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau te kunnen kiezen.

Ook bij de automobilist is de meest voorkomende functionele fout een detectiefout (n=13). Tweemaal was er sprake van een fout in het voorspellen van de situatie. Mede doordat niet alle automobilisten konden worden geïnterviewd is de functionele fout vijfmaal onbekend gebleven en kon voor drie andere automobilisten niet worden gekozen tussen twee fouten van een verschillend informatieverwerkingsniveau.

Tabel 7.2. Menselijke functionele fout van de fietser en automobilist.

Menselijke functionele fout	Aantal fietsers	Aantal automobilisten
Informatiedetectie	10	13
Interpretatie van de informatie	3	0
Voorspellen wat er komen gaat	2	2
Beslissing over wat te doen	0	0
Uitvoering van de voorgenomen actie	0	0
Rijgeschiktheid/Rijvaardigheid	0	0
Passief	2	0
Onbekend	6	8
Totaal	23	23

7.2.3 Letsels en letsel factoren

Bij de 23 fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen zijn alle 23 betrokken fietsers gewond geraakt en voor onderzoek naar het ziekenhuis vervoerd. Twaalf hoefden niet te worden opgenomen. Voor sommige van hen werd een operatie op een later moment ingepland. Voor de elf fietsers die op de dag van het ongeval in het ziekenhuis werden opgenomen liep de opnameduur uiteen van één nacht (n=1), twee tot zes nachten (n=4), tot een week of langer (n=6). Een van de betrokken automobilisten raakte licht gewond.

Aard van het letsel van de fietsers

De meeste fietsers hadden een maximale letselernst (MAIS) van twee (n=18), de rest had een MAIS van drie (n=5). Het lichaamsdeel dat het ernstigst gewond raakte, was meestal een arm of been (beide zevenmaal), gevolgd door het hoofd (viermaal, inclusief gezicht). Daarnaast was er driemaal sprake van een combinatie van armen met hoofd (tweemaal) of benen (eenmaal). De vijf fietsers die het ernstigst gewond raakten (MAIS van 3) raakten het ernstigst gewond aan hoofd (tweemaal), benen (tweemaal) of borstkas (eenmaal).

Factoren die een rol spelen bij het ontstaan van het letsel

Bijna de helft van de fietsers liep letsel op door de botsing met de auto (n=8), doordat de fietser bekneld raakte tussen zijn fiets en de auto (n=4) en/of bekneld raakte onder de auto of daardoor werd overreden (n=2). Bij de twee laatstgenoemde fietsers leidde dat tot ernstig letsel (MAIS van 3). Ten minste zes fietsers kwamen tijdens de botsing op de motorkap van de auto terecht. Drie van hen raakten daarnaast ook de voorruit en één van hen vloog door over het dak van de auto.

Daarnaast liep de fietser letsel op door contact met zijn fiets (4-6), doordat hij bekneld raakte onder zijn fiets (4-5), na de botsing tegen een obstakel zoals een muur of trottoirband botste

(n=3) of werd tegengehouden door het eigen voertuig (n=1). De meeste fietsers (17-19) liepen (daarnaast) ook letsel op doordat ze na de botsing met de auto op het wegdek belandden. De verwondingen die een automobilist opliep waren het gevolg van glasdeeltjes van de voorruit die kapot ging doordat de fietser daarop was beland.

Bij drie fietsers werd de letselernst beperkt doordat zij een helm droegen. Bij tien tot dertien fietsers had letsel aan het hoofd kunnen worden beperkt of zelfs voorkomen als zij een fietshelm hadden gedragen.

7.3 Welke maatregelen kunnen de ongevalspatronen van FA30-ongevallen doorbreken?

In de literatuur worden verschillende maatregelen genoemd waarmee het aantal ernstige fiets-auto-ongevallen kan worden gereduceerd, van fysieke snelheidsremmers, AEBS tot fietshelmen. Op basis van de uitkomsten van het onderhavige onderzoek hebben we deze maatregelen in *Hoofdstuk 6* nader gespecificeerd en aanvullende maatregelen geformuleerd. De volgende maatregelen sluiten aan bij de factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van de fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen:

- › 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);
- › Kruispunten accentueren door toepassing van kruispuntplateaus;
- › Voorrangsregeling en allure van wegen in lijn brengen;
- › Snelheidslimiet en allure in lijn brengen via een geloofwaardige limiet;
- › Onder de aandacht brengen van de voorrangsregel voorrang fietsers van rechts;
- › Aanschaf stimuleren van personenauto's met voertuigsystemen als AEBS, FCW en blind-spot-detectiesystemen;
- › Stimuleren van de aanschaf van personenauto's die bij een aanrijding extra bescherming bieden aan fietsers; en
- › Stimuleren van fietshelmgebruik.

7.4 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

De maatregelen die in de vorige paragraaf zijn genoemd en in *Hoofdstuk 6* nader zijn beschreven, zijn kansrijk om het aantal ernstige fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen terug te dringen. Met kansrijk bedoelen we dat de maatregelen in principe goed aansluiten op de ongevals- en letselfactoren van de ongevallen die in deze studie zijn geïdentificeerd. Voor een aantal infrastructurele maatregelen is echter nader onderzoek nodig om te bepalen hoe deze het meeste effect sorteren.

