Verkeersveiligheidsprognoses 2030

Geschat aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden zónder Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030

R-2018-17A

SWOV

Auteurs

Dr. ir. W.A.M. Weijermars

Dr. H.L. Stipdonk

Dr. ir. A. Dijkstra

Dr. F.D. Bijleveld

Ir. J.W.H. van Petegem

Dr. M. Temürhan

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2018-17A
Titel:	Verkeersveiligheidsprognoses 2030
Ondertitel:	Geschat aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden zónder Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030
Auteur(s):	Dr. ir. W.A.M. Weijermars, dr. H.L. Stipdonk, dr. ir. A. Dijkstra, dr. F.D. Bijleveld, ir. J.W.H. van Petegem & dr. M. Temürhan
Projectleider:	Dr. ir. W.A.M. Weijermars
Projectnummer SWOV:	S18.02
Trefwoord(en):	Forecast; calculation; accident rate; accident prevention; increase; decrease; trend (stat); statistics; analysis (math); traffic; safety; fatality; injury; policy; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	Dit rapport behandelt de prognoses van het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij het huidige verkeersveiligheidsbeleid. Deze verkeersveiligheidsprognoses dienen als 'baselinescenario' bij de ontwikkeling van het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030* door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en zijn bestuurlijke partners. Dit rapport is een van de achterliggende onderzoeksdocumenten bij de *Verkeersveiligheidsverkenning 2030* (SWOV-rapport R-2018-17).
Aantal pagina's:	43 + 33
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portret)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2018

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
Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag – Postbus 93113, 2509 AC Den Haag
070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

@swov_nl / @swov **linkedin.com**/company/swov

Samenvatting

Dit rapport bevat de prognoses voor het verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij voortzetting van het huidige verkeersveiligheidsbeleid. Deze prognoses dienen als input voor het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030* dat wordt opgesteld door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en zijn bestuurlijke partners.

De prognoses zijn in twee stappen opgesteld:
1. Extrapolatie van de risico-ontwikkeling in de periode 1996-2016/2017 en vermenigvuldiging met de verwachte mobiliteit in 2030.
2. Bijstelling van de in stap 1 opgestelde prognose voor nieuwe ontwikkelingen en reeds doorgevoerde of vastgestelde beleidswijzigingen.

Eerste prognose op basis van risico-extrapolatie

Met behulp van het door SWOV ontwikkelde verkennend model is de risico-ontwikkeling in de referentieperiode (1996-2016/2017) geëxtrapoleerd naar 2030 en vermenigvuldigd met de verwachte mobiliteit in 2030. De verwachte mobiliteit in 2030 is ontleend aan de meest recente mobiliteitsschattingen uit het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat. Deze mobiliteitsschattingen zijn gebaseerd op de prognoses uit de 'WLO-studie' *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving* uit 2015, en Rijkswaterstaat heeft deze prognoses bijgesteld op basis van voortschrijdend inzicht.

Belangrijk kenmerk van het verkennend model is dat afzonderlijke prognoses gemaakt zijn voor verschillende subgroepen. In dit geval zijn prognoses opgesteld voor alle combinaties van vervoerswijze, leeftijdsgroep, geslacht en letselernst. De prognoses van de verschillende subgroepen zijn vervolgens bij elkaar opgeteld om het totale aantal verwachte slachtoffers (verkeersdoden, MAIS2-gewonden en MAIS3+-gewonden) te bepalen.

Aangezien de mobiliteitsprognoses zich beperken tot voetgangers, fietsers en auto-inzittenden, wordt voor de andere vervoerswijzen de mortaliteit/morbiditeit (aantal verkeersdoden/-gewonden per inwoner) geëxtrapoleerd en vermenigvuldigd met de verwachte bevolkingsomvang.

Bijstelling voor beleidswijzigingen

Bij extrapolatie van het risico is de aanname dat ontwikkelingen uit het verleden zich in de toekomst zullen voortzetten. Dit is niet altijd het geval, bijvoorbeeld omdat nieuwe maatregelen worden genomen of zich nieuwe ontwikkelingen voordoen. Voor zover mogelijk is de in stap 1 opgestelde prognose hiervoor bijgesteld.

De eerste prognose is bijgesteld voor de volgende ontwikkelingen:
- een mogelijke extra daling in het aantal slachtoffers als gevolg van voertuigautomatisering;
- een mogelijk minder grote daling in aantal slachtoffers als gevolg van het uitblijven van een verdere afname in rijden onder invloed van alcohol.

Aangezien deze ontwikkelingen onzeker zijn, is voor beide ontwikkelingen gebruikgemaakt van een voor de verkeersveiligheid gunstig en een voor de verkeersveiligheid ongunstig scenario.

De uiteindelijke bijstellingen zijn het resultaat van een proces waarin ook allerlei andere mogelijke bijstellingen, zoals bijvoorbeeld de vergrijzing, bezuinigingen op infrastructurele ontwikkelingen en de verhoging van de snelheidslimiet op autosnelwegen naar 130 km/uur, overwogen zijn. Deze andere mogelijke bijstellingen zijn uiteindelijk niet uitgevoerd, omdat dit niet nodig bleek of niet mogelijk was. Zo is een bijstelling voor de vergrijzing niet nodig, omdat hiermee al rekening gehouden wordt in de prognose op basis van risico-extrapolatie, waarin aparte prognoses gemaakt worden voor verschillende leeftijdsgroepen verkeersdeelnemers. De verwachte bevolkingsontwikkeling is daarmee goed in rekening gebracht. Ook met bezuinigingen op infrastructurele maatregelen en een verhoging van de snelheidslimiet op autosnelwegen houdt de prognose op basis van risico-extrapolatie al rekening, aangezien deze ontwikkelingen al tijdens de referentieperiode tot een verandering in risico-ontwikkeling geleid hebben. Voorbeelden van mogelijke ontwikkelingen waarvoor de eerste prognose niet op een zinvolle wijze bijgesteld kon worden als gevolg van een gebrek aan kennis en/of informatie, zijn ontwikkeling in afleiding als gevolg van sociale media en andere apparatuur, toenemende verstedelijking en de ontwikkeling in het gebruik van elektrische fietsen en speed-pedelecs. Deze factoren zijn relevant voor de verkeersveiligheid, maar het is op dit moment niet in te schatten in hoeverre de trends in deze factoren in de toekomst wijzigen.

Resultaten

Onderstaande tabel vat de prognoses bij voortzetting van het huidige verkeersveiligheidsbeleid samen. Er worden drie varianten voor de toekomstige mobiliteitsontwikkeling onderscheiden: de LMS-prognoses volgens het lage WLO-scenario, de LMS-prognoses volgens het hoge WLO-scenario en mobiliteitsprognoses gebaseerd op een eenvoudige extrapolatie van de mobiliteit per hoofd van de bevolking, gecombineerd met bevolkingsprognoses van het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek). Deze laatste variant heeft SWOV toegevoegd omdat de LMS-prognoses zowel voor de voetganger- en fietsmobiliteit als voor de automobiliteit, een trendbreuk laten zien ten opzichte van de ontwikkeling tot nu toe. Om inzichtelijk te maken wat die consequenties daarvan zijn en wat de prognoses zouden zijn wanneer zich geen trendbreuken in de mobiliteits-ontwikkeling voordoen, hebben we ook prognoses opgesteld voor een variant waarbij de trendbreuken niet optreden.

Per mobiliteitsvariant zijn vier prognoses berekend (twee bijstellingen met ieder twee scenario's). In onderstaande tabel worden per mobiliteitsvariant alleen de meest gunstige en minst gunstige prognose getoond. Deze betreffen *verwachte aantallen* slachtoffers die een aanzienlijke onzekerheidsmarge kennen. Het was echter nog niet mogelijk om nauwkeurige onzekerheidsmarges te berekenen.

	Verkeersdoden	MAIS2+	MAIS3+
Huidig aantal (2017)	613	21.400	8.100
WLO laag 2030			
Meest gunstig	470	28.700	13.900
Minst gunstig	540	29.400	14.400
WLO hoog 2030			
Meest gunstig	510	29.800	14.500
Minst gunstig	580	30.600	15.000
Extrapolatie mobiliteit 2030			
Meest gunstig	490	30.900	14.900
Minst gunstig	560	31.700	15.400

Het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 ligt bij voortzetting van het huidige beleid tussen de 470 en 580, afhankelijk van de ontwikkelingen in mobiliteit, voertuigautomatisering en het rijden onder invloed van alcohol. Daarmee is het verwachte aantal verkeersdoden in het meest gunstige geval beduidend lager dan in 2017 en in het minst gunstige geval iets lager. De verschillen tussen de mobiliteitsvarianten blijken beperkt te zijn. Het lage WLO-scenario leidt tot de laagste (puntschattingen voor) prognoses voor 2030 (laagste 470, hoogste 540 doden) en het hoge WLO-scenario tot de hoogste prognoses (510 – 580 doden). De verschillen tussen de scenario's gerelateerd aan de bijstellingen zijn groter. Wanneer ontwikkelingen met betrekking tot voertuigautomatisering tot aanzienlijke positieve verkeersveiligheidseffecten leiden in 2030 en het rijden onder invloed van alcohol blijft dalen, liggen de schattingen voor het verwachte aantal verkeersdoden tussen de 470 en 510. Wanneer voertuigautomatisering in 2030 niet tot extra reductie in het aantal verkeersslachtoffers leidt en rijden onder invloed van alcohol niet verder afneemt, ligt het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 tussen de 540 en 580.

Nadere analyses per subgroep laten zien dat het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 onder scootmobielen en 65-plussers hoger is dan het huidige aantal en dat het aantal fietsdoden in 2030 hoger of lager kan zijn dan in 2017, afhankelijk van ontwikkelingen in mobiliteit, voertuigveiligheid en rijden onder invloed van alcohol. Voor de andere vervoerswijzen en leeftijdsgroepen is het in 2030 verwachte aantal verkeersdoden lager dan in 2017.

Het verwachte aantal MAIS2+-verkeersgewonden in 2030 ligt bij voortzetting van het huidige beleid tussen de 28.700 en 31.700. Dit is beduidend hoger dan het huidige aantal (21.400 in 2016). Ook het aantal MAIS3+-gewonden neemt naar verwachting toe richting 2030 en deze toename is sterker dan de toename in het aantal MAIS2+-gewonden. De prognoses voor ernstig verkeersgewonden zijn dus minder gunstig dan de prognoses voor verkeersdoden. Dit is in lijn met de ontwikkeling over de afgelopen jaren.

Nadere analyses per subgroep laten zien dat het aandeel ernstig verkeersgewonden dat valt bij fietsongevallen zonder motorvoertuig naar verwachting nog verder toeneemt (van 52% in 2016 naar 62% in 2030). Ook het aandeel 65-plussers in het aantal ernstig verkeersgewonden neemt naar verwachting toe.

Inhoud

1 Inleiding 8
1.1 Achtergrond 8
1.2 Doel 8
1.3 Leeswijzer 9

2 Methode en gegevens 10
2.1 Extrapolatie risico en vermenigvuldiging met de verwachte mobiliteit 10
2.2 Bijstelling eerste prognose 14
2.3 Samenvatting 16

3 Prognose op basis van risico-extrapolatie 17
3.1 Bevolkings- en mobiliteitsprognoses 17
3.2 Prognoses verkeersdoden 20
3.3 Prognoses ernstig verkeersgewonden 21
3.4 Samenvatting 22

4 Prognose na bijstellingen 23
4.1 Ontwikkelingen en maatregelen waarvoor de prognose niet wordt bijgesteld 23
4.2 Ontwikkelingen op het gebied van voertuigautomatisering 24
4.3 Rijden onder invloed van alcohol 25
4.4 Prognoses na bijstelling 26

5 Nadere analyse: subgroepen 27
5.1 Verkeersslachtoffers naar vervoerswijze 27
5.2 Verkeersslachtoffers naar leeftijd en geslacht 30
5.3 Verkeersslachtoffers naar wegtype 31
5.4 Samenvatting 32

6 Discussie en conclusies 34
6.1 Beperkingen van het onderzoek 34
6.2 Conclusies 36

Literatuur 38

Bijlage 1 Selectie bijstellingen 44

Bijlage 2 Berekening bijstellingen 67

1 Inleiding

Dit rapport behandelt de prognoses van het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij het huidige verkeersveiligheidsbeleid en bespreekt hoe deze prognoses tot stand zijn gekomen. Deze prognoses dienen als input voor de ontwikkeling van het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030* dat het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat samen met zijn bestuurlijke partners ontwikkelt.

1.1 Achtergrond

Het huidige *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020* bespreekt het verkeersveiligheidsbeleid voor de periode tot 2020. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt samen met zijn bestuurlijke partners aan een nieuw *Strategisch Plan Verkeersveiligheid*. Dit nieuwe plan moet de basis gaan vormen voor het verkeersveiligheidsbeleid tot en met 2030.

Verkeersveiligheidsbeleid beoogt het aantal verkeersslachtoffers terug te dringen. Om na te gaan of het voorgenomen beleid ook het gewenste effect sorteert, is het zinvol om van tevoren in te schatten hoeveel slachtoffers er vallen bij het voorgenomen beleid. Dit is een iteratief proces: Het verwachte aantal slachtoffers kan bepaald worden bij verschillende voorgenomen maatregelen of beleidsopties en deze berekeningen kunnen gebruikt worden bij de selectie van maatregelen en de verdere ontwikkeling van het beleid.

Een eerste stap bij het bepalen bij het verwachte aantal slachtoffers bij verschillende beleidsopties is het maken van een baselineprognose; een prognose bij het huidige beleid (inclusief nieuwe maatregelen waartoe reeds besloten is). Deze baselineprognose geeft aan hoeveel slachtoffers er te verwachten zijn zonder aanvullend beleid en dient als basisscenario waar verschillende beleidsopties tegen afgezet kunnen worden. Ook kan de baselineprognose als hulpmiddel gebruikt worden bij een eventuele discussie over doelstellingen voor maximale aantallen verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030.

1.2 Doel

Doel van dit onderzoek is om het verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 te bepalen bij voortzetting van het huidige verkeersveiligheidsbeleid. De aldus verkregen verkeersveiligheidsprognoses dienen als baselinescenario bij de ontwikkeling van het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030*.

1.3 Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk beschrijft hoe de prognoses tot stand zijn gekomen. De methode bestaat grofweg uit twee stappen:

1. Extrapolatie van de risico-ontwikkeling tijdens de referentieperiode (1996-2016/2017) en vermenigvuldiging met de verwachte mobiliteit.
2. Bijstelling van de in stap 1 opgestelde prognose voor nieuwe ontwikkelingen en beleidswijzigingen.

Hoofdstuk 3 bespreekt de resultaten van de prognose op basis van de extrapolatie van het risico. In *Hoofdstuk 4* komen vervolgens de bijstellingen aan bod en worden de uiteindelijke prognoses gepresenteerd. *Hoofdstuk 5* bevat een nadere analyse in de vorm van prognoses voor een aantal groepen verkeersdeelnemers. *Hoofdstuk 6* tot slot bevat een discussie en bespreekt de conclusies van dit onderzoek.

2 Methode en gegevens

De aantallen verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij het huidige verkeers-veiligheidsbeleid (zonder *Strategisch Plan Verkeersveiligheid*) worden geschat in twee stappen:

1. Door middel van extrapolatie van het risico uit het verleden wordt het verwachte risico (slachtoffers per afgelegde afstand) in 2030 geschat. Het verwachte risico wordt vermenigvuldigd met de verwachte mobiliteit in 2030.
2. De in stap 1 opgestelde prognose wordt bijgesteld voor nieuwe ontwikkelingen, nieuwe verkeersveiligheidsmaatregelen waartoe al besloten is en andere bekende wijzigingen in het gevoerde verkeersveiligheidsbeleid.

Deze stappen worden in dit hoofdstuk verder toegelicht. Ook gaan we in op de gebruikte gegevens.

2.1 Extrapolatie risico en vermenigvuldiging met de verwachte mobiliteit

De eerste prognose bestaat uit een extrapolatie van de risico-ontwikkeling uit het verleden, vermenigvuldigd met de verwachte mobiliteit. Voor de extrapolaties van het risico is gebruikgemaakt van een tijdreeks-regressiemodel dat speciaal voor dit doel bij SWOV ontwikkeld is, gebaseerd op gestructureerde gegeneraliseerde tijdreeks-regressiemodellen (Durbin & Koopman, 2012, Helske, 2017).

Belangrijk kenmerk van het model is dat afzonderlijke prognoses gemaakt worden voor verschillende combinaties van vervoerwijze, leeftijdsgroep en geslacht. Voor iedere ‘subgroep’ wordt het risico (of de mortaliteit) apart geëxtrapoleerd en vermenigvuldigd met beschikbare mobiliteits- (respectievelijk bevolkings-) prognoses. Dit levert het verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden per subgroep op. De aantallen van de verschillende subgroepen worden bij elkaar opgeteld om het totale verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeers-gewonden te bepalen. Voordeel van deze gestratificeerde benadering is dat hierdoor rekening gehouden kan worden met verschillen in mobiliteitsontwikkelingen en risico-ontwikkelingen tussen verschillende groepen verkeersdeelnemers. Zo kan bijvoorbeeld rekening gehouden worden met de vergrijzing, met name met ontwikkelingen in het gebruik van fietsen en scootmobielen in deze groep.

Het model houdt zo goed mogelijk rekening met recente inzichten in datakwaliteit, door gebruik te maken van de meest geschikte beschikbare gegevens.

Een van de relevante ontwikkelingen in dit kader, is de afname van de registratie van verkeersdoden in BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland). De laatste jaren was het aantal verkeersdoden in BRON ongeveer 15% lager dan het door het CBS bepaalde aantal verkeersdoden. Ook is gebleken dat BRON sinds 2012 verkeersdoden bevat die volgens het CBS geen verkeersdoden zijn (ca 20 per jaar). Daarom heeft SWOV voor verkeersdoden gebruikgemaakt van maatwerktabellen van het CBS.

Een andere relevante ontwikkeling is de kwaliteit van de gegevens over ernstig verkeersgewonden. Tot 2009 kon SWOV op basis van BRON en LBZ (Landelijke Basisregistratie Ziekenhuiszorg) een schatting maken van het aantal ernstig verkeersgewonden per subgroep (naar vervoerwijze, leeftijd en geslacht). Sinds 2009 is dat niet meer mogelijk, omdat de BRON-gegevens over verkeersgewonden gedurende enkele jaren te onvolledig waren. Sinds 2014 wordt de kwaliteit wel weer steeds beter, maar de BRON-data waren in 2016 nog niet bruikbaar om er gestratificeerde analyses van verkeersgewonden op te baseren. Dit komt vooral omdat er sinds 2015 in BRON geen onderscheid meer wordt gemaakt tussen ongevallen met SEH-behandeling of met ziekenhuisopname, en omdat de naam van het ziekenhuis in BRON tegenwoordig ontbreekt.

Voor de huidige prognoses is besloten om uit te gaan van de geschatte aantallen gewonden per subgroep op basis van het LBZ. Deze worden vervolgens op dezelfde wijze geanalyseerd als in de verkenning voor de doden. Dit is gedaan omdat de onvermijdelijke onzekerheid in een langetermijnverkenning al zo groot is dat de onzekerheid in de jaarlijkse aantallen gewonden per subgroep geen groot extra nadeel meer oplevert.

Paragraaf 2.1.1 geeft een overzicht van de subgroepen waarvoor afzonderlijke prognoses zijn gemaakt. *Paragraaf 2.1.2* gaat vervolgens in op de extrapolatie van het risico.

2.1.1 De onderscheiden subgroepen

In beginsel onderscheiden we alle combinaties van vervoerwijze, leeftijd en geslacht. De onderscheiden subgroepen zijn samengevat in *Tabel 2.1.*

Voor de leeftijdsindeling is de classificering in negen groepen van het KiM gebruikt (zie *Tabel 2.1)*. Wat betreft de vervoerswijzen, zijn voor de verkeersdoden de volgende groepen onderscheiden:

- voetganger
- fiets
- gemotoriseerde tweewieler (snorfiets/bromfiets/motorfiets)
- auto
- scoot-/brommobiel
- rest

De gemotoriseerde tweewielers zijn hier samengenomen, omdat de afzonderlijke groepen te weinig verkeersdoden tellen voor bruikbare afzonderlijke analyses. Bovendien maakt het CBS helaas geen onderscheid tussen bromfiets en snorfiets. Bij de verkeersgewonden, waar we ons op de LBZ baseren, is het onderscheid geheel onmogelijk omdat dit in de ziekenhuizen niet, of niet correct, wordt gemaakt. Wat betreft de voetgangers zijn alleen slachtoffers meegenomen die zijn overleden bij een ongeval waarbij ook een rijdend voertuig betrokken was. Voetgangers die zijn overleden bij ‘valongevallen’ vallen buiten de definitie verkeersdode.

Vanwege statistische problemen door de kleine omvang van sommige groepen, hebben we vervolgens in de analyses voor de verkeersdoden enkele groepen met kleine aantallen slachtoffers samengenomen:

- gemotoriseerde tweewieler: vrouwen van alle leeftijden samen
- gemotoriseerde tweewieler: 0-17-jarige mannen samen
- scoot-/brommobiel -- alle leeftijden samen, wel man en vrouw apart

Voor de ernstig verkeersgewonden hanteren we dezelfde leeftijdsgroepen, maar is de classificering voor vervoerswijzen iets aangepast. Bij fietsslachtoffers wordt onderscheid gemaakt in fietsgewonden in ongevallen zonder motorvoertuigen en fietsgewonden in ongevallen met motorvoertuigen. Daarnaast kunnen scootmobielen voor de ernstig verkeersgewonden niet als aparte groep onderscheiden worden, omdat deze niet apart gecodeerd worden in het LBZ.

Ook onderscheiden we wat betreft de ernstig verkeersgewonden twee groepen letselernst: MAIS2 en MAIS3+[1]. Belangrijkste reden voor dit onderscheid is dat in Europa MAIS3+ als definitie voor ernstig verkeersgewond wordt gehanteerd en MAIS3+ ook beter aansluit bij de definitie van ernstig gewond die de medische wetenschap hanteert. Volgens de internationale beschrijving is een AIS2-letsel een 'moderate injury' en een AIS3 letsel een 'serious injury'. De groep slachtoffers met letselernst MAIS2 valt op dit moment echter wel binnen de Nederlandse definitie van ernstig verkeersgewonden.

Uiteindelijk levert dit voor de verkeersdoden een onderverdeling in 83 subgroepen en voor de ernstig verkeersgewonden een onderverdeling in 216 subgroepen. Deze subgroepen kunnen op allerlei gewenste manieren worden samengevoegd tot groepen waarvoor (bijvoorbeeld) dezelfde overwegingen voor een bepaalde bijstelling (zie *Paragraaf 2.2*) gelden.

Tabel 2.1. Onderscheiden subgroepen bij verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden

Verkeersdoden	**Ernstig verkeersgewonden (EVG), Letselernstcategorieën** › **MAIS2** › **MAIS3+**
Onderscheid naar 6 vervoerswijzen: › Voetgangers › Scootmobiel › Fietser › Gemotoriseerde tweewielers › Auto › Rest.	Onderscheid naar 6 vervoerswijzen: › Voetgangers › Fietsers in ongevallen zonder motorvoertuig › Fietsers in ongevallen met motorvoertuig › Gemotoriseerde tweewielers › Auto › Rest
Onderscheid naar 9 leeftijdsgroepen (gebaseerd op de indeling die het KiM gebruikt): › 0-11 › 12-17 › 18-24 › 25-29 › 30-39 › 40-49 › 50-59 › 60-64 › 65+	
	Onderscheid naar geslacht: › mannen › vrouwen

2.1.2 Extrapolatie van het risico

Voor slachtoffers onder voetgangers, fietsers en auto-inzittenden kan het jaarlijks aantal doden en gewonden worden gerelateerd aan de mobiliteit met de betreffende vervoerswijze. Het gaat dan om circa 80% van de verkeersdoden (2017) en ernstig verkeersgewonden (MAIS2+ in 2016). Voor de resterende vervoerwijzen is de mobiliteit onvoldoende nauwkeurig of niet bekend. Voor die groepen bepalen we het aantal slachtoffers per inwoner: de mortaliteit voor doden en de morbiditeit voor gewonden. Dit heeft als nadeel dat geen rekening gehouden wordt met verschuivingen in het gebruik van vervoerswijzen (anders dan voetganger, fiets en auto).

1. MAIS staat voor Maximum Abbreviated Injury Score en representeert het meest ernstige letsel van een slachtoffer. De MAIS loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal). De AIS is opgesteld door de Association for the advancement of automotive medicine (AAAM; www.aaam.org)

Voor voetgangers, fietsers en auto-inzittenden extrapoleren we de risico-ontwikkeling (aantal slachtoffers per afgelegde afstand) en vermenigvuldigen we het geschatte risico in het prognosejaar met de verwachte mobiliteit in dat jaar. Voor de andere vervoerwijzen extrapoleren we de ontwikkeling in mortaliteit (aantal verkeersdoden gerelateerd aan bevolkingsomvang) en morbiditeit (aantal ernstig verkeersgewonden gerelateerd aan bevolkingsomvang) en vermenigvuldigen we de geschatte mortaliteit/morbiditeit met de verwachte bevolkingsomvang in dat jaar. In de rest van het rapport spreken we gemakshalve van risico, ook als het eigenlijk om mortaliteit of morbiditeit gaat.

Het verkennend model levert risico's per subgroep in 2030. Voor verkeersdoden voorspellen we 13 jaar vooruit (2017 naar 2030), voor ernstig verkeersgewonden 14 jaar (2016 naar 2030). Een voorspelling die gebaseerd is op een referentieperiode die korter is dan de periode waarover voorspeld wordt, wordt in het algemeen als te kort verondersteld. De beschikbare gegevens stellen ons in staat om een voldoende lange referentieperiode te hanteren. Als referentieperiode wordt de periode 1996-2016 voor ernstig verkeersgewonden gehanteerd en de periode 1996-2017 voor verkeersdoden.

Het verkennend model veronderstelt dat het risico (of de mortaliteit of de morbiditeit) per subgroep in de referentieperiode langzaam verandert volgens een min of meer constante trend en dat die trend zich in de toekomst voortzet. Bij de meeste subgroepen is er sprake van een dalende trend in risico, mortaliteit of morbiditeit, in welk geval deze trend loglineair wordt verondersteld. Bij een enkele subgroep is er sprake van een stijgende trend. In dat geval wordt ervan uitgegaan dat die trend zich lineair voortzet. Aangezien eerste analyses van de trends liet zien dat een aantal groepen slachtoffers geen constante langjarige trend in risico lieten zien, is in deze verkeersveiligheidsverkenning een zogenaamd 'lokaal lineair model' (al dan niet exponentieel getransformeerd) toegepast (Durbin & Koopman, 2012), waarbij meer recente jaren meer invloed hebben dan eerdere jaren. Met dergelijke modellen wordt meer recht gedaan aan het feit dat risico's zich niet met een min of meer constante trend ontwikkelen dan wanneer een model met een gefixeerde trend wordt gebruikt.

Voor de verwachte bevolkingsomvang en mobiliteit in 2030 wordt gebruikgemaakt van de meest recente prognoses van de bevolking, automobiliteit, fietsmobiliteit en voetgangersmobiliteit uit de *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving* (WLO). De WLO-studie (CPB & PBL, 2015a) kent een hoog en een laag scenario, aangeduid met 'WLO hoog' en 'WLO laag'. De verschillen tussen 'WLO laag' en 'WLO hoog' komen voort uit andere aannamen over economische groei en andere maatschappelijke en sociale parameters. De mobiliteitsprognoses uit de WLO-studie worden op basis van voortschrijdend inzicht in de huidige mobiliteit jaarlijks aangepast met behulp van het Landelijk ModelSysteem (LMS) van Rijkswaterstaat (RWS). We beschouwen de door RWS geleverde mobiliteitsprognoses als een gegeven in dit project en gaan niet na of deze moeten worden herzien, bijvoorbeeld in het kader van nieuwe beleidsvoornemens zoals plannen voor klimaatbeleid of ambities van de staatssecretaris om het fietsgebruik te bevorderen[2].

De gegevens van de totale mobiliteit in het doeljaar volgens het LMS heeft RWS aan SWOV beschikbaar gesteld. Het LMS levert een schatting van de verandering in de totale voetgangersmobiliteit, fietsmobiliteit en automobiliteit in 2030 ten opzichte van het basisjaar. Om toch een analyse voor verschillende subgroepen te kunnen doen, heeft SWOV een simpele extrapolatie uitgevoerd op basis van de beschikbare mobiliteitstrends van het Kennisinstituut voor Mobiliteit (KiM) (op basis van OVG/MON/OViN, tot en met 2016). SWOV doet dit voor de negen leeftijdsgroepen en voor mannen en vrouwen apart, en op basis van de mobiliteit per hoofd van de bevolking. Vervolgens is de mobiliteit per hoofd van de bevolking op basis van de WLO-bevolkingsprognose omgerekend naar de totale mobiliteit voor de desbetreffende

2. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2018/06/12/kamerbrief-ambities-fiets

subgroep. Dit levert per vervoerswijze een verdeling van de mobiliteit over combinaties van leeftijdsgroep en geslacht. De WLO-mobiliteit wordt vervolgens gestratificeerd naar leeftijdsgroep en geslacht conform deze *verdeling* van de geëxtrapoleerde mobiliteit.

Het verkennend model heeft gebruikgemaakt van de volgende gegevens:

- Aantal bij het CBS geregistreerde verkeersdoden in de periode 1996-2017;
- Aantal ernstig verkeersgewonden in de periode 1996-2016 zoals bepaald volgens de methode beschreven in Reurings & Bos (2009) op basis van LBZ en BRON. Voor de periode vanaf 2010 is gebruikgemaakt van geschatte aantallen per subgroep op basis van de in het LBZ geregistreerde aantal slachtoffers en een ophoogfactor voor MAIS2 en voor MAIS3+. Deze ophoogfactor is nodig omdat niet alle verkeersgewonden herkenbaar in het LBZ zijn geregistreerd.
- Voor de mobiliteit van auto, fiets en voetganger heeft SWOV de door KiM bewerkte OVG/MON/OViN-gegevens gebruikt. De KiM-bewerking is een smoothing van de observaties tot een 'gladde' versie van de mobiliteitsontwikkeling. Hierdoor kan SWOV geen marges op deze gegevens meer berekenen. De door KiM geleverde gegevens heeft SWOV (per subgroep) geëxtrapoleerd. Het resultaat is genormeerd op basis van de volgens LMS bepaalde totalen cf 'WLO hoog' en 'WLO laag'. Voor de overige vervoerswijzen is de bevolkingsomvang per leeftijdsjaar als alternatief voor de mobiliteit gebruikt.

2.2 Bijstelling eerste prognose

De in de vorige paragraaf beschreven eerste prognose gaat ervan uit dat de risico-ontwikkeling uit het verleden zich in de toekomst voortzet. Impliciet wordt daarmee aangenomen dat in de toekomst een zelfde risicodaling als in het verleden wordt gerealiseerd. In werkelijkheid zal het risico zich echter anders ontwikkelingen:

- Doordat er nieuwe maatregelen gepland zijn die tot extra risicodaling leiden.
- Doordat bestaande maatregelen intensiever of minder intensief genomen worden, bijvoorbeeld omdat de maximale penetratiegraad bereikt is of omdat er bezuinigd wordt.
- Doordat er andere nieuwe voor de verkeersveiligheid relevante ontwikkelingen zijn, zoals autonome voertuigen.
- Doordat voor de verkeersveiligheid relevante ontwikkelingen zich sneller of minder snel voltrekken dan in het verleden.

