



## Nationaal verkeerskundecongres 2018

### Wat kan verkeersmanagement bijdragen aan de verkeersveiligheid?

#### *Presentatiepaper*

Henk Taale  
(Rijkswaterstaat en TU Delft)

Isabel Wilmink  
(TNO)

#### **Samenvatting**

De verkeersveiligheid in Nederland gaat een ongewenste kant op. Deze verandering was de aanleiding om extra aandacht te besteden aan verkeersveiligheid en alle mogelijke maatregelen om de verkeersveiligheid te verbeteren. Eén van de opties is de inzet van verkeersmanagement. Deze maatregelen worden meestal ontworpen voor een betere doorstroming, maar kunnen eventueel ook ingezet worden voor verkeersveiligheid. Daartoe zijn eerst de statistieken met betrekking tot de verkeersveiligheid en aanknopingspunten die verkeersmanagement biedt, verkend en daarna zijn hierover een aantal experts geïnterviewd. Het onderzoek laat zien dat de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid niet zomaar gelegd wordt en dat het potentieel van verkeersmanagement beter belicht en in sommige gevallen verder onderzocht moet worden. Op dit moment lijken vooral doorstroming en duurzaamheid aandacht te krijgen. Het verbeteren van de verkeersveiligheid ontbreekt nog wel eens bij de doelstellingen, of is alleen aanwezig in de vorm van een randvoorwaarde. Het is daarom wenselijk dat zoveel mogelijk expliciete doelstellingen met betrekking tot de verkeersveiligheid geformuleerd worden.

#### **Trefwoorden**

verkeersmanagement, verkeersveiligheid, C-ITS, wegkantsystemen, in-carsystemen

## Inleiding

De verkeersveiligheidsstatistieken van Nederland lieten jarenlang een dalende lijn zien voor wat betreft het aantal slachtoffers (gewonden en doden). Een aantal jaren geleden veranderde deze dalende trend echter in een weer stijgende trend, eerst voor het aantal (zwaar)gewonden en daarna ook voor het aantal doden [Beemster *et al.*, 2017]. Deze ongewenste verandering was aanleiding om extra aandacht te besteden aan verkeersveiligheid en alle mogelijke maatregelen om de verkeersveiligheid te verbeteren te bekijken. Eén van die mogelijke maatregelen is de inzet van verkeersmanagement(maatregelen). Verkeersmanagementmaatregelen worden meestal ontworpen vanuit het perspectief van een betere doorstroming, maar kunnen (in hun huidige vorm of in een aangepaste vorm) ook ingezet worden voor verkeersveiligheid. Een voorbeeld van een gecombineerde verkeersveiligheids- en verkeersmanagementmaatregel is het MTM-systeem met filestaartbeveiliging en strookmanagement. Maar ook andere maatregelen kunnen misschien een bijdrage leveren.

Rijkswaterstaat en TNO hebben daarom een quick scan onderzoek uitgevoerd om in kaart te brengen of en hoe we met verkeersmanagementstrategieën en -maatregelen de verkeersveiligheid kunnen verbeteren [Wilmink en Taale, 2018]. Het doel van het onderzoek was om te verkennen welke verkeersmanagementmaatregelen gestimuleerd zouden kunnen worden, en hoe we de inzet van deze maatregelen kunnen bevorderen. Vragen hierbij waren:

- Welke maatregelen dragen bij aan verkeersveiligheid, of hebben de potentie om bij te dragen, en moeten daarom versterkt worden?
- Welke maatregelen dragen niet bij aan verkeersveiligheid, of kunnen de verkeersveiligheid zelfs negatief beïnvloeden?
- Welke aanvullende maatregelen kunnen de effecten van de inzet van verkeersmanagement ten behoeve van verkeersveiligheid ondersteunen?
- Hoe zouden we de voor de verkeersveiligheid goede maatregelen beter kunnen inzetten?

De eerste stap bestond uit een literatuurscan: wat is er te vinden over de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid? Welke verkeersmanagementfuncties hebben een duidelijk verkeersveiligheidsdoel? Wat weten we over de verkeersveiligheidseffecten van verkeersmanagementsystemen, zowel van wegwant- als in-carsystemen? Vervolgens zijn interviews gehouden met experts op het gebied van verkeersveiligheid. Zij gaven aan welke rol zij voor traditionele en innovatieve verkeersmanagementmaatregelen en verkeersmanagementsystemen zien en hoe die rol versterkt kan worden.

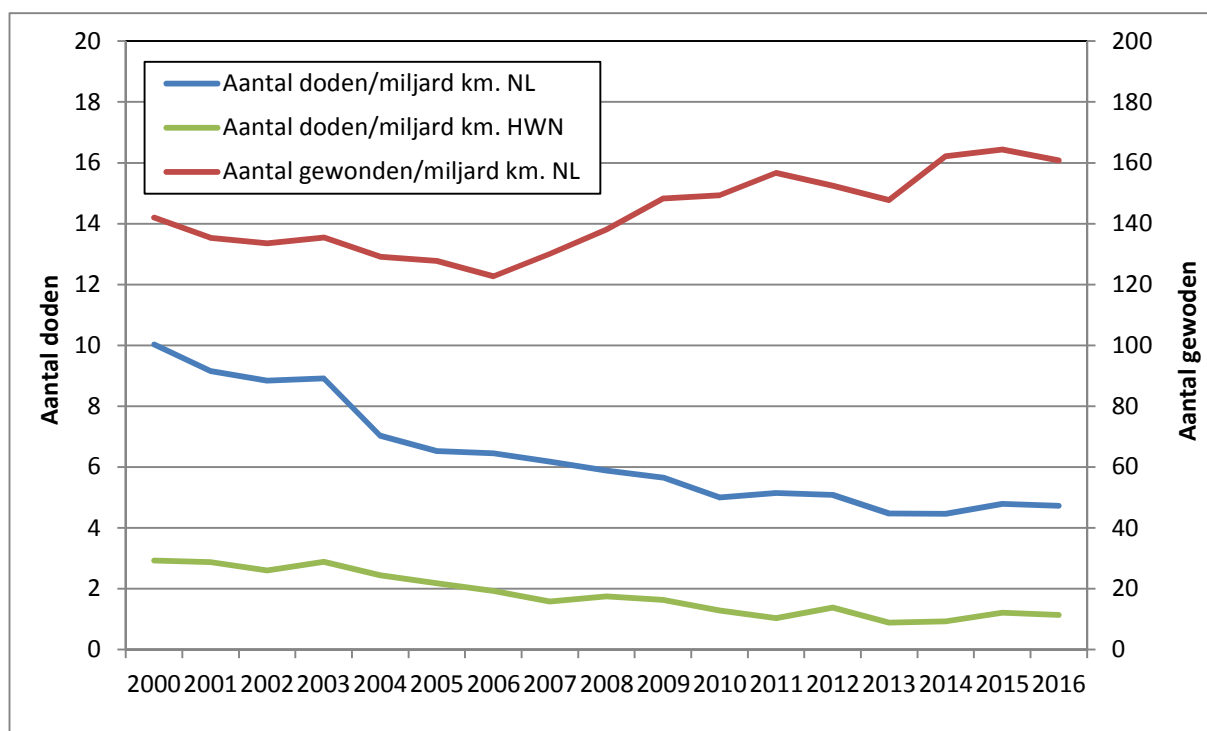
Dit paper gaat in op het uitgevoerde onderzoek. Eerst wordt ingegaan op de relatie tussen verkeersveiligheid en verkeersmanagement, onder andere ook hoe het zit met beleid. Vervolgens worden experts aan het woord gelaten. En als laatste worden een aantal conclusies en aanbevelingen geformuleerd.

