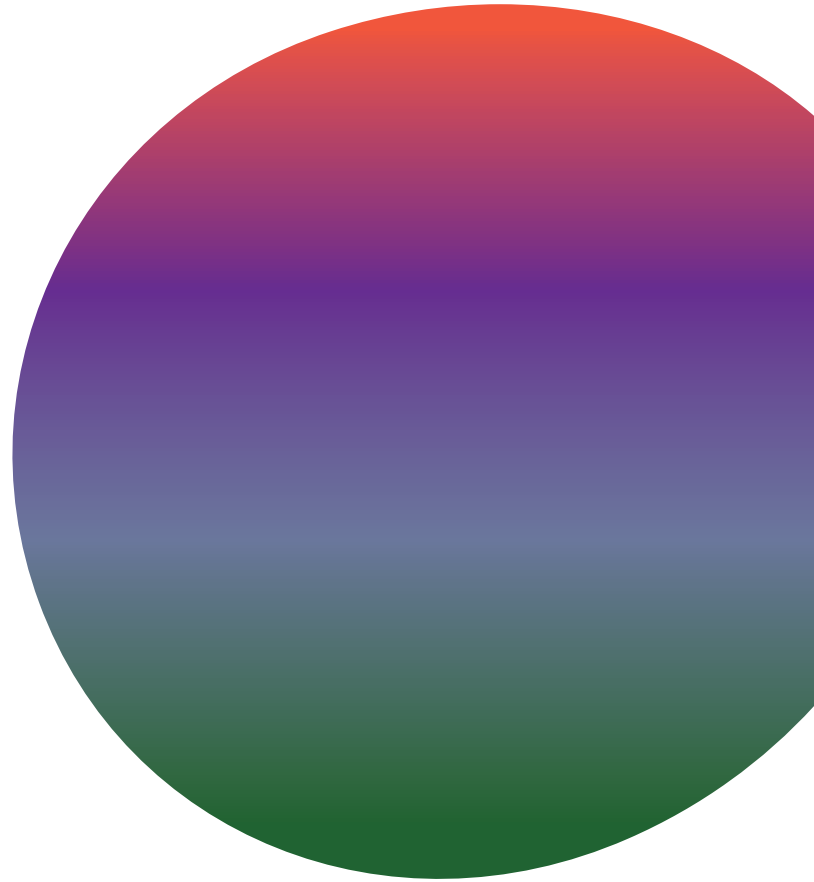


Verkeer in Nederland 2018



TrafficQuest
CENTRE FOR EXPERTISE ON TRAFFIC MANAGEMENT



Inhoud.

Voorwoord	4		
1. De verkeersafwikkeling in Nederland	8	2.4. Data en privacy	38
1.1. Verkeersafwikkeling hoofdwegennet	9	2.5. Verkeersveiligheid	40
1.2. Verkeersafwikkeling stedelijke wegennet	13	2.6. Stedelijk verkeersmanagement	42
1.3. Verkeersveiligheid in cijfers	14	Referenties	46
1.4. Luchtkwaliteit in cijfers	16		
1.5. Samenvatting	17	3. Nieuwe ontwikkelingen in onderzoek	50
Referenties	19	3.1. Relevant promotieonderzoek	51
		3.2. Evaluatie- en analysetools	55
2. De thema's van 2018	22	3.3. Congressen en symposia	58
2.1. Verkeersmanagement en de relatie met MaaS	23		
2.2. Talking Traffic gaat live	28		
2.3. Ontwikkelingen in automatisch rijden	32		

4. Pilots smart mobility en verkeersmanagement	64
4.1. Pilots Automatisch rijden	65
4.2. Pilots MaaS	68
4.3. Europese C-ITS-projecten	72
5. Programma's en samenwerkingsverbanden	76
Over TrafficQuest	82
Colofon	83



Voorwoord.