Voor zover mogelijk worden de eerste prognoses bijgesteld voor deze factoren. Voor zover mogelijk, want:

- niet alle ontwikkelingen/maatregelen kunnen nu worden overzien, en
- niet van alle ontwikkelingen/maatregelen kan een enigszins realistische inschatting van het effect op de verkeersveiligheid worden gemaakt.

Het gaat daarbij dus om voor de verkeersveiligheid relevante ontwikkelingen en wijzigingen in verkeersveiligheidsbeleid die voor de periode 2017/2018-2030 leiden tot een wijziging in risico-ontwikkeling ten opzichte van de periode 1996-2016/2017. Hierbij moet opgemerkt worden dat meer recente jaren zwaarder meewegen in de extrapolatie van het risico dan eerdere jaren.

2.2.1 Bepalen benodigde bijstellingen

Voor de selectie van bijstellingen is de volgende procedure gevolgd:

1. Actualiseren van de groslijst met mogelijke bijstellingen uit vorige verkenning (Weijermars et al., 2015). Drie experts zijn onafhankelijk van elkaar de groslijst doorgelopen en zijn op basis van hun expertise nagegaan of er toevoegingen nodig waren en/of onderwerpen van de groslijst verwijderd konden worden. Vervolgens hebben zij hun bevindingen besproken en de groslijst aangepast.
2. Eerste selectie op basis van de volgende criteria:

a. Ontwikkeling is aannemelijk/ maatregel is voorgenomen beleid
b. Ontwikkeling/maatregel is nog niet meegenomen in eerste prognose
c. Ontwikkeling/maatregel zorgt voor een verandering in risico-ontwikkeling t.o.v. referentieperiode (1995-2016)
d. Maatregel of ontwikkeling is enigszins door te rekenen.

3. Nadere beschouwing geselecteerde bijstellingen; op basis van beschikbare informatie en input van beleidsmakers is een beargumenteerde keuze gemaakt voor het al dan niet doorrekenen van de ontwikkelingen en maatregelen.

Bijlage 1 bevat een tabel met maatregelen/ontwikkelingen die na de eerste selectie zijn afgevallen en een beschouwing van de overige maatregelen/ontwikkelingen. *Bijlage 2* en *Hoofdstuk 4* bespreken de ontwikkelingen en maatregelen waarvoor de eerste prognose is bijgesteld.

2.2.2 Berekening benodigde bijstellingen

Het effect van nieuwe maatregelen (of ontwikkelingen) op het aantal slachtoffers in het prognosejaar wordt in principe bepaald door de volgende drie factoren met elkaar te vermenigvuldigen:

- aantal slachtoffers in het prognosejaar onder de doelgroep waarop de maatregel betrekking heeft;
- penetratiegraad: aandeel van de doelgroep waarop de maatregel effect heeft;
- reductiefactor: aandeel slachtoffers (binnen de doelgroep) dat volgens evaluatiestudies bespaard kan worden door invoering van de maatregel.

Stel bijvoorbeeld dat maatregel X wordt ingevoerd en dat hiervoor het volgende geldt:

- Uit eerdere evaluatiestudies blijkt dat de maatregel tot een daling van 25% in het aantal verkeersdoden onder auto-inzittenden leidt.
- De verwachting is dat 10% van de totale afstand in 2030 wordt afgelegd in een auto waarin maatregel X is ingebouwd.
- In 2020 vallen zonder maatregel X naar verwachting 150 verkeersdoden onder auto-inzittenden.

In dat geval worden door maatregel X in 2030 naar verwachting 25%*10%*150 verkeersdoden = 4 verkeersdoden bespaard.

Bij bijstellingen als gevolg van wijzigingen in bestaand beleid wordt het effect vergeleken voor twee penetratiegraden (de verwachte penetratiegraad gegeven de beleidswijziging en de penetratiegraad bij ongewijzigde voortzetting van het bestaande beleid). De bijstelling is dan gelijk aan het verschil in het bespaarde aantal slachtoffers bij de twee penetratiegraden. Wanneer de verwachte penetratiegraad lager is dan de penetratiegraad bij ongewijzigde voortzetting van het bestaande beleid, moet de eerste prognose naar boven worden bijgesteld. Er vallen dan immers meer slachtoffers dan op basis van de extrapolatie van het risico verwacht zou worden.

In sommige gevallen is het erg onzeker hoe toekomstige ontwikkelingen eruit gaan zien. Denk bijvoorbeeld aan voertuigautomatisering. In die gevallen werken we met scenario's; we definiëren twee scenario's, waarbij het ene scenario uitgaat van een relatief groot effect en het andere scenario van een relatief klein effect.

De verschillende bijstellingen kunnen niet zomaar bij elkaar worden opgeteld. Omdat ieder slachtoffer maar één keer bespaard kan worden, is het totale effect van de maatregelen kleiner dan de som van de afzonderlijke effecten. Om hier rekening mee te houden, corrigeren we voor de overlap. Dit wordt verder besproken in *Hoofdstuk 4*.

2.3 Samenvatting

De aantallen verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij het huidige verkeers-veiligheidsbeleid (zonder *Strategisch Plan Verkeersveiligheid*) worden geschat in twee stappen:

1. Extrapolatie van de risico-ontwikkeling en vermenigvuldiging met de verwachte mobiliteit

   Met behulp van het door SWOV ontwikkelde verkennend model wordt de risico-ontwikkeling in de referentieperiode (1996-2016 voor gewonden en 1996-2017 voor doden) geëxtrapoleerd naar 2030 en vermenigvuldigd met de verwachte mobiliteit in dat jaar. Belangrijk kenmerk van het verkennend model is dat afzonderlijke prognoses gemaakt worden voor verschillende subgroepen; bepaald door een combinatie van vervoerswijze, leeftijd, geslacht en letselernst. De prognoses van de verschillende subgroepen worden vervolgens bij elkaar opgeteld om het totale aantal verwachte slachtoffers te bepalen. Aangezien de mobiliteitsgegevens zich beperken tot voetgangers, fietsers en auto-inzittenden, wordt voor de andere vervoerswijzen de mortaliteit/morbiditeit geëxtrapoleerd en vermenigvuldigd met de verwachte bevolkingsomvang.

2. Bijstellen eerste prognose voor nieuwe ontwikkelingen en (al vaststaande) beleidswijzigingen

   De in stap 1 opgestelde prognose wordt – voor zover mogelijk – bijgesteld voor te verwachten ontwikkelingen en beleidswijzigingen die al zijn doorgevoerd of waartoe al besloten is. Daartoe zijn mogelijke relevante beleidswijzigingen en andere ontwikkelingen geselecteerd en beschouwd en is voor de ontwikkelingen waarvoor de prognose moet worden bijgesteld berekend hoe groot de bijstelling moet zijn.

3 Prognose op basis van risico-extrapolatie

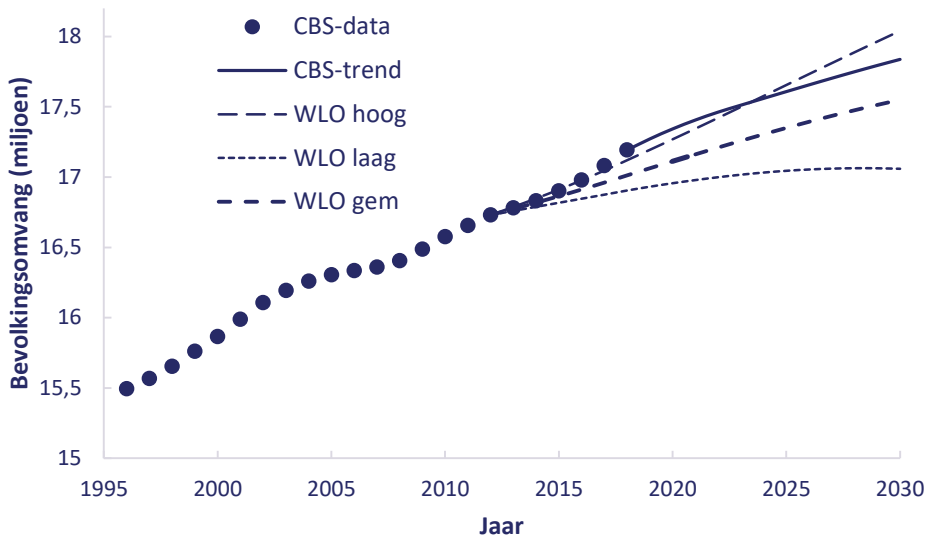
Dit hoofdstuk bespreekt de resultaten van de prognose op basis van de extrapolatie van het risico. Deze eerste prognose wordt in het volgende hoofdstuk bijgesteld voor nieuwe of veranderde ontwikkelingen en voor reeds uitgevoerde of geplande wijzigingen in het verkeersveiligheidsbeleid. Voordat we aantallen slachtoffers presenteren, laten we eerst de bevolkingsprognoses en de mobiliteitsprognoses zien.

3.1 Bevolkings- en mobiliteitsprognoses

3.1.1 Bevolking

Afbeelding 3.1 laat zien dat de bevolkingsomvang zowel in het hoge als in het lage WLO-scenario toeneemt. In het lage scenario is er richting 2030 wel sprake van een behoorlijke afvlakking. Deze afvlakking komt doordat mensen in het lage scenario minder oud worden, er minder kinderen geboren worden en de immigratie beperkter is dan in het hoge scenario. De feitelijke bevolkingstoename zoals CBS die registreert (tot en met 2018) is sinds 2014 groter dan die van het hoge WLO-scenario; de CBS-prognose blijft ook daarna, tot 2024 uitkomen op een grotere bevolkingsomvang dan 'WLO hoog'. In 2030 ligt de CBS bevolkingsprognose tussen 'WLO hoog' en 'WLO laag' in, maar ligt deze dichter bij 'WLO hoog' dan bij 'WLO laag'. Derhalve is onze conclusie dat 'WLO hoog' voor de bevolkingsontwikkeling realistischer lijkt dan 'WLO laag'.

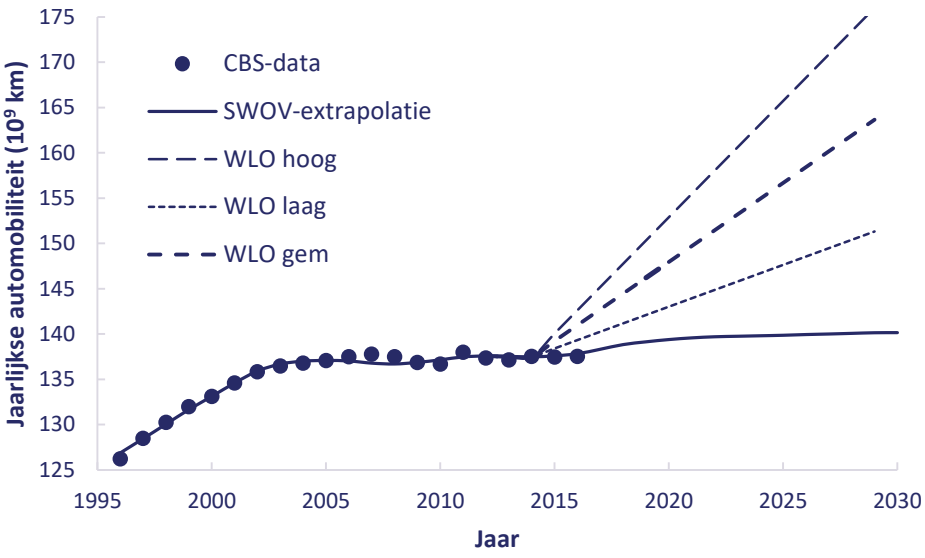
Afbeelding 3.1. Ontwikkeling van de bevolkingsomvang 1995-2018 (symbolen) met prognose tot 2030 gebaseerd op de twee WLO-scenario's en volgens de CBS-prognose.



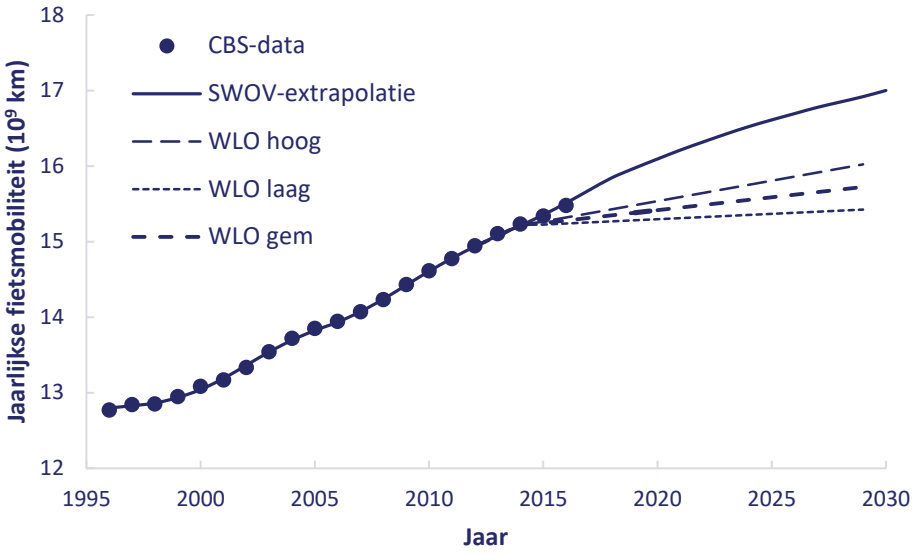
3.1.2 Mobiliteit

Voor voetganger, fiets en auto gebruiken we in de verkenning de WLO-prognoses voor de mobiliteit. Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen van de totale mobiliteit tot en met 2016 en de verwachte ontwikkelingen tot 2030, is de mobiliteitsontwikkeling voor auto (*Afbeelding 3.2*), fiets (*Afbeelding 3.3*) en voetganger (*Afbeelding 3.4)* weergegeven.

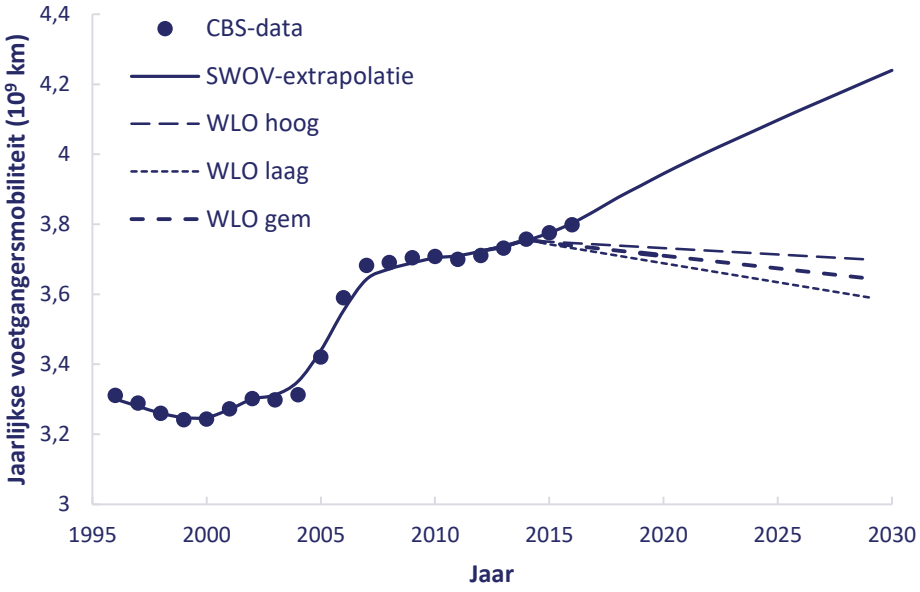
Afbeelding 3.2. Ontwikkeling van de automobiliteit (personenkm van bestuurders en passagiers samen) 1996-2016 (symbolen) met prognose tot 2030 gebaseerd op de twee WLO-scenario's en op basis van de SWOV-extrapolatie.



Afbeelding 3.3. Ontwikkeling van de fietsmobiliteit 1996-2016 (symbolen) met prognose tot 2030 gebaseerd op de twee WLO-scenario's en volgens de SWOV-extrapolatie.



Afbeelding 3.4. Ontwikkeling van de voetgangersmobiliteit 1996-2016 (symbolen) met prognose tot 2030 gebaseerd op de twee WLO-scenario's en volgens de SWOV-extrapolatie.



Afbeelding 3.2 laat zien dat de groei van het autoverkeer tussen 2000 en 2005 fors is afgezwakt. De WLO-scenario's gaan uit van forse groei (10% tot 2030 in het WLO-laag-scenario, 30% in het WLO-hoog-scenario). Voor het fietsverkeer en voetgangers was er steeds sprake van groei. De WLO-scenario's gaan er vanuit dat die groei stagneert.

De gebruikte WLO-prognoses (op basis van LMS-output) laten dus zowel voor de automobiliteit als voor de voetganger- en fietsmobiliteit een trendbreuk zien ten opzichte van de huidige ontwikkeling. Wanneer de mobiliteitsprognoses vergeleken worden met de bevolkingsprognoses, blijkt dat de gebruikte WLO-prognoses impliciet uitgaan van een toename in automobiliteit per hoofd van de bevolking en een afname van fiets- en voetgangersmobiliteit per hoofd van de bevolking.

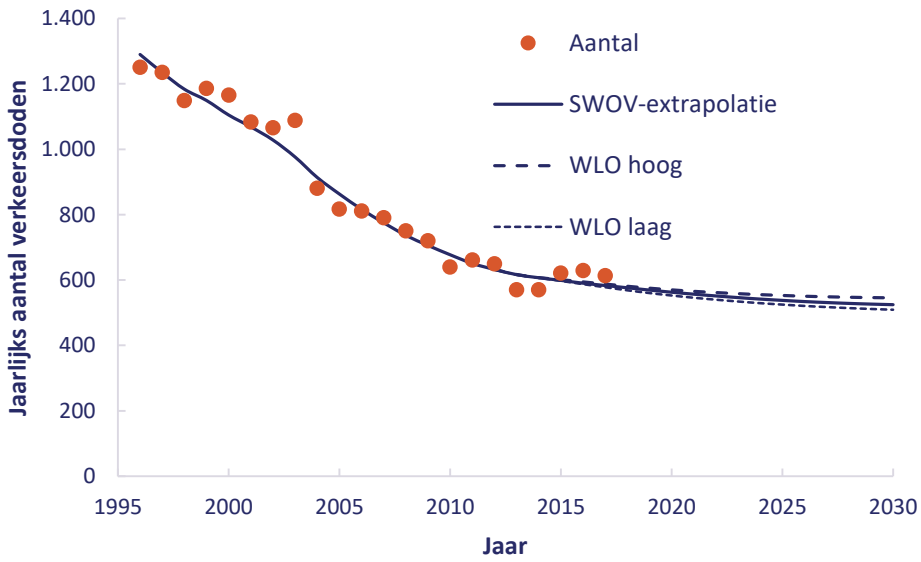
Aangezien de expertise van SWOV zich beperkt tot verkeersveiligheid en SWOV zich voor de mobiliteitsprognoses baseert op informatie van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, heeft SWOV niet onderzocht in hoeverre de mobiliteitsprognoses realistisch zijn. De mobiliteits-prognoses hebben echter wel consequenties voor de prognoses van het aantal verkeersdoden en het aantal ernstig verkeersgewonden in 2030. Om inzichtelijk te maken wat die consequenties zijn en wat de prognoses zijn wanneer zich geen trendbreuken in de mobiliteitsontwikkeling zouden voordoen, hebben we ook prognoses opgesteld voor een derde mobiliteitsscenario[3]. Dit aanvullende scenario gaat uit van een simpele extrapolatie van de ontwikkeling in mobiliteit per hoofd van de bevolking voor verschillende groepen voetgangers, fietsers en auto-inzittenden, in combinatie met CBS-bevolkingsprognoses. Dat wil zeggen: per combinatie van leeftijdsgroep en geslacht heeft SWOV de ontwikkeling in mobiliteit per hoofd van de bevolking in de periode 1996-2016 geëxtrapoleerd naar 2030 en vermenigvuldigd met het door het CBS verwachte aantal inwoners. De op basis van deze extrapolatie verwachte mobiliteit is in de drie voorgaande afbeeldingen weergegeven als 'SWOV-extrapolatie'. Slachtofferprognoses worden zowel berekend voor de officiële mobiliteitsscenario's 'WLO laag' en 'WLO hoog' als voor de simpele, door SWOV geëxtrapoleerde mobiliteit.

[3] Strikt genomen is de derde variant geen mobiliteitsscenario, want er liggen geen expliciete veronderstellingen over toekomstige maatschappelijke ontwikkelingen aan ten grondslag.

3.2 Prognoses verkeersdoden

Afbeelding 3.5 laat de verwachte ontwikkeling in het aantal verkeersdoden zien voor de verschillende mogelijke ontwikkelingen in mobiliteit en bevolking. *Tabel 3.1* geeft het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 voor de drie mobiliteitsscenario's.

Afbeelding 3.5. Ontwikkeling van het aantal verkeersdoden 1996-2017 (symbolen) met prognose tot 2030 op basis van een extrapolatie van de mobiliteit (SWOV) en de bevolking (CBS) en volgens de twee WLO-scenario's.



Tabel 3.1. Verwachte aantal verkeersdoden in 2030, afgerond op tientallen.

	WLO laag	WLO hoog	Extrapolatie SWOV
Aantal verkeersdoden	510	550	530

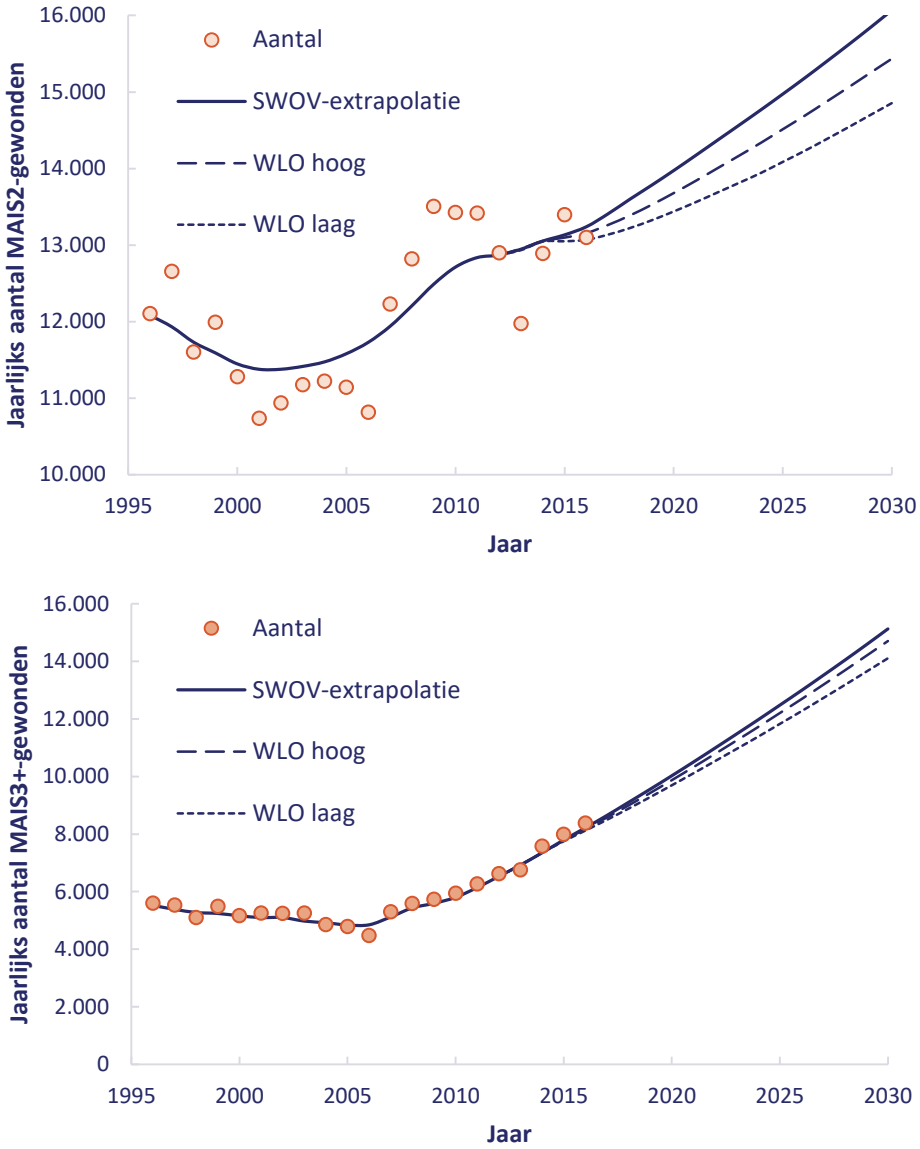
Tabel 3.1 laat zien dat het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 bij extrapolatie van de huidige risico- en mortaliteitsontwikkelingen, ligt tussen 510 en 550. Het op basis van risico-extrapolatie verwachte aantal verkeersdoden in 2030 is daarmee lager dan het huidige aantal verkeersdoden (613 in 2017). Ook blijken de verschillen in het totale aantal verwachte verkeersdoden tussen de verschillende mobiliteitsscenario's beperkt te zijn. Wel moet opgemerkt worden dat het verwachte aantal verkeersdoden omgeven is met een grote onzekerheidsmarge, mede als gevolg van een niet stabiele ontwikkeling in risico voor bepaalde groepen verkeersdeelnemers. SWOV beschikt thans niet over methoden om voor deze verkenning realistische onzekerheidsmarges te bepalen.

Nadere analyse van de ontwikkelingen laat zien dat de verwachte daling in het aantal verkeersdoden bij de meeste groepen slachtoffers is terug te zien. Alleen het aantal verkeersdoden onder scootmobielen (mannen en vrouwen), 30- tot 40-jarige fietsende mannen, fietsers van 65 jaar en ouder, gemotoriseerde tweewielers onder 60- tot 65-jarige mannen en auto-inzittenden onder 50- tot 65-jarige mannen neemt naar verwachting toe. Voor de meeste van deze groepen wordt deze toename (deels) veroorzaakt door een verwachte toename in risico. Voor fietsers van 65 jaar en ouder neemt het risico niet toe en wordt de toename in het aantal slachtoffers veroorzaakt door een verwachte toename in mobiliteit.

3.3 Prognoses ernstig verkeersgewonden

Afbeelding 3.6 laat de verwachte ontwikkeling in het aantal ernstig verkeersgewonden zien voor de verschillende mogelijke ontwikkelingen van de mobiliteit en de bevolking. Aangezien de internationale definitie van ernstig verkeersgewonden uitgaat van letselernst MAIS3+, maken we onderscheid tussen MAIS2- en MAIS3+-slachtoffers.

Afbeelding 3.6. Ontwikkeling van het aantal ernstig verkeersgewonden 1996-2016 (symbolen) met prognose tot 2030 op basis van een extrapolatie van de mobiliteit (SWOV) en de bevolking (CBS) en volgens de twee WLO-scenario's. Boven: MAIS2; onder: MAIS3+



Tabel 3.2 geeft de prognoses voor het aantal MAIS2- en het aantal MAIS3+-slachtoffers in 2030 voor de beide WLO-scenario's en voor de door SWOV uitgevoerde extrapolatie van mobiliteit per hoofd van de bevolking.

Tabel 3.2. Verwachte aantal ernstig verkeersgewonden in 2030.

	WLO laag	WLO hoog	Extrapolatie SWOV
MAIS2	14.900	15.400	16.100
MAIS3+	14.100	14.700	15.100
Totaal EVG	29.000	30.100	31.200

De verwachtingswaarde van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2030 ligt, afhankelijk van de mobiliteitsontwikkeling en de bevolkingsontwikkeling, tussen ca 29.000 en ca 31.000. Bijna de helft hiervan heeft een letsel van MAIS3 of meer.

Het verwachte aantal ernstig verkeersgewonden in 2030 ligt daarmee duidelijk hoger dan het huidige aantal ernstig verkeersgewonden. Dit is mede het gevolg van de vergrijzing; als gevolg van de vergrijzing is er een verschuiving in mobiliteit naar groepen verkeersdeelnemers met een relatief hoog risico. Daarnaast zien we voor een aantal subgroepen, zoals de meeste groepen ernstig verkeersgewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuig, ook een toename in het risico. De eerste prognose gaat uit van een extrapolatie van de huidige ontwikkeling en gaat er dus vanuit dat de stijging in het risico zich in de toekomst voortzet.

In hoeverre de stijging van het risico zich daadwerkelijk voortzet, is onzeker. Daarnaast is er onzekerheid omtrent de ontwikkeling van de bevolking en van de auto- fiets- en voetgangersmobiliteit van die bevolking. Als gevolg daarvan is ook de verwachting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2030 omgeven met een grote onzekerheidsmarge. Ook voor ernstig verkeersgewonden is het op dit moment echter niet mogelijk om de onzekerheidsmarges te kwantificeren.

3.4 Samenvatting

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 op basis van de extrapolatie van het risico en vermenigvuldiging met de verwachte bevolkingsomvang of mobiliteit.

Tabel 3.3. Verwachte aantal verkeersslachtoffers in 2030 op basis van risico-extrapolatie voor verschillende bevolkings- en mobiliteitsprognoses.

	WLO laag	WLO hoog	Extrapolatie SWOV
Verkeersdoden	510	550	530
MAIS2	14.900	15.400	16.100
MAIS3+	14.100	14.700	15.100
Totaal EVG	29.000	30.100	31.200

4 Prognose na bijstellingen

De in het vorige hoofdstuk behandelde prognose op basis van de extrapolatie van de risico-ontwikkeling is vervolgens bijgesteld voor de volgende ontwikkelingen:

- Ontwikkelingen op het gebied van voertuigautomatisering
- Mogelijk uitblijven verdere verbetering rijden onder invloed van alcohol

Dit hoofdstuk bespreekt deze bijstellingen en geeft de omvang voor het lage WLO-scenario. Voor de andere mobiliteitsscenario's is de omvang voor de bijstelling vergelijkbaar (zie *Bijlage 2*).

Bovengenoemde bijstellingen zijn geselecteerd middels een uitgebreide procedure (zie *Paragraaf 2.2)*. Tijdens deze procedure zijn ook mogelijke relevante ontwikkelingen en maatregelen afgevallen. De volgende paragraaf gaat kort in op de maatregelen en ontwikkelingen waarvoor de prognose niet is bijgesteld. Voor meer informatie over de selectie van bijstellingen en een overzicht van alle maatregelen die na een eerste selectie of beschouwing zijn afgevallen, verwijzen we naar *Bijlage 1*. Voor meer informatie over de berekeningen in *Paragraaf 4.2*, zie *Bijlage 2*.