## Relatie verkeersveiligheid en verkeersmanagement

### *Verkeersveiligheid neemt af*

Een aantal jaren lang steeg het aantal verkeersdoden en het aantal gewonden per miljard gereden kilometers (zie Figuur 1). Weliswaar is te zien dat in 2016 er sprake is van een kleine daling van het aantal slachtoffers per miljard gereden kilometers ten opzichte van het jaar ervoor, toch zijn de cijfers van het afgelopen decennium niet geruststellend te noemen en iets om goed in de gaten te houden. De hoeveelheid verkeer neemt namelijk nog steeds toe en het ombuigen van deze opwaartse trend vereist gerichte maatregelen.

Dat de verkeersonveiligheid in Nederland afneemt, blijkt niet alleen uit de ongevallencijfers. Ook het verbond van verzekeraars constateert dat het aantal ongevallen stijgt. In 2015 noteerden verzekeraars een aantal van 565.000 particuliere schadeclaims na aanrijdingen, in 2016 was dat aantal gestegen met 10% tot circa 625.000 claims [Verbond van Verzekeraars, 2017]. Al met al voldoende reden om aandacht te besteden aan de verkeersveiligheid en aan maatregelen die gebruikt kunnen worden om dit te verbeteren.



Figuur 1: Ontwikkeling relatieve aantal verkeersdoden en gewonden (bron: RWS en CBS)

#### Aanknopingspunten

Om te bekijken welke verkeersmanagementmaatregelen en -systemen interessant zijn in de context van verkeersveiligheid, kunnen we kijken naar de oorzaken en toedracht van ongevallen. Er is een grote variatie in wat in de verkeersveiligheidsliteratuur als ongevalsoorzaken genoemd worden, van heel algemeen tot heel gedetailleerd. In sommige gevallen is het lastig een direct verband te leggen met verkeerskundige functionaliteiten, zoals wanneer als oorzaken genoemd worden afleiding, vermoeidheid, rijden onder invloed of jonge/onervaren/agressieve/asociale bestuurders. In andere gevallen is het verband duidelijk, als bijvoorbeeld de omstandigheden of bepaalde manoeuvres als oorzaak genoemd worden. Onder omstandigheden vallen zaken zoals slecht weer, slecht wegdek, wegwerkzaamheden en overstekende dieren, en onder manoeuvres valt rijgedrag zoals spookrijden, bumperkleven, ongeoorloofde bewegingen (bijvoorbeeld bij afslaan), en door rood rijden. Voor het hoofdwegennet in Nederland kunnen we een aantal zaken constateren [RWS, 2015]:

- Kop-staartongevallen hebben het grootste aandeel qua geregistreerde ernstige slachtofferongevallen.
- Als het enkel om dodelijke ongevallen gaat, hebben enkelvoudige ongevallen het grootste aandeel.
- Op snelwegen hebben kop-staartongevallen het grootste aandeel, met als toedracht 'afstand'.
- Op autowegen hebben frontale botsingen met als toedracht 'verkeerde manoeuvre' het grootste aandeel.
- Rondom kruispunten gaat het vooral om flankaanrijdingen, met als toedracht 'voorrang/rood licht'.
- In de nacht vinden minder ongevallen plaats dan overdag, maar in relatie tot het aantal afgelegde kilometers, dat 's nachts veel lager ligt, vinden er 's nachts meer ongevallen plaats dan overdag.
- Het risicocijfer (gemeten over de periode 2013-2015) op autosnelwegen met een snelheidslimiet van 130 km/u ligt met 7,5 ernstige slachtofferongevallen per miljard gereden voertuigkilometers hoger dan het risicocijfer op autosnelwegen met een snelheidslimiet van 120 km/u, waar 5,4 ernstige slachtofferongevallen per miljard gereden voertuigkilometers waren.

Omgekeerd kunnen de huidige verkeersmanagementfuncties die ingezet worden bekeken worden; in een aantal gevallen is van deze functies al aangegeven of het verhogen van de veiligheid een doel is van de functie en op welk gedrag de functie aangrijpt. Kop-staartbotsingen hebben als toedracht veelal 'afstand', maar waarom is die afstand niet voldoende? Schat men niet goed in welke snelheid of welke volgfstand men moet houden? Er zijn maatregelen of systemen die daarbij kunnen helpen, doordat ze bijvoorbeeld meer ruimte scheppen (lagere dichtheid van het verkeer), of omdat ze bestuurders de helpen een juiste snelheid en afstand aan te houden. In de interviews met experts is specifiek

gevraagd naar maatregelen en systemen die kunnen helpen om de kans op ongevallen te minimaliseren. Een lijst met verkeersmanagementfunctionaliteiten die nu al toegepast worden kan hierbij helpen. In Tabel 1 hebben we de functionaliteiten geselecteerd die een duidelijke relatie tot verkeersveiligheid hebben, in die zin dat een belangrijk doel van de inzet van deze functionaliteiten het verhogen van de verkeersveiligheid is. Sommige functionaliteiten worden op het hele wegennet aangeboden (bijvoorbeeld statische snelheidslimieten), andere alleen op geselecteerde wegvakken (zoals variabele snelheidslimieten). Een deel van de functionaliteiten wordt niet alleen via wegwagkantsystemen aangeboden, maar ook via in-carsystemen (zoals navigatiesystemen die de bewegwijzering aanvullen of overbodig maken). De verwachting is dat steeds meer functionaliteiten ook in het voertuig aangeboden zullen worden. Bij de functionaliteiten in Tabel 1 wordt soms al de aanleiding voor de inzet ervan gegeven, zoals slechte weersomstandigheden of suboptimale vormgeving van de weg.