Het lijkt wel of het harder gaat dan ooit. Niet het verkeer zelf natuurlijk – het aantal files is het afgelopen jaar weer lichtjes toegenomen – maar de *ontwikkelingen* in verkeer en vervoer. *Mobility as a Service*, coöperatieve ITS, automatisch rijden... Dat zijn bepaald geen kleine veranderingen, maar complete aardverschuivingen!

Voor ons als TrafficQuest is dat reden te meer om onze jaarlijkse pas op de plaats te maken. Want het lijkt wel hard te gaan, maar waar staan we nu echt? Wat speelt er? Waar houden de universiteiten in ons land zich mee bezig? Welke programma's lopen er? Wat zijn de resultaten? We zetten het voor u op een rij in deze alweer vijfde editie van 'Verkeer in Nederland'.

We starten op vertrouwde wijze met een schets van de verkeersafwikkeling van het afgelopen jaar, zie hoofdstuk 1. Wat opvalt is dat we de oorzaak van files steeds vaker moeten zoeken in incidenten en weersomstandigheden. Ook interessant: de filezwaarte is in 2017 licht afgenomen – en nee, dat is niet in strijd met wat we hierboven over het groeiende aantal files zeggen.

In hoofdstuk 2 bespreken we de grote thema's van het vakgebied. *Mobility as a Service* komt uiteraard aan de orde. Waar staat dit concept precies voor? Wat betekent deze ontwikkeling voor verkeersmanagement?

Verder in het hoofdstuk zetten we wat resultaten van het programma Talking Traffic op een rij. We laten zien wat er in

Nederland gebeurt met automatisch rijden. We kunnen na de invoering van AVG natuurlijk niet om het thema data en privacy heen. En we vatten de resultaten samen van onze challenge op het vlak van verkeersveiligheid. Want helaas, vorig jaar steeg het aantal verkeersslachtoffers wederom. Kan slim verkeersmanagement het tij doen keren?

In hoofdstuk 3 pikken we wat mooie krenten uit de onderzoekspap van 2018. De pilots die ons land rijk is, komen aan bod in hoofdstuk 4. Waarbij we trouwens wel hardop de hoop uitspreken dat de successen uit deze pilots nu ook grootschalig geïmplementeerd zullen worden – want van die laatste stap komt het té vaak niet. Hoofdstuk 5 ten slotte brengt enkele lopende programma's en

samenwerkingsverbanden voor het voetlicht. Compleetheid streven we niet na dit keer: we beperken ons tot de programma's die nieuw zijn of anderszins opvallen.

Met dit rondje langs de verschillende (uit)hoeken van onze verkeerswereld hopen we u weer voldoende te hebben bijgepraat. Er gebeurt veel en ja, er staat ons mogelijk een mobiliteitsaardverschuiving te wachten. Maar juist dan is een terugblik en wat overzicht extra relevant. Veel leesplezier!

Henk Taale, Stefan Talen
& **Isabel Wilmink**, oktober 2018





Hertz
Autoverhuur
Weena 699
3113 - ROTTERDAM
volg 
Groothandelsplein

De verkeersafwikkeling in Nederland.

In dit eerste hoofdstuk zetten we alle 'verkeerscijfers' van 2017 op een rij. Hoeveel kilometers zijn er afgelegd? Wat betekende dat voor de vertraging en de filezwaarte? Hoe staat het verkeer ervoor in de steden? Al met al lijkt de verkeersafwikkeling momenteel redelijk stabiel. Over de luchtkwaliteit en veiligheid zijn we daarentegen minder te spreken.