4.1 Ontwikkelingen en maatregelen waarvoor de prognose niet wordt bijgesteld

Tijdens de selectieprocedure voor de bijstellingen, is een aantal ontwikkelingen en beleidswijzigingen 'afgevallen'. In een aantal gevallen is daartoe besloten omdat een bijstelling niet nodig is. Dit kan drie redenen hebben:

1. De eerste prognose gaat uit van een gestratificeerde benadering naar vervoerwijze, leeftijd en geslacht. Als gevolg van deze gestratificeerde benadering houdt de eerste prognose al rekening met de vergrijzing en met trends in fiets- en autogebruik naar leeftijd.
2. De ontwikkeling of maatregel leidt naar verwachting niet tot een substantiële verandering in risico-ontwikkeling ten opzichte van de referentieperiode. Dit geldt bijvoorbeeld voor een verhoging van de snelheidslimiet op autosnelwegen naar 130 km/uur. De (eventuele) verandering in het risico is al in de prognose op basis van de risico-extrapolatie opgenomen. Hierbij moet ook opgemerkt worden dat in de eerste prognose meer recente jaren 'zwaarder' meewegen dan minder recente jaren. Hierdoor kan ook voor ontwikkelingen of maatregelen die met name tijdens het begin van de referentieperiode een rol gespeeld hebben, gelden dat er in de toekomst geen substantiële verandering in risico meer optreedt ten opzichte van de eerste prognose. Dit geldt bijvoorbeeld voor de aanleg van 30km/uur- en 60km/uur-zones. De aanleg van deze zones heeft met name tijdens het begin van de referentieperiode (1998-2003) voor een daling in het aantal verkeersslachtoffers geleid (Weijermars & Van Schagen, 2009). De laatste jaren zijn er echter nauwelijks nieuwe zones bijgekomen. De verandering in risico-ontwikkeling heeft zich in dit geval dus al tijdens de referentieperiode voorgedaan en hiervoor hoeft de eerste prognose dus niet meer te worden bijgesteld.
3. Een 'mogelijke maatregel' is (nog) geen voorgenomen beleid. Dit geldt bijvoorbeeld voor ontwikkelingen met betrekking tot het progressief boetesysteem. Op dit moment vindt een uitvoeringstoets plaats en toegezegd is om de Tweede Kamer hierover medio 2018 te

berichten. Vooralsnog is de invoering van het progressief boetesysteem echter nog geen vastgesteld beleid en de referentieprognose wordt hier dan ook niet voor bijgesteld.

In sommige gevallen is een bijstelling wellicht wel nodig, maar is deze niet mogelijk, omdat onvoldoende kennis en/of informatie aanwezig is om een bijstelling uit te voeren. Dit geldt bijvoorbeeld voor afleiding door (media)apparatuur. We kunnen niet goed inschatten of afleiding door bijvoorbeeld smartphones en in-car systemen in de toekomst sneller of minder snel toeneemt dan tijdens de referentieperiode. Bovendien is het effect van een eventueel snellere of minder snelle toename niet goed te kwantificeren. De eerste prognose zal daarom niet worden bijgesteld voor deze factor.

4.2 Ontwikkelingen op het gebied van voertuigautomatisering

In het afgelopen decennium zijn auto's 30% tot 40% veiliger geworden (https://veiligonderwegmetdeauto.nl/). Deze verbetering in veiligheid heeft bijgedragen aan de dalende trend in het overlijdensrisico in het afgelopen decennium. De prognose op basis van risico-extrapolatie gaat er impliciet vanuit dat de verbetering in voertuigveiligheid zich voortzet.

Er vinden de laatste jaren allerlei ontwikkelingen plaats op het gebied van voertuigautomatisering. Deze ontwikkelingen zouden kúnnen leiden tot een extra daling in het aantal verkeersslachtoffers, bovenop de jaarlijkse verbetering in de voertuigveiligheid van het huidige voertuigpark die al in de prognose op basis van risico-extrapolatie wordt meegenomen. Om een indicatie te geven van mogelijke (maximale) slachtofferreducties als gevolg van autonome voertuigen, hebben we een scenario doorgerekend waarin we behoorlijk gunstige aannamen doen wat betreft de effecten van autonome voertuigen op de verkeersveiligheid. De verwachte ontwikkelingen zijn ontleend aan de ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Counsil) 'roadmap' (ERTRAC, 2017, zie ook Van Nes & Duivenvoorden, 2017). Deze roadmap schetst de transitie richting automatisch rijden en geeft een verwachting ten aanzien van de volgorde en het jaar van de introductie van de verschillende systemen. De voor de verkeersveiligheid in 2030 meest relevante systemen uit deze roadmap zijn naar onze inschatting park assist systemen en (deels) zelfrijdende auto's op autosnelwegen. We nemen aan dat de penetratiegraad van deze systemen geleidelijk toeneemt. Op basis van aannemen over de (maximaal) te verwachten effectiviteit van de verschillende systemen hebben we ingeschat tot welke slachtofferreducties deze systemen in 2030 maximaal zouden kunnen leiden.

Aangezien de ontwikkelingen en verkeersveiligheidseffecten nog uiterst onzeker zijn, hebben we ook prognoses opgesteld voor een scenario dat uitgaat van een lage penetratiegraad en beperkte verkeersveiligheidseffecten van (deels) autonome voertuigen in 2030. Dit scenario gaat ervan uit dat (deels) autonome voertuigen nauwelijks tot een extra reductie in slachtoffers leidt, bovenop de verbetering in voertuigveiligheid die al in de eerste prognose wordt meegenomen. Dit scenario houdt geen rekening met eventuele negatieve verkeersveiligheidseffecten die gedurende de transitie richting autonome voertuigen op zouden kunnen treden, bijvoorbeeld in relatie tot het terug overnemen van de controle van een deels autonoom voertuig door de bestuurder (transition of control) en problemen met betrekking tot cybersecurity (zie ook Van Nes & Duivenvoorden, 2017).

Tabel 4.1 geeft een indicatie van de maximale effecten op het aantal slachtoffers in 2030 voor het lage WLO-scenario. Voor het hoge WLO-scenario en de mobiliteitsprognose op basis van de extrapolatie door SWOV zijn de effecten vergelijkbaar. Voor een toelichting op de berekening, zie *Bijlage 2*.

Tabel 4.1. Indicatie maximale effecten park assist systemen en (deels) zelfrijdende auto's op autosnelwegen voor het lage WLO-scenario (afgerond op vijftallen verkeersdoden en honderdtallen ernstig verkeersgewonden).

	Minimaal	Maximaal
Verkeersdoden	Nihil	-35
MAIS2+	Nihil	-300
MAIS3+	Nihil	-200

4.3 Rijden onder invloed van alcohol

Het percentage bestuurders onder invloed van alcohol is tijdens de referentieperiode gedaald. Dit heeft geleid tot een afname in het aandeel alcoholslachtoffers in het totale aantal slachtoffers. Het aandeel alcoholgerelateerde gewonden in het totale aantal gewonde autobestuurders is gedaald van bijna 35% in 1999 tot 11%-24% in 2013 (Houwing et al., 2014). Voor de jaren na 2013 zijn geen gegevens beschikbaar. Wel weten we dat het percentage bestuurders onder invloed van alcohol tussen 2013 en 2015 niet verder gedaald is (Weijermars et al., 2015).

Het is onduidelijk hoe het aantal alcoholovertreders en daarmee samenhangend het aantal alcoholgerelateerde slachtoffers zich de komende jaren gaat ontwikkelen. De prognose op basis van risico-extrapolatie gaat er impliciet van uit dat de daling in het risico als gevolg van minder alcoholgebruik in het verkeer zich voortzet. Wat betreft de mate van risico-daling, wegen meer recente jaren zwaarder dan minder recente jaren. Naar onze inschatting is het aandeel alcoholslachtoffers in 2030 in de prognose op basis van risico-extrapolatie ongeveer 10%[4]. We verwachten dat een behoorlijke intensivering van de handhaving nodig is om het aandeel alcoholslachtoffers zover terug te dringen. Ondanks dat er aanwijzingen zijn dat het handhavingsniveau de komende jaren verder kan herstellen (zie *Bijlage 1* voor een toelichting), is het zeer de vraag of een dergelijke afname in alcoholgerelateerde slachtoffers haalbaar is

Daarom gaan we voor deze verkenning uit van twee scenario's. Het gunstige scenario gaat uit van een verdere afname in alcoholgerelateerde slachtoffers tot 10% van het totale aantal slachtoffers onder ongevallen met motorvoertuigen, het ongunstige scenario gaat uit van een gelijkblijvend aandeel alcoholgerelateerde slachtoffers (17,5%, in het midden van de range 11%-24%). *Tabel 4.2* geeft een overzicht van de bijstellingen voor het lage WLO-scenario. Voor een toelichting op de berekening en de bijstellingen bij de andere mobiliteitsscenario's, zie *Bijlage 2*.

Tabel 4.2. Indicatie effect uitblijven verdere verbetering rijden onder invloed voor het lage WLO-scenario (afgerond op vijftallen verkeersdoden en honderdtallen ernstig verkeersgewonden).

	Gunstig scenario	Ongunstig scenario
Verkeersdoden	0	+30
MAIS2+	0	+400
MAIS3+	0	+300

4. Hierbij zijn we voor 2013 uitgegaan van een percentage alcoholslachtoffers van 17,5%

4.4 Prognoses na bijstelling

De ontwikkelingen in voertuigautomatisering leiden in het gunstige scenario tot een bijstelling naar beneden en in het ongunstige scenario niet tot een bijstelling. De ontwikkeling in alcoholgebruik leidt in het gunstige scenario niet tot een bijstelling en in het ongunstige scenario tot een bijstelling naar boven.

Combinatie met de drie mobiliteitsscenario's ('WLO laag', 'WLO hoog' en 'SWOV-extrapolatie') levert in totaal 12 prognoses na bijstelling, 4 prognoses per mobiliteitsscenario. We hebben ervoor gekozen om per mobiliteits-scenario alleen de combinaties van scenario's te laten zien die de hoogste en de laagste van de berekende prognoses opleveren. De hoogste prognose noemen we de minst gunstige variant, de laagste prognose de meest gunstige variant. *Tabel 4.3* geeft een overzicht van de prognoses na bijstelling voor verkeersdoden, MAIS2+-gewonden en MAIS3+-gewonden.

Tabel 4.3. Prognoses na bijstelling voor het aantal verkeersdoden, MAIS2+-gewonden en MAIS3+-gewonden in 2030. Per mobiliteitsscenario worden de meest gunstige en de minst gunstige prognose gegeven.

	Verkeersdoden	MAIS2+	MAIS3+
WLO laag			
Meest gunstig	470	28.700	13.900
Minst gunstig	540	29.400	14.400
WLO hoog			
Meest gunstig	510	29.800	14.500
Minst gunstig	580	30.600	15.000
Extrapolatie mobiliteit 2030			
Meest gunstig	490	30.900	14.900
Minst gunstig	560	31.700	15.400

5 Nadere analyse: subgroepen

Prognoses naar subgroepen geven meer inzicht in de verwachte ontwikkeling in het aantal verkeersslachtoffers voor verschillende groepen en bieden op die wijze verdere aanknopingspunten voor de selectie van maatregelen. Met behulp van het verkennend model dat gebruikt is voor de prognose op basis van risico-extrapolatie, kunnen prognoses gemaakt worden voor verschillende vervoerswijzen, verschillende leeftijdsgroepen en voor mannen en vrouwen. Ook voor combinaties van deze variabelen kunnen prognoses gemaakt worden.

Prognoses naar wegtype zijn helaas niet mogelijk. Het verkennend model maakt namelijk gebruik van door het CBS vastgestelde verkeersdoden, MAIS2-slachtoffers en MAIS3+-slachtoffers en deze kunnen niet uitgesplitst worden naar wegtype.

De prognoses op basis van de extrapolatie van het risico, zijn nog niet bijgesteld voor ontwikkelingen in voertuigautomatisering en een mogelijk minder grote afname in rijden onder invloed van alcohol. De bijstellingen samen leveren uiteindelijk twee 'bijstellingsfactoren' (meest gunstige scenario en minst gunstige scenario) op waarmee de totale prognose is bijgesteld. De 'bijstellingsfactoren' zijn ook toegepast op de eerste prognoses voor de verschillende subgroepen. Daarbij doen we dus de aanname dat alle bijstellingen voor alle subgroepen even relevant zijn.

5.1 Verkeersslachtoffers naar vervoerswijze

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de prognoses voor het aantal verkeersdoden in 2030 voor verschillende vervoerswijzen.

Tabel 5.1. Prognoses verkeersdoden naar vervoerswijze, afgerond op vijftallen (totalen op tientallen).

Vervoerswijze	2017	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
Voetganger	58	25	25	25	25	25	30
Scootmobiel	25	65	65	65	70	75	75
Fiets	206	180	185	200	205	210	225
Gemotoriseerde tweewieler	97	60	65	65	70	70	70
Auto	201	140	160	125	155	185	145
Rest	26	10	10	10	10	10	10
Totaal	613	470	510	490	540	580	560

De tabel laat zien dat het verwachte aantal verkeersdoden onder scootmobielen in 2030 in alle scenario's aanzienlijk hoger is dan het huidige aantal. Deze verwachte toename wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door een toename in het aantal ouderen.

Voor fietsers is het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 in sommige scenario's lager dan het huidige aantal verkeersdoden en in sommige scenario's vergelijkbaar of hoger. De WLO-prognoses gaan uit van een stagnatie in de toename van fietsmobiliteit. Wanneer wordt uitgegaan van deze scenario's in combinatie met gunstige ontwikkelingen in voertuigautomatisering en alcoholgebruik, is het verwachte aantal fietsdoden in 2030 iets lager dan het aantal fietsdoden in 2017. Daarbij moet wel bedacht worden dat het aantal verkeersdoden onder fietsers in 2017 relatief hoog was in vergelijking met voorgaande jaren (185 in 2015 en 189 in 2016). Wanneer wordt uitgegaan van ongunstige ontwikkelingen in voertuigautomatisering en alcoholgebruik, is het verwachte aantal fietsdoden in 2030 voor beide WLO-scenario's vergelijkbaar met het aantal fietsdoden in 2017. De SWOV-mobiliteitsprognose gaat uit van een toename in fietsmobiliteit. Wanneer we deze mobiliteitsprognose combineren met gunstige ontwikkelingen in voertuigautomatisering en alcoholgebruik is het verwachte aantal fietsdoden in 2030 vergelijkbaar met het aantal in 2017. Wanneer wordt uitgegaan van ongunstige ontwikkelingen in voertuigautomatisering en alcoholgebruik is het in 2030 verwachte aantal fietsdoden hoger dan in 2017. Nadere analyse voor combinaties van vervoerswijze, leeftijd en geslacht laat zien dat de toename van het aantal verkeersdoden onder fietsers vooral is terug te zien onder 65-plussers. Dat komt vooral omdat die groep 65-plussers in omvang toeneemt en (dus) ook hun (fiets)mobiliteit. Het risico daalt naar verwachting nog wel voor deze groep.

Voor de overige vervoerswijzen (voetgangers, gemotoriseerde tweewielers, auto-inzittenden en de restgroep) is het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 in alle scenario's lager dan het huidige aantal verkeersdoden. Dit is mede te danken aan een dalende trend in het risico voor al deze vervoerswijzen.

Tabel 5.2 en *Tabel 5.3* geven een overzicht van de prognoses van het aantal MAIS2+- en MAIS3+-verkeersgewonden maar vervoerwijze. De prognoses kunnen niet vergeleken worden met huidige aantallen ernstig verkeersgewonden; deze aantallen zijn niet bepaald, wegens hun te grote onzekerheid. Wel kan gekeken worden naar de ontwikkeling in risico en de ontwikkeling in het aantal slachtoffers in de prognoses op basis van risico-extrapolatie. Daarnaast is het mogelijk om de aandelen van de verschillende vervoerswijzen in het totale aantal MAIS2+-gewonden te vergelijken (*Afbeelding 5.1*).

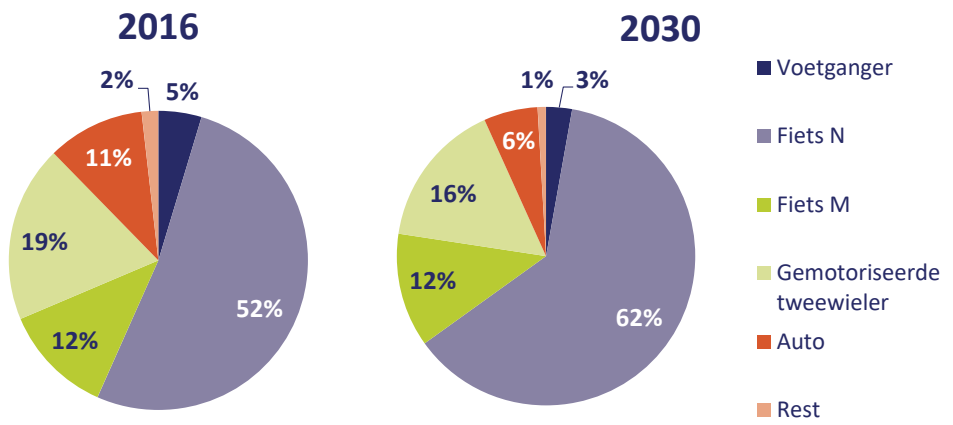
Tabel 5.2. Prognoses MAIS2+-verkeersgewonden naar vervoerswijze, afgerond op honderdtallen. NB: niet beschikbaar; de huidige aantallen ernstig verkeersgewonden per vervoerswijze zijn onvoldoende betrouwbaar om ze te laten zien.

Vervoerswijze	2016	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
Voetganger	NB	800	800	900	800	800	900
Fiets N	NB	17.800	18.300	19.500	18.300	18.800	20.000
Fiets M	NB	3.500	3.600	3.900	3.600	3.700	4.000
Gemotoriseerde tweewieler	NB	4.600	4.800	4.800	4.700	4.900	4.900
Auto	NB	1.700	2.000	1.600	1.700	2.000	1.600
Rest	NB	300	300	300	300	300	300
Totaal	21.400	28.700	29.800	30.900	29.400	30.600	31.700

Tabel 5.3. Prognoses MAIS3+-verkeersgewonden naar vervoerswijze, afgerond op honderdtallen. NB: niet beschikbaar; de huidige aantallen ernstig verkeersgewonden per vervoerswijze zijn onvoldoende betrouwbaar om ze te laten zien.

Vervoerswijze	2016	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
Voetganger	NB	400	400	500	400	400	500
Fiets N	NB	7.800	8.000	8.500	8.100	8.300	8.800
Fiets M	NB	2.300	2.400	2.600	2.400	2.500	2.700
Gemotoriseerde tweewieler	NB	2.000	2.100	2.100	2.100	2.200	2.200
Auto	NB	1.100	1.300	1.100	1.200	1.400	1.100
Rest	NB	200	200	200	200	200	200
Totaal	8.100	13.900	14.500	14.900	14.400	15.000	15.400

Afbeelding 5.1. Verdeling van het aantal MAIS2+-verkeersgewonden over vervoerswijzen in 2016 en in 2030. Voor 2030 is het gemiddelde van de verschillende prognoses genomen. De verschillen tussen de scenario's zijn klein.



In 2030 valt naar verwachting ongeveer 62% van de MAIS2+-gewonden en ongeveer 56% van de MAIS3+-gewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuig (fiets N). Dit is een nog hoger aandeel dan in 2016, toen 52% van de MAIS2+-gewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuigen viel (Weijermars et al, 2017). Voor voetgangers, gemotoriseerde tweewielers en auto-inzittenden is het aandeel in het totale aantal MAIS2+-gewonden in 2030 naar verwachting iets lager dan in 2016.

Uit een nadere analyse van de prognoses per vervoerswijze blijkt dat de verwachte áántallen MAIS3+-gewonden voor bijstelling wel een stijgende trend laten zien voor alle vervoerswijzen. Nadere analyse van de risico-ontwikkeling per combinatie van vervoerswijze, leeftijd en geslacht laat zien dat het verwachte risico (aantal ernstig verkeersgewonden per afgelegde afstand) voor een behoorlijk aantal groepen een stijgende trend laat zien. Zo neemt het risico naar verwachting voor bijna alle groepen MAIS3+-fietsslachtoffers toe, alleen het risico voor kinderen (0-11) en jongeren (12-17) om MAIS3+-gewond te raken bij een fietsongeval zonder motorvoertuig neemt naar verwachting af.

Het aantal MAIS2-slachtoffers laat voor voetgangers, auto-inzittenden en de restcategorie naar verwachting wel een dalende trend zien. Ook het risico om MAIS2-gewond te raken neemt naar verwachting af voor alle groepen auto-inzittenden en de meeste groepen voetgangers. Voor veel groepen fietsers neemt het verwachte risico en het verwachte aantal slachtoffers echter ook voor MAIS2-gewonden toe.

5.2 Verkeersslachtoffers naar leeftijd en geslacht

De verdeling van het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden over mannen en vrouwen blijkt in 2030 ongeveer gelijk te zijn aan de huidige verdeling. In 2030 is naar verwachting 77% van de verkeersdoden, 57% van de MAIS2+-gewonden en 58% van de MAIS3+-gewonden in 2030 man. In 2017 was 74% van de verkeersdoden en 59% van de MAIS2+-gewonden man (Goldenbeld et al., 2017).

Tabel 5.4, *Tabel 5.5* en *Tabel 5.6* geven een overzicht van het aantal verkeersdoden, MAIS2+- en MAIS3+-verkeersgewonden naar leeftijdsgroep.

Tabel 5.4. Prognoses verkeersdoden naar leeftijdsklasse, afgerond op vijftallen (totalen op tientallen).

Vervoerswijze	2017	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
0-11	14	5	5	5	5	5	5
12-17	15	5	5	5	5	5	5
18-24	60	25	30	25	30	30	30
25-29	40	20	25	20	25	25	25
30-39	67	45	50	45	50	55	50
40-49	65	20	25	25	25	30	25
50-59	64	60	65	60	70	75	65
60-64	33	40	45	40	50	50	45
65+	255	255	265	265	290	300	305
Totaal	613	470	510	490	540	580	560

Het in 2030 verwachte aantal verkeersdoden is voor alle leeftijdsgroepen tot 50 jaar lager dan het huidige aantal. Voor de leeftijdsgroepen boven de 50 is het verwachte aantal verkeersdoden vergelijkbaar met of hoger dan het huidige aantal. Extrapolatie van de risico-ontwikkeling (vóór bijstellingen) laat zien dat het risico van 50-59-jarigen en 60-64-jarigen niet meer verder lijkt af te nemen. Voor 65-plussers lijkt het risico nog wel iets te dalen.

Tabel 5.5. Prognoses MAIS2+-verkeersgewonden naar leeftijdsklasse, afgerond op honderdtallen. NB: niet beschikbaar; de huidige aantallen ernstig verkeersgewonden kunnen niet onderverdeeld worden naar leeftijdsklasse.

Vervoerswijze	2016	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
0-11	NB	600	700	700	600	700	700
12-17	NB	800	900	900	800	900	900
18-24	NB	1.700	1.800	1.800	1.700	1.800	1.800
25-29	NB	1.400	1.500	1.500	1.500	1.600	1.600
30-39	NB	2.200	2.400	2.400	2.300	2.500	2.500
40-49	NB	2.400	2.500	2.600	2.500	2.600	2.600
50-59	NB	4.000	4.100	4.200	4.100	4.200	4.300
60-64	NB	3.000	3.000	3.200	3.100	3.100	3.300
65+		12.600	13.000	13.600	12.900	13.300	13.900
Totaal	21.400	28.700	29.800	30.900	29.400	30.600	31.700

Tabel 5.6. Prognoses MAIS3+-verkeersgewonden naar leeftijdsklasse, afgerond op honderdtallen. NB: niet beschikbaar; de huidige aantallen ernstig verkeersgewonden kunnen niet onderverdeeld worden naar leeftijdsklasse.

Vervoerswijze	2016	Meest gunstige prognose			Minst gunstige prognose		
		WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV	WLO Laag	WLO Hoog	Extrapolatie SWOV
0-11	NB	200	200	200	200	200	200
12-17	NB	300	300	300	300	300	300
18-24	NB	700	700	700	700	800	700
25-29	NB	500	600	500	500	600	500
30-39	NB	900	1.000	900	900	1.000	1.000
40-49	NB	800	800	900	800	900	900
50-59	NB	1.700	1.700	1.800	1.700	1.800	1.800
60-64	NB	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.400
65+	NB	7.600	7.900	8.200	7.900	8.200	8.500
Totaal	8.100	13.900	14.500	14.900	14.400	15.000	15.400

Het verwachte aantal ernstig verkeersgewonden is duidelijk het hoogst voor de groep 65-plussers: in 2030 is naar verwachting 44% van de MAIS2+-gewonden en 55% van de MAIS3+-gewonden 65 jaar of ouder. Ter vergelijking: in 2016 was 39% van de MAIS2+-gewonden 60 jaar of ouder (Weijermars et al., 2017)[5]. Analyse van de slachtofferontwikkelingen op basis van risico-extrapolatie (vóór bijstellingen) laten dan ook zien dat het verwachte aantal ernstig verkeers-gewonden (MAIS2 en MAIS3+) toeneemt voor 65-plussers. Dat komt niet alleen doordat deze groep en hun mobiliteit groter wordt, maar ook omdat het risico toeneemt voor deze groep. Overigens neemt ook voor een aantal andere leeftijdsgroepen het risico om ernstig verkeersgewonde te raken toe.

5.3 Verkeersslachtoffers naar wegtype

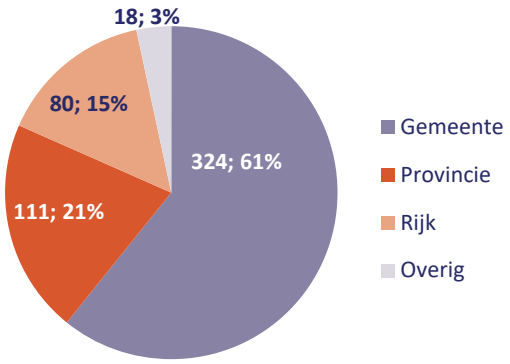
Aangezien verschillende beleidsmakers verantwoordelijk zijn voor maatregelen op verschillende typen wegen, is er ook behoefte aan een prognose van verkeersslachtoffers naar wegtype. Er is echter geen informatie over wegtype beschikbaar voor de door het CBS bepaalde doden en voor de ernstig verkeersgewonden en daarom is het op dit moment niet mogelijk om een prognose naar wegtype te maken.

Om toch enig inzicht te geven in de ontwikkelingen in verkeersslachtoffers naar wegtype, bespreken we in deze paragraaf de onderverdeling van de door de politie geregistreerde verkeersdoden naar wegtype in 2016 (het meest recente jaar waarvoor BRON-gegevens beschikbaar zijn) en de ontwikkeling in de afgelopen 10 jaar. Ernstig verkeersgewonden kunnen niet worden onderverdeeld naar wegtype, omdat wegtype geen kenmerk is dat in de ziekenhuisregistratie wordt bijgehouden en er dermate weinig ernstig verkeersgewonden door de politie geregistreerd worden, dat dit geen goed beeld geeft van de verdeling van alle ernstig verkeersgewonden over wegtype.

5. Het aantal ernstig verkeersgewonden onder 65-plussers is niet bepaald door Weijermars et al. (2017). Daarom hebben we ter vergelijking ook het verwachte aandeel 60-plussers bepaald voor het aantal MAIS2+ en MAIS3+ gewonden in 2030. Deze percentages bedragen respectievelijk 54% en 64%

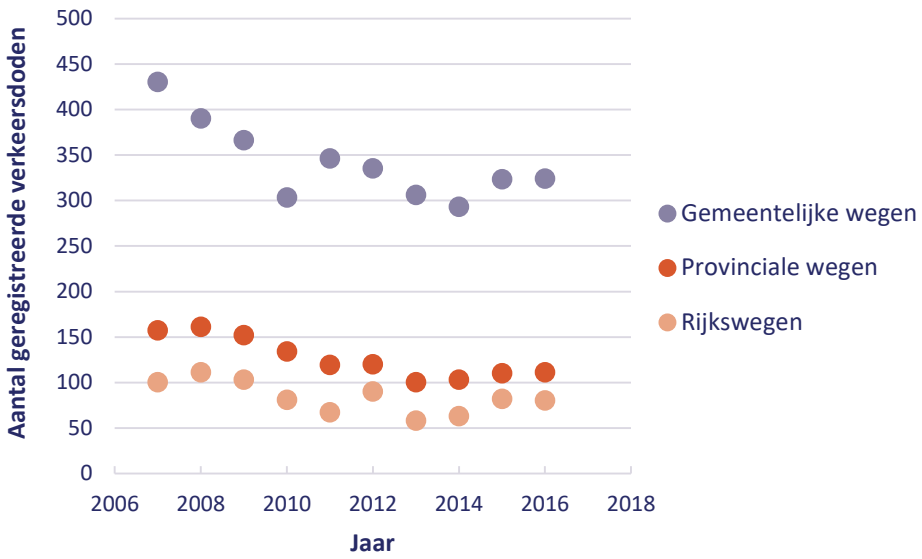
In 2016 werd 85% van de verkeersdoden geregistreerd door de politie. Van deze geregistreerde verkeersdoden viel het grootste deel op gemeentelijke wegen (*Afbeelding 5.2*).

Afbeelding 5.2. Aandeel geregistreerde verkeersdoden naar wegbeheerder in 2016. Provinciale wegen en rijkswegen betreffen alleen wegen buiten de bebouwde kom en exclusief wegen met een limiet van 60 km/uur.



Afbeelding 5.3 laat zien dat het aantal geregistreerde verkeersdoden in de periode 2007-2016 het sterkst gedaald is op provinciale wegen (gemiddeld 5,2% per jaar) en het minst sterk op gemeentelijke wegen (gemiddeld 3,1% per jaar). Op rijkswegen daalde het aantal geregistreerde verkeersdoden met gemiddeld 4,5% per jaar.

Afbeelding 5.3. Ontwikkeling van het aantal geregistreerde verkeersdoden op de verschillende typen wegen.



5.4 Samenvatting

Er zijn aparte prognoses gemaakt voor verschillende vervoerswijzen, leeftijdsgroepen, voor mannen en vrouwen en voor combinaties van deze variabelen. Prognoses naar wegtype zijn op dit moment niet mogelijk, omdat er voor het werkelijke aantal verkeersdoden (zoals bepaald door CBS) geen informatie over wegtype beschikbaar is. Deze informatie is ook niet beschikbaar in de databestanden over verkeersgewonden.

Voor de meeste groepen verkeersdoden is het verwachte aantal slachtoffers in 2030 lager dan het huidige aantal. Alleen onder scootmobielberijders en onder 65-plussers neemt het verwachte aantal verkeersdoden duidelijk toe. Deze ontwikkelingen hebben te maken met de toename in het aantal ouderen. Het overlijdensrisico lijkt nog wel te dalen voor 65-plussers. Voor fietsers is het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 in sommige scenario's iets lager dan het huidige aantal verkeersdoden en in andere scenario's vergelijkbaar of hoger.

Wat betreft de ernstig verkeersgewonden valt op dat het aandeel ernstig verkeersgewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuigen naar verwachting nog verder toeneemt; in 2030 valt naar schatting ongeveer 62% van de MAIS2+-gewonden en 56% van de MAIS3+-gewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuig. Ook onder ernstig verkeersgewonden zien we daarnaast een toename in het verwachte aantal slachtoffers onder ouderen. In tegenstelling tot het overlijdensrisico, neemt het risico om ernstig verkeersgewond te raken wel toe voor deze groep.

6 Discussie en conclusies

Dit hoofdstuk verbindt conclusies aan de in dit rapport gepresenteerde prognoses. Eerst komen de beperkingen van het onderzoek aan bod.