*Tabel 1: Verkeersmanagementfunctionaliteiten met relatie tot verkeersveiligheid*

Categorie	Functionaliteit
Monitoren	Detecteren gevaarlijke situaties (slecht wegdek, gladheid, weer, mist) Detecteren verstoring (incl. stilstand detectie) Schouwen spitsstrook
Informereren	Bewegwijzering (excl. snelheidslimiet) Filestaartbeveiliging algemeen Informeren over netwerktoestand (files, vertragingen, blokkades, incidenten, restduur en restcapaciteit, WIU, maximum snelheid, open brug, actieve maatregelen, context informatie) Informeren over rijstrookindeling (strookconfiguraties)
Waarschuwen	Waarschuwen voor bumperkleven Waarschuwen voor gevaarlijke situatie (bijv. wind, mist, gladheid, krappe bocht, spoorvorming, slecht wegdek, spookrijder) Waarschuwen voor naderen van kruispunt (groene golf, groene golf vrachtverkeer, adviessnelheid) Waarschuwen voor verstoringen (bijv. open brug, incident, stilstaand voertuig, afgefallen landing, bermbrand, WIU)
Adviseren	Adviseren over rijstrook Adviseren over snelheid
Gebieden / verbieden	Filestaartbeveiliging met verlaagde snelheidslimiet Homogeniseren ( o.a. filegolf dempen en snelheidsdeken) Rijstrook open/dicht Snelheidslimiet (statisch) Snelheidslimiet (variabel) Stoppen van verkeer Verkeer doseren Verkeer beter laten stromen Verkorten duur verstoring

### **Wat zegt de literatuur?**

Er is een snelle scan uitgevoerd van beschikbare literatuur waarin de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid aan bod komt. Er zijn geen artikelen gevonden die specifiek ingaan op het verbeteren van de verkeersveiligheid door het toepassen van verkeersmanagement. Een groot deel van de wetenschappelijke literatuur over verkeersveiligheid richt zich op het in kaart brengen van de aard en locatie van ongevallen en kijkt naar factoren als wegontwerp, gedrag van bestuurders, afleiding, voertuigtechnologie (passieve en actieve veiligheid), handhaving en educatie. Verkeersmanagement wordt daar niet als specifieke maatregelcategorie benoemd.

### *Veiligheidseffecten van wegkantsystemen*

In 2014 heeft SWOV een studie uitgevoerd naar (aanvullende) maatregelen om verkeersveiligheid te verbeteren. Daarin wordt verkeersmanagement wel genoemd als gedacht wordt aan gebieden waarop interessante (technologische) ontwikkelingen plaats kunnen vinden. Bij de concrete maatregelen komen echter alleen snelheidsmaatregelen, zoals dynamische snelheidslimieten en ISA (Intelligent Speed Adaptation) aan bod [SWOV, 2014].

In [Taale & Schuurman, 2015] zijn gegevens te vinden over de effecten van wegkantsystemen, ook ten aanzien van de verkeersveiligheid. In de meeste gevallen worden geen cijfers gegeven, maar wordt gesproken van toe- of afname van de verkeersveiligheid. Van de verkeerssignalering (die diverse functionaliteiten omvat, zoals filestaartbeveiliging, variabele snelheidslimieten en strookmanagement) worden de grootste veiligheidseffecten gerapporteerd: een afname van het aantal ongevallen met 15-45%. Snelheidsmaatregelen (niet aan files gerelateerd) kunnen zowel positieve als negatieve effecten hebben, waarbij de invoering van de 130 km/u limiet (i.p.v. een limiet van 100 of 120 km/u) leidt tot een afname van de verkeersveiligheid. De invoering van dynamische snelheidslimieten leidde alleen bij de verlaagde limiet bij hevige regen tot een toename van de veiligheid, omdat de weggebruikers hun snelheid meer verminderden dan ze zonder de verlaagde limiet zouden doen en ze zo dicht bij een passende snelheid voor omstandigheden met verminderd zicht en een langere remweg kwamen. Bij de overige toepassingen (hogere limiet bij lage intensiteiten, lagere limiet bij slechte luchtkwaliteit en bij filegolven) is het verwachte effect verwaarloosbaar, omdat de limiet weinig van toepassing is of de gemiddelde snelheid er nauwelijks door veranderde. Toeritdosering verbeterde de verkeersveiligheid op een aantal plaatsen (waaronder de toeritten op de A10), op een enkele plek (de A12 bij Zoetermeer) bleef de verkeersveiligheid gelijk. Inhaalverboden leidden in sommige gevallen tot een toename van de verkeersveiligheid, soms bleef de veiligheid gelijk. Spits- en plusstroken lieten soms een licht positieve verandering zien, soms ook geen verandering. Van veel veranderingen aan verkeersregelingen is de impact op veiligheid niet onderzocht, waar dat wel gebeurde werden zowel positieve effecten gerapporteerd als gelijkblijvende verkeersveiligheid. Hetzelfde geldt voor route-informatie.

### *Veiligheidseffecten van C-ITS*

Grootschalige evaluaties van in-carsystemen (veelal uitgevoerd in Europese projecten) hebben naar de veiligheidseffecten van autonome en coöperatieve ITS systemen gekeken. Tabel 2 toont per C-ITS applicatie het (veelal geschatte) effect op de verkeersveiligheid, en gebruikt cijfers uit de Europese projecten DRIVE C2X en COBRA. Dit betreft de effecten op het aantal doden en gewonden opgeschaald naar een Europees niveau voor 2030 met een aanname over het gebruik van de betreffende dienst of cluster van diensten [Taale *et al.*, 2016].