7.4.1 Veilige afstand van parkeervak tot kruispunt

Van Petegem & Uijtdewilligen (2021) geven aan dat een parkeervak ten minste 5 m van het kruispunt moet liggen. Een analyse van drietaks GOW-ETW-kruispunten had namelijk uitgewezen dat op kruispunten met parkeervakken die op een afstand van 5-10 m liggen, 84% minder fiets-motorvoertuigongevallen plaatsvinden dan op kruispunten met parkeervakken op 0-5 m afstand. De auteurs geven echter aan dat de veiligste parkeervakafstand op basis van de huidige kennis niet te geven is. Daarvoor is nader onderzoek nodig, met een grotere dataset dan in hun studie is gebruikt. Voor toepassing op kruispunten tussen 30km/uur-wegen zou dergelijk onderzoek uitgebreid moeten worden met een selectie van kruispunten tussen 30km/uur-wegen. Mogelijkheden daartoe worden geboden in het project dat gericht is op essentiële kruispuntkenmerken, waarin ook

inventarisatie van parkeervakken is voorzien. Met die data in de hand, kan vervolgens een ongevallenanalyse worden uitgevoerd.

7.4.2 Essentiële kenmerken voor geloofwaardige limiet van 30 km/uur op GOW30

In 2020 is de GOW30 geïntroduceerd als nieuwe wegcategorie. Dit heeft geleid tot het CROW afwegingskader 30 km/uur in 2021 en uiteindelijk tot de CROW *Handreiking voorlopige inrichtingskenmerken GOW30* (CROW, 2023). Er is geprobeerd de inrichtingskenmerken voor dat wegtype zo goed mogelijk te onderbouwen. De effecten van de voorlopige CROW-inrichtingseisen op het (rij)gedrag van weggebruikers is echter nog niet goed onderzocht. Twee gedragingen die relevant zijn voor fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-wegen zijn voorrang en snelheid. Nader onderzoek moet uitwijzen welke ontwerpelementen essentieel zijn voor het realiseren van de herkenbaarheid van de GOW30, voor de opvolging van de limiet van 30 km/uur en voor de herkenbaarheid van de geldende voorrangsregeling.

7.4.3 Snelheid waarmee fietsers en automobilisten kruispunten naderen

Voor het bepalen van het stopzicht op de kruispunten is in deze dieptestudie gebruikgemaakt van CROW-richtlijnen (zie *Bijlage G*). Aan het gebruik van deze methode kleeft echter een aantal onzekerheden. Zo staat in de ASVV (CROW, 2021): “Over de afmetingen van uitzichtdriehoeken binnen de bebouwde kom is weinig bekend”. Bovendien ontbreekt een wetenschappelijke onderbouwing c.q. validatie, bijvoorbeeld voor de gebruikte parameters voor vertraging en reactietijd. Een andere onzekerheid zijn de gebruikte ontwerpnelheden. Zo zou bijvoorbeeld met de toenemende populariteit van de elektrische fiets de gebruikte ontwerpnelheid van 20 km/uur mogelijk te laag zijn en zou volgens een recente CROW-Fietsberaadnotitie (CROW, 2025) 25 km/uur een realistischer ontwerpnelheid zijn voor de elektrische fiets. Het is echter onbekend of (elektrische) fietsers daadwerkelijk een kruispunt met deze snelheid naderen, ook in een Zone 30.

Al met al is er meer kennis nodig en is het aan te bevelen meer onderzoek te doen naar het gedrag van zowel fietsers als elektrische fietsers, specifiek bij het naderen van een kruispunt, en in een Zone 30. SWOV heeft de afgelopen jaren onderzoek gedaan met camera's naar het gedrag van verkeer op kruispunten met verkeerslichten binnen de bebouwde kom, onder andere naar de rijsnelheid van fietsers. Een onderzoek naar het gedrag op rotondes loopt nog t/m 2026. De hierbij gebruikte technieken kunnen ook toegepast worden bij onderzoek naar het gedrag van fietsers op kruispunten in een Zone 30 (zie Jansen et al., 2024).

Literatuur

- Aarts, L.T., Eenink, R.G. & Weijermars, W. (2014). *Opschakelen naar meer verkeersveiligheid; Naar maximale verkeersveiligheid voor en door iedereen*. R-2014-37. SWOV, Den Haag.
- Andriessse, N. (2021). *Het nieuwe 30; Eindrapport data-onderzoek*. 005496.20200708.R1.05. Goudappel.
- Beck, B., Stevenson, M., Newstead, S., Cameron, P., et al. (2016). *Bicycling crash characteristics: An in-depth crash investigation study*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 96, p. 219–227.
- Berends, E.M. & Stipdonk, H.L. (2009). *De veiligheid van voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen*. R-2009-6. SWOV, Den Haag.
- Bos, N.M., Bijleveld, F.D., Aarts, L.T. & Decae, R.J. (2024). *Ernstig verkeersgewonden 2023; Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2023*. R-2024-19. SWOV, Den Haag.
- BOVAG en RAI Vereniging (2023). *Mobiliteit in Cijfers Auto's 2023-2024*. BOVAG en RAI Vereniging, Amsterdam.
- BOVAG en RAI Vereniging (2024). *Mobiliteit in Cijfers Auto's 2024-2025*. BOVAG en RAI Vereniging, Amsterdam.
- Charton, S.G., Mackie, H.W., Baas, P.H., Hay, K., et al. (2010). *Using endemic road features to create self-explaining roads and reduce vehicle speeds*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 42, p. 10.
- 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 (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230 CROW, Ede.
- CROW (2008). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV) 2004. Update mei 2008*. CROW, Ede.
- CROW (2010). *Karakteristieken van voertuigen en mensen*. Publicatie 279. CROW, Ede.
- CROW (2012). *ASVV 2012. Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. Zesde editie*. CROW, Ede.
- CROW (2014). *Richtlijn drempels, plateaus en uitritten*. CROW, Ede.
- CROW (2016). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 351 CROW-fietsberaad, Ede.

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

CROW (2023). *Handreiking voorlopige inrichtingskenmerken GOW30*. CROW, Ede.

CROW (2024). *Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen*. CROW, Ede.

CROW (2025). *Vernieuwde inzichten in boogstralen en remafstanden. Fietsberaadnotitie*. CROW, Ede.