6.1 Beperkingen van het onderzoek

Dit rapport bespreekt prognoses voor het aantal verkeersdoden, MAIS2-gewonden en MAIS3+-gewonden in 2030. Deze prognoses zijn de *verwachte aantallen* slachtoffers.

Aangezien er altijd onverwachte gebeurtenissen plaats kunnen vinden, is het onmogelijk om met zekerheid welke toekomstige ontwikkeling ook te voorspellen. Bovendien is ieder verkeersslachtoffer het resultaat van een toevalsproces. Prognoses van aantallen verkeersdoden en verkeersgewonden zijn schattingen van de verwachte waarde en niet van de toevallige uitkomsten in enig jaar. Daarnaast kennen de prognoses onzekerheden ten aanzien van de toekomstige trend en moeten we voorzichtig zijn met de interpretatie van de resultaten.

6.1.1 Eerste prognose op basis van risico-extrapolatie

De verwachte aantallen slachtoffers zijn geschat door het verwachte risico te vermenigvuldigen met de verwachte mobiliteit. Hiertoe is de risico-ontwikkeling in de periode 1996-2016/2017 voor de verschillende subgroepen (combinaties van vervoerswijze, leeftijd en geslacht) geëxtrapoleerd naar 2030. Voor een extrapolatie is voor elke subgroep een geloofwaardig model nodig, waarmee de aantallen slachtoffers in het verleden op een geloofwaardige manier kunnen worden opgevat als de toevallige uitkomst van een ongevalsproces met een onveranderlijke of langzaam veranderende ongevalskans.

Het is in het algemeen onverstandig om de voorspelling op een kortere tijdreeks te baseren dan de periode waarop de voorspelling betrekking heeft. In dit geval wordt voor de verkeersdoden 13 jaar vooruit voorspeld (2017 naar 2030) en voor de ernstig verkeersgewonden 14 jaar (2016 naar 2030). We hebben, mede op basis van de beschikbare data, gekozen voor een referentieperiode van 22 jaar voor de verkeersdoden (1996-2017) en 21 jaar voor de ernstig verkeersgewonden (1996-2016).

Zowel bij de verkeersdoden als bij de verkeersgewonden zien we bij sommige subgroepen echter dat de trend in het risico gedurende de referentieperiode is veranderd. Voor een aantal groepen daalt het risico in de eerste jaren van de referentieperiode en treedt er rond 2010 een stagnatie in de daling op. Voor een aantal groepen (bijvoorbeeld groepen fietsers) daalt het risico om ernstig verkeersgewond te raken eerst licht of is constant en stijgt het de laatste jaren van de referentieperiode.

De risico-ontwikkeling blijkt voor een aantal subgroepen dus niet eenduidig te zijn tijdens de referentieperiode. Dit maakt het lastig om een model te kiezen voor de extrapolatie van het risico, met name wanneer de verandering in risico zich juist de laatste jaren voordeed. Het is in die gevallen immers onzeker hoe de ontwikkeling in het risico de komende jaren voort zal zetten;

is de stagnatie in risicodaling tijdelijk, is de stagnatie blijvend of is het zelfs een overgang naar een stijgende trend.

We hebben bij de extrapolatie van het risico voor deze prognoses een aantal maatregelen genomen om zo goed mogelijk met deze onzekerheid om te gaan en tot zo betrouwbaar mogelijke prognoses te komen. In de eerste plaats hebben we een aantal kleinere groepen slachtoffers – waarvoor het aantal slachtoffers behoorlijk fluctueerde van jaar tot jaar – samengevoegd tot grotere groepen met een meer eenduidige ontwikkeling in risico. Dat is onder meer gebeurd bij de verschillende leeftijdsgroepen voor scootmobielen en gemotoriseerde tweewielers.

In de tweede plaats hanteren we voor stijgende trends een lineair model in plaats van het gebruikelijke negatief exponentiële model dat voor dalende trends gebruikt wordt. De reden hiervoor is dat een exponentieel stijgende trend in de toekomst onrealistisch hoge risico's oplevert.

Ten derde hebben we besloten gebruik te maken van een lokaal lineair trend model (Durbin & Koopman, 2012), dat recente jaren zwaarder laat meewegen dan eerdere jaren. Een dergelijk model is beter in staat om te gaan met veranderingen in risico-ontwikkeling dan een model dat alle jaren even zwaar laat mee wegen.

Ondanks de genomen maatregelen is de verwachte ontwikkeling in het risico onzeker, met name voor groepen slachtoffers die tijdens de referentieperiode geen 'stabiele ontwikkeling in het risico laten zien. Als gevolg van deze onzekere ontwikkeling in risico is ook het verwachte aantal slachtoffers onzeker. SWOV beschikt thans niet over methoden om voor deze verkenning realistische onzekerheidsmarges te bepalen.

6.1.2 Bijstellingen

De prognoses op basis van risico-extrapolatie zijn bijgesteld voor reeds besloten wijzigingen in verkeersveiligheidsbeleid en andere bekende ontwikkelingen die het risico beïnvloeden. Er kunnen zich echter ook nog andere beleidswijzigingen of ontwikkelingen voordoen die we nu niet hebben voorzien. Bovendien bleek het – door gebrek aan kennis en/of informatie – niet voor alle mogelijk relevante ontwikkelingen haalbaar om een bijstelling te berekenen. Zo kunnen we bijvoorbeeld niet goed inschatten of afleiding door smartphones en in-car systemen in de toekomst sneller of minder snel toeneemt dan tijdens de referentieperiode. Bovendien is het effect van een eventueel snellere of minder snelle toename niet goed te kwantificeren.

Uiteindelijk hebben we de prognose bijgesteld voor twee mogelijk relevante ontwikkelingen: voertuigautomatisering en het uitblijven van een verdere afname in alcoholgebruik in het verkeer. Beide ontwikkelingen zijn echter onzeker en voor voertuigautomatisering is het bovendien nog niet goed bekend wat de verkeersveiligheidseffecten zijn. Daarom hebben we voor beide ontwikkelingen gewerkt met een voor de verkeersveiligheid gunstig scenario en een voor de verkeersveiligheid ongunstig scenario. Ook deze scenario's kennen echter hun beperkingen. Zo hebben we wat betreft voertuigautomatisering geen rekening gehouden met eventuele negatieve verkeersveiligheidseffecten.

6.2 Conclusies

In dit rapport zijn prognoses opgesteld voor het verwachte aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 bij voortzetting van het huidige verkeersveiligheidsbeleid. Dat wil zeggen dat wel rekening is gehouden met beleidswijzigingen die al doorgevoerd zijn of waarover al een besluit genomen is en met andere relevante verwachte (maatschappelijke) ontwikkelingen, maar niet met nieuw, nog niet vastgesteld verkeersveiligheidsbeleid.
Tabel 6.1 geeft een overzicht van de meest en minst gunstige prognoses voor de drie onderscheiden mobiliteitsvarianten.

Het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 ligt volgens deze prognoses tussen de 470 en 580 verkeersdoden, afhankelijk van de ontwikkelingen in mobiliteit, voertuigautomatisering en rijden onder invloed van alcohol. Daarmee is het verwachte aantal verkeersdoden in het meest gunstige geval beduidend lager dan in 2017 en in het minst gunstige geval iets lager. Hierbij willen we benadrukken dat deze prognoses een behoorlijke onzekerheidsmarge kennen.

Uit een nadere analyse blijkt dat het aantal verkeersdoden onder scootmobielen en 65-plussers naar verwachting toeneemt. Dit is het gevolg van de toename in het aantal ouderen. Het overlijdensrisico van 65-plussers lijkt nog wel te dalen. Voor fietsers is het verwachte aantal verkeersdoden in 2030 in het meest gunstige scenario iets lager dan in 2017 en in het minst scenario geval iets hoger.

Tabel 6.1. Prognoses voor het aantal verkeersdoden, MAIS2+-gewonden en MAIS3+-gewonden in 2030. Per mobiliteitsvariant worden de meest gunstige en de minst gunstige prognose gegeven.

	Verkeersdoden	MAIS2+	MAIS3+
Huidig aantal (2017)	613	21.400	8.100
WLO laag			
Meest gunstig	470	28.700	13.900
Minst gunstig	540	29.400	14.400
WLO hoog			
Meest gunstig	510	29.800	14.500
Minst gunstig	580	30.600	15.000
Extrapolatie mobiliteit 2030			
Meest gunstig	490	30.900	14.900
Minst gunstig	560	31.700	15.400

Het verwachte aantal MAIS2+-verkeersgewonden ligt in 2030 bij voortzetting van het huidige beleid tussen de 28.700 en 31.700, afhankelijk van de ontwikkelingen in mobiliteit, voertuigautomatisering en rijden onder invloed. Dit is hoger dan het huidige aantal ernstig verkeersgewonden (21.400 in 2016). Ook het aantal MAIS3+-verkeersgewonden neemt naar verwachting toe, en sterker dan het aantal MAIS2+-gewonden. In 2016 raakten 8.100 mensen MAIS3+-gewond bij een verkeersongeval, in 2030 zijn dat er naar verwachting tussen de 13.900 en 15.400.

De verwachte toename van het aantal MAIS3+-slachtoffers is terug te zien bij alle vervoerswijzen. Het aantal MAIS2-slachtoffers neemt naar verwachting af voor voetgangers en auto-inzittenden, maar toe voor fietsers, mede door een toename in risico voor verschillende leeftijdsgroepen fietsers. Het aandeel fietsslachtoffers, met name bij ongevallen zonder motorvoertuig, in het totale aantal ernstig verkeersgewonden neemt dan ook toe; in 2016 viel 52% van de MAIS2+-gewonden bij een ongeval met motorvoertuig, in 2030 is dit naar verwachting 62%. Ook het aandeel 65-plussers in het totale aantal ernstig verkeersgewonden neemt naar verwachting toe.

Drie jaar geleden zijn ook prognoses opgesteld (Weijermars & Stipdonk, 2015). Toen was de verwachting dat er in 2030 tussen de 340 en 470 verkeersdoden zouden vallen en tussen de 14.700 en 19.200 ernstig verkeersgewonden. De verwachte aantallen verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden blijken in de nieuwe prognoses dus hoger te zijn. Deze verschillen kunnen verklaard worden door minder gunstige ontwikkelingen in recente jaren. De vorige prognoses voor verkeersdoden waren gebaseerd op gegevens tot en met 2014. In de jaren 2015, 2016 en 2017 was het aantal verkeersdoden hoger dan in 2014. Deze recente ontwikkeling leidt tot minder gunstige trends voor verschillende groepen slachtoffers. De vorige prognoses voor ernstig verkeersgewonden waren gebaseerd op gegevens tot en met 2013. In dat jaar was het nog onduidelijk of het aantal ernstig verkeersgewonden verder zou toenemen of dat een dalende trend zou worden ingezet. Nu blijkt dat de stijgende trend zich in de jaren na 2013 heeft voortgezet.

Literatuur

Aarts, L., Eenink, R., Weijermars, W., Knapper, A. & Schagen, I. van (2014). Soms moet er iets gebeuren voor er iets gebeurt; Verkenning van mogelijkheden om de haalbaarheid van de verkeersveiligheidsdoelstellingen te vergroten. R-2014-37A. SWOV, Den Haag.

Atsma, J. (2011). Kabinetsaanpak Klimaatbeleid op weg naar 2020. Kamerstuk 8 juni 2011. Brief aan de Tweede Kamer, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

BOVAG & RAI (2017). Kerncijfers Tweewielers 2017. BOVAG en RAI Vereniging, Amsterdam.

Broeks, J. & Bijlsma-Boxum, J. (2017). Apparatuurgebruik Automobilisten. Goudappel-Coffeng, in opdracht van Rijkswaterstaat, Den Haag.

Broughton, J. (2009). Post-2010 casualty forecasting. Road safety web publication no. 8. Department for Transport (DfT), London.

Christoph, M.W.T. (2010). Schatting van verkeersveiligheidseffecten van intelligente transport systemen. Een literatuurstudie. R-2010-8. SWOV, Leidschendam.

Christoph, M.W.T., Kint, S. van der & Wesseling, S. (2017). Interpolis Barometer 2017; vragenlijststudie mobiel telefoongebruik in het verkeer. R-2017-19. SWOV, Den Haag.

Cicchino, J.B. (2017). Effectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 99, p. 142-152.

Connekt (2017). Gebruikers en inzet van bestelauto's in Nederland. Connekt, Delft.

CPB & PBL (2015a). Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving;
Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's. PBL-publicatienummer: 1689. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

CPB & PBL (2015b). Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving; Cahier Mobiliteit. PBL-publicatienummer: 1686. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

CPB & PBL (2016). Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving; Achtergronddocument binnenlandse personenmobiliteit. PBL-publicatienummer 2372. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

CVOM (2015). Leidraad Handhavingsplan Verkeer 2016-2018. Parket Centrale Verwerking Openbaar Ministerie, Afdeling Beleid & Strategie, Openbaar Ministerie, Utrecht.

Daphne, INTOmart, GFK & Dienst Publiek en Communicatie (2010). "Hallo jongen, met je moeder" : campagne 'Afleiding in het Verkeer & Rij Voorbereid (L41), eindrapportage campagne-

effectonderzoek. Ten behoeve van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijksvoorlichtingsdienst, Ministerie van Algemene Zaken, Den Haag.

Dingus, T.A., Guo, F., Lee, S., Antin, J.F., et al. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 113, nr. 10, p. 2636-41.

Durbin, J. & Koopman, S.J. (2012). Time series analysis by state space methods. Second edition, Oxford University Press.

EIB (2016). Investeren in de infrastructuur; Trends en beleidsuitdagingen. Economisch Instituut voor de Bouw, Amsterdam.

Elvik, R., Christensen, P. & Olsen, S.F. (2003). Daytime running lights; A systematic review of effects on road safety. Report 688/2003. Institute of Transport Economics TØI, Oslo.

Elvik, R. (2009). An exploratory analysis of models for estimating the combined effects of road safety measures. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 41, p. 876-880.

ERTRAC (2017). Automated driving roadmap. ERTRAC working group Connectivity and automated drving. ERTRAC, Brussels.

Euro NCAP (2017). Euro NCAP 2025 roadmap. In persuit of vision zero. Euro NCAP, Leuven.

European Commission (2016). Vehicle Safety 2016. Directorate General for Transport. European Road Safety Observatory, ERSO. European Commission, Brussels.

European Commission (2017). Status of the review of the General Safety andPedestrian Safety Regulations. Reporting on new technologies and the way forward. Presentation. Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.European Commission, Brussels.

Europese Commissie (2018). Verordening van het Europees Parlement en de Raad betreffende de voorschriften voor de typegoedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd wat de algemene veiligheid ervan en de bescherming van de inzittenden van voertuigen en kwetsbare weggebruikers betreft, tot wijziging van Verordening (EU) 2018/… en tot intrekking van de Verordeningen (EG) nr. 78/2009, (EG) nr. 79/2009 en (EG) nr. 661/2009 COM(2018) 286 final. 2018/0145 (COD) Europese Commissie, Brussel.

Fietsberaad (2013). Feiten over de elektrische fiets. Publicatie 24. Fietsberaad, Utrecht.

Fildes, B., Keall, M., Bos, N., Lie, A., et al. (2015). Effectiveness of low speed autonomous emergency braking in real-world rear-end crashes. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 81, p. 24-29.

Goldenbeld Ch., Dijkstra, A., Aarts, L.T. & Schermers, G. (2016). Gevolgen van toekomstige ontwikkelingen voor de kwaliteit van infrastructuur; Verkenning van consequenties voor verkeersveiligheid. R-2016-5. SWOV, Den Haag.

Goldenbeld, Ch., Houtenbos, M. & Ehlers, E. (2010). Gebruik van draagbare media-apparatuur en mobiele telefoons tijdens het fietsen; Resultaten van een grootschalige internetenquête. R-2010-5. SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, Ch. & Houwing, S. (2015). Staandehoudingen in het verkeer. Signalering van achtergronden en ontwikkelingen in de verkeershandhaving. SWOV, Den Haag. [Interne notitie]

Goldenbeld, Ch., Schagen, I.N.L.G. van, Moore, K., Loenis, B., et al. (2017). Monitor Verkeersveiligheid 2017 – Achtergrondinformatie en onderzoeksverantwoording. R-2017-17A. SWOV, Den Haag.

Hagenzieker, M.P. (2015). 'Dat paaltje had ook een kind kunnen zijn'. Over verkeersveiligheid en gedrag van mensen in het verkeer. Intreerede 21 oktober 2015 ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Verkeersveiligheid aan de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen van Technische Universiteit Delft, Delft.

Harms, I.M. & Dekker, G.-M. (2017). ADAS: from owner to user. Insights in the conditions for a breakthrough of Advanced Driver Assistance Systems. Connecting Mobility.

Helske, J. (2017). KFAS: Exponential family state space models in R. In: Journal of Statistical Software, Articles, vol. 78, nr. 10, p. 1–39.

Hoekstra, A.T.G., Eenink, R.G. & Goldenbeld, Ch. (2017). Progressief boetestelsel en verkeersveiligheid; Geschatte veiligheidseffecten van hogere boetes bij herhaalde snelheidsovertredingen. R-2017-3. SWOV, Den Haag.

Houwing, S., Bijleveld, F.D., Commandeur, J.J.F. & Vissers, L. (2014). Het werkelijk aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol; Aanpassing schattingsmethodiek. R-2014-32. SWOV, Den Haag.

Høye, A. (2011). The effects of Electronic Stability Control (ESC) on crashes – An update. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 43, nr. 3, p 1148-1159.

Hurk, B. van den, Siegmund, P. & Klein Tank, A. (2014). KNMI'14: Climate Change scenarios for the 21st Century - A Netherlands perspective. WR 2014-01. KNMI, De Bilt.

IBO werkgroep, Ministerie van Financiën, VenJ, IenM & SWOV (2016). Interdepartementaal Beleidsonderzoek Verkeershandhaving. Ministerie van Financiën, Den Haag.

Isalberti, C., Linden, T. van der, Legrand, S.-A., Verstraete, A., et al. (2011). Prevalence of alcohol and other psychoactive substances in injured and killed drivers. Part 1: Summary report, part 2: Country reports from hospital studies and part 3: Country reports from the studies on killed drivers. DRUID Deliverable 2.2.5, www.druid-project.eu

Knapper, A., Nes, N. van & Christoph, M. (2013). Naturalistic Driving-onderzoek bij de SWOV. In: Verkeerskunde, vol. 06/2013.

Leopold, F. (2017). Pedestrian Regulation, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. Geraadpleegd 9 april 2018 op www.roadsafety-dss.eu.

KiM (2016). Mobiliteitsbeeld 2016. Kennisinstituut Mobiliteit, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013). Klimaatagenda: weerbaar, welvarend en groen. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Molnár-in 't Veld, H., Sijstermans, M., Staats, K., Buelens, B., et al. (2014). Methodologisch rapport verkeersprestaties motorfietsen en bromfietsen. CBS, CBS.nl.

MRDH (2018). Overzicht inzet gemeenten t.b.v. SWOV prognoses 2030. Notitie. Metropoolregio Rotterdam - Den Haag, Rotterdam.

Nes, C.N. van & Duivenvoorden, C.W.A.E. (2017). Veilig naar het verkeer van de toekomst; Nieuwe mogelijkheden, risico's en onderzoeksagenda voor de verkeersveiligheid bij automatisering van het verkeerssysteem. R-2017-2. SWOV, Den Haag.

Noland, R.B. (2004). A review of the impact of medical care and technology in reducing traffic fatalities. In: IATSS Research, vol 28, nr. 2, p. 6-12.

OECD/ITF (2015). Improving Safety for Motorcycle, Scooter and Moped Riders. OECD Publishing, Paris.

Ooststroom, H. van, Annema, J.A. & Kolkman, J. (2008). Effecten van klimaatverandering op verkeer en vervoer. Implicaties voor beleid. Kennisinstituut voor Mobiliteit, Den Haag.

Reurings, M.C.B. & Bos, N.M. (2009). Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008; Het werkelijke aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersslachtoffers met een MAIS van ten minste 2. R-2009-12. SWOV, Leidschendam.

RWS (2017). Veilig over rijkswegen 2015; Deel A: Verkeersveiligheid landelijk beeld. Rijkswaterstaat, Utrecht.

Saadé, J. (2017). Autonomous Emergency Braking AEB (pedestrians & cyclists). European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube.

Schepers, J.P. (2007). Gemotoriseerde gehandicaptenvoertuigen. Rijswaterstaat, Delft.

Seidl, M., Hynd, D., McCarthy, M., Martin, P., et al. (2017). In depth cost-effectiveness analysis of the identified measures and features regarding the way forward for EU vehicle safety. TRL, Brussels.

Stelling-Kończak, A. & Hagenzieker, M.P. (2015). Schatting aantal verkeersdoden door afleiding : een actualisatie. R-2015-13. SWOV, Den Haag.

Stelling-Kończak, A.S., Groot-Mesken, J. de, Vlakveld, W. & Wesseling, S. (2017). Speed-pedelec op de rijbaan; Eerste praktijkonderzoek naar gedragseffecten. R-2017-13. SWOV, Den Haag.

SRA (2016). Investeringsagenda verkeersveiligheid; Investeren in een verkeersveilige regio. Stadsregio Amsterdam.

SARTRE (2004). SARTRE 3 report: European drivers and road rate; report on principal results. INRETS, Paris.

SARTRE (2012). European road users' risk perception and mobility: The SARTRE 4 survey. IFFSTAR, Paris.

Schagen, I.N.L.G. van & Aarts, L.T. (2018). DV3 – Huidige situatie, maatschappelijke trends en wensbeelden. Kader voor de visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030. R-2018-6A. SWOV, Den Haag.

Schagen, I. van & Craen, S. de (2015). Heeft 2toDrive effect op zelfgerapporteerde ongevallen en overtredingen? R-2015-11. SWOV, Den Haag.

Schagen, I.N.L.G. van, Kint, S. van der & Hagenzieker, M.P. (2017). Zelfrijdende voertuigen: wat betekent dat voor fietsers en voetgangers? R-2017-22. SWOV, Den Haag.

Schoon, C.C. Reurings, M.C.B. & Huijskens, C.G. (2011). Verkeersveiligheidseffecten in 2020 van maatregelen op het gebied van veiligheid van personenauto's; Effectschatting van primaire, secundaire en tertiaire veiligheidsvoorzieningen. R-2011-18. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2016). Politietoezicht in het verkeer. SWOV-Factsheet, juni 2016, Den Haag.

SWOV (2017a). Elektrische fietsen en speed-pedelecs. SWOV-Factsheet, september 2017. SWOV, Den Haag.

SWOV (2017b). Motorrijders. SWOV-Factsheet, april 2017. SWOV, Den Haag.

SWOV (2018). Afleiding in het verkeer. SWOV Factsheet, juli 2018. SWOV, Den Haag.

VeiligheidNL (2012). Scootmobiel ongevallen; Een LIS vervolgonderzoek. VeiligheidNL, Amsterdam.

Visser, J. & Francke, J. (2013). Leidt webwinkelen tot meer mobiliteit? Quickscan naar de betekenis van internetwinkelen voor de mobiliteit. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid KiM, Den Haag.

Vissers, L., Kint, S. van der, Schagen, I. van & Hagenzieker, M. (2016). Safe interaction between cyclists, pedestrians and autonomous vehicles. R-2016-16. SWOV, The Hague.

Waard, D. de, Westerhuis, F. & Lewis-Evans, B. (2015). More screen operation than calling: The results of observing cyclists'behaciour while using mobile phones. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 76, p. 42-48.

Weijermars, W.A.M., Bijleveld, F.D., Houwing, S., Stipdonk, H.L. & Dijkstra, A. (2015). Verkeersveiligheidsprognoses 2020 en 2030. Schatting van de verwachte aantallen verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden. R-2015-17A. SWOV, Den Haag.

Weijermars, W.A.M., Korving, H., Van Schagen, I., Goldenbeld, Ch., et al. (2016). Monitor Verkeersveiligheid 2016, toename verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden. R-2016-14. SWOV, Den Haag.

Weijermars, W.A.M. & Schagen, I.N.L.G. van (red.) (2009). Tien jaar Duurzaam Veilig. Verkeersveiligheidsbalans 1998-2007. R-2009-14. SWOV, Leidschendam.

Weijermars, W., Schagen, I. van, Moore, K., Goldenbeld, Ch., et al. (2017). Monitor Verkeersveiligheid 2017; Achtergrondinformatie en onderzoeksverantwoording. R-2017-17A. SWOV, Den Haag.

Wijlhuizen, G.J., Dijkstra, A., Bos, N.M., Goldenbeld, Ch. & Stipdonk, H.L. (2013). Educated Guess van gevolgen voor verkeersslachtoffers door maatregel Snorfiets op de rijbaan (SOR) in Amsterdam; Een eerste inschatting van effecten gerelateerd aan verkeersveiligheid. D-2013-11. SWOV, Den Haag.

Winkelbauer, M., Riegler, S., Völker, T., Steininger, C., et al. (2012). Powered two wheelers – Safety measures; Guidelines, recommendations and research priorities. Deliverable D28 of work package 6 of the EU FP7 project 2-BE-SAFE. European Commission, Brussels.

WVL (2016). Rijden onder invloed in Nederland in 2002-2015: ontwikkeling van het alcoholgebruik van automobilisten in weekendnachten. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, DG Rijkswaterstaat, Water, Verkeer en Leefomgeving WVL, 's-Gravenhage.

Zobel, R., Strutz, T. & Scheef, J. (2007). What accident analysis tells about safety evaluations of passenger vehicles; Contributions by primary and secondary safety to overall safety and consequences for safety ratings. In: Proceedings of the 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), 18-21 June 2007,Lyon, France.Paper Nr 07-0330.

Bijlage 1 Selectie bijstellingen

Voor de selectie van bijstellingen is de volgende procedure gevolgd:

1. Updaten groslijst met mogelijke bijstellingen uit vorige verkenning (R 2015-17A) en inventarisatie door drie experts
2. Eerste selectie op basis van de volgende criteria:
   a. Aannemelijke ontwikkeling/ voorgenomen beleid
   b. nog niet meegenomen in eerste prognose
   c. verandering in risico-ontwikkeling t.o.v. referentieperiode
   d. Maatregel of ontwikkeling is enigszins door te rekenen.
3. Nadere beschouwing geselecteerde bijstellingen

Deze bijlage bevat achtereenvolgens een tabel met ontwikkelingen en maatregelen die in de eerste selectie zijn afgevallen en de beschouwingen voor de maatregelen en ontwikkelingen die door de eerste selectie gekomen zijn.

Groslijst en eerste selectie

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ontwikkelingen en maatregelen die op de groslijst stonden, maar bij de eerste selectie zijn afgevallen.

Ontwikkeling/ maatregel	Toelichting
Toename mobiliteit ouderen	Zit in eerste prognose
Toename immigratie	Indien relevant in eerste prognose (mobiliteitseffect). Effect op risico niet bekend en waarschijnlijk klein
Individualisering en intensivering (sociaal maatschappelijke ontwikkelingen)	Mobiliteitseffecten meegenomen in eerste prognose, effecten op risico onduidelijk. Daarbij is het ook de vraag of de ontwikkeling in de toekomst nog afwijkt van de ontwikkeling in het verleden
Economische ontwikkeling sneller of langzamer dan verleden	Effect op mobiliteit in eerste prognose, heeft waarschijnlijk invloed op beleid, verband niet precies bekend, geen bijstelling mogelijk, eventueel indirect via beleid (bezuinigingen).
Elektrische auto’s	Effect op risico nog niet goed bekend.
Omgevingswet	De omgevingswet is momenteel nog in ontwikkeling en de impact of de verkeersveiligheid is nog onzeker.
Aanpak bereikbaarheid mainports en achterland (SV, Infra en Ruimte, 2012)	Mobiliteitseffect meegenomen in de eerste prognose, effect op het risico is waarschijnlijk niet zo groot en moeilijk door te rekenen
Maatregelen voor landbouwverkeer	Beleid is nog niet vastgesteld, doelgroep is beperkt en effect op totale aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden daardoor te klein om mee te nemen.

Beschouwing overige ontwikkelingen en beleidswijzigingen

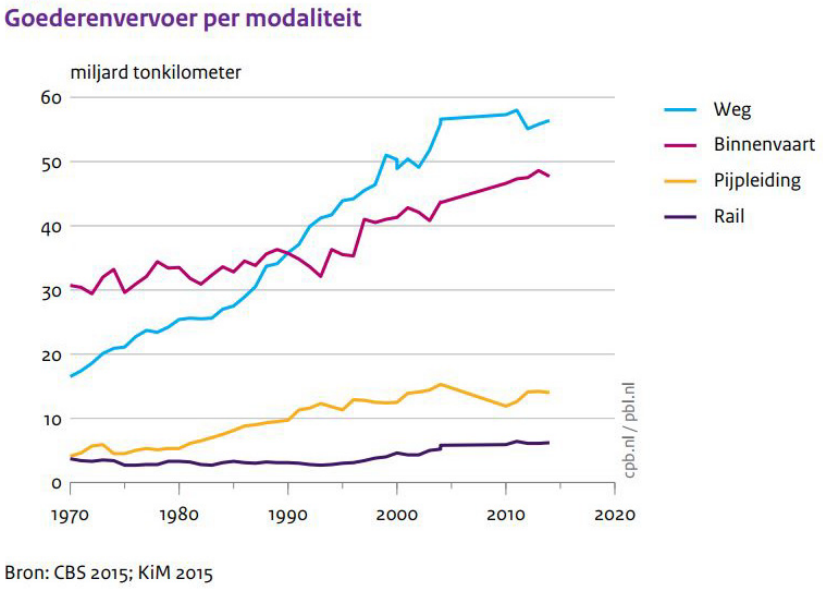
Verstedelijking, ruimtelijk beleid en vracht- en bestelverkeer

Verstedelijking en ruimtelijk beleid beïnvloeden indirect de verkeersveiligheid. De verwachte verstedelijking zal leiden tot meer mensen en dus tot meer mobiliteit in de Randstad en rondom grotere steden buiten de Randstad (Van Schagen en Aarts, 2018). In de (binnen)steden zal het aandeel fiets en OV in de verplaatsingen hoger zijn dan in meer landelijke gebieden, waar de reisafstanden groter zijn en de auto een hoger aandeel heeft. Rond economische centra is meer goederenvervoer, met name resulterend in veel vrachtverkeer over de weg.

Met dergelijke invloeden wordt in principe rekening gehouden in de eerste prognose, omdat mobiliteitsprognoses voor verschillende vervoerswijzen gebruikt worden. Daarnaast beïnvloeden verstedelijking en ruimtelijk beleid waarschijnlijk ook de verdeling van het verkeer over het wegennet en de kans op ontmoetingen tussen bijvoorbeeld gemotoriseerd verkeer en kwetsbare verkeersdeelnemers. Met deze aspecten wordt in de verkenning geen rekening gehouden, omdat we niet goed in kunnen schatten wat de gevolgen van deze ontwikkelingen voor de verkeersveiligheid op nationaal niveau zijn en hoeverre de ontwikkelingen in de toekomst afwijken van de ontwikkelingen in het verleden. Tot slot wordt het risico ook beïnvloed door bijvoorbeeld het autoluw maken van binnensteden, parkeerbeleid en andere factoren. Deze zijn niet allemaal bekend en de verbanden tussen deze factoren zijn te complex om tot een verantwoorde bijstelling te komen.