*Tabel 2: Inschatting effecten C-ITS toepassingen op aantal doden en gewonden*

<b>C-ITS toepassing</b>	<b>DRIVE C2X</b>	<b>COBRA</b>
In-Vehicle Signage	-5,00% tot -16,0%	-4,80% tot -7,20%
Approaching Emergency Vehicle Warning	-0,10% tot -0,80%	
Road Works Warning	-0,50% tot -1,90%	-2,50% tot -0,20%
Green Light Optimal Speed Advice	-0,12% tot -0,25%	
Weather Warning	-1,25% tot -3,50%	
Traffic Jam Ahead Warning	-0,20% tot -2,50%	-2,00% tot -7,00%
Emergency Electronic Break Lights	-0,25% tot -2,75%	
Hazardous Location Warning		-3,70% tot -5,30%
eCall		-1,00% tot -2,00%
Intelligent Speed Adaptation		-3,60% tot -5,50%

De cijfers uit DRIVE C2X en COBRA zijn door het C-ITS Deployment Platform gebruikt in een aantal uitrolscenario's van C-ITS services. Deze studie probeerde aan de hand van verschillende bronnen iets te zeggen over de kosten en baten van een bepaald scenario in de jaren vanaf 2015. Voor heel Europa voorspelt het rapport een afname van 7% in het aantal verkeersdoden en gewonden voor 2030 in Europa, uitgaande van het meest voor de hand liggende scenario, waarbij er aannames zijn gedaan

voor penetratiegraad en gebruik van de C-ITS diensten. Voor dit scenario worden de volgende effecten op de verkeersveiligheid gerapporteerd:

- Verkeersdoden: gereduceerd met ca. 500 per jaar in 2030;
- Zwaargewonden: gereduceerd met ca. 14.000 per jaar in 2030;
- Lichtgewonden: gereduceerd met ca. 46.500 per jaar in 2030;
- Ongevallen met uitsluitend materiële schade: gereduceerd met ca. 46.000 per jaar in 2030.

Een eerste orde benadering van het verwachte effect van C-ITS in Nederland volgt uit de verhouding van verkeersdoden en gewonden tussen de verschillende Europese landen in 2013. Als we deze verhouding toepassen, dan zijn er in Nederland de volgende effecten op de verkeersveiligheid te verwachten:

- jaarlijks 9 verkeersdoden minder,
- jaarlijks 550 gewonden (125 zwaar- en 425 lichtgewonden) minder.

Onlangs is het Europese project Safety Cube afgerond, waarin een Road Safety Decision Support System is opgezet (zie [www.roadsafety-dss.eu/#/](http://www.roadsafety-dss.eu/#/)). De website bevat een database met literatuur over veiligheidseffecten van een veelheid aan maatregelen, waaronder een aantal verkeersmanagementmaatregelen. Ook worden in-carsystemen behandeld. Voor een overzicht van de maatregelen wordt verwezen naar [www.roadsafety-dss.eu/#/measure-search](http://www.roadsafety-dss.eu/#/measure-search). Wat wel opvalt is dat er relatief weinig bekend is over effecten van verkeersmanagementmaatregelen op de verkeersveiligheid.

De factsheet “Slimme voertuigen - Cijfers veiligheids- en comfortsystemen wagenpark 2016” [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018] geeft een overzicht van de huidige penetratiegraad van de belangrijkste comfort- en veiligheidssystemen in Nederland. Daarbij is ook aangegeven waar de primaire impacts verwacht worden. Het veiligheidssysteem met de hoogste penetratiegraad is de snelheidsbegrenzer, die in ruim 10% van de voertuigen aanwezig is. Overigens zegt de penetratiegraad van de verschillende systemen nog niets over het gebruik van deze systemen, die lang niet altijd standaard aan staan of actief zijn [Connecting Mobility, 2017].

## **Beleid en programma's**

### *Verkeersmanagement in verkeersveiligheidsbeleid*

Het verbeteren van de verkeersveiligheid is altijd een belangrijk doel geweest in verkeers- en vervoerbeleid. Gezien de toename van het aantal verkeersslachtoffers blijft beleid nodig, en dat beleid moet rekening houden met de veranderingen in het verkeers- en vervoersysteem: onder andere de toename van langzaam én van snel verkeer, steeds meer systemen langs de weg en in de auto en daardoor meer ondersteuning, maar ook meer afleiding. Hierdoor is een andere blik op verkeersveiligheid gewenst.

Om het aantal verkeersslachtoffers naar beneden te brengen wordt een Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030 ontwikkeld. Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid (SPV) wil verkeersveiligheid vanuit een nieuw perspectief benaderen, waarbij de nadruk komt te liggen op een proactieve aanpak op basis van risico's, in plaats van een reactieve aanpak op basis van ongevallen. De resulterende risico-gestuurde aanpak dient vervolgens verankerd te worden in lokaal, regionaal en landelijk beleid. De bedoeling is dat in het strategisch plan de acties van het Manifest Verkeersveiligheid uit het regeerakkoord verder worden vormgegeven samen met andere ministeries en de vele maatschappelijke organisaties die zich inzetten voor een verbetering van de verkeersveiligheid [Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2017].

Het Manifest Verkeersveiligheid is opgesteld door een coalitie van 32 bij verkeersveiligheid betrokken organisaties, die de Tweede Kamer en het kabinet oproepen van verkeersveiligheid een nationale prioriteit te maken. In het manifest wordt een aantal ambities uitgesproken en worden vijf oplossingsrichtingen en daarin concrete maatregelen besproken, die liggen op het gebied van veilige infrastructuur, innovatieve middelen, opleiding en gedrag, handhaving en registratie, monitoring en beleid. Het Verkeersveiligheidsmanifest geeft aan dat een substantiële verlaging van het aantal verkeersslachtoffers niet kan worden gerealiseerd met één maatregel of oplossing. Een combinatie van

goede infrastructuur, veilige voertuigen en verantwoordelijk gedrag is nodig om het aantal doden en ernstig gewonden in het verkeer substantieel omlaag te brengen. Daarbij gaat het ook om het benutten van kennis, het doorzetten van effectieve aanpakken en maatregelen en effectievere verkeershandhaving. Naast een goede weginrichting en verkeershandhaving is verkeersgedrag een belangrijke pijler van het manifest – hierbij worden genoemd rijden onder invloed van alcohol, te hard rijden en afleiding door smartphones.