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., Duijvenvoorde, K. van, Boele, M., Duivenvoorden, C.W.A.E., et al. (2014a). *Fietsongevallen met 50-plussers in Zeeland: hoe ontstaan ze en welke mogelijkheden zijn er om ze te voorkomen? Een dieptestudie naar enkelvoudige ongevallen en botsingen met overig langzaam verkeer waarbij een fietser van 50 jaar of ouder betrokken was*. R-2014-16A. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van, Boele, M.J., Doumen, M.J.A., et al. (2014b). *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., Duijvenvoorde, K. van, Boele, M.J., Louwerse, W.J.R., et al. (2017). *Snorfietsongevallen op het fietspad: karakteristieken en scenario's van ongevallen op wegvakken en kruispunten; Resultaten van een dieptestudie naar snorfietsongevallen en aanknopingspunten voor maatregelen*. R-2017-12A. SWOV, Den Haag.

Díaz Fernández, P., Lindman, M., Isaksson-Hellman, I., Jeppsson, H., et al. (2022). *Description of same-direction car-to-bicycle crash scenarios using real-world data from Sweden, Germany, and a global crash database*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 168, art. 106587.

Dijkstra, A. (2011). *En route to safer roads: How road structure and road classification can affect road safety*. Proefschrift Universiteit Twente. SWOV, Leidschendam.

Distefano, N. & Leonardi, S. (2019). *Evaluation of the benefits of traffic calming on vehicle speed reduction*. In: *Civil Engineering and Architecture*, vol. 7, p. 200–214.

Doumen, M.J.A. & Weijermars, W.A.M. (2009). *Hoe duurzaam veilig zijn de Nederlandse wegen ingericht? Een vragenlijststudie onder wegbeheerders*. D-2009-5. SWOV, Leidschendam.

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.
- Elvik, R. & Høy, A. (2020). *Fysisk fartsregulering*. In: Trafikksikkerhetshåndboken. Transportøkonomisk Institutt, Oslo.
- Euro NCAP (2025a). *Cyclist Door Protection*. Geraadpleegd 12-8-2025 op <https://www.euroncap.com/en/car-safety/the-ratings-explained/vulnerable-road-user-vru-protection/cyclist-dooring-prevention/>.
- Euro NCAP (2025b). *Vulnerable Road User (VRU) Protection*. Geraadpleegd 12-8-2025 op <https://www.euroncap.com/en/car-safety/the-ratings-explained/vulnerable-road-user-vru-protection/>.
- Gennarelli, T.A. (2008). *AIS2005; Abbreviated Injury Scale 2005 © Update 2008 [Manual]*. Association for the Advancement of Automotive Medicine AAAM, Barrington, IL.
- Gitelman, V., Pesahov, F. & Carmel, R. (2020). *Speed perception by drivers as dependent on urban street design; a case-study*. In: Transactions on Transport Sciences, vol. 11, nr. 2, p. 14.
- Hair-Buijssen, S. de, Rodarius, C., Schijndel-de Nooij, M. van & Fredriksson, R. (2013). *In-Car Safety Systems for Pedestrian and Cyclist Safety*. In: ATZ Worldwide, vol. 115, nr. 10, p. 10–15.
- Høy, A. (2018). *Bicycle helmets - To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 117, p. 85–97.
- Høy, A. (2021). *Vegbelysning*. In: Trafikksikkerhetshåndboken. Transportøkonomisk Institutt, Oslo.
- Inada, H., Tomio, J., Nakahara, S. & Ichikawa, M. (2020). *Area-wide traffic-calming Zone 30 policy of Japan and incidence of road traffic injuries among cyclists and pedestrians*. In: American Journal of Public Health, vol. 110, nr. 2, p. 237–243.
- Isaksson-Hellman, I. & Toreki, J. (2019). *The effect of speed limit reductions in urban areas on cyclists' injuries in collisions with cars*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 20, nr. sup3, p. 39–44.
- Jansen, R.J., Schermers, G., Petegem, J.W.H. van, Louwse, W.J.R., et al. (2024). *Conflicten met fietsers en voetgangers op gemeentelijke VRI-kruispunten; Analyse bij verschillende verkeerslichtenregeling en oversteeklengte*. R-2024-8. SWOV, Den Haag.
- Jensen, M.L., Sørensen, M.W.J., Madsen, T.K.O., & Thomsen, S.D. (2021). *Trafikksikkerhed ved hævede krydsflader i vigepligtskryds: En før-efter ulykkesevaluering*. Aalborg Universitet, Via Trafik.
- Kessel, J. van (2020). *How to keep credibility? The transition from 50 km/h to 30 km/h within the urban area*. Master Thesis, University of Twente, Enschede.
- Kint, S.T. van der, Schermers, G., Gebhard, S.E. & Hermens, F. (2022). *Veilige Snelheden, Geloofwaardige Snelheidslimieten (VSGS); Hoe valide is de GS-bepaling met de VSGS-methode?* R-2022-5. SWOV, Den Haag.
- Kullgren, A., Stigson, H., Ydenius, A., Axelsson, A., et al. (2019). *The potential of vehicle and road infrastructure interventions in fatal bicyclist accidents on Swedish roads-What can in-depth studies tell us?* In: Traffic Injury Prevention, vol. 20, nr. sup1, p. S7–S12.

Lenard, J., Welsh, R. & Danton, R. (2018). *Time-to-collision analysis of pedestrian and pedal-cycle accidents for the development of autonomous emergency braking systems*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 115, p. 128–136.

Lin, Z. & Fan, W. (2019). *Modeling bicyclist injury severity in bicycle–motor vehicle crashes that occurred in urban and rural areas: a mixed logit analysis*. In: Canadian Journal of Civil Engineering, vol. 46, nr. 10, p. 924–933.