Met een eventuele grotere of kleinere toename in vrachtverkeer wordt in de eerste prognose nog geen rekening gehouden, aangezien ongevallen met vrachtverkeer niet als apart conflicttype onderscheiden worden. CPB & PBL (2015b) geven de ontwikkeling van het goederenvervoer van de afgelopen jaren (zie *Afbeelding B1.1*). Het goederenvervoer over de weg vertoont al lang een stijgende trend. De verwachting is dat deze trend doorzet. De verwachte ontwikkeling ligt in lijn met de ontwikkeling uit het verleden en er is dus geen bijstelling nodig.

Afbeelding B1.1 Ontwikkeling goederenvervoer per modaliteit. Bron: CPB & PBL, 2015b.



CPB & PBL (2016) hebben ook becijferd welke toekomstige maatregelen, zoals kilometerheffing, zullen hebben op het vrachtvervoer over de weg. Deze maatregelen zijn niet in de WLO verwerkt. Dus invoering ervan leidt tot een trendbreuk (variërend in omvang). De toekomstige maatregelen zijn geen formele beleidsvoornemens. Uit dat oogpunt is een bijstelling niet noodzakelijk.

Aangezien consumenten steeds vaker aankopen via internet doen, zou dit kunnen leiden tot een toename van bestel(bezorg)verkeer in woonwijken. Uit een studie van het KiM (Visser & Francke, 2013) blijkt echter dat het effect van toename van internetwinkelen op de mobiliteit beperkt is. De omzet van online detailhandel groeide de laatste jaren snel, met meer dan 10% per jaar tot en met 2010, en iets trager de laatste jaren. Het aandeel voertuigkilometers dat door bestelverkeer wordt afgelegd is echter redelijk constant over de laatste 15 jaar; ongeveer 13% van alle voertuigkilometers in Nederland wordt verreden door bestelverkeer (CBS-NAP). De thuisbezorging van pakketten is grotendeels in handen van enkele grote spelers, zoals PostNL en Selektvracht (DHL). Zij kunnen in principe hun logistiek zo efficiënt mogelijk organiseren, zendingen bundelen en daarmee voorkomen dat er onnodige kilometers worden gemaakt. Daarnaast komen er ook steeds meer servicepunten. Waren er in 2006 nog 900 servicepunten, in 2013 waren het er meer dan 4.200. De groei van het aantal aankopen via internet lijkt dus niet te leiden tot een groei van het gereden kilometers door bestelverkeer. Connekt (2017) stelt vast dat de bestelling van producten via e-commerce groeit en dat daardoor ook het bestelverkeer groeit. Het aandeel van dit bestelverkeer is echter slechts een klein deel van het totaal aantal gereden kilometers door bestelbussen, namelijk 2,6% tot 4,6%. De conclusie is dat een bijstelling voor de toename van bestelverkeer (in woonwijken) niet nodig is.

Safety Culture is enkele jaren rijksbeleid geweest. Het is al geruime tijd een aangelegenheid van bedrijven. Verzekeringsmaatschappijen stimuleren transportbedrijven om een safety culture te hanteren. Er is een geringe deelname. Er is geen zicht op grote veranderingen. Er is dus geen bijstelling nodig wat betreft Safety Culture.

Samenvattend
De eerste prognose hoeft niet te worden bijgesteld voor ontwikkelingen op het gebied van vrachtverkeer, bestelverkeer en Safety Culture, omdat er voor deze onderwerpen geen wijzigingen ten opzichte van de referentieperiode verwacht worden. Bijstellen voor eventuele effecten van een veranderde verdeling over wegtypen als gevolg van verstedelijking en veranderingen op het gebied van ruimtelijk beleid is door ontbrekende gegevens niet mogelijk. Een bijstelling van het goederenverkeer door nieuw te nemen maatregelen is niet nodig zolang deze maatregelen, zoals kilometerheffing, nog geen formeel beleidsvoornemen zijn.

De impact van klimaatveranderingen en klimaatbeleid

Klimaatveranderingen leiden ook in Nederland naar verwachting tot veranderingen in temperatuur, neerslag en extreme weersomstandigheden. Het KNMI (Van den Hurk, Siegmund & Klein Tank, 2014) heeft de prognoses van het 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) vertaald naar 4 scenario's van veranderingen in het klimaat in Nederland in 2050 en 2085. Zij duiden daarbij onder meer op zachtere winters en hetere zomers als gevolg van stijgende temperaturen. Weersextremen (bijvoorbeeld de minimum temperatuur op de koudste winterdag van het jaar) nemen naar verwachting toe in winter en zomer. Neerslag neemt naar verwachting toe in de winter, maar de zomers worden droger in 2 van de 4 scenario's. Verder neemt de hoeveelheid mist af. Veranderingen in windomstandigheden worden vooralsnog niet verwacht. Deze veranderingen in het klimaat kunnen effect hebben de veiligheid van de omstandigheden waarin wordt gereisd, maar ook op de vervoerskeuze. Zo kan bijvoorbeeld 'slecht weer' (regen en koude) leiden tot minder fietsverkeer wat een gunstig effect zou kunnen hebben op de verkeersongevallencijfers.

Aan de hand van eerdere vergelijkbare scenario's van het KNMI uit 2006 heeft SWOV in 2007 voor een studie van KiM een beperkte schatting gemaakt van de mogelijke effecten van deze weersveranderingen op de verkeersveiligheid (Ooststroom, Annema & Kolkman, 2008). Daarbij is gebruikgemaakt van rangcorrelaties tussen dagelijkse weersomstandigheden en aantallen verkeersslachtoffers voor verschillende jaren tot 2007. De impact op de verkeersveiligheid is daarbij voornamelijk toegeschreven aan de hoeveelheid droge en natte dagen (uitgedrukt in dagen met minstens 0,1 mm neerslag in de KNMI scenario's) en in mindere mate aan

veranderingen in de temperatuur. In het meest extreme scenario neemt het aantal regendagen in de zomer met 8 toe en in de winter met 1 dag. Uit een analyse van de rangcorrelaties blijkt in alle scenario's een zeer beperkt niet significant negatief effect van de klimaatsveranderingen op de verkeersonveiligheid. Het effect is beperkt en de relatie met verkeersdoden is minder duidelijk dan voor alle verkeersslachtoffers. Gelet op de onzekerheden in deze schatting en de termijn waarvoor deze zijn bepaald (2050 en 2085) wordt niet bijgesteld voor effecten van klimaatveranderingen op de verkeersveiligheid tot 2030.

Naast directe effecten van een veranderend klimaat zijn ook effecten mogelijk door beleidswijzigingen gericht op het tegen gaan van of om te anticiperen op een veranderend klimaat. Maatregelen om de CO2-uitstoot van het wegverkeer terug te dringen, zijn onder andere (Van Schagen & Aarts, 2018):

- verminderen van fossiele-brandstofverbruik van motorvoertuigen (zuinigere auto's);
- gebruik van alternatieve brandstoffen (elektriciteit, waterstof, biobrandstoffen);
- stimuleren van (duurzaam) openbaar vervoer en niet-gemotoriseerde vormen van transport;
- terugdringen van de mobiliteit door middel van verkeerstelematica.

Zulk beleid kan impact hebben op de expositie en het risico. Vooralsnog richt mobiliteitsbeleid in relatie tot de klimaatagenda zich echter voornamelijk op de verschoning van bestaande mobiliteit (Atsma, 2011; Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013). De impact daarvan op expositie en risico zijn gering. Daarnaast wordt voor de mobiliteitsontwikkeling uitgegaan van de WLO-scenario's en de meest recente LMS-berekeningen. Deze vormen een input voor de prognose, zoals beschreven in de hoofdtekst. Eventuele impact op de expositie (ontwikkeling in de mobiliteit) van klimaatbeleid, wordt daar dan al meegenomen. Omdat het huidige klimaatbeleid geen duidelijke invloed lijkt te hebben op de ontwikkelingen in risico en verwachtte ontwikkelingen in de mobiliteit ook al in de prognose worden meegenomen, wordt niet bijgesteld voor het huidige klimaatbeleid.

Samenvattend
De eerste prognose wordt niet bijgesteld voor klimaatveranderingen en voor het huidige klimaatbeleid.

Afleiding door smartphones en andere apparatuur

Wanneer verkeersdeelnemers worden afgeleid neemt de aandacht voor de verkeerstaak af. Dit kan ertoe leiden dat de (rij)prestaties afnemen en gevaarlijke situaties ontstaan met als mogelijk gevolg een ongeval. Het aantal verkeersslachtoffers dat (mede) ontstaat door afleiding is onbekend. Dit komt doordat niet systematisch wordt geregistreerd of een verkeersdeelnemer was afgeleid tijdens een ongeval. Naar schatting gaat het in Nederland om tenminste enige tientallen verkeersdoden bij auto-ongevallen, met als bovengrens ruim honderd verkeersdoden (Stelling-Konczak & Hagenzieker, 2015; SWOV, 2018). In een recent onderzoek van VeiligheidNL onder letselslachtoffers (niet verkeersdoden) van fietsongevallen is ook gekeken naar de mate waarin afleiding onder fietsers een rol heeft gespeeld in fietsongevallen. Van de slachtoffers gaf 19% aan dat het ongeval (mede) was veroorzaakt doordat zij waren afgeleid. Telefoongebruik was daarbij opvallend genoeg in minder dan 1% van de gevallen aangegeven als oorzaak (Valkenberg, et.al., 2017).

Er zijn veel verschillende bronnen die voor afleiding in het verkeer kunnen zorgen (SWOV, 2018). Denk bijvoorbeeld maar aan eten of drinken, de zorg voor (huilend) kind op de achterbank of gewoon wegdromen. Vaak wordt de eerste associatie echter gelegd met afleiding door technologie zoals media-apparatuur (waaronder smartphones) en bestuurdersondersteunende systemen (zoals navigatiesystemen). Deze vorm van afleiding beperkt zich niet tot (vracht/bestel)autobestuurders. Ook fietsers en voetgangers hebben in toenemende mate te maken met afleiding door media-apparatuur, door de beschikking over de smartphones van nu en mobiele telefoons en muziekdragers in het verleden. Voor de verkeersveiligheidsverkenning is

het van belang te achterhalen of de toename in afleiding als gevolg van ontwikkelingen in het gebruik van technologie in de toekomst groter of kleiner is dan tijdens de referentieperiode (1996-2016/2017).

Tijdens de eerste jaren van de referentieperiode is vooral het gebruik van de mobiele telefoon toegenomen. De laatste 10 jaar zijn steeds meer mobiele telefoons vervangen door de geavanceerdere smartphones. Afleiding door mobiele telefoons is dus al tijdens de referentieperiode behoorlijk toegenomen. Naar het gebruik van mobiele telefoons zijn verschillende onderzoeken gedaan. Vragenlijstonderzoeken geven daarbij een beeld van het aandeel van de populatie van weggebruikers dat wel eens hun telefoon gebruikt in het verkeer. Naturalistic driving onderzoek[6] en onderzoek op basis van veldmetingen geven een beeld van het aandeel van de rittijd waarin de telefoon wordt gebruikt.

In een recent Nederlands vragenlijstonderzoek geeft ongeveer 60% van de respondenten aan regelmatig zijn/haar telefoon te gebruiken tijdens het rijden. Daarbij werd deze vaak gebruikt om handheld (22%) dan wel handsfree (42%) te bellen of om berichten te lezen (39%) dan wel te versturen (34%) (Christoph, Kint & Wesseling, 2017). Vergelijkbare bevindingen volgden uit een eerder vragenlijstonderzoek waaruit bleek dat 22% van de Nederlandse bestuurders tijdens het autorijden minimaal eens per week handheld belt en 40% handsfree belt (Daphne et al., 2010). Ook fietsers maken regelmatig gebruik van de mobiele telefoon. Zo blijkt uit een eerdere internetenquête van Goldenbeld et al. (2010) dat 55% van de fietsers In Nederland wel eens belt tijdens het fietsen, dat 35% wel eens een bericht verstuurt en 49% wel eens een bericht leest tijdens het fietsen. Het meer recente onderzoek van Christoph, Kint & Wesseling komt tot vergelijkbare resultaten. Daarin geven fietsers aan hun telefoon te gebruiken voor handheld bellen (33%), het lezen van berichten (36%), versturen van berichten (32%) of het maken van foto’s en video (29%).

Rijkswaterstaat heeft recent veldmetingen naar gebruik van de mobiele telefoon in de auto langs autosnelwegen en het onderliggend weggennet (OWN) laten uitvoeren door Goudappel Coffeng (Broeks & Bijlasma-Boxum, 2017). Daaruit bleek dat 7% van de passerende bestuurders de telefoon gebruikte op de meetlocaties langs het OWN en 8% op de meetlocaties langs de autosnelweg. Op beide locaties werd in 3% van de gevallen het scherm bediend. De Waard et al. (2015) hebben het gebruik van de mobiele telefoon op de fiets in 2015 vergeleken met 2008 op basis van veldmetingen (observaties). Het gebruik van de mobiele telefoon blijkt niet te zijn toe- of afgenomen (3% van de geobserveerde fietsers hield een mobiele telefoon vast). Wel lijkt er een verschuiving te zijn opgetreden van bellen naar bedienen (typen en texten).

Ten slotte blijkt uit naturalistic driving onderzoek dat automobilisten ongeveer 50% van de rijtijd hun tijd mede aan afleidende activiteiten besteden (Dingus et al., 2016). Daarbij blijkt dat gedurende ongeveer 6% tot 9% van de totale rijtijd de afleidende activiteit het gebruik van de mobiele telefoon betreft (Dingus et al., 2016; Knapper, Nes & Christoph, 2013). Deze resultaten liggen in lijn met de bevindingen uit het eerder genoemde onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat naar mobiele telefoongebruik onder automobilisten op basis van observaties langs de weg. Inmiddels is het smartphone bezit onder de leeftijdscategorieën 12-25, 25-45, 45-65 nagenoeg verzadigd (in 2017 respectievelijk 98, 98 en 93 %), waar het bezit onder 65+ers nog stijgt met ongeveer 10% per jaar (in 2017 62 %) (Bron: CBS StatLine[7]). Hoe het gebruik van de

6. “Naturalistic Driving is een onderzoeksmethode, waarbij het natuurlijk rijgedrag van weggebruikers wordt geobserveerd door middel van apparatuur die op een onopvallende manier de voertuigbewegingen, het gedrag van de bestuurder (zoals oog-, hoofd- en hand bewegingen) en de externe omstandigheden registreert” (SWOV, 2018).

7 Raadpleging CBS StatLine april 2018: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=83429NED&D1=0,2-5&D2=0,3-6&D3=0&D4=a&HD=180404-1759&HDR=T,G3&STB=G2,G1

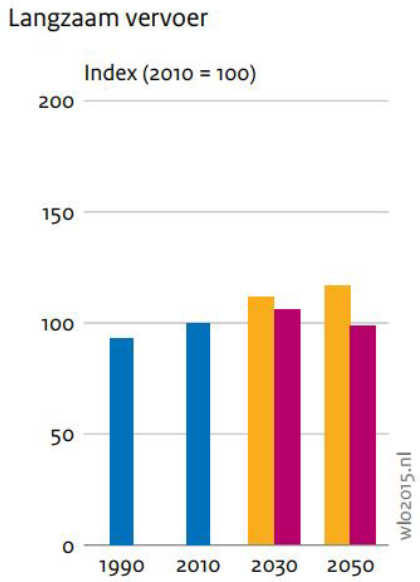
smartphone zich in de toekomst gaat ontwikkeling is verder moeilijk in te schatten. De functionaliteit van smartphones neemt nog altijd toe en in-vehicle infotainment systemen zijn in opkomst. Anderzijds zijn er ook ontwikkelingen gaande om het gebruik en/of bedienen van smartphones, navigatiesystemen en infotainment systemen in het verkeer terug te dringen.

Samenvattend
We kunnen niet goed inschatten of afleiding door media-apparatuur en bestuurdersondersteunende systemen in de toekomst sneller of minder snel toeneemt dan tijdens de referentieperiode. Bovendien is het effect van een eventueel snellere of minder snelle toename niet goed te kwantificeren. De eerste prognose zal daarom niet worden bijgesteld voor deze factor.

Ontwikkelingen op het gebied van tweewielers, brom- en scootmobielen

Met name de fiets is een populair vervoermiddel in Nederland. De fiets wordt gebruikt als functioneel vervoermiddel voor de dagelijkse verplaatsingen en voor recreatieve en sportieve doeleinden. In de periode tussen 2005 en 2015 is het aantal fietskilometers met 11% toegenomen (KiM, 2016). CPB & PBL (2015b) verwachten een verdere toename van 'langzaam vervoer' (waarin de fiets het grootste deel van uitmaakt) tot 2030 die in lijn is met de eerdere ontwikkeling (zie *Afbeelding B1.2*).

Afbeelding B1.2. Verwachte ontwikkeling in de mobiliteit van langzaam vervoer. Bron: CPB & PBL, 2015b.



De laatste jaren zijn vooral ouderen meer gaan fietsen. De afgelegde fietsafstand van 65-plussers is gemiddeld met ruim 5% per jaar toegenomen in de periode 2007-2016 (Weijermars et al., 2017). De verwachting is dat deze trend zich in de toekomst, als gevolg van de vergrijzing door zal zetten. Met deze ontwikkelingen wordt rekening gehouden bij de eerste prognose. We gaan er daarbij vanuit dat fietsverkeer goed wordt meegenomen in de mobiliteitsprognoses en dat de prognoses rekening houden met effecten van verstedelijking en beleid dat gericht is op het verhogen van het fietsgebruik.

De elektrische fiets wint aan populariteit. De verkoop van elektrische fietsen is enorm toegenomen, van ongeveer 40.000 fietsen in 2006 tot grofweg 170.000 in 2012 (Fietsberaad, 2013). In 2013 bezaten volgens het Fietsberaad (2013) ongeveer 1 miljoen Nederlanders een elektrische fiets. Dit aantal is inmiddels gestegen tot ongeveer 1,8 miljoen (BOVAG & RAI, 2017). Het KiM heeft op basis van het OViN geschat dat in 2013 ongeveer 12% van de fietsafstand op de elektrische fiets werd afgelegd. De groep 65-plussers neemt het overgrote deel voor zijn rekening van het aantal afgelegde kilometers op de e-fiets (KiM, 2016). Een andere ontwikkeling is dat naast de 'gewone' elektrische fiets, inmiddels ook de nog snellere speed-pedelec verkocht wordt.

Het aandeel hiervan in de totale fietsmobiliteit is zo gering dat er geen trendbreuk van wordt verwacht.

Naast de elektrische fiets is in de periode 1995-2013 ook het gebruik van de snorfiets, racefiets en bakfiets toegenomen. Deze ontwikkelingen leiden tot een toenemend gebruik van het fietspad met een mogelijke toename in het aantal conflicten tot gevolg. In Amsterdam heeft dit geleid tot een discussie over het verplaatsen van de snorfiets naar de rijbaan. Een relevante vraag met betrekking tot de verkeersveiligheidsprognose is hoe deze ontwikkelingen zich in de toekomst voortzetten en hoe zij de verkeersveiligheidsprognose beïnvloeden.

Deze beschouwing gaat in op de verwachte ontwikkelingen rondom tweewielers. We beperken ons in deze beschouwing tot ontwikkelingen die onderdeel zijn van het bestaande beleid. We nemen dus aan dat de (stedelijke) fietsinfrastructuur niet noemenswaardig verandert.

Snorfiets
Het beleid rond de snorfiets zal op korte termijn veranderen. Gemeenten krijgen de bevoegdheid om de snorfiets van fietspad naar rijbaan te 'verplaatsen'. Snorfietsers zullen in dat geval gebruik moeten maken van een helm. Wijlhuizen et al. (2013) hebben geschat dat de maatregel tot een afname van 38% in het aantal gewonden onder snorfietsers en hun botspartners leidt. Echter lang niet alle gemeenten zullen deze verandering toepassen, het is typisch een grootstedelijke kwestie. De invloed op de trend zal daarom gering zijn. Bijstelling is dan ook niet nodig.

Elektrische fiets
Er zijn geen prognoses beschikbaar voor het gebruik van de elektrische fiets in de toekomst. De verwachting van het Fietsberaad (2013) was dat de markt voor elektrische fietsen met 2 miljoen fietsen binnen 5 jaar verzadigd zou zijn, tenzij de elektrische fiets op grote schaal gebruikt zou gaan worden door bijvoorbeeld forensen, scholieren en bakfietsgebruikers. Er is echter een grotere rol mogelijk. Volgens de WLO-studie (CPB & PBL, 2015a) kan het aandeel van de elektrische fiets in het aandeel fietskilometers verdubbelen tot 25%.

We kunnen ook een inschatting maken van het gebruik bij voortzetting van de huidige ontwikkeling (waarmee impliciet rekening gehouden is in de eerste prognose). In de referentieperiode is het bezit van elektrische fietsen toegenomen van 0 in 1995 tot 1.800.000 in 2016. Voortzetting van deze ontwikkeling betekent dat in 2030 ruim 2 miljoen inwoners een elektrische fiets bezitten.

Tot 2030 beperken de veranderende bevolkingssamenstelling (vergrijzing) en de inkomensstijging de groei van het aantal afgelegde fietskilometers. De ruimtelijke verdeling heeft niet zoveel effect op het aantal gelopen en gefietste kilometers. De verdere verspreiding van de elektrische fiets is de meest belangrijke factor. Per saldo is de ontwikkeling ongeveer gelijk aan de bevolkingsgroei (CPB & PBL, 2016). Wanneer de elektrische fiets niet op grote schaal gebruikt gaat worden door bijvoorbeeld scholieren en forensen is het bezit in 2030 naar verwachting ongeveer even groot als op basis van extrapolatie van de huidige ontwikkelingen berekend zou worden.

SWOV (2017a) geeft een overzicht van de resultaten van de studies die zijn uitgevoerd naar de veiligheid van fietsen op een elektrische fiets. De bevindingen lopen uiteen; het precieze risico is niet bekend. De verwondingen bij een ongeval met een elektrische fiets kunnen ernstiger zijn. Wanneer het gebruik van de elektrische fiets de komende jaren sterker toeneemt dan tijdens de referentieperiode, heeft dit waarschijnlijk een negatief effect op het aantal ernstig verkeersgewonden. Daarbij moet echter opgemerkt worden dat een mogelijke verdere verbetering van de elektrische fiets, bijvoorbeeld wat betreft de stabiliteit, meer ervaring met de elektrische fiets op jongere leeftijd, en een eventuele toename van vrijwillig helmgebruik, tot gevolg zouden kunnen hebben dat de risicoverhoging ten opzichte van de gewone fiets in de toekomst kleiner is.

Sinds 2014 wordt ook de snellere speed-pedelec verkocht in Nederland. Deze speed-pedelec heeft dus nauwelijks invloed gehad op de ontwikkeling van het risico tijdens de referentieperiode, maar mogelijk wel op de ontwikkeling van het risico in de toekomst. Het aantal speed-pedelecs bedraagt ongeveer 12.000. Dat is een zeer gering aandeel in het aantal tweewielers. Door de aangepaste regelgeving (niet op het fietspad, helmdracht) is de speed-pedelec minder aantrekkelijk dan een gewone e-fiets. Dit zal de groei in het aantal speed-pedelecs naar alle waarschijnlijkheid afremmen. Stelling et al. (2017) hebben een eerste onderzoek naar de veiligheid van speed-pedelecs gedaan: "Het onderzoek toont aan dat er grote verschillen zijn tussen speed-pedelecrijders: 'dé speed-pedelecrijder' lijkt niet te bestaan. Een aanzienlijk deel van de afstand (23% van het totaal) wordt op het fietspad afgelegd waar eigenlijk de rijbaan gekozen had moeten worden. Op de rijbaan wordt gemiddeld significant sneller (32 km/uur) gereden dan op het fietspad (29 km/uur). Deelnemers voelen zich regelmatig onveilig op de rijbaan". Objectieve veiligheidsgegevens zijn (nog) niet beschikbaar.

Al met al zijn er teveel onzekerheden om voor een eventueel grotere (of minder grote) toename van het gebruik van de elektrische fiets en een toename in gebruik van de speed-pedelec bij te stellen.

Overige ontwikkelingen rondom het gebruik van het fietspad
Ook het aantal racefietsers en bakfietsen is toegenomen tijdens de referentieperiode. De grootte van de toename is echter niet goed bekend en daarnaast is ook geen informatie beschikbaar over de verwachte ontwikkeling in de toekomst. Ook het risico van verschillende soorten fietsers is niet goed bekend. Voor deze ontwikkelingen kan dus niet gecorrigeerd worden.

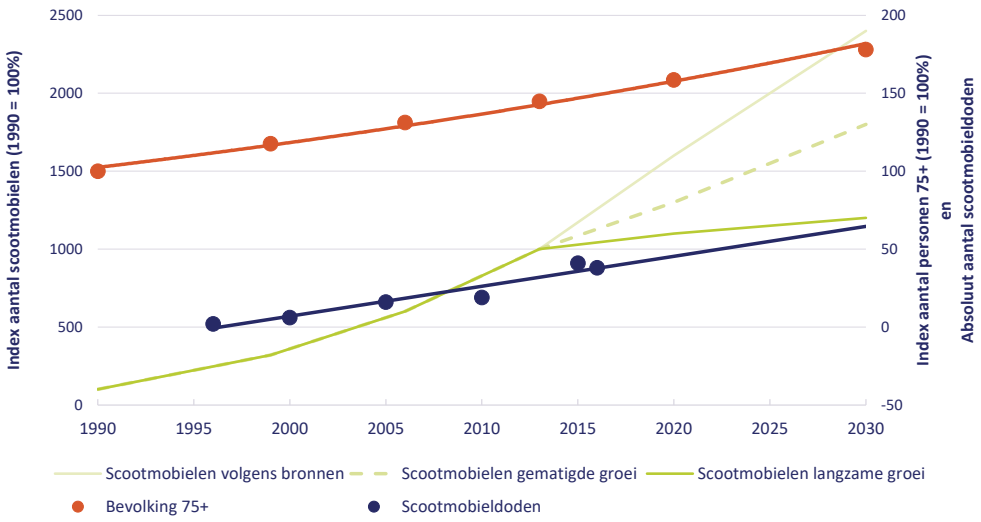
Uit de MBF enquête blijkt dat de mobiliteit van snorfietsers de laatste jaren is toegenomen, terwijl de bromfietsmobiliteit iets is afgenomen (Weijermars et al., 2014). We weten niet precies hoe deze ontwikkelingen zich in de toekomst voortzetten. Dit is mede afhankelijk van het beleid met betrekking tot bijvoorbeeld de snorfiets, speed-pedelec en het al dan niet stimuleren van e-scooters.

Goldenbeld et al. (2017) laten zien dat het gebruik van de snor-/bromfiets onder sommige leeftijdsgroepen blijft stijgen. Vooral de groei in de leeftijdsgroep 65+ kan nadelig zijn voor de verkeersveiligheid. Maar precieze cijfers over de verwachte ontwikkelingen zijn niet bekend. Voor deze ontwikkelingen kan dus niet gecorrigeerd worden.

Wat betreft de interactie tussen de verschillende soorten gebruikers van het fietspad, vindt – naast de discussie over snorfietsers- ook discussie plaats over de meest geschikte plaats (fietspad of rijbaan) van racefietsers. We weten niet hoe dit aspect zich in de toekomst verder gaat ontwikkelen en hoe dit zich tot de ontwikkeling in het verleden verhoudt. Ook hier kan dus niet voor gecorrigeerd worden.

Scootmobielen
In de referentieperiode is het aantal scootmobielen flink gestegen. In 2012 waren er naar schatting 250.000 (VeiligheidNL, 2012). We hebben verschillende scenario's opgesteld wat betreft mogelijke ontwikkelingen in scootmobielgebruik. *Afbeelding B1.3* laat de verwachte ontwikkeling in het aantal scootmobielen volgens deze scenario's zien, alsmede de ontwikkeling in het aantal 75-plussers en de (verwachte) ontwikkeling in het aantal verkeersdoden onder scootmobielberijders volgens de eerste prognose.

Afbeelding B1.3 Mogelijke ontwikkeling in het aantal scootmobielen, het aantal doden onder scootmobiel-bestuurders en het aantal personen in de bevolking van 75 jaar en ouder.



Aanvankelijk werd verwacht dat het aantal scootmobielen ook na 2012 fors zou toenemen (Schepers, 2007). Deze verwachting is gebaseerd op de toename van de groep 75+'ers, de betaalbaarheid van de scootmobiel (voornamelijk door subsidiëring) en de mogelijke functie van de scootmobiel als fietsvervanger. Deze veronderstelde grote toename is de sterkst stijgende groene lijn in de grafiek. Door veranderingen in de subsidiëring van dit vervoermiddel valt echter een minder sterke toename te verwachten. Deze minder sterke toename is al enkele jaren geleden ingezet. In de schatting van de trend van het aantal doden weegt de ontwikkeling van het aantal scootmobielen in de laatste jaren zwaarder mee dan de beginperiode van de trend. Dit effect van de afname van de groei in het aantal scootmobielen is daarom richtinggevend voor de verwachting van het aantal slachtoffers in de komende jaren. Verder ontwikkelt het aantal doden onder scootmobielbestuurders en het aantal personen in de doelgroep van dit voertuig (personen van 75 jaar en ouder) tot op heden zich op dezelfde manier. Het is aannemelijk dat dit in de toekomst ook zo zal zijn en een bijstelling is dan ook niet nodig.

Brommobielen
Het aantal brommobielen is volgens het CBS (statline) toegenomen van 15.365 op 1 januari 2007 tot 18.766 op 1 januari 2017. Er zijn geen prognoses bekend voor het aantal brommobielen en de mobiliteit van deze vervoermiddelen. Het is dus onduidelijk of de ontwikkeling in de toekomst afwijkt van de ontwikkeling uit het verleden. Een bijstelling is dus niet mogelijk.

Samenvattend
In de eerste prognose wordt rekening gehouden met ontwikkelingen in fietsgebruik (inclusief elektrische fiets). Impliciet wordt ook rekening gehouden met een minder sterke toename in het aantal scootmobielen dan aanvankelijk verwacht. Hiervoor behoeft de referentieprognose niet te worden bijgesteld.

In de prognoses kan geen rekening gehouden worden met een eventuele risicoverandering als gevolg van een snellere of minder snellere toename van elektrische fietsen en speed-pedelecs, met een snellere of minder snelle toename in het aantal snor/bromfietsers en met ontwikkelingen rondom interactie tussen verschillende groepen gebruikers van het fietspad.

Infrastructuurbeleid

Snelheidslimiet 130 km/uur
In 2012 is de snelheidslimiet op autosnelwegen verhoogd van 120 km/uur naar 130 km/uur. Op diverse locaties en tijdstippen geldt een lagere limiet, maar 130 km/uur is de standaardlimiet geworden. Er is een negatieve ontwikkeling van het aantal ongevallen op wegvakken met 130

km/uur; het aantal ongevallen per afgelegde kilometer is hoger dan op de overige wegvakken (RWS, 2017). Er vinden 24 dodelijke ongevallen per jaar plaats op wegvakken met 130 km/uur, waarvan 40% als gevolg van de limiet, dus ongeveer 10 per jaar. Deze ontwikkeling is al ingezet in de referentieperiode. De maatregel is inmiddels bijna verzadigd. Er zal geen trendbreuk (meer) plaatsvinden. Bijstelling is daarom niet nodig.