Onlangs is ook het rapport DV3 – Visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030 uitgebracht, dat aansluit bij het Manifest Verkeersveiligheid [SWOV, 2018]. De Duurzaam Veilig visie werd in de jaren negentig ontwikkeld en vervolgens op grote schaal geïmplementeerd in Nederland. Het rapport beschrijft de tweede herijking van de visie, met (deels) nieuwe verkeersveiligheidsprincipes en maatwerkoplossingen. Bij de principes voor ontwerp en organisatie van een slachtoffervrij verkeerssysteem gaat het om drie ontwerpprincipes: functionaliteit van wegen, (bio)mechanica en psychologica. Daarnaast worden twee organisatieprincipes besproken: effectief belegde verantwoordelijkheid, en leren en innoveren in het verkeerssysteem. Er is meer aandacht voor kwetsbare vervoerwijzen en de competenties van oudere verkeersdeelnemers. DV3 werkt proactief en risico-gestuurd, dat wil zeggen dat naast aantallen ongevallen ook risicofactoren als veiligheidsindicator ingezet worden die vervolgens beïnvloed kunnen worden om de verkeersveiligheid te verbeteren.

#### *Verkeersveiligheid in verkeersmanagementprogramma's*

Het programma Beter Benutten van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is al sinds 2011 bezig om de bereikbaarheid te verbeteren. Dat gebeurt in samenwerking met partners in de regio, zowel vanuit de wegbeheerders als het bedrijfsleven. De focus ligt hierbij op maatregelen die het gedrag van reizigers proberen te beïnvloeden, waardoor zij op een andere, slimmere manier op de bestemming komen. Dat kan door het stimuleren van het fietsgebruik, samenwerking met werkgevers, afspraken met het onderwijs of het mijden van de spits. In de meeste Beter Benutten thema's speelt verkeersveiligheid een ondergeschikte of helemaal geen rol. Behalve bij het thema ITS, dat wordt vormgegeven door het partnerschap Talking Traffic. In Talking Traffic gaat het om het beschikbaar stellen van nieuwe soorten van reisinformatie en het optimaliseren en beter prioriteren van verkeerslichtenregelingen. Daarbij speelt de interactie met de weggebruiker en dus ook de verkeersveiligheid een belangrijke rol. De inhoud van de beschikbare informatie kan de verkeersveiligheid verbeteren, maar dan is het wel nodig om kritisch te kijken naar de manier waarop boodschappen worden gecommuniceerd.

Ook de Praktijkproef Amsterdam (PPA) heeft als doelstelling een betere doorstroming van het verkeer, maar daarnaast wordt ook gemikt op veilig verkeer en een schonere stad. En dat alles moet leiden tot nieuwe markten voor het bedrijfsleven. Kijken we naar de tot nu toe uitgevoerde projecten, dan speelde verkeersveiligheid daarin een ondergeschikte rol. Alleen bij de toepassing van apps, die persoonlijke en actuele informatie in de auto gaven voor forenzen en bezoekers van evenementen in Amsterdam, kwam het aan de orde. Gebruikers van die apps is gevraagd of dat ze dachten dat ze veiliger reden met die app. Daar kwam uit dat het merendeel van de gebruikers aangaf dat niet te weten. Bij de andere verkeersmanagementtoepassingen binnen de PPA kwam verkeersveiligheid helemaal niet of hoogstens in kwalitatieve zin in beeld. Wellicht komt verkeersveiligheid nog aan bod in de rest van het programma, dat nog loopt tot 2020.

Het mobiliteitsprogramma SmartwayZ.NL richt zich tot 2026 op een aantal corridors in Brabant, waarvan de bereikbaarheid en doorstroming moet verbeteren. Hiervoor zijn hoofddoelstellingen geformuleerd, namelijk het stimuleren van innovaties, het verbeteren van de doorstroming en een goede procesvoering. Verkeersveiligheid is, naast leefbaarheid, een secundaire doelstelling. De aanpak binnen SmartwayZ.NL varieert van smart mobility oplossingen tot het verbreden van snelwegen en het aanpakken van vervoersknooppunten. Voor de corridors worden maatregelpakketten samengesteld die op korte en lange termijn verbetering moeten bewerkstelligen, niet alleen op de doorstroming op die corridor, maar ook op de verkeersveiligheid. Zo worden bijvoorbeeld maatregelen als het weghalen van obstakels in de berm en een betere verlichting genoemd. Binnen de smart mobility toepassingen wordt ingezet op het verhogen van de verkeersveiligheid van vrachtverkeer. Daarbij gaat het om C-ITS toepassingen die de chauffeur ondersteunen bij de rijtaak en voor training.



## Experts over verkeersveiligheid en verkeersmanagement

Om de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid verder te verkennen, is een aantal experts geïnterviewd. Deze experts hadden vanuit hun eigen rol en organisatie veel te melden over hoe zij de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid zien. De interviews leverden daarom informatie vanuit verschillende gezichtspunten, maar er kwam wel een vrij homogeen beeld uit voor wat betreft de belangrijkste punten om aan te pakken en manieren om dat te doen. In de volgende paragrafen worden de maatregelen en systemen uitgewerkt die meerdere keren in de interviews genoemd werden.

### *Managen van de snelheidskeuze van weggebruikers*

In de interviews werd veel gesproken over het beïnvloeden van de snelheid van voertuigen. Dat kan op allerlei manieren. Het in-carsysteem Intelligent Speed Adaptation (ISA) is een aantal keren genoemd als systeem dat er voor kan zorgen dat weggebruikers overal weten wat de geldende snelheidslimiet is, zodat ze daar onder kunnen blijven. Daarnaast werd gesproken over navigatiesystemen die de snelheidslimiet aangeven en/of snelheidsadvies geven. Ook kan het managen van de snelheidskeuze ingezet worden om schokgolven te dempen (waarbij het uiteindelijke doel is om te voorkomen dat weggebruikers stuiten op een zeer langzaam rijdende staart van een schokgolf). Een aantal punten behoeft nog wel aandacht:

- De systemen die beschikbaar zijn, worden lang niet altijd gebruikt door bestuurders. Zo worden navigatiesystemen met informatie over de snelheidslimiet nog steeds maar op een beperkt deel van de ritten gebruikt.
- Sommige bestuurders zullen graag een waarschuwing krijgen als ze te hard rijden, voor andere bestuurders kan het een reden zijn een systeem (of in ieder geval de waarschuwing) uit te zetten.
- Zeer geavanceerde systemen, bijvoorbeeld Adaptive Cruise Control met informatie over de ter plekke geldende snelheidslimiet, zijn nog niet zo vormgegeven dat het voertuig zich dan ook automatisch aan de snelheidslimiet houdt. De bestuurder moet nog steeds de snelheid kiezen en wordt niet per se gewaarschuwd als de snelheidslimiet overschreden wordt. Als meer voertuigen uitgerust worden met functies voor automatisch rijden, en het automatiseringsniveau hoger wordt (meer taken voor het voertuig, minder voor de bestuurder), zal waarschijnlijk op meer plekken automatisch de door de wegbeheerder gewenste snelheid worden gereden.