Lubbe, N., Wu, Y. & Jeppsson, H. (2022). *Safe speeds: fatality and injury risks of pedestrians, cyclists, motorcyclists, and car drivers impacting the front of another passenger car as a function of closing speed and age*. In: Traffic Safety Research, vol. 2, art. 000006.

Martens, M., Comte, S. & Kaptein, N. (1997). *The effects of road design on speed behaviour: a literature review*. TNO-Report TM-97-B021. TNO Human Factors Research Institute TM, Soesterberg.

McNally, D.S. & Whitehead, S. (2013). *A computational simulation study of the influence of helmet wearing on head injury risk in adult cyclists*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 60, p. 15–23.

Nakahara, R., Suzuki, Y., Takeuchi, N., Sakurai, T., et al. (2019). *Influence of bicycle deformation and type on head injury values of a cyclist in a car-to-bicycle collision*. In: International Journal of Automotive Engineering, vol. 10, nr. 4.

Ohlin, M., Alguren, B. & Lie, A. (2019). *Analysis of bicycle crashes in Sweden involving injuries with high risk of health loss*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 20, nr. 6, p. 613–618.

Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2024). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2024; De jaarlijkse monitor*. R-2024-18A. SWOV, Den Haag.

Petegem, J.W.H. van & 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.

Pijnappels, M., Burg, J.C.E. van der, Reeves, N.D. & Dieën, J.H. van (2008). *Identification of elderly fallers by muscle strength measures*. In: European Journal of Applied Physiology, vol. 102, p. 585–592.

Räsänen, M. & Summala, H. (1998). *Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: An in-depth study*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 30, nr. 5, p. 657–666.

Raslavičius, L., Bazaras, L. & Keršys, R. (2017). *Accident reconstruction and assessment of cyclist's injuries sustained in car-to-bicycle collision*. In: Procedia Engineering, vol. 187, p. 562–569.

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

Rijkswaterstaat (2023). *Vervolgmeting apparatuurgebruik & 0-meting helmdracht fietsers; Meting 2023*. Rijkswaterstaat, Utrecht.

Rizzi, M.C., Amin, K., Strandroth, J., Sternlund, S., et al. (2024). *The safety effect of increased pedestrian protection, autonomous emergency braking for pedestrians and bicyclists on passenger cars, and speed management*. In: Traffic Safety Research, vol. 6, art. e000046.

Rodarius, C., Mordaka, J. & Versmissen, T. (2008). *Bicycle safety in bicycle to car accidents*. TNO report TNO-033-HM-2008-00354, TNO Science and Industry, Delft.

- Schagen, I.N.L.G. van (2023). *De fietshelm en manieren om vrijwillig gebruik te stimuleren; Een inventarisatie van ervaringen in Nederland en elders*. R-2023-7. SWOV, Den Haag.
- Schepers, J.P. (2006). *Evaluatie van de maatregel voorrang fietsers van rechts: formele regels versus informele regels*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.
- Schepers, P., Heinen, E., Methorst, R. & Wegman, F. (2013). *Road safety and bicycle usage impacts of unbundling vehicular and cycle traffic in Dutch urban networks*. In: European Journal of Transport and Infrastructure Research, vol. 13, nr. 3, p. 221–238.
- Schepers, P., Van Loo, W., Drolenga, H. & Mieras, W. (2024). *Invloed drempels op gereden snelheid op 30 km/h wegen*. In: Nationaal Verkeersveiligheidscongres 2024, Zwolle.
- Schepers, P., Loo, W. van, 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, art. e000091.
- Schoon, C.C. (2003). *Botsingen van het type 'fietser - autofront'*. R-2003-33. SWOV, Leidschendam.
- Schoon, C.C., Harkema, A.E.C. & Staal, P.A.G. (1992). *Ongevallenonderzoek naar de invloed van het front van de personenauto op de letselernst van de fietser bij aanrijdingen*. R-92-15. SWOV, Leidschendam.
- Steenart, C., Overkamp, D. & Kranenburg, A. (2004). *Bestaat de ideale 30km/h-wijk?; evaluatie van twintig sober ingerichte 30km/h-gebieden. Hoofdrapport*. In opdracht van Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV. DHV Milieu en Infrastructuur, Amersfoort.
- Summala, H., Pasanen, E., Räsänen, M. & Sievänen, J. (1996). *Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 28, p. 147–153.
- SWOV (2018a). *30km/uur-gebieden. SWOV-factsheet, mei 2018*. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2018b). *DV3 - Visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030; Principes voor ontwerp en organisatie van een slachtoffervrij verkeerssysteem*. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2018c). *Openbare en voertuigverlichting*. SWOV-factsheet, juli 2018. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2019). *Duurzaam Veilig Wegverkeer*. SWOV-factsheet, maart 2019. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2021). *Snelheid en snelheidsmanagement*. SWOV-factsheet, juli 2021. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2022). *Veilige personenauto's*. SWOV-factsheet, maart 2022. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2024). *Ouderen in het verkeer*. SWOV-factsheet, augustus 2024. SWOV, Den Haag.
- SWOV (2025). *Fietshelmen*. SWOV-factsheet, april 2025. SWOV, Den Haag.
- Theeuwes, J., Snell, J., Koning, T. & Bucker, B. (2024). *Self-explaining Roads: Effects of road design on speed choice*. In: Transportation Research Part F: Psychology and Behavior, vol. 102, p. 335-361.
- Tieman, R. (2025). *Verkeersveiligheid elektrische fietsen en lichte elektrische voertuigen*. Brief aan de tweede Kamer, 28 augustus 2025, IenW/BSK-2025/155256, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Uijtdewilligen, T., Boele-Vos, M.J., Bos, N.M. & Weijermars, W.A.M. (2025). *Feiten over de fietshelm; Een beschouwing van de wetenschappelijke literatuur*. R-2025-4. SWOV, Den Haag.