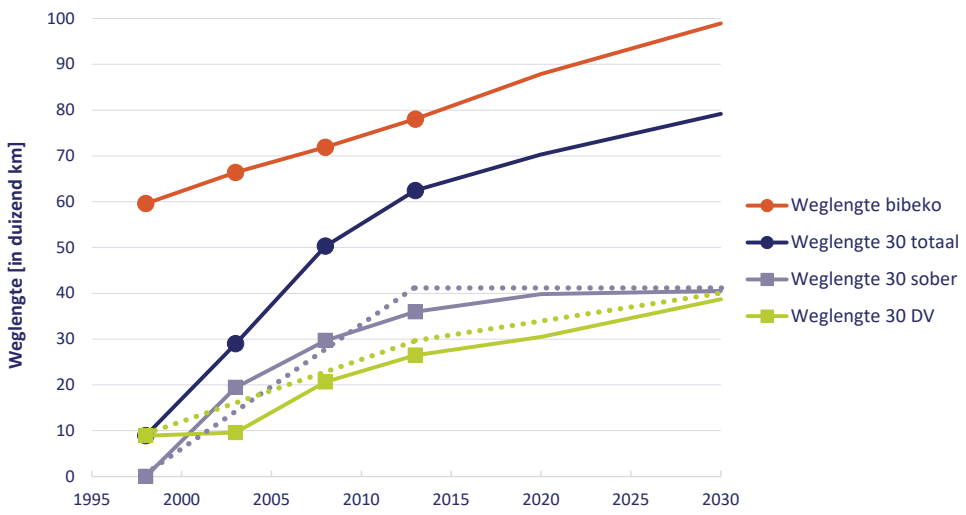
Verzadiging 30- en 60km/uur-zones

Tijdens de referentieperiode (1996-2016/2017) zijn er veel zones met een snelheidslimiet van 30 km/uur en 60 km/uur aangelegd. Deze toename van 30km/uur- en 60km/uur-zones heeft geleid tot een daling in het risico. De inrichting varieert van niet of sober ingericht tot volledig duurzaam veilig ingericht. De laatste betrouwbare cijfers over de weglengte en inrichting van 30km/uur- en 60km/uur-zones dateren uit 2008 (Weijermars & Van Schagen, 2009). In 2008 had ongeveer 70% van de wegen binnen de bebouwde kom een snelheidslimiet van 30 km/uur of lager en een kleine 60% van de niet-rijkswegen buiten de bebouwde kom een snelheidslimiet van 60km/uur. Wanneer we ervan uit gaan dat maximaal 80% van de wegen binnen de bebouwde kom een limiet van 30 km/uur heeft en maximaal 80% van de niet-rijkswegen buiten de bebouwde kom een limiet van 60 km/uur (Weijermars et al., 2015), wordt de maximale penetratiegraad van deze maatregel bij ongewijzigd beleid ruim voor 2030 bereikt. De inrichting van deze wegen is meestal sober van aard en kan dus verder verbeterd worden (duurzaam veilig). Ook bij een verbetering van de inrichting is het echter niet mogelijk om in de toekomst een even grote daling in het risico te realiseren.

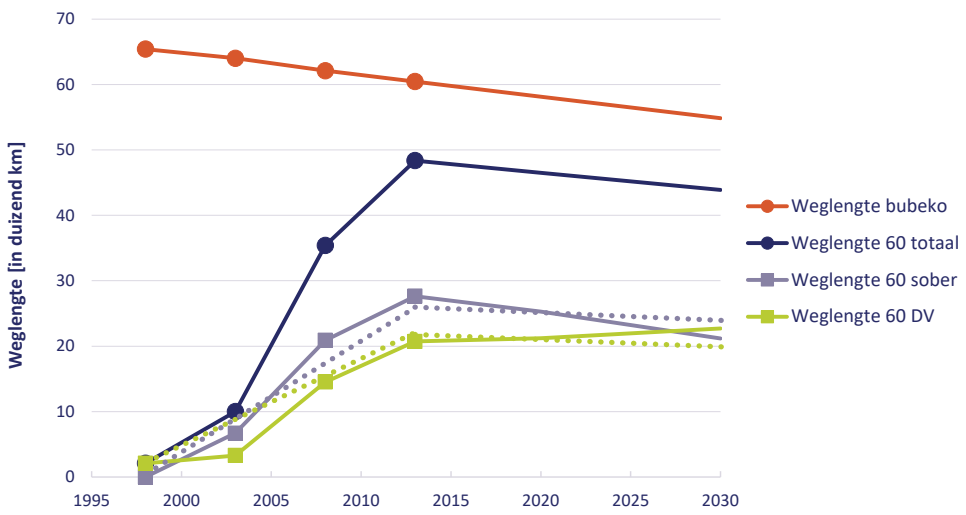
Afbeelding B1.4 en *Afbeelding B1.5* laten de verwachte ontwikkeling in weglengte binnen respectievelijk buiten de bebouwde kom (op basis van extrapolatie van de huidige ontwikkelingen), de verwachte ontwikkeling in weglengte zone 30- en 60-wegen en de verwachtingen wat betreft de inrichting van deze wegen zien.

De toename in het aantal 30- en 60km/uur-zones heeft zich met name tijdens de eerste helft van de referentieperiode voorgedaan. De bezuinigingen bij gemeenten van de laatste jaren hebben al geleid tot een afname van de groei in het aantal zones en de aard van de inrichting ervan. De stijgende trend uit het begin van de eeuw (linkerdeel van de stippellijnen in onderstaande afbeeldingen) is tot stilstand gekomen. De ontwikkeling in de bebouwde kom (rechterdeel van de stippellijn van de DV ingerichte zones) toont een kleine stijging doordat de weglengte van de bebouwde kom blijft toenemen. Buiten de bebouwde kom neemt de totale weglengte juist iets af waardoor de weglengte van 60km/uur-wegen iets afneemt.

Afbeelding B1.4 Door SWOV verwachte ontwikkeling in weglengte van verschillende typen 30km/uur-wegen en de totale weglengte binnen de bebouwde kom. De stippellijnen geven de trend weer zoals impliciet in de slachtoffercijfers is verwerkt.



Afbeelding B1.5 Door SWOV verwachte ontwikkeling in weglengte van verschillende typen 60km/uur-wegen en de totale weglengte binnen de bebouwde kom. De stippellijnen geven de trend weer zoals impliciet in de slachtoffercijfers is verwerkt.



De ontwikkeling in het verwachte aantal slachtoffers volgens de prognose gebaseerd op risico-extrapolatie is in lijn met de verwachting van het aantal zones en de inrichting ervan. Bijstellingen zijn niet nodig, de verwachte weglengten komen nagenoeg overeen met de trend die al was ingezet. Juist de ingezette trend draagt namelijk in belangrijke mate bij aan de verwachting van het aantal slachtoffers in 2030.

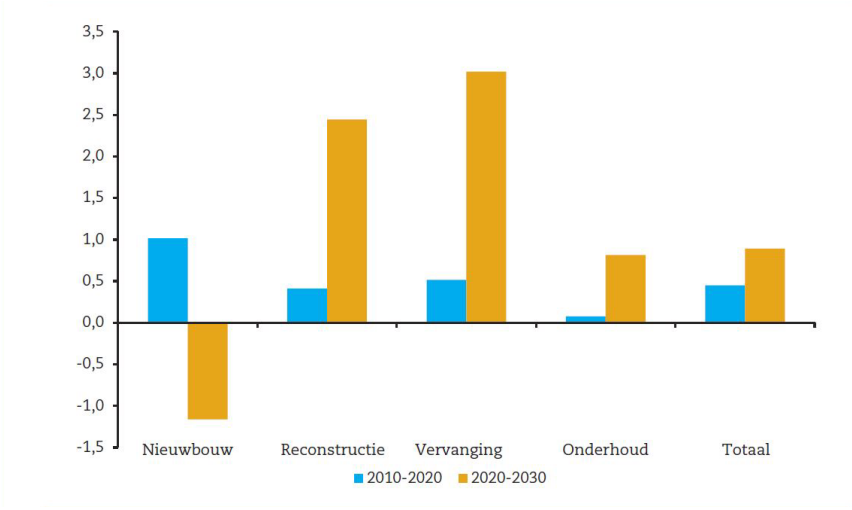
Mogelijke bezuinigingen op infrastructurele maatregelen

Met name tijdens het *Startprogramma Duurzaam Veilig* (1998-2002) is heel veel geïnvesteerd in een verbetering van de veiligheid van het decentrale wegennet. Het is niet duidelijk of er de komende jaren evenveel maatregelen genomen kunnen worden als tijdens de referentieperiode (1996-2016/2017). Uit overzichten van twee stadsregio's (SRA, 2016 en MRDH, 2018) blijkt dat er veel plannen zijn om de verkeersveiligheid te bevorderen maar dat de investeringen onvoldoende zijn om dit volledig uit te voeren. In de vorige verkenningen is rekening gehouden met de onzekerheid over de investeringen(Weijermars et al., 2015) Toen is onderscheid gemaakt tussen een scenario met en een scenario zonder bezuinigingen op infrastructurele maatregelen.

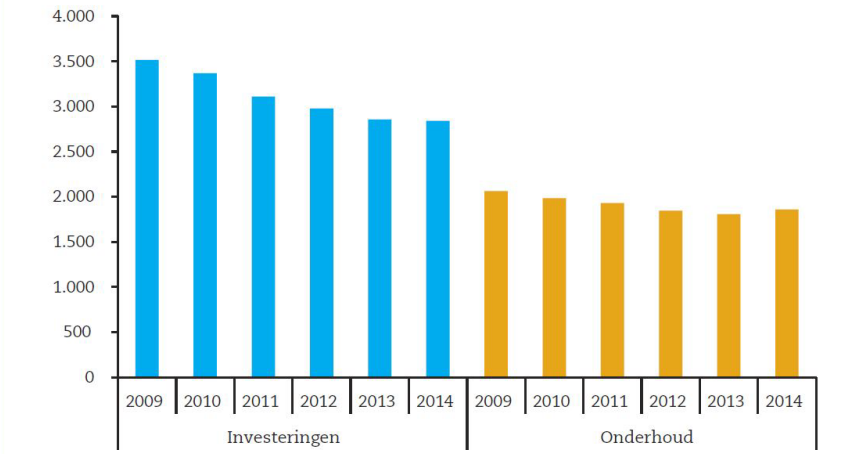
Volgens het EIB (2016) is in de recente periode al sprake van een stabilisatie van de investeringen: *Afbeelding B1.6* laat zien wat de infrastructuuropgave is en *Afbeelding B1.7* laat voor gemeenten zien wat er tot en met 2014 feitelijk is besteed. De bestedingen nemen niet toe. In de periode 2020 tot 2030 zouden de investeringen moeten toenemen maar daar ontbreken de middelen voor. De in te zetten middelen zijn vooral nodig voor uitbreidingen van het stedelijk gebied, niet voor vervanging van de bestaande infrastructuur (zie hierna).

In de slachtoffertrend voor 2030 is al een belangrijk deel van deze stabilisatie van de investeringen meegenomen. Een afzonderlijk scenario voor bezuinigingen is daarom niet nodig.

Afbeelding B1.6 Ontwikkeling infrastructuuropgave naar de aard van de werkzaamheden, 2010-2030 (gemiddelde groei per jaar in %). Bron: EIB (2016).



Afbeelding B1.7 Investeringen en onderhoud infrastructuur door gemeenten, 2009-2014 (in miljoen euro). Bron: EIB (2016).



Met betrekking tot infrastructurele maatregelen speelt ook het vervangingsvraagstuk (Goldenbeld et al., 2016). Verkeersinfrastructuur is gewoonlijk na dertig tot vijftig jaar toe aan vervanging. De huidige verkeersinfrastructuur is omvangrijk en een groot deel ervan dient in de komen de jaren te worden vervangen. De verwachting is dat er onvoldoende budget beschikbaar is om die vervanging zonder meer uit te kunnen voeren. Het budget verhogen is wellicht gedeeltelijk mogelijk maar een andere optie is om na te gaan of de vervanging volledig moet plaatsvinden. Wellicht zijn sommige voorzieningen niet meer nodig of volstaat een soberder uitvoering. Dat is in het kort het vervangingsvraagstuk. De precieze omvang van de problematiek is niet te geven. Ook is niet duidelijk wat de samenhang is met verkeersveiligheid. Hiervoor zal daarom niet expliciet worden bijgesteld.

Contractvormen uitbesteding van aanleg en onderhoud infrastructuur
Met contractvormen zoals “Design Build & Maintenance” kunnen verantwoording voor de aanleg en onderhoud van infrastructuur uit worden besteed bij externe partijen. Er zijn signalen dat dit leid tot situaties waarin wegbeheerders geen/slechts beperkt invloed hebben op het adresseren van ongewenste situaties wanneer deze niet/onvoldoende in de voorwaarde van het contract staan genoteerd. In dat geval kunnen onveilige situaties blijven bestaan, ook wanneer de wegbeheerder hiervan op de hoogte is.

De omvang van dit probleem en de mate waarin dit de landelijke cijfers beïnvloed is vooralsnog niet duidelijk. Daarom kunnen we deze ontwikkeling niet doorrekenen.

Samenvattend
De eerste prognose wordt niet bijgesteld voor een verhoging van de limiet op autosnelwegen naar 130 km/uur, voor verzadiging 30- en 60km/uur-zones en voor mogelijke bezuinigingen op infrastructurele maatregelen, omdat deze ontwikkelingen zich de laatste jaren al hebben ingezet en dus al meegenomen zijn in de prognose gebaseerd op risico-extrapolatie.
De prognose wordt ook niet bijgesteld voor veranderingen in contractvormen bij de uitbesteding van aanleg en onderhoud van infrastructuur, omdat de verkeersveiligheidsconsequenties hiervan niet bekend zijn.

Voertuigveiligheid

Binnen voertuigveiligheid worden verschillende domeinen onderscheiden. Vaak wordt onderscheid gemaakt tussen actieve voertuigveiligheid en passieve voertuigveiligheid. Actieve veiligheidssystemen zijn primair gericht op het voorkomen van een ongeval, terwijl passieve systemen ingrijpen op het moment dat een ongeval plaatsvindt en gericht zijn op het beperken van de letselernst.[8] Hierbij moet opgemerkt worden dat het onderscheid tussen actieve en passieve voertuigveiligheid niet zwart-wit is. Zo kan door een integratie tussen actieve en passieve veiligheidssystemen door detectie van een aanstaand ongeval de gordel worden aangetrokken of de stuurkolom worden ingetrokken vlak voor het ongeval om de impact van een ongeval verder te verkleinen. Ook kan het gedrag van gordels en airbags worden gereguleerd, om de impact van de gordel of airbag bij een lichter ongeval op voertuiginzittenden te verkleinen en zo de kans op letsel te verkleinen. Daarnaast kunnen actieve voertuigveiligheidssystemen naast het voorkomen van een ongeval ook helpen ernstig of dodelijk letsel te voorkomen. Bijvoorbeeld door een automatische noodstop uit te voeren in een situatie dat een ongeval niet voorkomen kan worden, waardoor de botssnelheid wordt verlaagd en daarmee ook de kans op ernstig letsel.

In aanvulling op actieve en passieve voertuigveiligheidsmaatregelen zijn er ook systemen die in de eerste plaats gericht zijn op comfort en/of de automatisering van de rijtaak, maar ook effect hebben op de verkeersveiligheid. Dit betreffen voertuigautomatiserings- en comfortsystemen of bestuurdersondersteunende systemen. Deze paragraaf bespreekt of het nodig is om de eerste prognose bij te stellen voor ontwikkelingen wat betreft voertuigautomatisering, wat betreft ontwikkelingen op het gebied van actieve voertuigveiligheid en wat betreft ontwikkelingen op het gebied van passieve voertuigveiligheid.

Voertuigautomatisering en bestuurdersondersteunende comfortsystemen
De laatste jaren vinden allerlei ontwikkelingen plaats op het gebied van voertuigautomatisering en bestuurdersondersteunende systemen. De verwachting is dat deze ontwikkelingen zich in de toekomst voortzetten en uiteindelijk leiden tot een situatie waarin het voertuig ons gedeeltelijk of geheel autonoom van A naar B kan brengen. Wat betreft de tijdshorizon waarbinnen deze ontwikkelingen plaatsvinden, verschillen de meningen. Sommigen spreken van een ‘disruptive change’ waarbij ontwikkelingen opeens heel snel kunnen gaan, terwijl anderen verwachten dat er sprake zal zijn van een geleidelijke toename in penetratiegraad en gebruik hiervan.

Over het effect op het risico en wanneer dat zich zal manifesteren, verschillen experts van mening (Van Schagen & Aarts, 2018). Wanneer alle voertuigen volledig autonoom zouden rijden, is dit zeer waarschijnlijk gunstig voor de verkeersveiligheid. Het is echter nog niet duidelijk wat de verkeersveiligheidseffecten zijn wanneer een deel van de voertuigen deels of geheel autonoom rijdt. Belangrijk hierbij is het feit dat de (feilbare) mens nog lange tijd een rol zal spelen. Zijn taak verandert wel, namelijk van uitvoerder naar ‘supervisor’, maar dit is een taak waar de mens niet

8. Een ander benadering is de integrale voertuigveiligheid waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen primaire, secundaire en tertiaire veiligheid. Deze sluit echter minder goed aan op de onderzoeken uit het verleden waaruit de kwantitatieve schattingen uit de ontwikkeling van de voertuigveiligheid zijn afgeleid. Daarom wordt niet voor deze benadering gekozen.

erg goed in is (Hagenzieker, 2015). Daarnaast is ook de positie van voetgangers en fietsers in een verkeerssysteem met en mix van conventionele auto's, deel autonome auto's en volledig autonome voertuigen onduidelijk (Vissers et al., 2016, Van Schagen et al., 2017).

Ontwikkelingen op het beid van voertuigautomatisering zouden in 2030 mogelijk kunnen leiden tot een extra daling in het aantal verkeersslachtoffers, bovenop de jaarlijkse verbetering in voertuigveiligheid die al in de prognose op basis van risico-extrapolatie wordt meegenomen.

Gegeven de vele onzekerheden is het niet mogelijk om een exacte effectschatting te geven voor ons doeljaar 2030. Wel is het mogelijk om op basis van een aantal aannamen en scenario's een beargumenteerde indicatie te geven van mogelijke maximale effecten. Dit gebeurt in *Hoofdstuk 4* en in *Bijlage 2*.

De bijstelling beperkt zich tot voertuigautomatisering, waarbij taken van de bestuurder geheel of gedeeltelijk worden overgenomen door het voertuig. Daarnaast bestaan er ook systemen die de bestuurder ondersteunen in de rijtaak. Daarbij kan gedacht worden aan systemen als de lane keep assist, advanced cruise control en blind spot monitoring. Aangezien de systemen nog maar in een beperkt aantal nieuwe voertuigen beschikbaar zijn, is de huidige penetratiegraad laag. Er is geen informatie over de toekomstige verwachte penetratiegraad van deze systemen. Ook is er nog geen informatie over het verwachte effect van deze systemen op het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden. Verder laat onderzoek van Harms en Dekker (2017) zien dat veel bestuurders zich beperkt bewust zijn van de aanwezigheid van ADAS systemen, waaronder ook de bovengenoemde voorbeelden, wat een belangrijke reden is voor beperkt gebruik van deze systemen. Tot slot worden deze systemen naar verwachting uiteindelijk vervangen door (deels) autonome voertuigen. Zo neemt de highway chauffeur/pilot (zie *Bijlage 2*) de rijtaak op de snelweg over van de bestuurder. Daarmee maakt het systeem systemen als advanced cruise control en lane keep assist op de snelweg overbodig.

Actieve veiligheidssystemen

Op het gebied van actieve veiligheidssystemen is een aantal wijzigingen in regelgeving van belang. Als gevolg van Europese regelgeving neemt het aantal voertuigen met Electronic Stability Control (ESC) en Motorvoertuigverlichting overdag (MVO) toe. Daarnaast wordt advanced braking systems (ABS) in 2016 verplicht op nieuwe typen motoren boven de 125 cc en vanaf 2017 op alle nieuwe motoren boven de 125 cc. Er zijn ook een aantal actieve veiligheidssystemen opgenomen in het voorstel voor de aanpassing van de Europese voertuig- en voetgangersveiligheidrichtlijnen (EC 661/2009 en 78/2009). Dit betreffen autonomous emergency braking (AEB), emergency braking display, intelligent speed assistance, lane keeping assist,driver distraction/drowsiness monitoring, safety-belt reminder (alle plaatsen), alcohol interlock device installation, tyre pressure monitoring, pedestrian and cyclist detection (in combinatie met AEB) en reverse detection. De eerste systemen zouden bij aanname van het voorstel vanaf 2020 – 2024 verplicht in nieuwe voertuigen moeten zijn opgenomen (European Commission, 2017; Seidl et al., 2017). Dit is echter nog onzeker omdat een besluit over het voorstel nog genomen moet worden.

Ook marktontwikkelingen spelen een rol. Er komen steeds meer systemen op de markt die gericht zijn op het ondersteunen van de rijtaak en/of het actief ingrijpen om een ongeval te voorkomen. Zo streeft Volvo er naar dat er in 2020 geen doden of gewonden meer vallen waarbij een Volvo betrokken is.[9] Een aantal 'safety assist' systemen wordt inmiddels meegenomen in de EuroNCAP beoordeling van voertuigen. Daarnaast reikt EuroNCAP ook safety rewards uit voor

9.Persbericht Volvo in de media: http://www.verkeerskunde.nl/trends-2014/2014/volvo-investeert-in-autonoom-rijden-en-veiligheid.4.35321.lynkx

nieuwe, geavanceerde systemen zoals blind spot monitoring, autonomous emergency braking en lane support systems.

Een aantal van de voertuigontwikkelingen, zoals lane support, hangt ook nauw samen met ontwikkelingen die in de vorige paragraaf besproken zijn. Aanvullend op de op comfort gerichte ontwikkelingen die in de vorige paragraaf aan bod gekomen zijn, bespreken we in deze paragraaf de volgende op verkeersveiligheid gerichte voertuigsystemen:

- Electronic Stability Control
- Motorvoertuigverlichting overdag
- Advanced braking systems (ABS, ook wel anti-lock braking systems) voor motoren
- Snelheidsondersteunende systemen
- Autonomous Emergency Braking (AEB)

Electronic Stability Control
Electronic Stability Control (ESC) is een voertuigveiligheidssysteem dat helpt voorkomen dat voertuigen in de slip raken bij bijvoorbeeld uitwijkmanoeuvres en verkeerd ingeschatte bochten (over- of onderstuur) en helpt de koers te corrigeren wanneer een voertuig toch in de slip geraakt.

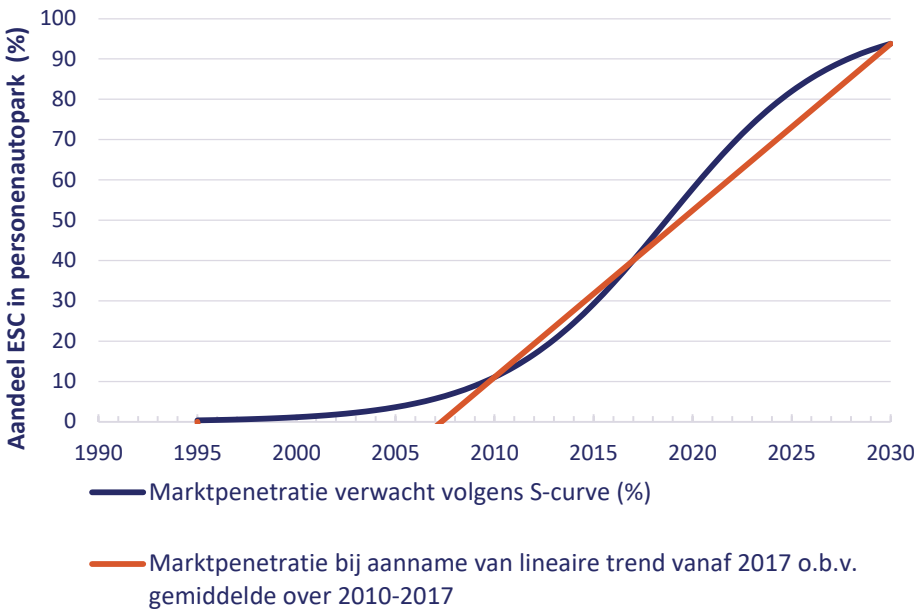
Aan de hand van ongevallenonderzoek is ESC inmiddels al in veel landen onderzocht. De uitkomsten tonen eensgezind een positief beeld van het effect van ESC. Volgens een meta-analyse kan ESC ongeveer 40% van alle ongevallen waarbij de controle over het voertuig verloren wordt, voorkomen (Høye, 2011). De Europese Unie heeft vanaf november 2011 ESC verplicht in alle nieuwe modellen personenauto’s en vanaf 2014 in alle nieuw verkochte auto’s. Dit zorgt voor een versnelling in de ontwikkeling van de penetratiegraad van ESC in het voertuigenpark. Wanneer deze versnelde ontwikkeling niet in de prognose wordt meegenomen is bijstelling noodzakelijk.

Om na te gaan of bijstelling voor ESC nodig is, zijn de volgende aannames gedaan:

- De ontwikkeling van de penetratiegraad verloopt volgens een s-curve;
- De maximale groei bedraagt ongeveer 6% per jaar.
- De ontwikkeling van ESC in de prognose op basis van risico-extrapolatie is te benaderen door een lineaire trendlijn te schetsen tot 2030 waarbij de trend gelijk is aan de gemiddelde ontwikkeling van ESC van 2010-2017. Hiervoor is gekozen omdat de laatste jaren zwaarder meewegen in de risico-extrapolatie.

Op basis van bovenstaande aannames is de volgende ontwikkeling geschat van de penetratiegraad van ESC en de trendlijn waarmee de prognose rekening houdt.

Afbeelding B1.8. Verwachte 'werkelijke' ontwikkeling in penetratiegraad van ESC (S-curve) en ontwikkeling waarin naar verwachting in de referentieprognose rekening is gehouden (lineaire trend).



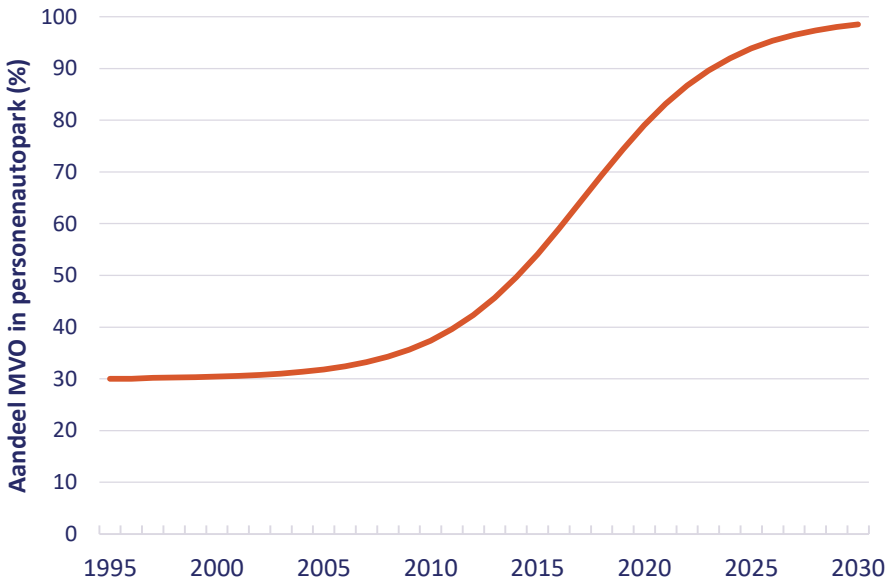
De geschatte ontwikkeling van de penetratiegraad van ESC in *Afbeelding B1.8* en de lineaire trend waarmee als aangenomen rekening wordt gehouden in de prognose in 2030 tot een vergelijkbare penetratiegraad leidt. De conclusie luidt daarom dat de prognose niet hoeft te worden bijgesteld voor de ontwikkeling in ESC omdat deze hierin reeds tot uitdrukking komt.

MVO

Motorvoertuigverlichting overdag (MVO) houdt in dat motorvoertuigen overdag licht voeren. De effectiviteit van MVO is in verschillende studies aangetoond. In een meta-analyse op basis van 41 verschillende studies (Elvik et al, 2003) is geschat dat MVO tot een reductie van 15% van dodelijke ongevallen leidt en een reductie van ernstig letsel van 10%.

Sinds 2011 is een automatisch systeem voor het voeren van verlichting overdag verplicht voor nieuwe modellen personenauto's. Gelet op de effectiviteit en verplichtstelling in 2011 is in voorgaande verkenningen de prognose bijgesteld voor een versnelde ontwikkeling van MVO. Daarbij werd rekening gehouden met een versnelde penetratiegraad van MVO volgens de s-curve zoals weergegeven in *Afbeelding B1.9* (Weijermars et al., 2015).

Afbeelding B1.9. Door SWOV geschatte ontwikkeling in penetratiegraad MVO 1995-2030 bron: Weijermars et al, 2015.



De versnelde ontwikkeling zoals afgebeeld in *Afbeelding B1.9* is nu al enige tijd gaande en maakt onderdeel uit van de prognose, waarbij de laatste jaren zwaarder meewegen dan de eerste jaren van de referentieperiode. De prognose hoeft daarom niet meer voor MVO te worden bijgesteld

ABS voor motoren
Advanced Braking System (ABS) voor motoren heeft een duidelijk positief effect op het voorkomen van dodelijke ongevallen. Schattingen van het effect op dodelijke ongevallen liggen tussen de 34%-43% (SWOV, 2017). Sinds januari 2016 is Advanced Braking System (ABS) verplicht op nieuwe typen motoren boven de 125 cc en vanaf 2017 ook op bestaande typen nieuwe motoren. Tot 125 cc zijn 'dual-brake'-systemen verplicht gesteld. Hierdoor neemt de penetratiegraad van motoren met ABS sneller toe dan tijdens de referentieperiode. Het is echter de vraag hoe groot het effect van deze wijziging op het totale aantal verkeersdoden is en of daadwerkelijk een bijstelling nodig is. We hebben een schatting gemaakt van het effect op het totale aantal verkeersdoden op basis van de ontwikkeling van de penetratiegraad in het voertuigenpark, het aandeel voertuigkilometers van motoren met ABS en de ontwikkeling van verkeersdoden onder motorrijders.

Het is niet bekend welk deel van de motoren in Nederland voor de verplichtstelling van ABS al werden voorzien van ABS. In Zweden werd volgens de Zweedse overheid reeds in 2010 60% van de nieuwe motoren van ABS voorzien ten opzichte van 15% in 2009 (European Commission, 2016). Volgens ACEM had in 2008 35% van de verkochte motoren ABS (Winkelbauer et al., 2012). Tevens legde de motor industrie zich in 2005 en 2010 de doelen op om op respectievelijk 50% en 75% van de nieuwe motoren ABS tenminste als optie aan te bieden (OECD/ITF, 2015).