### *Managen van de routekeuze van weggebruikers*

Ook het managen van de routekeuze wordt gezien als een maatregel met veel potentie. Weggebruikers kiezen hun route vaak op basis van borden langs of boven de weg, of op basis van navigatiesystemen in het voertuig. In de interviews kwamen locaties ter sprake waarvan bekend is dat de bewegwijzering verwarrend is, wat tot gevaarlijke manoeuvres kan leiden. Waar dit bekend is, kan het verbeterd worden, mits daarvoor budget beschikbaar is.

Bij navigatiesystemen wordt de wens uitgesproken dat die expliciet rekening houden met verkeersveiligheid. Dit houdt in dat in de routekeuze meegewogen wordt dat bepaalde wegtypes of wegen relatief veilig dan wel gevaarlijk zijn. Het is ook belangrijk dat de navigatiesystemen van actuele kaarten gebruik maken, zodat weggebruikers als een weg opnieuw vormgegeven is, wel de goede rijbaan opgestuurd worden (en niet bij opvolging van de instructies, als schrikbarende maar realistische mogelijkheid, spookrijder worden).

### *Ondersteunen van de rijtaak*

In de interviews kwamen diverse rijtaakondersteunende systemen ter sprake die bij kunnen dragen aan het verhogen van de verkeersveiligheid. ISA werd het meest genoemd, omdat het managen van de snelheid (o.a. de conflictsnelheid op kruisingen) een grote rol kan spelen. Naast ISA werden ook systemen als Adaptive Cruise Control (ACC, die de snelheid en volgtijd automatisch regelt, nadat die ingesteld zijn door de bestuurder), en Lane Departure Warning (LDW) en Lane Keeping Support (LKS) genoemd. LDW waarschuwt de bestuurder als het voertuig over rijstrookmarkering gaat of dreigt te gaan (en de richtingaanwijzer niet gebruikt wordt); LKS houdt het voertuig zelfstandig binnen de rijstrook. Ongevallen waarbij het voertuig van de weg raakt, kunnen hierdoor voor een deel vermeden worden.



Besproken is ook dat de Human Machine Interfaces (HMI's) van diverse van deze systemen nog niet optimaal zijn en tussen fabrikanten ook erg kunnen verschillen. Een andere kanttekening was dat de verwachtingen van de effecten van deze systemen wat hoog lijken te zijn – zeker zo lang de penetratiegraad laag blijft en weinig bekend is over hoe vaak en waar bestuurders de systemen daadwerkelijk gebruiken.

#### *Verbeteren van de Human-Machine Interface*

Het ontwerpen van veilige HMI's is sowieso een aandachtspunt. Dit betreft de in voertuigen ingebouwde systemen en smartphone apps. Hierbij kunnen de 'Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services' helpen [Kroon *et al.*, 2016].

#### *Waarschuwen voor gevaarlijke situaties*

Er komen steeds meer mogelijkheden om te waarschuwen voor gevaarlijke situaties, ook als die onvoorspelbaar in tijd en ruimte zijn. Hierbij wordt vooral ingezet op in-carsystemen, die bestuurders waarschuwingen kunnen geven voor situaties die ze zelf nog niet kunnen zien, maar waar ze wel binnen korte tijd op zullen stuiten. De waarschuwing kan gepaard gaan met snelheids- en strookadvies. In Nederland zijn grote inspanningen gaande om allerlei waarschuwingen onderweg te kunnen geven, onder andere in het Partnership Talking Traffic van het Programma Beter Benutten.

#### *Verhogen van de geloofwaardigheid van maatregelen*

Het is zaak om de geloofwaardigheid van maatregelen te waarborgen. Dit geldt allereerst voor snelheidsadviezen: passen die bij de situatie en bij het gedrag van het omringende verkeer (bij in-carsystemen). Verkeerslichtenregelingen kunnen geoptimaliseerd worden, zodat weggebruikers niet voor een rood licht staan als niet duidelijk is waarom het licht voor hen rood is. Het moet duidelijk zijn wat de reden is als er rode kruizen boven de weg getoond worden en weggebruikers moeten daar het nut van inzien. Als er afzettingen zijn voor wegwerkzaamheden, zou ook te zien moeten zijn dat er gewerkt wordt en dat de afzetting dient om wegwerkers en materieel, en de langs de werkzaamheden rijdende weggebruiker, te beschermen.

#### *Duurzaam Veilig op meer plaatsen inzetten*

Het ontwerpen volgens de Duurzaam Veilig principes heeft veel goeds opgeleverd. Het wegontwerp zou op meer plaatsen conform Duurzaam Veilig gemaakt moeten worden.

#### *Conflicten tussen langzaam en snel verkeer aanpakken*

Er rijden steeds meer auto's rond in Nederland, en er wordt ook meer gefietst. Daarom moeten conflicten tussen langzaam en snel verkeer aangepakt worden. Begonnen kan worden met het verlagen van de conflictsnelheid – zodat gemotoriseerde voertuigen op kruisingen een lage snelheid hebben waardoor een kwetsbare verkeersdeelnemer, zoals een fietser of een voetganger, (a) meer kansen heeft om een botsing te vermijden en (b) minder zwaar gewond raakt als een botsing toch optreedt.

#### *Vergroten bekendheid met wekkant- en in-carsystemen*

Veel bestuurders kennen de beschikbare verkeersmanagement- en rijtaakondersteunende systemen nog niet (goed), en ze kennen de werking niet of zien er de baten niet van in. Dit zorgt er voor dat penetratiegraad en gebruik waarschijnlijk maar langzaam omhoog gaan en de baten die deze systemen kunnen hebben voor de verkeersveiligheid niet gerealiseerd worden. Educatie over de mogelijkheden en voordelen van de systemen kan er voor zorgen dat aanschaf en gebruik sneller omhoog gaan. Overigens dient ook zeker ingegaan te worden op de beperkingen van de systemen, zodat gebruikers er niet teveel vertrouwen in krijgen.