Uijtdewilligen, T., Ulak, M.B., Wijnhuizen, G.J., Bijleveld, F., et al. (2022). *How does hourly variation in exposure to cyclists and motorised vehicles affect cyclist safety? A case study from a Dutch cycling capital*. In: *Safety Science*, vol. 152, art. 105740.

Vis, A.A. & Kaal, I. (1993). *De veiligheid van 30 km/uur-gebieden; Een analyse van letselongevallen in 151 heringerichte gebieden in Nederlandse gemeenten*. R-93-17. SWOV, Leidschendam.

Wegman, F. & Schepers, P. (2024). *Safe System approach for cyclists in the Netherlands: Towards zero fatalities and serious injuries?* In: *Accident Analysis and Prevention*, vol. 195, art. 107396.

Weijermars, W., Moore, K., Goede, M. de & Goldenbeld, C. (2018). *Monitor verkeersveiligheid 2018: doorpakken om de verkeersveiligheid effectief te verbeteren*. R-2018-16. SWOV, Den Haag.

Wijnen, W., Mesken, J. & Vis, M.A. (2010). *Effectiviteit en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen*. R-2010-9. SWOV, Leidschendam.

Winkel, K.N. de (2024). *Veiligheidseffecten van geavanceerde rijhulpsystemen (ADAS)*. R-2024-16. SWOV, Den Haag.

Yannis, G. & Michelaraki, E. (2024). *Review of city-wide 30 km/h speed limit benefits in Europe*. In: *Sustainability*, vol. 16, nr. 11.

Zhao, Y., Ito, D. & Mizuno, K. (2019). *AEB effectiveness evaluation based on car-to-cyclist accident reconstructions using video of drive recorder*. In: *Traffic Injury Prevention*, vol. 20, nr. 1, p. 100–106.

Bijlage A t/m L

- A. Analyse van alle fietsongevallen op 30km/uur-wegen
- B. Inzicht in de representativiteit van de bestudeerde subset van ongevallen
- C. Brief aan betrokken verkeersdeelnemers
- D. Folder 'Ongevallen op 30km/uur-wegen'
- E. Geïnformeerde toestemming interview
- F. Interview fietser
- G. Bepalen stopzicht en oprijzicht
- H. Formulier inspectie fiets
- I. Instructies voor het fotograferen van de fiets
- J. Geïnformeerde toestemming voor inzien van medische gegevens
- K. Ongevalsfactoren en letselfactoren
- L. Functionele fouten

Bijlage A Analyse van *alle* fietsongevallen op 30km/uur-wegen

Gedurende de dataverzameling zijn niet alleen fiets-auto-ongevallen op 30km/uur-ongevallen bijgehouden, maar *alle* ongevallen waarbij een fietser betrokken was en die (mogelijk) plaatsvonden op een 30km/uur-weg zonder fietsvoorzieningen. Daarbij werden ongevallen van alle ernstklassen meegenomen. Hiermee wilden we meer inzicht krijgen in de ongevalstypen waarbij fietsers op 30km/uur-wegen betrokken zijn. In de periode van 10 april 2019 tot en met 24 mei 2022²³ heeft het team 305 ongevallen geregistreerd die (waarschijnlijk) plaatsvonden op een 30km/uur-weg zonder fietsvoorziening én waarbij iemand (mogelijk) ernstig letsel (MAIS 2+) had opgelopen. In deze bijlage beschrijven we de kenmerken van deze ongevallen.

A.1 Ongevalstype en tegenpartij

In ruim de helft van de fietsongevallen was er sprake van een enkelvoudig ongeval. In verreweg de meeste van deze gevallen (n=141) was de fietser gevallen zonder dat er fysiek contact was met een andere verkeersdeelnemer of een obstakel (eenzijdig ongeval). Zestienmaal botste de fietser met een obstakel. Deze twee ongevalstypen zijn beter vertegenwoordigd in deze dataset dan in het landelijke verkeersongevallenbestand BRON, omdat voor de onderhavige studie ook meldingen met de maatschappelijke klasse ‘E30 Ongeval/onwel persoon’ werden meegenomen (zie *Paragraaf 2.1*).

Tabel A.1. Tegenpartij van de fietser.

Tegenpartij van de fietser	Aantal ongevallen	Aandeel
Eenzijdig	141	46%
Obstakel	16	5%
Fiets	28	9%
Snor- of bromfiets	12	4%
Personenauto	71	23%
Bestelauto	13	4%
Portier	14	5%
Overig	6	2%
Onbekend	4	1%
Totaal	305	100%



23. Door de beperkende overheidsmaatregelen vanwege het coronavirus werd de dataverzameling op 16 maart 2020 stilgelegd en met ingang van 1 oktober 2021 weer opgestart.

Bij de andere helft van de ongevallen was er sprake van een aanrijding met een andere verkeersdeelnemer. Ongeveer een kwart van alle fietsongevallen op 30km/uur-wegen betrof een aanrijding tussen een fietser en een auto (n=71). In een op de tien ongevallen kwam de fietser in botsing met een andere fietser (n=28). Aanrijdingen van een openslaand autoportier (n=14), met een bestelauto (n=13) of met een brom- of snorfietser (n=12) kwamen ongeveer even vaak voor. Zesmaal was sprake van een botsing met een ander soort voertuig, een voetganger of dier, en viermaal was niet bekend of de fietser was gevallen of tegen een voertuig of obstakel was gebotst (zie *Tabel A.1*).