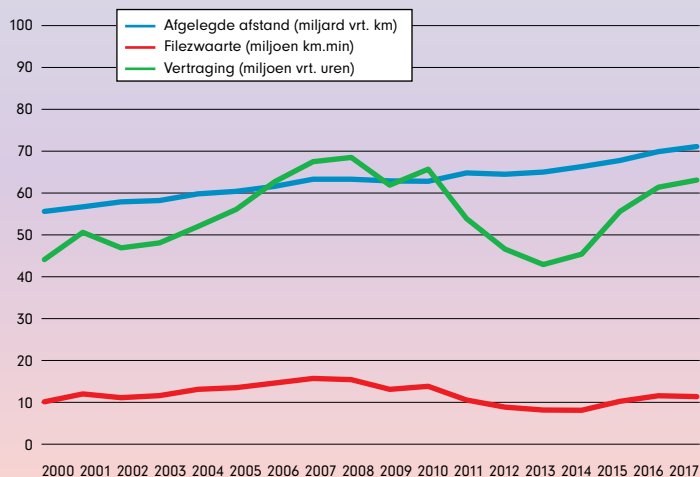
We kunnen 2017 het jaar van de stabilisatie van de verkeersafwikkeling noemen. De ANWB meldde dat de files in 2017 ten opzichte van 2016 nauwelijks zijn toegenomen, [1] terwijl Rijkswaterstaat in de Publieksrapportage 2017 zelfs een lichte afname rapporteerde. [2]

Deze trend *lijkt* in 2018 door te zetten. Volgens Rijkswaterstaat steeg de filezwaarte in de eerste vier maanden van 2018 met een bescheiden 2,5%. [3] Maar begin april 2018 liet de ANWB een heel ander geluid horen, namelijk een forse groei van de files in het eerste kwartaal. [4] De filezwaarte zou in de eerste drie maanden van 2018 met ruim 25% zijn toegenomen in vergelijking met dezelfde maanden in 2017. Een behoorlijk verschil dus en voer voor discussie tussen de cijferaars van beide partijen.

Als TrafficQuest wachten we de uitkomst van deze discussie rustig af en richten we ons in dit hoofdstuk op de ontwikkelingen van 2017.

1.1. Verkeersafwikkeling hoofdwegennet

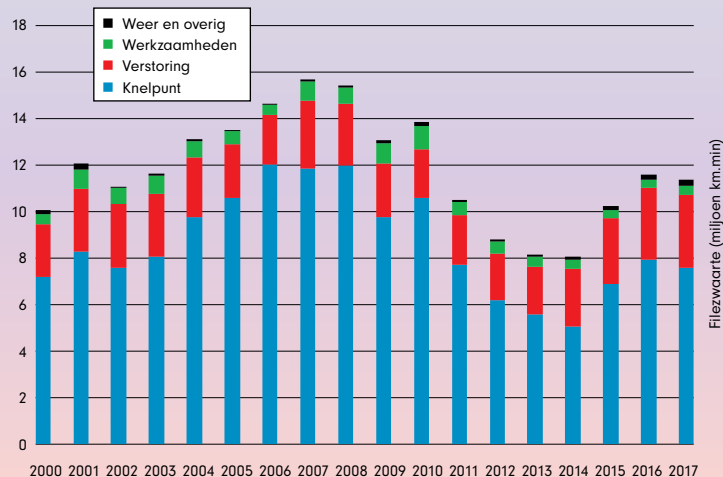
Ook in 2017 is de hoeveelheid verkeer op het hoofdwegennet toegenomen. De groei is wel minder dan in 2016, toen het aantal afgelegde kilometers met 3,1% steeg ten opzichte van het jaar ervoor. In 2017 bleef die groei beperkt tot 1,6%. Het totale aantal afgelegde voertuigkilometers kwam daarmee wel voor het eerst voorbij de 70



Figuur 1: Indicatoren hoofdwegenet (bron: Rijkswaterstaat).