#### *Effectief inzetten handhaving*

Handhaven wordt door meerdere geïnterviewden genoemd als iets wat nodig is, maar ook lastig is, omdat er maar beperkt budget en capaciteit voor is. Er dient dus goed bekeken te worden waar en op welke tijdstippen handhaven het meest effectief is. Het is goed als er regulier overleg is tussen wegbeheerder en politie om dit af te stemmen.

### *Verminderen onveilig gedrag*

Hier gaat het om het beïnvloeden van gedrag zonder dat daaraan een dienst of rijtaakondersteunend systeem te pas komt. Gedragsbeïnvloeding wordt gezien als iets van de lange adem. Er kan gestart worden met het beïnvloeden van kinderen, in de hoop dat zij verbeterd gedrag vol blijven houden. Op termijn wordt dan bepaald onveilig gedrag onacceptabel, of veilig gedrag juist acceptabel (denk aan het rijden met alcohol op, of het gebruik van autogordels). Zo is er inmiddels al wel het besef dat smartphonegebruik tijdens het rijden gevaarlijk is. Hier dient ook nadrukkelijk gekeken te worden naar het gedrag van fietsers en voetgangers (die nog wel eens een rood licht negeren). Belangrijk is dat meer bekend wordt over waarom men zich onveilig gedraagt en waarom mensen het moeilijk vinden om bepaald gedrag te veranderen. Er is een relatie met handhaving (aanpakken ongewenst rijgedrag) en educatie, maar ook met monitoring van het rijgedrag.

### *Monitoren rijgedrag*

Inmiddels zijn er diverse monitoringstoepassingen beschikbaar, waarbij loggingsapparatuur in het voertuig het rijgedrag (ten dele) vastlegt. Het vastleggen van het rijgedrag gebeurt bijvoorbeeld ten behoeve van het vaststellen van de verzekeringspremie. Bij veilig geacht rijgedrag hoeft de verzekerde dan minder premie te betalen. Of bijvoorbeeld ten behoeve van een game: de bestuurder probeert veiliger dan anderen te rijden, of probeert het eigen rijgedrag te verbeteren en krijgt daarover feedback van het systeem.

### *Incident Management*

Als een ongeval al gebeurd is, kan incident management helpen om de gevolgen van een ongeval of van andere incidenten, zoals afgefallen ladingen of een gestrand voertuig, sneller af te handelen en de weg sneller vrij te maken. Hiermee kunnen secundaire ongevallen vermeden worden.

### *Wel of niet de files oplossen?*

Slechts over één punt waren twee geïnterviewden het niet eens: of het nu wel of niet goed is om de files op te lossen. Enerzijds worden files als onveilige situaties beschouwd, omdat het verkeer plotseling te maken krijgt met langzaam rijdende of stilstaande voertuigen. Anderzijds zorgt de aanwezigheid van files er voor dat verkeer niet te hard kan rijden én dat het aantal voertuigkilometers langzamer toeneemt dan als de files worden bestreden door meer rijstrookkilometers aan te leggen. Files werden over het algemeen dus als gevaarlijk beschouwd, maar de vraag is of het oplossen ervan op lange termijn goed is voor de verkeersveiligheid, in termen van het aantal ongevallen en vooral het aantal slachtoffers.

### *Punten waar op gelet moet worden*

Tijdens de interviews werd ook een aantal zorgen geuit. Die betroffen allereerst de hoeveelheid informatie die aan de bestuurder aangeboden wordt. Het gaat dan vooral om de in-carsystemen. Wordt geen information overload gecreëerd? Hoe zorgen we er voor dat boodschappen aan de bestuurder goed geprioriteerd worden, zodat de bestuurder niet teveel berichten tegelijk krijgt te verwerken (en daardoor wellicht afgeleid wordt en te lang zijn ogen van de weg heeft)? Een ander zorgpunt is de geloofwaardigheid van maatregelen. Die dient goed getoetst te worden, want ongeloofwaardige maatregelen (of waarschuwingen) worden niet opgevolgd en wekken ook nogal eens irritatie op bij de weggebruikers.

## **Conclusies en aanbevelingen**

Dit onderzoek naar de mogelijkheden om met verkeersmanagementmaatregelen en -services de verkeersveiligheid te verbeteren heeft een aantal zaken duidelijk gemaakt. Ten eerste, dat de relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid niet zomaar gelegd wordt en dat het potentieel van verkeersmanagement in deze context beter belicht en in sommige gevallen verder onderzocht moet worden. Dat betreft niet alleen de traditionele wegkantsystemen die ingezet worden voor verkeersmanagement, maar ook de nieuwe (in-car) diensten en concepten die hierbij kunnen helpen. Zo wordt veel verwacht van een aantal C-ITS diensten en automatisch rijden. Maar ook MaaS, Mobility as a Service, kan ingericht worden met verkeersveiligheid in het achterhoofd.

Ten tweede lijken op dit moment vooral doorstroming en duurzaamheid van het verkeers- en vervoersysteem aandacht te krijgen. Het verbeteren van de verkeersveiligheid ontbreekt nog wel eens bij de doelstellingen, of is alleen aanwezig in de vorm van een randvoorwaarde ('geen gevolgen voor de veiligheid'). Het is wenselijk dat expliciete doelstellingen met betrekking tot de veiligheid opgenomen worden, ook bij individuele maatregelen of overkoepelende programma's die vooral vanuit doorstroming (bereikbaarheid) of duurzaamheid ingestoken worden. Dan wordt het in ieder geval duidelijk als er mogelijk sprake is van een afweging tussen verkeersveiligheid en andere doelstellingen. Daarnaast is er meer aandacht nodig voor maatregelen en diensten die specifiek vanuit doelstellingen met betrekking tot veiligheid zijn ingestoken, opdat de stijgende trend van het aantal ongevallen en slachtoffers weer omgebogen wordt naar een dalende trend. Dit is een flinke uitdaging, gezien de toenemende drukte op de Nederlandse wegen, maar wel iets om naar te streven. Er zijn genoeg maatregelen en diensten te bedenken die hieraan een bijdrage kunnen leveren!