A.2 Letselernst

Van de 305 meldingen was van 41 ongevallen zeker dat het letsel matig tot ernstig was (MAIS 2+) en van 27 ongevallen was dit waarschijnlijk het geval. Van 11 ongevallen leek het letsel minder ernstig en dus te laag voor inclusie in de dieptestudie, maar dit kon op basis van de eerste politiegegevens niet met zekerheid worden vastgesteld. Bij 27 ongevallen raakte niemand gewond of was slechts sprake van licht letsel (MAIS 1); zevenmaal kon dat worden opgemaakt uit de gegevens die de politie binnen 24 uur na het ongeval verstrekke, tweemaal bleek dit uit later verkregen aanvullende politiegegevens en achttienmaal nadat het team contact had opgenomen met het slachtoffer. Van circa twee derde van de ongevallen is de letselernst onbekend gebleven (n=199). Deze ongevallen zijn niet in de onderhavige studie onderzocht, waardoor er geen nadere informatie over het letsel is verzameld. In bijna de helft van deze gevallen betrof het een fietser die ten val was gekomen (n=91).

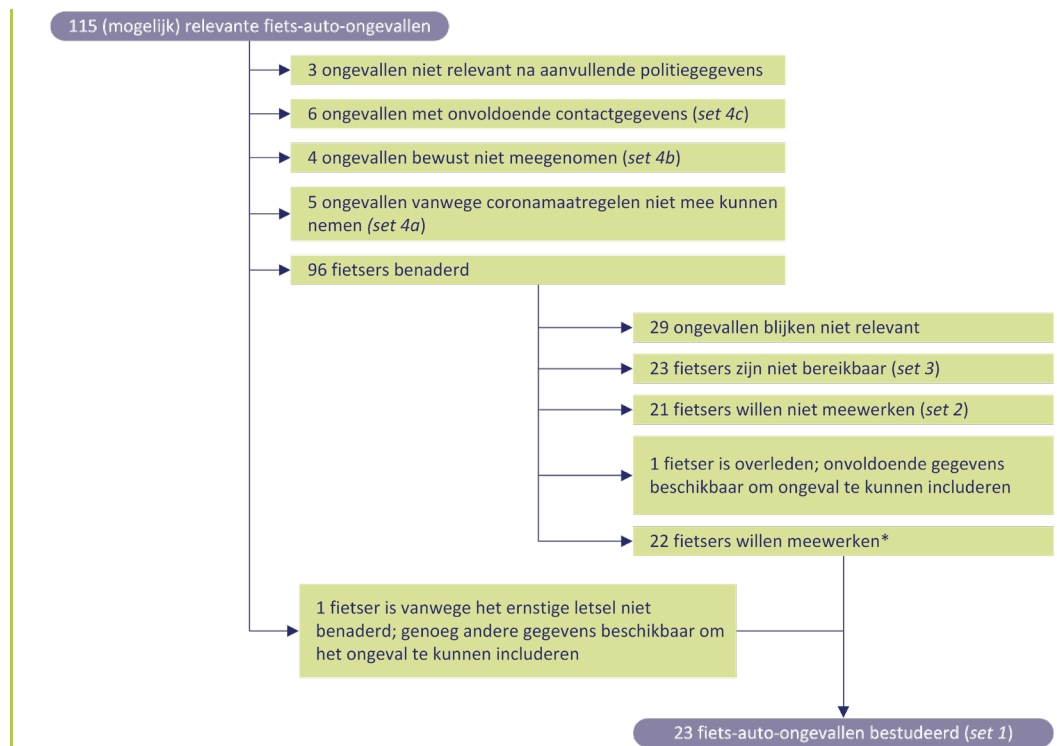
A.3 Ongevalslocatie

Wat betreft de locatie van het ongeval stond van de meeste ongevallen vast dat het op een 30km/uur-weg zonder fietsvoorziening had plaatsgevonden (n=270). Bij veertien andere ongevallen was dit vrijwel zeker het geval en voor vijf ongevalslocatie was daar twijfel over. Vier ongevalslocaties bleken toch niet relevant nadat extra politiegegevens waren opgevraagd of nadat het team contact had opgenomen met de betrokkene. Van twaalf ongevallen is onbekend gebleven of de ongevalslocatie voldeed aan de selectiecriteria.

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

De 23 ongevallen die in dit rapport worden besproken, zijn een subset van de gemelde ongevallen (zie *Afbeelding B.1*). De kenmerken van deze subset zijn niet per definitie gelijk aan die van de totale set van 115 gemelde ongevallen of — en dat is ernstiger — aan die van de set van 83 (mogelijk) relevante ongevallen (115 – 32 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 fietser (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 23 bestudeerde ongevallen substantieel verschilt van de 83 relevante ongevallen, dan kan dat gevolg hebben voor conclusies over de ongevalsfactoren, de leeftijdsverdelingen en de ernst van FA30-ongevallen.

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



* Van de 22e fietser was een familielid bereid om mee te werken.

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 betrokkenen niet wilden meewerken (Set 2);
- > ongevallen waarvan de fietser niet bereikbaar was (Set 3);
- > ongevallen waarvan de betrokkenen niet benaderd zijn (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 de leeftijdsverdeling onder de betrokken fietsers. 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 deze gegevens 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 fietsers zelf zou hebben gekregen indien deze zouden hebben meegewerkt aan het onderzoek.

Tabel B.1 laat zien dat alle sets nagenoeg evenveel mannen als 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	11	9	11	6	26	37
Vrouw	12	12	12	9	33	45
Totaal	23	21	23	15	59	82

De man-vrouwverdelingen in de verschillende sets zijn ook statistisch getoetst met behulp van de chikwadraattoets. 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: $\chi^2(1, N=44) = 0,11; p = 0,74$
- > Set 1 versus Set 3: $\chi^2(1, N=46) = 0,00; p = 1,00$
- > Set 1 versus Set 4: $\chi^2(1, N=38) = 0,22; p = 0,64$
- > Set 1 versus Set 5: $\chi^2(1, N=82) = 0,09; p = 0,76$

In *Tabel B.2* is de leeftijdsverdeling weergegeven. Daaruit valt op te maken dat het aandeel van 0 tot 49 jaar in Set 1 lager is dan in de sets met niet-meegenomen ongevallen, terwijl het aandeel 50 tot 69 jaar in Set 1 juist hoger is dan in de andere sets. Het aandeel van 70 jaar en ouder komt overeen met Set 3 en Set 5, maar ligt in Set 2 hoger en in Set 4 juist lager dan in Set 1.