De vernieuwing van het motorvoertuigenpark verloopt langzaam. Uit cijfers van het CBS[10] blijkt dat het voertuigenpark van motoren wordt gekenmerkt door een hoog aandeel oudere motoren. Van alle gekentekende motoren met het bouwjaar 1980-2017 is 35% afkomstig uit de jaren 2005-2017 (de laatste 13 jaar). Bij aanname van een zeer beperkte penetratiegraad van ongeveer 15% in 2017 en een vergelijkbare vernieuwing van het voertuigenpark van motoren kan de totale penetratiegraad van ABS voor motoren van 2018 tot en met 2030 dus met ongeveer 35% groeien tot 50%.

Om een schatting te maken van het aandeel voertuigkilometers dat in 2030 op motoren met ABS wordt afgelegd kijken we naar een onderzoek van het CBS (Molnár - in 't Veld et al., 2014). Volgens dit onderzoek wordt een groot aandeel van de voertuigkilometers op relatief oude motoren afgelegd en neemt dit aandeel de afgelopen jaren toe. In 2009 zou nog ongeveer 60% van de voertuigkilometers worden gereden op motoren met een leeftijd van minder dan 15 jaar. In 2014 zou dit ongeveer 48% betreffen. Het aandeel voertuigkilometers dat met ABS wordt afgelegd zal dan waarschijnlijk lager liggen dan het aandeel motoren dat met deze functie is uitgerust. Het aandeel voertuigkilometers van motoren met ABS in 2030 zal dan dus onder de 50% liggen.

De langetermijntrend in de ontwikkeling van verkeersdoden onder motorrijders ten slotte fluctueert maar laat een daling in het aantal verkeersdoden zien (SWOV, 2017). De laatste jaren ligt het aantal verkeersdoden onder motorrijders echter rond de 50 en lijkt het minder hard te dalen.

Voor een schatting van het maximale effect van ABS voor motoren op het aantal verkeersdoden kan worden aangenomen dat in 2030 ongeveer 50% van de voertuigkilometers wordt afgelegd

[10] Raadpleging CBS Statline april 2018: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=71406NED&D1=0&D2=0,94-131&D3=a&HD=180405-1328&HDR=T,G2&STB=G1

door motoren met ABS, het aantal verkeersdoden 50 bedraagt en maximale effect van ABS 43% bedraagt. In dat geval worden maximaal 10 verkeersdoden bespaart. Deze maximale schatting is echter naar verwachting te hoog. Daarnaast is de opkomst van motoren met ABS al eerder ingezet en loopt deze geleidelijk aan op. Daarom is de verwachting dat de ongevalstrend tot 2030 niet hoeft te worden bijgesteld omdat deze niet voor een significante trendbreuk zorgt.

Snelheidsondersteunende systemen
Op het gebied van snelheidsondersteunende systemen bestaat nog geen beleid. SWOV heeft voorgesteld te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om een vorm van Intelligente SnelheidsAssistentie (ISA) in te voeren (Aarts et al., 2014; blz 75). De effectiviteit van ISA verschilt voor verschillende typen ISA. Daarbij is onderscheid te maken tussen ISA die informeert over de gereden snelheid ten opzichte van de limiet en ISA die fysiek ingrijpt wanneer de gereden snelheid de limiet overschrijdt.

In het voorstel voor de vernieuwing van het Europese voertuigveiligheidreglement (EC 661/2009) wordt een verplichte invoer van ISA voor alle nieuwe auto's in 2020-2022 voorgesteld (European Commission, 2017). Het voorstel beschrijft een ISA die fysiek ingrijpt en tevens niet uitgeschakeld mag kunnen worden, waarbij wel de mogelijkheid geboden moet worden om in te kunnen halen en de snelheid daarvoor te verhogen indien nodig (Europese Commissie, 2018).

Gezien de fase waarin het voorstel van het reglement zich bevindt kunnen we nog niet spreken van een voorgenomen maatregel. Ook zijn de uitkomsten voor een eventuele keuze voor een van deze drie vormen nog hoogst onzeker. Daarom wordt nu niet bijgesteld voor ISA.

Autonomous Emergency Braking (AEB)
AEB-systemen ondersteunen de bestuurder bij het voorkomen van ongevallen waarbij de bestuurder een ander aanrijdt door te laat, niet of onvoldoende te remmen. AEB-systemen kunnen daartoe bijremmen of volledig zelfstandig remmen (afhankelijk van het type). Er zijn verschillende varianten van AEB-systemen beschikbaar en in ontwikkeling. De systemen zijn erop gericht (ernstige) kop-staartongevallen tussen motorvoertuigen en (ernstige) ongevallen met voetgangers en fietsers te voorkomen.

Op Europees niveau wordt regelgeving voor een verplichtte invoer van deze systemen voorbereid (European Commission, 2017; Seidl et al., 2017). Dit is vooralsnog echter nog geen officieel beleid. In Bijlage 2 gaan we na wat het maximale effect van een dergelijke verplichting zou kunnen zijn op het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030. We hebben in de uiteindelijke prognose echter nog geen rekening gehouden met deze maatregel, aangezien het nog geen vastgesteld beleid is.

Passieve voertuigveiligheid
De passieve voertuigveiligheid is vooral tijdens de eerste tien jaar van de referentieperiode behoorlijk verbeterd. De laatste jaren is de ontwikkeling hiervan echter afgezwakt en de verwachting is dat, hoewel ontwikkeling op dit gebied doorgaat, de ontwikkeling in veiligheidswinst in de toekomst lager zal uitvallen dan in het verleden het geval is geweest (Broughton, 2009; Zobel, Strutz & Scheef, 2007; Schoon, Reurings & Huiskens, 2011). Op termijn is wellicht nog winst te behalen met de verbetering van de incompatibiliteit (de onderlinge massaverschillen tussen auto's bij frontale botsingen), door opheffen van bepaalde voertuigeisen voor zwaardere voertuigen (dit onderzoek is nog niet beschikbaar). Nieuwe eisen voor botsproeven waaronder eisen voor compatibiliteit wachten echter op goedkeuring van de voorgestelde nieuwe richtlijn, waardoor geen grote effecten vallen te verwachten van dit beleid voor 2030. Dit alles duidt op een verzadiging van het effect van de passieve voertuigveiligheid. Deze verzadiging heeft zich echter al tijdens de referentieperiode voorgedaan; zoals eerder opgemerkt is de passieve voertuigveiligheid met name tijdens de eerste tien jaar van de referentieperiode behoorlijk verbeterd. De laatste jaren was de ontwikkeling al afgezwakt en aangezien de laatste jaren van

de referentieperiode het zwaarst meewegen in de eerste prognose, is de minder grote risicodaling als gevolg van een minder grote toename in passieve voertuigveiligheid al meegenomen in de eerste prognose. Hier hoeft dus niet voor te worden bijgesteld.

Volgens Schoon et al. (2011) is nog wel een slachtofferreductie te verwachten van een botsvriendelijk autofront voor fietsers en voetgangers. In oktober 2005 is een EU-richtlijn (2003/102) met eisen voor de botsvriendelijkheid van nieuwe modellen auto's van kracht geworden. In 2009 werd de tweede fase van de EU-richtlijn (2003/102) met betrekking tot strengere type eisen aan het voertuig echter vervangen door een vernieuwde richtlijn (78/2009) waarin eisen voor een remhulpsysteem werden omschreven (Leopold, 2017). In een voorstel voor de vernieuwing van de laatste voetgangersveiligheidrichtlijn (78/2009) worden wel weer nieuwe eisen aan de botsvriendelijkheid gesteld waarbij ook specifiek aandacht wordt geschonken aan fietsers. Ook maakt de botsvriendelijkheid van auto's deel uit van de vernieuwde Euro NCAP rating sinds 2009, welke aangescherpt zal worden in 2022 (Euro NCAP, 2017). Het effect van de ontwikkeling van het botsvriendelijke autofront op het aantal dodelijke ongevallen met fietsers en voetgangers is moeilijk in te schatten. Daarnaast is er ook weinig bekend over de huidige penetratiegraad en de verwachtte ontwikkeling hiervan. Tevens zou de nieuwe Europese voetgangersveiligheidsrichtlijn volgens het voorstel pas in 2024 van kracht worden (European Commission, 2017). Ook betreft het voorstel nog geen voorgenomen beleid omdat het nog niet is aangenomen. Daarom wordt de prognose, net als in de vorige verkenning, niet voor deze ontwikkeling bijgesteld.

Verder is het Europese parlement en de Europese raad regelgeving aan het bespreken om de cabines van vrachtwagens meer aerodynamisch en meer botsveilig te maken voor voetgangers en fietsers. Wanneer dit voorstel wordt aangenomen dan zouden de eerste vrachtwagens volgens dit nieuwe ontwerp tussen 2020 en 2022 op de Europese wegen worden verwacht. Door de geringe penetratiegraad en de relatief kleine doelgroep van de slachtoffers is het effect op het risico waarschijnlijk zeer klein. Ook voor deze ontwikkeling wordt de prognose daarom niet bijgesteld.

Samenvattend
De eerste prognose wordt bijgesteld voor mogelijke ontwikkelingen op het gebied van voertuigautomatisering. Daarnaast geven we in *Bijlage 2* een indicatie van de mogelijke maximale effecten van autonomous emergency braking (AEB). Aangezien beleid omtrent verplichtstelling nog niet is vastgesteld, stellen we de eerste prognose hier echter nog niet voor bij.

Handhaving, regelgeving en overtredingen

Met name in de periode 1998-2007 zijn de handhavingsinspanningen van de politie behoorlijk toegenomen (zie bijvoorbeeld Weijermars & Van Schagen, 2009). Dit heeft geleid tot verbetering van het verkeersgedrag, met name wat betreft rijden onder invloed en gordelgebruik geleid (zie bijvoorbeeld Weijermars & van Schagen, 2009 en SARTRE, 2004; 2012).

Vanaf 2014 zijn er geen centrale gegevens meer beschikbaar over de handhavingsinspanningen, omdat het managementinformatiesysteem van de politie WISH (Web-based InformatieSysteem Handhaving) niet meer operationeel is. Wel blijkt uit politiegegevens dat het aantal structurele alcoholcontroles in 2016 is gehalveerd ten opzichte van 2013. Het ministerie van Veiligheid en Justitie geeft aan dat dit komt doordat de politie de laatste jaren meer individuele en dynamische controles uitvoert, omdat grote alcoholcontroles door het gebruik van social media minder effectief geworden zijn.

Meer in het algemeen is bekend dat verkeershandhaving de laatste tien jaar steeds meer onder druk is komen te staan. Deze forse afname kent verschillende oorzaken. Volgens de IBO-werkgroep (2016) waren vooral de afschaffing van het 'bonnenquotum', de gewijzigde prioriteitstelling bij de politie en de economische crisis belangrijke oorzaken. Daarnaast heeft de

daling mogelijk te maken met een lagere prioriteit voor verkeersveiligheid op lokaal niveau als gevolg van vermindering ("verdunning") van ongevallen en de cao-acties van de politiebonden in 2015 (Goldenbeld & Houwing, 2015).

Een indirecte maat voor de handhavingsinspanningen is het aantal bekeuringen voor verkeers-overtredingen, al moet hierbij wel opgemerkt worden dat het aantal bekeuringen ook beïnvloed wordt door bijvoorbeeld veranderingen in verkeersgedrag. Het totaal aantal bekeuringen voor een WAHV-zaak na staandehouding is gedaald van bijna 1,5 miljoen in 2007 naar minder dan 0,25 miljoen in 2015. De daling is zichtbaar bij verschillende typen overtredingen, maar het sterkst voor gordeldracht. In 2016 is er weer een lichte stijging van het aantal WAHV-bekeuringen na staandehouding naar bijna 0,4 miljoen. De laatste jaren zijn de meeste WAHV-bekeuringen na staandehouding voor handheld bellen, gevolgd door snelheidsovertredingen. Het totaal aantal WAHV-zaken (bekeuringen) op kenteken is de afgelopen periode gedaald van ruim 11 miljoen in 2007 naar minder dan 8 miljoen in 2014 en 2015. In 2016 is het aantal bekeuringen op kenteken weer gestegen naar ruim 9 miljoen. Deze stijging komt deels doordat toen drie trajectcontrolesystemen weer zijn geactiveerd na vervangingswerkzaamheden.

Deze ontwikkelingen in het aantal bekeuringen wijzen op een afname in handhavingsinspanningen tussen 2007 en 2015. In 2016 leek er weer een kleine toename te zijn, maar het niveau van handhaving is daarmee nog lang niet terug op het niveau van 2007. Wel is er een aantal ontwikkelingen gaande, die de komende jaren mogelijk voor een verdere verbetering in handhaving zorgen. Zo heeft de korpsleiding van de politie besloten om verkeershandhaving als onderdeel van de reguliere handhavingstaak van de politie sterker neer te zetten en gerichter te sturen op meer zichtbare handhaving, onder andere door middel van staandehoudingen. Ook worden er acties ondernomen om te bevorderen dat verkeersveiligheid eerder onderwerp van gesprek is in de lokale driehoek. Het ministerie van Veiligheid en Justitie geeft aan dat het niet mogelijk is om op dit moment een inschatting te maken van de ontwikkeling in het aantal staandehoudingen of inzet in uren de komende jaren. De inzet blijft dat de handhavingsinspanning de komende jaren zal/moet toenemen.

Daarnaast heeft het OM, samen met onder andere de politie, een aantal innovatieprojecten op het terrein van verkeershandhaving in gang gezet. Zo worden er trajectcontrolesystemen geplaatst op N-wegen en is het OM gestart met het opzetten van een aantal pilotprojecten. Het gaat hierbij om: handhaving op snelheid bij wegwerkzaamheden, handhaving van rood kruisnegatie met behulp van camera's en handhaving van handheld bellen met camera's. Deze projecten zullen naar verwachting in 2018 van start gaan of zijn reeds gestart. Indien deze projecten succesvol zijn en de handhavingsmiddelen (kunnen) worden ingezet, is de verwachting dat dit veel effect zal hebben.

De politie heeft voor de periode 2016-2018 deels nieuwe prioriteiten gedefinieerd (CVOM, 2015). Snelheid, alcohol en roodlichtnegatie zijn blijven staan als speerpunt en afleiding en veelplegers zijn hieraan toegevoegd. Over deze speerpunten wordt door het ministerie van Veiligheid en Justitie het volgende opgemerkt:

1. Alcohol: zoals hierboven opgemerkt, past de politie wat betreft dit speerpunt de laatste jaren met name individuele en dynamische controles toe. Wat ook effect kan hebben op het nalevingsgedrag is het voornemen om de strafmaat voor rijden onder invloed te verhogen en het voornemen om de grens van het onderzoek naar de geschiktheid te verlagen.
2. Snelheid: Er komen 20 trajectcontroles op N-wegen. De aanbesteding loopt en de gunning zal medio 2018 plaatsvinden. Eind 2018 zullen de eerste trajectcontrolesystemen gereed zijn en de verwachting is dat eind 2019 alle systemen operationeel zin. Voor het overige blijft de handhavingsinspanning naar verwachting gelijk (er zijn geen extra trajectcontroles of flitspalen voorzien). Wel zal, zoals hierboven aangegeven, worden bezien of er digitaal kan worden gehandhaafd op snelheid bij wegwerkzaamheden.

3. Roodlichtnegatie: Zoals hierboven aangegeven, start het OM een pilot op handhaving van rood kruisnegatie met behulp van camera's. Voor het overige blijft de handhavingsinspanning van de politie naar verwachting gelijk.
4. Smartphonegebruik: Het gebruik van de mobiele telefoon achter het stuur heeft extra aandacht van de politie. Het aantal staandehoudingen op overtreding van het verbod van handheld bellen achter het stuur is gestegen van 59.815 in 2016 naar 74.561 in 2017. Het is de verwachting dat dit aantal de komende jaren verder zal toenemen. Daarnaast hebben zowel de politie als het OM een pilot lopen om te handhaven op handheld bellen met behulp van camera's. Indien handhaving met camera's mogelijk blijkt, zullen de aantallen naar verwachting verder oplopen.
5. Veelplegers: Op dit moment vindt een uitvoeringstoets plaats met betrekking tot een progressief boetesysteem. Er is toegezegd om de Tweede Kamer hierover medio 2018 te berichten. In het Regeerakkoord staat: "*Notoire verkeersovertreders worden harder aangepakt. Het boetesysteem wordt gewijzigd, zodat voor overtredingen met veel gevaarzetting of herhaalde overtredingen de boetes worden verhoogd en de boetes voor kleine overtredingen kunnen worden verlaagd.*" Indien niet tot een progressief boetestelsel wordt overgegaan, zal worden bezien op welke manier dan uitvoering kan worden gegeven aan het Regeerakkoord.

Met name van de trajectcontroles op N-wegen en de geautomatiseerde handhaving op handheld bellen is een positief effect op de verkeersveiligheid te verwachten. Het is echter zeer moeilijk in te schatten hoe groot dit effect zal zijn. Wat betreft veelplegers, is de effectiviteit van maatregelen zeer afhankelijk van de pakkans. De progressieve sanctiesystemen die in Nederland al bestaan hebben alleen betrekking op overtredingen die bij staandehouding worden geconstateerd en de pakkans is voor deze overtredingen laag. Het voorstel voor de invoering van een nieuw progressief boetesysteem dat informatie gebruikt over herhaalde overtredingen die op kenteken zijn bekeurd, valt buiten de huidige Nederlandse wetgeving. Dit voorstel wordt momenteel op haalbaarheid getoetst en wanneer het daadwerkelijk ingevoerd zou worden, heeft dit een positief effect op het aantal verkeersdoden. Een door SWOV uitgevoerde scenario-analyse (Hoekstra et al., 2017) laat – op basis van enkele aannamen – zien dat door een progressief boetesysteem voor snelheidsovertredingen het aantal verkeersdoden in Nederland met 5% zou kunnen dalen. Het is momenteel echter nog niet duidelijk of het systeem er daadwerkelijk gaat komen en daarom is het in deze referentieprognose nog niet meegenomen.

Wat betreft beleid om alcoholgebruik in het verkeer tegen te gaan, is relevant dat er op 1 december 2011 een alcoholslotprogramma is ingevoerd voor zware overtreders en dat dit programma in maart 2015 is stopgezet. Het alcoholslotprogramma leidde naar schatting tot een reductie van ongeveer 5 verkeersdoden per jaar. Gezien het geringe effect op het totale aantal verkeersdoden, wordt de eerste prognose niet apart bijgesteld voor deze beleidswijziging,

Een andere relevante ontwikkeling wat betreft handhaving en regelgeving is de invoering van wettelijke limieten voor drugsgebruik in het verkeer per 1 juli 2017. Vanaf maart 2018 wordt hier volledig op gehandhaafd. Uitgaande van de ervaringen in de tweede helft van 2017 is de verwachting van de politie dat het aantal beschikkingen voor rijden onder invloed van drugs op jaarbasis fors zal toenemen. Het effect van deze ontwikkeling op het totale aantal verkeersdoden is naar verwachting klein. De meest recente gegevens over het aantal verkeersslachtoffers onder invloed van drugs dateren uit de periode 2007-2009. Het DRUID-onderzoek (Isalberti et al., 2011) wees uit dat naar schatting ongeveer 10% van de ernstig verkeersgewonden onder invloed van drugs was, ten opzichte van 25% ernstig verkeersgewonden onder invloed van alleen alcohol. De helft van deze slachtoffers heeft naast drugs, ook alcohol gebruikt. Bij ongeveer 5% van de ernstig verkeersgewonden is dus sprake van alleen drugsgebruik. Wanneer we aannemen dat ook ongeveer 5% van de verkeersdoden onder invloed van alleen drugs is, gaat het om ongeveer 30 verkeersdoden per jaar. Slechts een deel van deze slachtoffers kan voorkomen worden door de combinatie van wetgeving en handhaving. De pakkans wordt vooralsnog laag ingeschat. Het

verwachte effect is dus kleiner dan 10 verkeersdoden per jaar en daarom stellen we de eerste prognose niet bij voor deze ontwikkeling.

Momenteel lopen er gesprekken met de VNG, OM en politie over de uitbreiding van de bevoegdheden van Boa's. Boa's zijn Buitengewoon opsporingsambtenaren. Zij hebben reeds een aantal bevoegdheden wat betreft het handhaven van lichte verkeersovertredingen, zoals handhaving op stilstaand verkeer of bromfietsers die het voetpad gebruiken. De VNG heeft de wens geuit om de bevoegdheden van boa's verder uit te breiden met lichte verkeersovertredingen. Op dit moment kunnen er nog geen uitspraken worden gedaan of de bevoegdheden zullen worden uitgebreid. De eerste prognose wordt hier dan ook niet voor bijgesteld.

Het wetsvoorstel straftoemeting ernstige verkeersdelicten is onlangs in consultatie gegaan. Het wetsvoorstel behelst een verhoging van de maximale straf voor rijden onder invloed, doorrijden na een ongeval en rijden zonder geldig rijbewijs en een uitbreiding van opsporingsbevoegdheden in geval van doorrijden na een ongeval. Het verwachte effect op het aantal verkeersdoden is moeilijk te bepalen, maar naar verwachting klein. Het is de vraag in hoeverre overtreders daadwerkelijk op de hoogte zullen zijn van een verandering in de strafmaat. Daarnaast lijkt de strafmaat in ieder geval wat betreft rijden onder invloed minder invloed op het overtredingsgedrag te hebben dan de pakkans (SWOV, 2016). Ook wat betreft rijden zonder geldig rijbewijs is het de vraag in hoeverre overtreders zich af laten schrikken door alleen hogere straffen.

Tot slot is begeleid rijden (2toDrive) ingevoerd. Jongeren kunnen vanaf 16,5 jaar beginnen met een rijopleiding en het theorie-examen afleggen en kunnen vanaf 17 jaar rijexamen doen. Nadat ze het rijbewijs hebben gehaald, mogen jonge bestuurders totdat ze 18 jaar worden, alleen onder begeleiding van een ervaren bestuurder de weg op. Vooralsnog kon echter geen effect op het aantal slachtoffers worden aangetoond (Van Schagen & De Craen, 2015). Daarom wordt de eerste prognose niet bijgesteld voor deze beleidswijziging.

Al met al is moeilijk aan te geven of regelgeving en handhaving in de toekomst tot een grotere of minder grote reductie in het aantal verkeersdoden gaat leiden ten opzichte van het verleden. Alle maatregelen met betrekking tot handhaving en regelgeving zijn gericht op het verbeteren van het verkeersgedrag van verkeersdeelnemers. Daarom zijn we voor de meest relevante gedragingen – snelheid, rijden onder invloed van alcohol, roodlichtnegatie, gordel- en helmgebruik en overtredingen gerelateerd aan smartphonegebruik nagegaan of we iets kunnen zeggen over de verwachte ontwikkeling in de toekomst ten opzichte van de waargenomen ontwikkeling in het verleden. Dit blijkt alleen voor alcoholgebruik goed mogelijk te zijn. Voor de andere gedragingen ontbreken relevante gegevens. De bijstelling voor een mogelijke verandering in de ontwikkeling in alcoholgebruik wordt verder besproken in *Bijlage 2*.

Samenvattend
Tijdens de referentieperiode zijn de handhavingsinspanningen eerst toegenomen (1998-2007) en vervolgens afgenomen (2007-2015). In 2016 lijkt er sprake te zijn van een lichte toename in handhavingsinspanningen en er zijn aanwijzingen dat deze verbetering zich de komende jaren voortzet. Het niveau van handhaving is echter nog lang niet terug op het niveau van 2007 en het is niet goed te zeggen op welk niveau de handhavingsinspanningen in 2030 zijn. Ook effecten van trajectcontroles op N-wegen, ontwikkelingen met betrekking tot de aanpak van veelplegers, de eventuele uitbreiding van bevoegdheden van Boa's en automatisch toezicht op handheld bellen zijn moeilijk in te schatten op dit moment. Daarom is besloten de referentieprognose ook voor deze ontwikkelingen niet bij te stellen.

Voor een aantal andere ontwikkelingen geldt dat het verwachte effect op het aantal verkeersdoden klein (< 10 verkeersdoden in 2030) is:
- Invoering en stopzetting alcoholslotprogramma
- Regelgeving en handhaving drugsgebruik

- Wetsvoorstel straftoemeting ernstige verkeersdelicten
- Begeleid rijden

Ook voor deze ontwikkelingen zal de eerste prognose niet worden bijgesteld. De eerste prognose kan wel worden bijgesteld voor een verandering in de ontwikkeling in rijden onder invloed. Deze bijstelling wordt in de volgende bijlage verder uitgewerkt.

Hulpdiensten en traumazorg

De dalende trend van het aantal verkeersdoden in de voorgaande jaren werd deels veroorzaakt door ontwikkelingen in de medische zorg en medische technologie (Noland, 2004). De belangrijkste ontwikkelingen tijdens de referentieperiode (1996-2016/2017) waren:

- verbetering (spoed)hulpverlening door kortere responstijden ambulances en de introductie van Mobiele Medische Teams (waarvan vier met traumahelikopter)
- verbetering traumazorg, onder andere door introductie en verdere implementatie van de Advanced Trauma Life Support (ATLS)- protocol, certificering van traumachirurgen en ziekenhuizen, en regionalisatie van de traumazorg.

De eerste prognose gaat er impliciet vanuit dat er in de toekomst (2018-2030) even grote verbeteringen zijn in de (nood)hulpverlening en de traumazorg. Mogelijke ontwikkelingen die in de toekomst een rol spelen in de uitkomst van zorg zijn:

- bezuinigingen verkeersveiligheidsregio's met mogelijke gevolgen voor brandweer en ambulancezorg
- sluiting van SEH-afdelingen met mogelijk negatieve effecten wat betreft de aanrijdtijden van ambulances, maar waarschijnlijk ook positieve effecten wat betreft de kwaliteit van hulpverlening
- verplichting e-call (in nieuwe auto's, per 1 april 2018); naar verwachting heeft dit slechts een beperkt effect op het aantal verkeersdoden(een daling van 1-3%)

Deze ontwikkelingen hebben met name invloed op de overlevingskans en daarmee op het aantal verkeersdoden. De invloed op het aantal ernstig verkeersgewonden is naar verwachting zeer beperkt.

We hebben een traumachirurg (prof. Inger Schipper van het LUMC) benaderd over dit onderwerp en volgens haar is het denkbaar dat toekomstige ontwikkelingen in de traumazorg tot geringere vermindering van het aantal verkeersdoden leiden dan in de referentieperiode. De afgelopen jaren heeft de regionalisatie van de traumazorg verder vorm gekregen en is de traumazorg verder verbeterd. Zo is de traumachirurgie gecertificeerd en is er op alle Level 1 en Level 2 traumacentra 24 uur per dag een gecertificeerde traumachirurg aanwezig. Ook zijn er all-inclusive traumateams geïntroduceerd, waarin verschillende specialisten samenwerken om de overlevingskans van patiënten zo groot mogelijk te maken. Streven is dat 90% van de meest ernstige slachtoffers (MAIS4+ of ISS16+) direct naar een Level I traumacentrum gebracht wordt. Dit streven wordt nog niet overal gehaald en hier is dus nog enige verbetering mogelijk.

Er zijn dus verdere verbeteringen mogelijk, maar de verwachting is dat de verdere verbeteringen kleiner zijn dan tijdens de referentieperiode. Het is echter niet goed te bepalen welk effect dit zal hebben op het aantal verkeersdoden in 2030. Daarom is besloten de referentieprognose niet bij te stellen voor een eventuele minder grote verbetering in traumazorg.

Samenvatting

De eerste prognose zal voor de volgende ontwikkelingen en maatregelen worden bijgesteld:

- Ontwikkelingen op het gebied van voertuigautomatisering
- Minder grote afname in rijden onder invloed van alcohol

Bijlage 2 Berekening bijstellingen

De eerste prognose worden bijgesteld voor de volgende ontwikkelingen en beleidswijzingen:
- ontwikkelingen op het gebied van voertuigveiligheid;
- ontwikkelingen wat betreft rijden onder invloed.

Deze bijlage geeft informatie over hoe deze bijstellingen berekend zijn. In het algemeen wordt het effect van nieuwe maatregelen/ontwikkelingen op het aantal slachtoffers in 2020/2030 bepaald door de volgende drie factoren met elkaar te vermenigvuldigen:
- percentage slachtoffers (binnen de doelgroep) dat bespaard kan worden door invoering van de maatregel (reductiepercentage): E;
- aantal slachtoffers in 2020/2030 onder de doelgroep waarop de maatregel betrekking heeft: S;
- percentage van de doelgroep waarop de maatregel effect heeft (penetratiegraad): P.

In formulevorm kan het bespaarde aantal slachtoffers (Δ) als volgend berekend worden:

$$\Delta = E*S*P$$

Wanneer er sprake is van een verhoging of verlaging van de penetratiegraad van een bestaande maatregel, kan de bijstelling berekend worden met een iets aangepaste formule:

$$\Delta = S2 - S1, \text{ met } S2 = S1*(1-P2*E)/(1-P1*E)$$

S2 is het verwachte aantal slachtoffers in de doelgroep bij de nieuwe penetratiegraad (P2), S1 is het aantal slachtoffers in de doelgroep volgens de eerste prognose, bij de penetratiegraad volgens de eerste prognose (P1).
Deze algemene berekeningswijze kan niet altijd worden toegepast, bijvoorbeeld door gebrek aan informatie over de penetratiegraad of onvoldoende kennis over het reductiepercentage. In die gevallen werken we met aannamen en bij grote onzekerheid over de te verwachten effecten ook met scenario's.

Voertuigautomatisering

Zoals in de vorige bijlage is besproken, vinden de laatste jaren allerlei ontwikkelingen plaats op het gebied van voertuigautomatisering/ bestuurdersondersteunende systemen, maar is zeer onzeker hoe (snel) deze ontwikkelingen zich in de toekomst voortzetten en welke (extra) verkeersveiligheidseffecten hiervan verwacht kunnen worden, bovenop de jaarlijkse verbetering in de voertuigveiligheid van het huidige voertuigpark die al in de prognose op basis van risico-extrapolatie wordt meegenomen.

Om een indicatie te geven van mogelijke (maximale) slachtofferreducties als gevolg van autonome voertuigen, hebben we een scenario doorgerekend waarin we behoorlijk gunstige aannamen doen wat betreft de effecten van autonome voertuigen op de verkeersveiligheid. Aangezien de ontwikkelingen en verkeersveiligheidseffecten nog uiterst onzeker zijn, hebben we ook prognoses opgesteld voor een scenario dat uitgaat van een zeer beperkt effect op het aantal

slachtoffers in 2030. Dit scenario gaat uit van een lage penetratiegraad en beperkte (positieve) verkeersveiligheidseffecten van (deels) autonome voertuigen. Dit scenario houdt echter geen rekening met eventuele negatieve verkeersveiligheidseffecten die gedurende de transitie richting autonome voertuigen op zouden kunnen treden. Het is bijvoorbeeld de vraag of mensen goed in staat zijn de controle van het deels geautomatiseerde voertuig over te nemen indien nodig. Ook de veiligheidseffecten van menging van (deels) geautomatiseerd verkeer met niet geautomatiseerde voertuigen en niet geautomatiseerde fietsers en voetgangers zijn niet goed bekend. Daarnaast kunnen ook problemen optreden met bijvoorbeeld cybersecurity of softwarefouten. Er is op dit moment onvoldoende informatie beschikbaar om eventuele negatieve effecten van voertuigautomatisering op de verkeersveiligheid enigszins realistisch in te schatten. Hiermee is in deze prognose dan ook geen rekening gehouden.