Samengevat komen we tot de volgende aanbevelingen:

- Gezien het ontbreken van een stevige relatie tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid is het goed een conceptueel model te ontwikkelen die de relaties tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid weergeeft en ook de relatie legt met beleid.
- We kunnen de potentie van allerlei maatregelen en diensten beter in kaart brengen en communiceren. Dit vereist een meer frequent contact tussen verkeersmanagement- en verkeersveiligheidsexperts. Er dient daarbij ook meer aandacht te zijn voor langzaam verkeer.
- Bij het ontwikkelen van nieuwe maatregelen en diensten kunnen we expliciete doelstellingen omtrent verkeersveiligheid hanteren. Dit is vooral een opgave voor ontwikkelaars en evaluatoren van verkeersmanagementmaatregelen en -diensten. Het Strategisch Plan Verkeersveiligheid en het Manifest 'Verkeersveiligheid: een nationale prioriteit' kunnen hiervoor aanknopingspunten bieden, maar het is aan ieder project om dit te vertalen naar expliciete doelstellingen en om te evalueren of deze ook behaald (kunnen) worden.
- In-carsystemen komen langzaam maar zeker in steeds meer voertuigen beschikbaar. Het gebruik hiervan dient gestimuleerd te worden, gezien de mogelijkheden die ze bieden om de verkeersveiligheid positief te beïnvloeden. Bijvoorbeeld door ongevallen als gevolg van (onbewuste) snelheidsovertredingen of eenzijdige ongevallen vallen veel slachtoffers. Systemen als Intelligent Speed Adaptation en Lane Keeping Support kunnen dit soort ongevallen helpen voorkomen of minder ernstig maken. Tegelijkertijd dient goed bekeken te worden welke eventuele ongewenste/negatieve gevolgen het gebruik van in-carsystemen kan hebben (bijvoorbeeld nieuwe typen ongevallen door verkeerd gebruik van systemen), en moet er veel aandacht zijn voor goed HMI-ontwerp en de betrouwbaarheid van adviezen.
- Nederland heeft nog steeds goede en relatief veilige infrastructuur. Maar er is op diverse plekken nog verbetering nodig, en waardering voor en onderhoud van wat al beschikbaar is. Daar hoort ook een gedegen inwinning en analyse van ongevalsgegevens bij, omdat die kunnen leiden tot nieuwe inzichten in waar verkeersonveiligheid vandaan komt. Die biedt weer aanknopingspunten voor nieuwe oplossingen.
- Opmerkelijk is dat prijsmaatregelen niet genoemd zijn. Bij verkeersmanagement denkt men ook niet direct aan prijsmaatregelen, maar sommige vormen ervan hebben wel degelijk invloed op routekeuze en daarmee potentieel ook op de verkeersveiligheid, bijvoorbeeld als een prijsmaatregel geldt voor alleen het hoofdwegennet. Verkeer zou dan kunnen uitwijken naar het relatief onveilige onderliggende wegennet.

## Referenties

Beemster, F., H. Taale en I. Wilmink (2017). *Verkeer in Nederland 2017*. TrafficQuest rapport, september 2017 (beschikbaar via <https://www.traffic-quest.nl/nl/rapporten>).

Connecting Mobility (2017). *ADAS: from owner to user - Insights in the conditions for a break-through of Advanced Driver Assistance Systems*. Report, November 2017. Beschikbaar via <https://connectingmobility.nl/Nieuws/911726.aspx>.

Kroon, E.C.M., M. Martens, K. Brookhuis, M. Hagenzieker, J. Alferdinck, I. Harms en T. Hof (2016). *Human factor guidelines for the design of safe in-car traffic information services*. Smart Mobility Ronde Tafel Human Behaviour, 31 augustus 2016, beschikbaar via <https://smartmobilitycommunity.eu/node/257>.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2017). *Beleidsdoorlichting Wegen en verkeersveiligheid*. Brief van de Minister aan de Tweede Kamer, 22 december 2017.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2018). *Factsheet Slimme voertuigen - Cijfers veiligheids- en comfortsysteem wagenpark 2016*. Januari 2018.

RWS (2015). *Veilig over Rijkswegen 2015. Deel A: Verkeersveiligheid landelijk beeld*. Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving, 13 juli 2017.

SWOV (2014). *Soms moet er iets gebeuren voor er iets gebeurt*. Rapportnummer R-2014-37A, Den Haag, 2014, beschikbaar via [www.swov.nl/publicatie/soms-moet-er-iets-gebeuren-voor-er-iets-gebeurt](http://www.swov.nl/publicatie/soms-moet-er-iets-gebeuren-voor-er-iets-gebeurt).

SWOV (2018). *DV3 – Visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030 – Principes voor ontwerp en organisatie van een slachtoffervrij verkeerssysteem*. Den Haag, 2018, beschikbaar via <https://duurzaamveiligwegverkeer.nl/>.

Taale H. & H. Schuurman (2015). *Effecten van benutting in Nederland - Een overzicht van 190 praktijkevaluaties*. Versie 3.3, Delft, TrafficQuest, 8 mei 2015, beschikbaar via [https://www.traffic-quest.nl/images/stories/documents/Evaluatie/effecten\\_benutting\\_v3.3.pdf](https://www.traffic-quest.nl/images/stories/documents/Evaluatie/effecten_benutting_v3.3.pdf).

Taale H., I. Wilmink & H. Schuurman (2016). *Effecten van C-ITS op veiligheid*. TrafficQuest memo, 6 april 2016, beschikbaar via [http://traffic-quest.nl/images/stories/documents/TQ\\_memo\\_-\\_Effecten\\_C-ITS\\_op\\_veiligheid\\_-\\_20160406.pdf](http://traffic-quest.nl/images/stories/documents/TQ_memo_-_Effecten_C-ITS_op_veiligheid_-_20160406.pdf).

Verbond van Verzekeraars (2017). *Risicomonitor Verkeer 2017*, te vinden via [www.verzekeraars.nl/publicaties/actueel/risicomonitor-verkeer-2017](http://www.verzekeraars.nl/publicaties/actueel/risicomonitor-verkeer-2017), benaderd 17-08-2018.

Wilmink, I. en H. Taale (2018). *Verkeersmanagement en verkeersveiligheid – Een quick scan analyse*. TrafficQuest rapport, mei 2018 (beschikbaar via <https://www.traffic-quest.nl/nl/rapporten>).