Tabel B.2. Leeftijdsverdeling 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
0-49 jaar	7	10	15	12	37	44
50-69 jaar	12	5	5	2	12	24
70+	4	6	3	1	10	14
Totaal	23	21	23	15	59	82

De chikwadraattoetsen van de leeftijdsverdeling bij een significantieniveau van 0,05 laten zien dat Set 1 significant afwijkt van Set 3, Set 4 en Set 5:

- › Set 1 versus Set 2: $X^2(2, N=44) = 3,73; p = 0,16$
- › Set 1 versus Set 3: $X^2(2, N=46) = 5,93; p = 0,05$
- › Set 1 versus Set 4: $X^2(2, N=38) = 8,97; p = 0,01$
- › Set 1 versus Set 5: $X^2(2, N=82) = 8,95; p = 0,01$

Een mogelijke verklaring bij Set 3 zou kunnen zijn dat jongeren minder goed bereikbaar zijn dan ouderen. Een andere mogelijke verklaring is dat in Set 3 en Set 4 – de fietsers met wie geen contact kon worden gelegd – ook nog ongevallen kunnen zitten waarbij de fietser tóch niet ernstig gewond raakte. Niet altijd kon op basis van de politiegegevens worden vastgesteld dat sprake was van ernstig letsel (één van de inclusiecriteria) en moest dit bij het eerste contact met de fietser door het teamlid worden nagevraagd. Het is bekend dat ouderen eerder (ernstig) gewond raken dan jongeren (SWOV, 2024), terwijl Set 3 en Set 4 juist grotendeels fietsers jonger dan 50 jaar bevatten. Het is dus goed mogelijk dat deze fietsers niet ernstig gewond waren geraakt.

Conclusie over de representativiteit van de bestudeerde set ongevallen:

Samengevat kan worden gesteld dat de set van bestudeerde ongevallen wat betreft de man-vrouwverdeling overeenkomt met de andere sets. Wat betreft de leeftijdsverdeling bevat de set bestudeerde ongevallen relatief veel fietsers van 50 jaar en ouder. Daardoor zijn de resultaten van de onderhavige dieptestudie mogelijk niet representatief voor FA30-ongevallen met fietsers jonger dan 50 jaar. Al moet wel de kanttekening worden geplaatst dat het goed mogelijk is dat deze jongere fietsers ook minder vaak dan oudere fietsers ernstig gewond raken bij FA30-ongevallen.

Bijlage C Brief aan betrokken verkeersdeelnemers

Bijlage D Folder Ongevallen op 30km/uur-wegen

Bijlage E Geïnformeerde toestemming interview

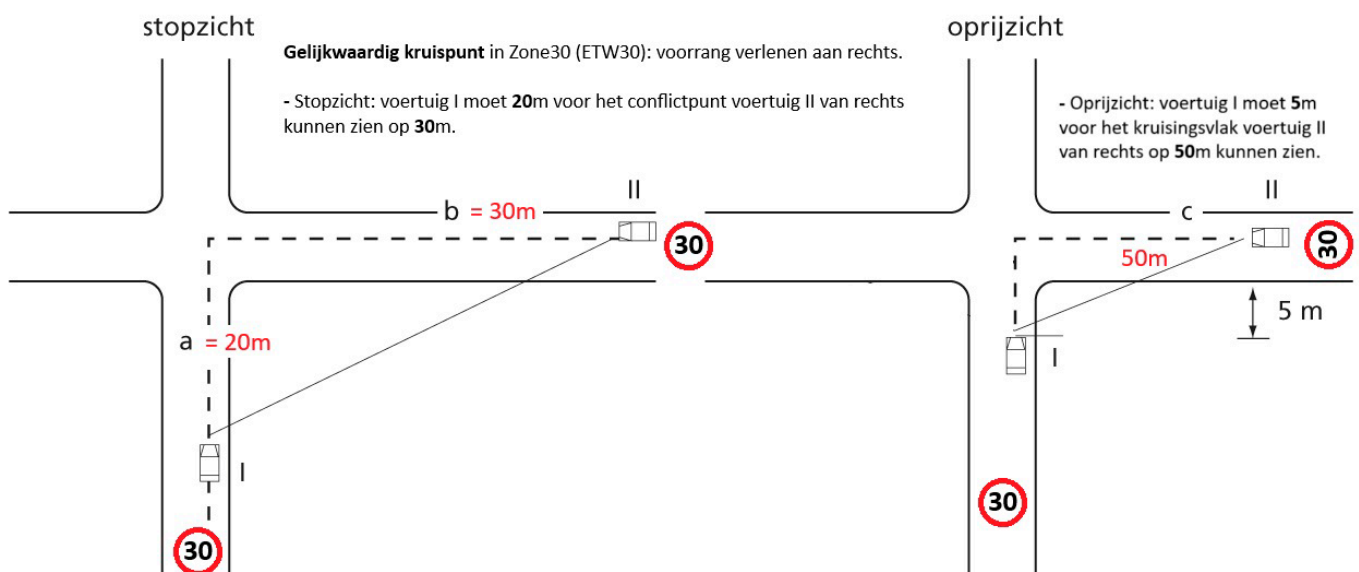
Bijlage F Interview fietser

Bijlage G Bepalen van stopzicht en oprijzicht

Voor het zicht op kruispunten binnen de bebouwde kom wordt in de ASVV (CROW, 2021: Figuur 10.1/12) onderscheid gemaakt tussen stopzicht en oprijzicht:

- *Stopzicht*: de afstand waarover een weggebruiker de kruisende weg moet kunnen overzien om zijn voertuig tijdig tot stilstand te kunnen brengen om voorrang te kunnen geven.
- *Oprijzicht*: het zicht dat noodzakelijk is om vanuit stilstand een weg te kunnen oversteken of oprijden.