De verwachte ontwikkelingen voor het maximale scenario hebben we ontleend aan de ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council) road map (ERTRAC, 2017). Voor meer informatie over verwachte ontwikkelingen zie Van Nes & Duivenvoorden (2017). Er worden ontwikkelingen geschetst voor personenauto's, vrachtauto's en openbaar vervoer. Wij beperken ons hier tot personenauto's en vrachtauto's.

We gaan wat betreft de penetratie van geautomatiseerde/deels geautomatiseerde voertuigen in het voertuigenpark uit van een geleidelijke toename in registratiegraad. Er zijn ook scenario's denkbaar waarbij de penetratie plotseling snel toeneemt, bijvoorbeeld doordat mensen massaal gebruik gaan maken van deelauto's in plaats van hun eigen auto. Met dergelijke scenario's is in deze verkeersveiligheidsverkenning geen rekening gehouden. Ook houden we in onze scenario's geen rekening met eventuele negatieve verkeersveiligheidseffecten die gedurende de transitie richting automatische voertuigen op zouden kunnen treden.

De schattingen zijn bedoeld om een indicatie te geven van de maximaal mogelijke effecten van voertuigautomatisering op het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030. Daarbij gaan we dus aan van een aantal voor de verkeersveiligheid zeer gunstige aannamen.

Personenauto's

Wat betreft personenauto's wordt de ontwikkeling beschreven voor twee typen systemen:

1. Park assistance → nu zijn er al systemen die bestuurder helpen bij het inparkeren. Volgens ERTRAC (2017) is de verwachting dat dit verder automatiseert tot een park assistance (2018) waarbij de bestuurder het systeem nog wel moet monitoren en een parking garage pilot (2019/2020) waarbij de bestuurder in parkeergarages het systeem niet meer hoeft te monitoren.
2. Highway pilot (Van Nes & Duivenvoorden (2017)→
   a. traffic jam assist (2016) werkt bij < 30 km/uur en zorgt voor longitudinale en laterale volggedrag. Uitbreiding van ACC met Stop&Go
   b. traffic jam chauffeur: (2017/2018) werkt bij < 60 km/uur op autosnelwegen en soortgelijke wegen. Kan worden geactiveerd bij congestie. Het systeem neemt een langzaam rijdend voertuig voor zich waar en neemt dan longitudinale en laterale voertuigcontrole over.
   c. Highway chauffeur (2019/2020): neemt rijtaak op autosnelweg of soortgelijke weg over vanaf de toerit tot de afrit. De bestuurder moet het systeem activeren, maar hoeft het niet constant te monitoren. Het systeem kan de bestuurder vragen de rijtaak over te nemen.
   d. Highway pilot (2020/2024) Dit systeem lijkt op de highway chauffeur, maar het systeem vraagt de bestuurder niet om de rijtaak over te nemen.

De "fully automated private vehicle" wordt op de markt verwacht tussen 2028 en 2030 (ERTRAC, 2017).

Beschouwing verkeersveiligheidseffecten
De **park assistance systemen** zouden kunnen leiden tot een daling in het aantal slachtoffers bij ongevallen tussen parkerende voertuigen en kwetsbare verkeersdeelnemers. We weten niet precies hoeveel slachtoffers vallen bij dergelijke ongevallen, maar het aantal is beperkt. Jaarlijks is ongeveer 4% van alle geregistreerde verkeersdoden een fietser of voetganger bij een ongeval met auto op een wegvak binnen de bebouwde kom (2011-2013). Dit percentage is redelijk constant over een langere periode (2004-2016). Van de geregistreerde ernstig verkeersgewonden bij ongevallen met motorvoertuigen is dit ongeveer 9% (2007-2009). Een deel van deze slachtoffers zijn slachtoffers bij parkeerongevallen.

Aannamen ten aanzien van het maximale effect:
- Stel dat het park assistance systeem in 2018 beschikbaar komt op alle nieuwe voertuigen en dat ieder jaar 6% van het voertuigenpark vervangen wordt door nieuwe voertuigen en dat de oudste voertuigen het eerst vervangen worden, dan heeft in 2030 ongeveer 72% van de voertuigen een dergelijk systeem.
- Stel dat het systeem 70% van alle parkeerongevallen voorkomt
- Stel dat 10% van alle geregistreerde verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden bij fiets-auto en voetganger-auto ongevallen op wegvakken binnen de bebouwde kom valt bij parkeerongevallen (resp. 0,4% en 0,9%)

Op basis van bovenstaande gegevens en aannamen komen we tot de volgende maximale effecten:

Tabel B2.1. Maximaal aandeel slachtoffers dat voorkomen kan worden door park assistance systemen.

	Indicatie maximaal effect 2030
Verkeersdoden	72%*70%*0,4% = 0,2%
EVG	72%*70%*0,9% = 0,4%

Het maximale effect van park assistance systemen op het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030 is dus zeer beperkt.

Het te verwachten verkeersveiligheidseffect van een **traffic jam assist** is naar verwachting zeer gering, aangezien het systeem alleen werkt bij lage snelheden en bij deze snelheden met name ongevallen met alleen blikschade plaatsvinden. De **traffic jam chauffeur** heeft waarschijnlijk een iets groter effect, maar ook dit effect is naar verwachting nog relatief klein aangezien ook dit systeem alleen werkt wanneer de snelheid al relatief laag is. Van de **highway chauffeur** en **highway pilot** zijn grotere effecten te verwachten.

De feiten (verkeersdoden gem 2010-2013, EVG, gem 2007-2009):
- Ongeveer 10% van alle geregistreerde verkeersdoden en 8% van alle geregistreerde EVG-MVT valt bij ongevallen op rijkswegen waarbij een personenauto betrokken is (slachtoffer en/of tegenpartij).

Aannames voor bepalen maximaal mogelijke effecten in 2030:
- Stel dat de traffic jam chauffeur in 2017 beschikbaar komt op alle nieuwe voertuigen, de highway chauffeur in 2019 en de highway pilot in 2022. Stel daarnaast dat de nieuwe systemen het voorgaande systeem vervangen en dat gemiddeld 6% van de voertuigen per jaar vervangen wordt door een nieuw voertuig. In dat geval zijn de penetratiegraden in 2030:
  - Traffic jam chauffeur: 12%
  - Highway chauffeur: 18%
  - Highay pilot: 54%

- Stel dat de traffic jam chauffeur 10% van de doden en EVG bij ongevallen met personenauto's op rijkswegen voorkomt, de highway chauffeur 50% van deze ongevallen en de highway pilot 75% van alle ongevallen met personenauto's op rijkswegen

Op basis van bovengenoemde feiten en aannamen is het maximaal te verwachten effect in 2030:
- Traffic jam chauffeur: 12%*-10%*10%=-0,1% verkeersdoden en 12%*-10%*8% = -0,1% EVG-MVT
- Highway chauffeur: 18%*-50%*10%=-0,9% verkeersdoden en 18%*--50%%*8% = -0,7% EVG-MVT
- Highway pilot: 54%*-75%*10%=-4,1% verkeersdoden en 54%*-75%*8%=-3,2% EVG-MVT

In het minimale scenario nemen we aan dat de penetratiegraad van dergelijke systemen in 2030 nog laag is en deze ontwikkelingen in 2030 nog nauwelijks effect hebben op het aantal slachtoffers.

Vrachtverkeer

Relevante ontwikkelingen op het gebied van vrachtverkeer (ERTRAC, 2017):
1. Platooning →
   a. C-ACC platooning, (2018/2020) op de markt. Trucks worden gekoppeld middels coöperatieve ACC
   b. Truck platooning (2020/2024)

   Platooning kan de verkeersveiligheid zowel negatief als positief beïnvloeden. Wellicht kan het ongevallen voorkomen met inhalende vrachtauto's. Tegelijkertijd zouden er misschien ongevallen kunnen optreden met verkeer dat een platoon probeert te doorkruisen, bijvoorbeeld omdat het wil in- of uitvoegen. Op dit moment gaan we uit van een verwaarloosbaar effect op de verkeersveiligheid.
2. Highway pilot (ERTRAC, 2017):
   a. traffic jam assist (2017/2018), zie ontwikkelingen bij auto's.
   b. traffic jam chauffeur: (2017/2020), zie ontwikkelingen bij auto's.
   c. Highway chauffeur (2020/2024), zie ontwikkelingen bij auto's.
   d. Highway pilot with ad hoc platooning, tussen 2024 en 2028 op de markt
   e. Fully automated truck: ver na 2030 op de markt.

Net als bij de personenauto's is het te verwachten verkeersveiligheidseffect van een traffic jam assist bij vrachtauto's zeer gering, aangezien het systeem alleen werkt bij lage snelheden en bij deze snelheden met name ongevallen met alleen blikschade plaatsvinden. De traffic jam chauffeur heeft naar verwachting een iets groter effect. Van de highway chauffeur en highway pilot zijn nog grotere effecten te verwachten.

Grofweg 4% van de verkeersdoden en 1% van de EVG-MVT slachtoffers valt bij ongevallen met vrachtwagens (tegenpartij) op rijkswegen.
Aannames voor bepalen maximaal mogelijk effect:
- Stel dat in 2030 de helft van alle vrachtwagens een highway chauffeur heeft en de andere helft een highway pilot heeft.
- Stel dat de highway chauffeur 50% van de doden bij ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen voorkomt en de highway pilot alle ongevallen met vrachtwagens

Op basis van bovengenoemde aannamen is het maximaal te verwachten effect:
- Highway chauffeur: 50%*-50%*4%=-1% verkeersdoden en 50%*-50%*1%=-0,3% EVG-MVT
- Highway pilot: 50%*-100%*4%=-2% verkeersdoden en 50%*100%*1%=-0,5%% EVG-MVT

In het minimale scenario nemen we aan dat de penetratiegraad en de positieve veiligheidseffecten van deze systemen beperkt zijn en dat deze systemen dus nauwelijks effect

hebben op het aantal slachtoffers. Hierbij is dus geen rekening gehouden met eventuele negatieve verkeersveiligheidseffecten.

De slachtoffers die bespaard worden door de highway pilot voor vrachtwagens, zijn deels ook de slachtoffers die bespaard worden door de highway pilot voor personenauto's. De effecten van deze maatregelen mogen dus eigenlijk niet zomaar bij elkaar op worden geteld. Aangezien het hier om een globale indicatie van het maximale effect gaat, doen we dit nu wel.

Conclusie voertuigautomatisering

Wat betreft de bijstelling voor voertuigautomatisering onderscheiden we twee scenario's:

- Minimale variant: geen substantiële effecten
- Maximale variant: max 8,3% besparing doden en 5,2% besparing ernstig verkeersgewonden bij ongevallen met motorvoertuigen (zie *Tabel B2.2*)

Tabel B2.2. Samenvatting maximaal geschatte verkeersveiligheidseffect voertuigautomatisering in 2030.

Systeem	Indicatie maximaal effect in 2030	
	Doden	EVG-MVT
Park assist	-0,2%	-0,4%
Highway chauffeur en pilot personenauto's	-5,1%	-4,1%
Highway chauffeur en pilot vrachtauto's	-3%	-0,8%
Totaal	-8,3%	-5,2%

De resulterende percentuele bijstellingen zijn samengevat in termen van de te besparen slachtoffers in *Tabel B2.3*.

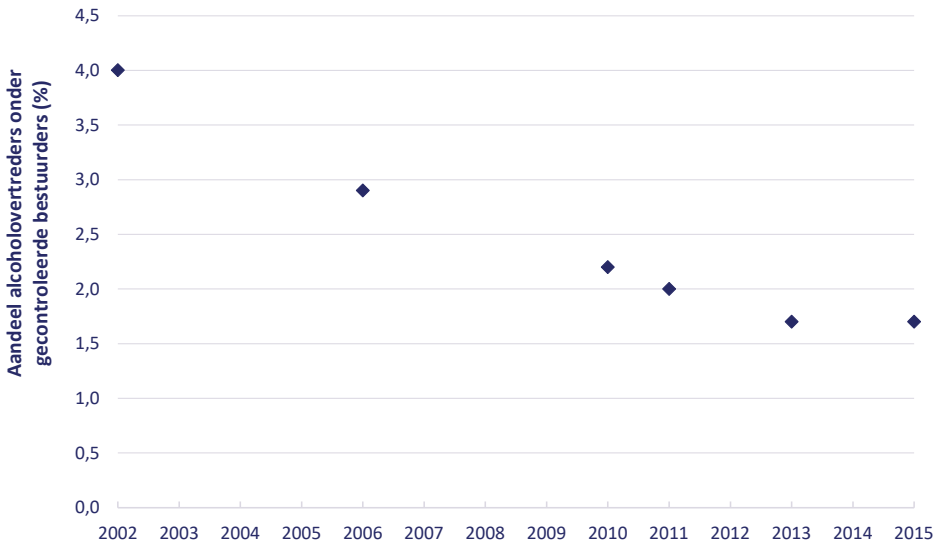
Tabel B2.3. Bijstelling voertuigautomatisering voor verschillende scenario's.

	WLO laag		WLO hoog		Extrapolatie SWOV	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Doden	nihil	-35	nihil	-35	nihil	-35
MAIS2+	nihil	-300	nihil	-300	nihil	-300
MAIS3+	nihil	-200	nihil	-200	nihil	-200

Ontwikkeling rijden onder invloed van alcohol

Afbeelding B2.1 laat de ontwikkeling in rijden onder invloed zien voor de periode tot en met 2015 (Goldenbeld et al., 2017 op basis van WVL, 2016). Over meer recente jaren zijn nog geen gegevens beschikbaar. Te zien is dat het aandeel automobilisten dat de wettelijke toegestane alcoholpromillages overtrad in de periode 2002-2013 is afgenomen. In de periode 2013-2015 heeft deze daling zich echter niet voortgezet.

Afbeelding B2.1. Ontwikkeling in het percentage overtreders van alcohollimieten tijdens weekendnachten. Bron: WVL (2016).

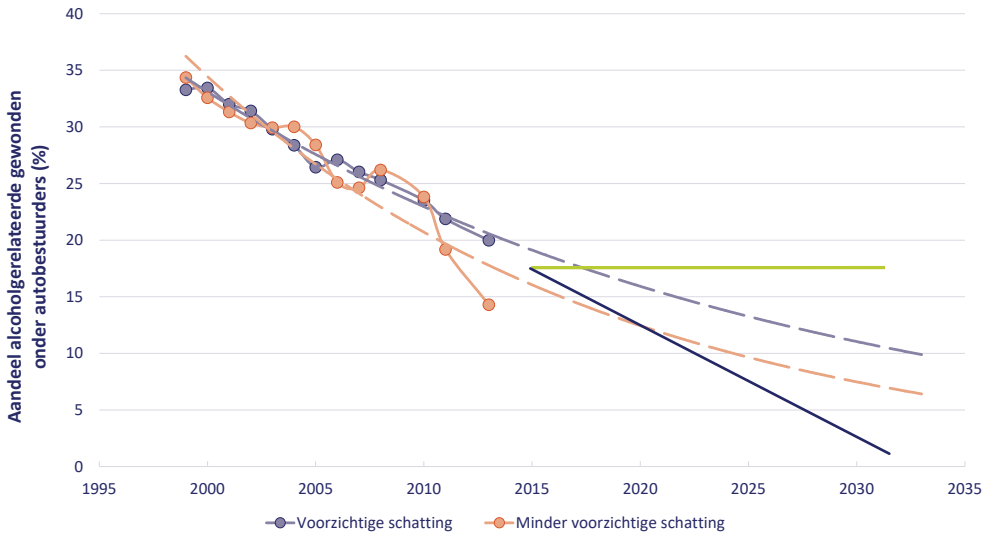


Houwing et al. (2014) hebben schattingen gemaakt van het aandeel alcoholslachtoffers in het totale aantal verkeersslachtoffers. Zij schatten dat het aandeel alcoholgerelateerde gewonden in het aantal gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013 gedaald is van bijna 35% tot een niveau tussen 11% en 24% (Houwing et al., 2014), met een gemiddelde van 17,5% (zie *Afbeelding B2.2*). Voor de jaren na 2013 zijn geen gegevens beschikbaar.

Afbeelding B2.2 laat zien dat als deze afname rechtlijnig door zou zetten (de blauwe doorgetrokken lijn) dat dit aandeel in 2030 tot praktisch nul is gedaald. Het andere uiterste van de ontwikkeling is een gelijkblijvend percentage (de groene lijn). Deze ontwikkeling is het meest aannemelijk wanneer handhavingsinspanningen ongeveer op hetzelfde niveau blijven. Daartussen is een langzaam dalende lijn die niet naar nul zal gaan (de beide gebogen onderbroken lijnen). We nemen aan dat in de eerste prognose impliciet rekening gehouden wordt met een verdere afname in het percentage alcoholgerelateerde slachtoffers volgens de kromlijnige blauwe of rode trend. Dit is namelijk ongeveer de ontwikkeling die het aantal alcoholgerelateerde gewonden over de afgelopen jaren laat zien en deze jaren wegen het zwaarst mee in de referentieprognose.

Het is onduidelijk hoe het aantal alcoholovertreders en daarmee samenhangend het aantal alcoholgerelateerde slachtoffers zich de komende jaren gaat ontwikkelen. Het is zeer onwaarschijnlijk dat het aandeel alcoholslachtoffers naar 0% gaat in 2030, omdat het niet aannemelijk is dat er in 2030 niemand meer onder invloed van alcohol aan het verkeer zal deelnemen (tenzij iedereen altijd gecontroleerd zou worden). We verwachten dat er een behoorlijke intensivering van de handhaving nodig is om het aandeel alcoholslachtoffers terug te dringen tot ongeveer 10% (het gemiddelde van de beide gebogen onderbroken lijnen) in 2030. Ondanks dat er aanwijzingen zijn dat het handhavingsniveau de komende jaren verder herstelt (zie *Bijlage 1*) is het zeer de vraag of een dergelijke afname in alcoholgerelateerde slachtoffers haalbaar is. Daarom gaan we voor deze verkenning uit van twee scenario's. Het ene scenario gaat uit van een verdere afname in alcoholgerelateerde slachtoffers tot 10% van het totale aantal slachtoffers onder ongevallen met motorvoertuigen, het andere scenario gaat uit van een gelijkblijvend aandeel alcoholgerelateerde slachtoffers (de groene lijn). In het eerste geval is geen bijstelling nodig. In het tweede geval is de bijstelling 7,5% * het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden onder ongevallen met gemotoriseerd verkeer in 2030. We doen daarbij de aanname dat het percentage alcoholgerelateerde gewonden onder autobestuurders ook toegepast kan worden op verkeersdoden en ook geldt voor andere slachtoffers bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer.

Afbeelding B2.2. Het aandeel alcoholgerelateerde gewonden onder autobestuurders en de geschatte ontwikkeling bij verschillende scenario's (Houwing et al., 2014).



De eerste prognose op basis van risico-extrapolatie levert prognoses voor het aantal verkeersdoden per vervoerswijze. Er wordt geen aparte prognose geleverd voor het aantal verkeersdoden bij ongevallen met motorvoertuigen. Het aantal verkeersdoden bij ongevallen met motorvoertuigen in 2030 is geschat door het totale aantal verkeersdoden te verminderen met 45% van de verkeersdoden onder fietsers en 18% van de verkeersdoden onder voetgangers. Op basis van BRON-data uit de periode 2000-2009 is geschat dat deze aandelen fiets- en voetgangerdoden vallen bij ongevallen zonder motorvoertuigen (zie Bijstelling AEB, waar dezelfde percentages gebruikt zijn).

De uiteindelijke bijstellingen voor de verschillende scenario's zijn samengevat in *Tabel B2.4*.

Tabel B2.4. Bijstelling alcoholgedrag voor verschillende scenario's.

	WLO laag		WLO hoog		Extrapolatie SWOV	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Doden	0	30	0	30	0	30
MAIS2+	0	400	0	500	0	500
MAIS3+	0	300	0	300	0	300

Autonomous Emergency Braking (AEB)

AEB-systemen ondersteunen de bestuurder bij het voorkomen van ongevallen waarbij de bestuurder een ander aanrijdt door te laat of niet of onvoldoende te remmen. AEB-systemen kunnen daartoe bijremmen of volledig zelfstandig remmen (afhankelijk van het type). De huidige systemen zijn nog voornamelijk gericht op het voorkomen van kop-staartbotsingen en worden ook wel gecombineerd met forward collision warning (FCW) systemen. Daarbij is er onderscheid naar systemen die enkel bij lagere snelheden (tot 30 of 50 km/uur) of juist/ook bij hogere snelheden werkzaam zijn. Daarnaast wordt ook specifiek gewerkt aan de herkenning van fietsers en voetgangers om AEB voor deze kwetsbare verkeersdeelnemers te optimaliseren.

Op Europees niveau wordt regelgeving voor een verplichtte invoer van deze systemen voorbereid (European Commission, 2017; Seidl et al., 2017). In deze bijlage gaan we na wat het effect van een dergelijke verplichting zou kunnen zijn op het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden in 2030. We hebben in de uiteindelijke prognose nog geen rekening gehouden met deze maatregel, aangezien het nog geen vastgesteld beleid is. We willen echter wel inzichtelijk maken wat de maximaal mogelijke effecten zouden kunnen zijn.

Doelgroepen

Voor de bepaling van de bijstelling onderscheiden we drie doelgroepen:

- Slachtoffers onder inzittenden van een personenauto betrokken bij een kop-staartbotsing met een personenauto, bestelauto, vrachtauto of bus
- Voetgangerslachtoffers bij een ongeval met motorvoertuig
- Fietsslachtoffers bij een ongeval met motorvoertuig

De eerste prognose levert aantallen slachtoffers onder inzittenden van personenauto's, voetgangers en fietsers. De aandelen van de genoemde doelgroepen binnen de groepen in de prognose zijn geschat op basis van recente ongevalscijfers. Zie *Tabel B2.5* voor een overzicht van de doelgroepen.

Tabel B2.5. Aandelen slachtoffers van de drie doelgroepen binnen de relevante groepen slachtoffers uit de eerste prognose.

Doelgroep naar letselernst	Aandeel	Referentiegroep
Kop-staart (mvt-mvt) dodelijk[11]	0,07	Auto-inzittenden
Kop-staart (mvt-mvt) MAIS2+[11]	0,10	Auto-inzittenden
Kop-staart (mvt-mvt) MAIS3+[11]	0,15	Auto-inzittenden
Fiets-mvt dodelijk[12]	0,55	Fietsers
Fiets-mvt MAIS2+[13]	0,19	Fietsers
Fiets-mvt MAIS3+[13]	0,19	Fietsers
Voetganger-mvt dodelijk[11]	0,82	Voetgangers
Voetganger-mvt MAIS2+[14]	0,82	Voetgangers
Voetganger-mvt MAIS3+[14]	0,82	Voetgangers

Effectiviteit

Uit vergelijkingen van ongevalsbetrokkenheid van voertuigen met en zonder AEB blijkt dat AEB-systemen zowel bij lage als bij hoge snelheden effectief zijn. Voor AEB bij lage snelheden schatten Fildes et. al. (2015) een reductie van 38% op alle kop-staartbotsingen en Cicchino (2017) een reductie van 43% van alle kop-staartbotsingen en een reductie van 45% van kop-staartbotsingen met letsel. Voor AEB gecombineerd met FCW welke ook op hogere snelheden werkzaam zijn schat Cicchino (2017) een effect van 50% van alle kop-staartongevallen en 56% van kop-staart ongevallen met letsel. Op basis van deze cijfers schatten we een hoog en laag scenario voor de effectiviteit van AEB voor kop-staartongevallen:

- Laag scenario: 45%
- Hoog scenario: 56%

11. Aandelen op basis van door de politie geregistreerde ongevallen in de periode 2000-2009.
12. Ongeveer een derde van de fietsdoden in 2016 was niet geregistreerd (Weijermars et al., 2017). Voor deze doden is dus geen tegenpartij bekend. Wanneer we aannemen dat 20% van deze doden viel bij een ongeval met een motorvoertuig, kan berekend worden dat 55% van het totale aantal fietsdoden valt bij een ongeval met een motorvoertuig (van de geregistreerde fietsdoden viel 70% bij een ongeval met een motorvoertuig in 2016).
13. Aandeel gebaseerd op de in de LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden (Weijermars et al., 2017). De aandelen voor MAIS2+ en MAIS3+ worden hieraan gelijk verondersteld.
14. Aandelen op basis van de door SWOV geschatte werkelijke aantallen ernstig verkeersgewonden 2000-2009. De aandelen voor MAIS2+ en MAIS3+ worden hieraan gelijk verondersteld.

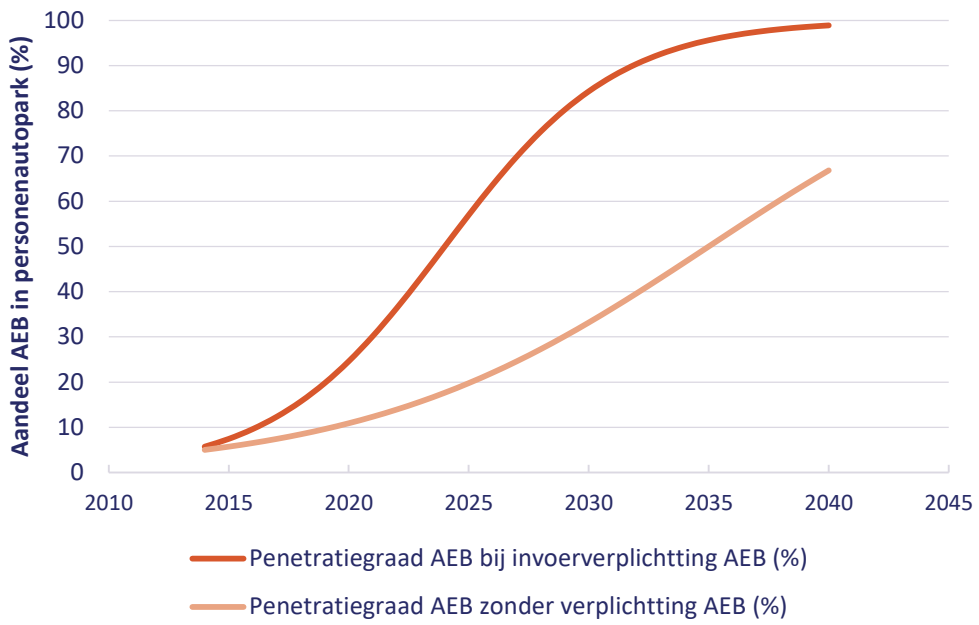
Effecten op ongevallen met fietsers en voetgangers zijn lastiger te schatten; Schattingen op basis van voornamelijk simulatiestudies liggen tussen de 2% en 80% (Saadé, 2017). De effectiviteit van AEB op het voorkomen van dodelijke en ernstige ongevallen met fietsers en voetgangers is sterk afhankelijk van de eigenschappen van de AEB. Daarbij gaat het onder meer om de snelheid waarbij deze functioneert, functioneren in het donker, snelheid van herkennen van voetgangers en fietsers, de kijkhoek, de remkracht en andere kenmerken. Op basis van deze studie hanteren we een hoog en laag scenario voor de effectiviteit van AEB voor ongevallen met fietsers en voetgangers:

- Laag scenario: 2%
- Hoog scenario: 80%

Penetratiegraad

Dergelijke systemen zijn nog maar op een beperkt aantal nieuw verkochte voertuig(modellen) beschikbaar. De huidige penetratiegraad is dus laag. We verwachten dat de ontwikkeling van AEB sterk zal samenhangen met het wel of niet doorvoeren van de verplichting van AEB in de nieuwe Europese voertuigrichtlijn. Daarom schatten we een laag en hoog scenario voor de ontwikkeling van de penetratiegraad van AEB, zoals in de grafiek weergegeven (*Afbeelding B2.3*).

Afbeelding B2.3. Geschatte ontwikkeling penetratiegraad AEB met en zonder een EU verplichting op AEB in alle nieuwe voertuigen.



Op basis van deze schatting onderscheiden we de volgende penetratiegraden in 2030:

- Laag scenario: 33%
- Hoog scenario: 84%

Bijstelling

Op basis van de aandelen slachtoffers van de drie doelgroepen de geschatte hoge en lage scenario's voor de effectiviteit en penetratiegraad worden de volgende bijstellingen geschat.

Tabel B2.6. Bijstelling AEB voor verschillende scenario's.

	WLO laag		WLO hoog		Extrapolatie SWOV	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Doden	nihil	-90	nihil	-90	nihil	-90
MAIS2+	nihil	-3.100	nihil	-3.200	nihil	-3.500
MAIS3+	nihil	-1.600	nihil	-1.600	nihil	-1.700

Er is een groot verschil tussen het geschatte hoog en laag scenario van de bijstelling. Dit komt voornamelijk door het verschil in de effectiviteit van AEB op de doelgroepen fietsers en voetgangers.

Correctie voor overlap

Stel dat er in een gebied 100 verkeersdoden vallen en dat er drie maatregelen genomen worden, met bijbehorende effecten:

- Maatregel 1: bespaart 30% van de verkeersdoden
- Maatregel 2: bespaart 40% van de verkeersdoden
- Maatregel 3: bespaart 35% van de verkeersdoden

Wanneer we de effecten van de maatregelen bij elkaar op zouden tellen, zou 105% van de verkeersdoden bespaard worden. Dit is natuurlijk niet mogelijk. Dit voorbeeld laat zien dat er, wanneer er meerdere maatregelen genomen worden, gecorrigeerd moet worden voor de overlap.

Elvik (2009) bespreekt verschillende modellen om het gecombineerde effect van een pakket maatregelen te berekenen. Hij maakt daarbij onderscheid tussen de volgende vier modellen:

1. Additieve effecten: maatregelen vullen elkaar aan, effecten worden bij elkaar opgeteld. Volgens Elvik (2009) is dit model niet plausibel. Wanneer twee maatregelen zich echter richten op totaal verschillende doelgroepen, kan het additieve model wel degelijk worden toegepast.
2. Onafhankelijke effecten: de effecten van de maatregelen zijn onafhankelijk van elkaar, reductiefactoren worden met elkaar vermenigvuldigd (productregel). Dit is de meest toegepaste methode en is relevant wanneer 2 maatregelen niet specifiek gericht zijn op dezelfde risicofactor, maar wel deels dezelfde slachtoffers (bijvoorbeeld inzittenden van personenauto's) kunnen voorkomen. In het bovenstaand voorbeeld betekent dit een gecombineerd effect van 1 - ((1-0,3)*(1-0,4)*(1-0,35))= 73%
3. Gecorreleerde effecten: de ene maatregel zorgt ervoor dat het effect van een andere maatregel kleiner wordt doordat de maatregelen dezelfde risicofactor beogen te beïnvloeden. Het effect van de airbag is bijvoorbeeld lager wanneer ook een gordel wordt gedragen.
4. Gedomineerde effecten: de introductie van een nieuwe maatregel maakt een vorige maatregel overbodig en dus geheel ineffectief. Dit zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn bij een invoering van een verplichte harde ISA. In dat geval heeft snelheidshandhaving geen enkel aanvullend effect meer.

Voor de huidige prognoses zijn twee bijstellingen van belang, mogelijk uitblijven verdere verbetering rijden onder invloed en mogelijke extra daling als gevolg van voertuigautomatisering. Aangezien de ene ontwikkeling leidt tot een bijstelling naar boven en de andere tot een bijstelling naar beneden, is geen correctie voor overlap nodig in dit geval.

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Postbus 93113

2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

@swov_nl / @swov

linkedin.com/company/swov