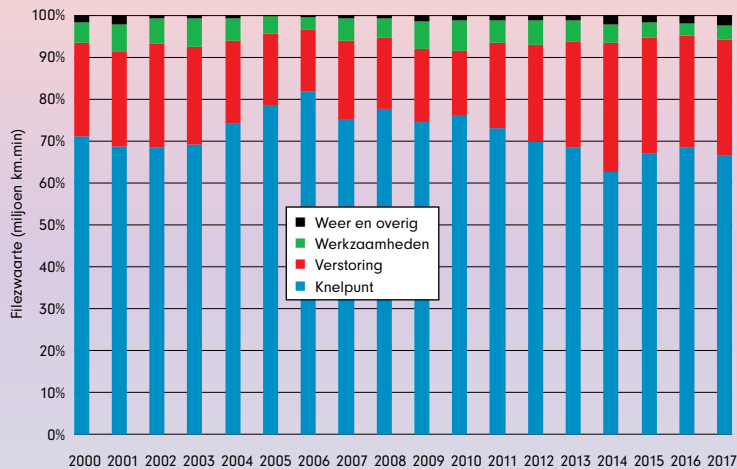
miljard, namelijk op 71,1 miljard voertuigkilometers op het hoofdwegenet.

Deze groei in voertuigkilometers resulteerde ook in een groei van de vertraging – het aantal voertuigverliesuren – met 2,7%. De filezwaarte daarentegen daalde met 1,8%. Op het eerste

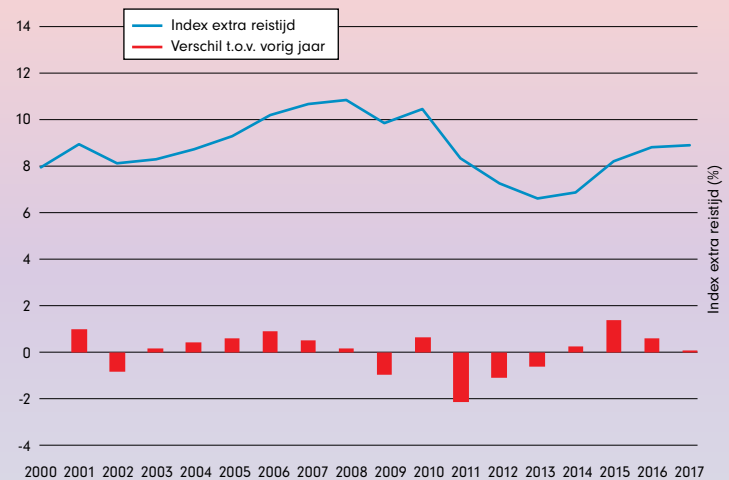


Figuur 2: Filezwaarte naar oorzaak, absoluut (bron: Rijkswaterstaat).

gezicht lijkt dat tegenstrijdig, maar het heeft te maken met de definities van de indicatoren. De *vertraging* wordt bepaald met 100 km/uur als referentie; de *filezwaarte* betreft alleen de files waarin langzamer dan 50 km/uur wordt gereden. Al met al waren er in 2017 dus meer files, maar werd er in die files gemiddeld sneller gereden.



Figuur 3: Filezwaarte naar oorzaak, relatief (bron: Rijkswaterstaat).



Figuur 4: Reistijdindex voor het hoofdwegenet (bron: Rijkswaterstaat en TrafficQuest).

Figuur 1 geeft de ontwikkeling van de genoemde indicatoren sinds het jaar 2000 weer. Vergeleken met het jaar 2000 ligt het aantal gereden kilometers in 2017 zo'n 28% hoger, is het aantal voertuigverliesuren met 43% gestegen en de filezwaarte met 12%. Vooral het aantal voertuigverliesuren valt op, maar kijken we naar de verliestijd per gereden kilometer, dan is deze

‘slechts’ (relatief bekeken) met 12% gestegen. En dat is vergelijkbaar met de toename van de filezwaarte. Ter vergelijking: tussen 2005 en 2018 is de hoeveelheid asfalt met ongeveer 7% toegenomen, minder dus dan de hoeveelheid verkeer. Dat betekent dat de bestaande weginfrastructuur intensiever gebruikt wordt.