Voor zowel stop- als oprijzicht resulteert dit in een zogenaamde zichtdriehoek waarbinnen geen objecten mogen staan die het zicht tussen de verkeersdeelnemers belemmeren. De minimale waarden voor het stop- en oprijzicht in de richtlijn zijn bepaald voor snelverkeer onderling aan de hand van de ontwerpsnelheid, de remvertraging (4 m/s^2) en een perceptie-reactietijd (1 of 2 s). Voor wegen in een Zone 30 zijn we uitgegaan van een rijsnelheid voor beide voertuigen van 30 km/uur en een reactie-perceptietijd van 1 s. Uitgaande van een rijsnelheid van 30 km/uur moet volgens ASVV-figuur 10.1/12 een bestuurder/automobilist op het moment dat hij zelf 20 m voor het conflictpunt is, een auto kunnen zien die op dat moment op 30 m afstand vanaf de zijweg van rechts nadert, om op tijd tot stilstand te kunnen komen en voorrang te verlenen. Dit is de stopafstand (stopzichtdriehoek is 20 bij 30; zie linkerzijde *Afbeelding G.1*). Voor de oprijafstand geldt een vaste afstand tot de zijweg van 5 meter voor auto's en 1 m voor fietsers, en een afstand op de zijweg (II) die afhankelijk is van de snelheid op die weg (ontwerpsnelheid = 30 km/uur). Zo moet een bestuurder/automobilist op een 30km/uur-weg op 5 m voor het conflictpunt de auto waaraan hij voorrang moet verlenen op 50 m afstand op de zijweg van rechts kunnen zien om op tijd te kunnen oversteken (oprijzichthoek is 5 bij 50; zie rechterzijde *Afbeelding G.1*).



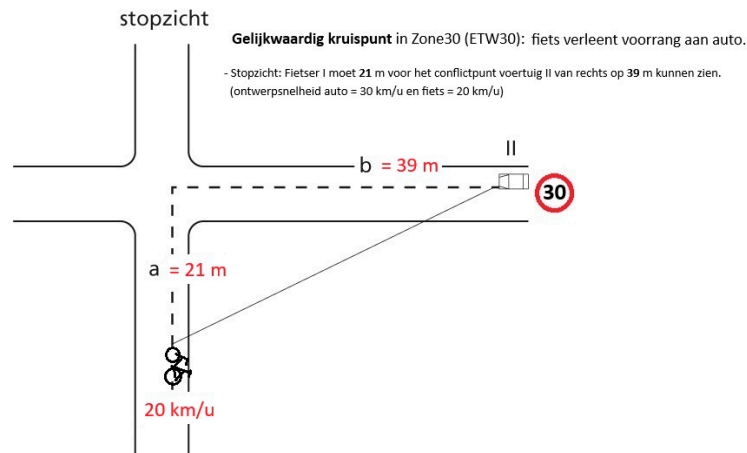
Afbeelding G.1. Stopzicht- en oprijzichtdriehoek auto-autoconflict (SWOV bewerking van CROW, 2021; Figuur 10.1/12.)

Voor het stopzicht van fietsers zijn maten opgenomen in de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2016; zie *Tabel G.1*). Uitgaande van een snelheid van 30 km/uur voor de auto en een fietssnelheid van 20 km/uur – wat overeenkomt met de ontwerpsnelheid voor basisfietsstructuur uit de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2016) en met de komst van de elektrische fiets zeker geen onrealistische snelheid is voor in een woonwijk – moet een fietser op 21 m voor het conflictpunt een auto kunnen zien die op 39 m afstand van rechts nadert (zichtdriehoek 21 bij 39, zie *Afbeelding G.2*). Als gevolg van de lagere remvertraging van een fiets, is deze eis nota bene strenger dan voor auto-autoconflicten, ondanks de lagere rijnsnelheid ten opzichte van de auto. Daarmee is een goed zicht voor fietsers nog belangrijker dan voor automobilisten. In woonwijken is het stopzicht vaker problematisch dan het oprijzicht; het is immers vaak niet mogelijk om ruim voor het kruispunt verkeer op de kruisende weg te zien naderen.

Tabel G.1. Rijzicht en stopzicht voor fietsers (bron: Tabel 3-3 Rijzicht en stopzicht voor fietsers; CROW, 2016).

	Hoofd fietsnetwerk (ontwerpsnelheid 30 km/uur)	Basisstructuur (ontwerpsnelheid 20 km/uur)
Rijzicht (minimaal)	35 – 42m	22 – 30m
Stopzicht (minimaal)	40 m	21 m

Afbeelding G.2. Stopzichtsituatie fiets-autoconflict (SWOV bewerking van CROW, 2021: Figuur 10.1/12. Uitzichtdriehoeken).



Bijlage H Formulier inspectie fiets

Bijlage I Instructie voor het fotograferen van de fiets

Bijlage J Formulier inspectie fietshelm

Bijlage K Geïnfomeerde toestemming voor inzien medische gegevens

Bijlage L Ongevalsfactoren en letselfactoren

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, Voorruit (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
	Zichtbeperking	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 weggeden, 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)
	Bebording	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 doorgangsruiimte (<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

Type factor	Factoromschrijving	Mogelijke rol (Voor alle factoren daarnaast: Niet van toepassing, Anders, Onbekend)
	Breedte vlucht/-bergingszone	Te smal
	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, Voorruit, 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 M 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 / @swov

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