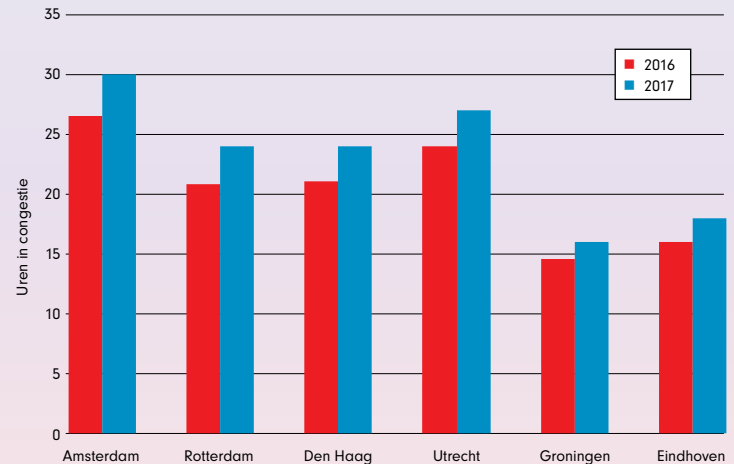


In de [figuren 2 en 3](#) zijn de files uitgesplitst naar oorzaak, respectievelijk in absolute en relatieve aandelen. De figuren laten zien dat het aandeel van de files veroorzaakt door een knelpunt in 2017 is afgenomen, zowel absoluut als relatief. Daarentegen zijn de files veroorzaakt door verstoringen, werk in uitvoering en weersomstandigheden juist iets toegenomen. Opvallend is dat de hoeveelheid file veroorzaakt door weersomstandigheden het hoogst is sinds 2000. Vooral de sneeuwperiode in december heeft daar aan bijgedragen. [\[2\]](#)

Op basis van de beschikbare gegevens hebben we als TrafficQuest een reistijdindex berekend die iets zegt over de gemiddelde extra reistijd in vergelijking met een rit zonder vertraging. In vergelijking met 2016 is deze index in 2017 met 0,1 procentpunt gestegen tot 8,9 – zie [figuur 4](#). De interpretatie hiervan is dat een willekeurige rit die in 2017 normaal gesproken een uur zou duren, nu 65 minuten en 20 seconden duurt.

1.2. Verkeersafwikkeling stedelijke wegennet

Helaas heeft TomTom op moment van schrijven nog geen congestie-index over 2017 gepubliceerd en kunnen we de reeks met TomTom-indices uit de eerdere edities niet voortzetten. Gelukkig is INRIX na een verandering van definities van indicatoren weer bezig om een consistente reeks op te bouwen. [5] Zij hanteren nu als maat het aantal uren dat reizigers in congestie doorbrengen. In [figuur 5](#) hebben we dat weergegeven voor een aantal steden in Nederland. Duidelijk is dat het aantal ‘congestie-uren’ in 2017 fors is toegenomen. In percentages uitgedrukt varieert deze toename van 10% tot 15% (ten opzichte van 2016). Voor Nederland als geheel is een toename van 10% gemeten. De congestie in de steden neemt dus het snelst toe – en dat is in lijn met onze constatering van vorig jaar.



Figuur 5: Congestie-indices voor stedelijke netwerken (bron: INRIX).

1.3. Verkeersveiligheid in cijfers

Het aantal *verkeersdoden* is in 2017 met 2,5% gedaald ten opzichte van het jaar daarvoor, van 629 naar 613. [6] Kijken we naar de veroverwijze dan is vooral het aantal doden in de categorie personenauto's gedaald (-30). Daartegenover staat een stijging bij fietsers (+17) en bij voetgangers (+7). Voor kwetsbare verkeersdeelnemers wordt het verkeer er dus niet veiliger op. [7]

In 2016 was er nog sprake van een behoorlijke toename in de leeftijdscategorie boven de 80 jaar. Gelukkig is in deze categorie het aantal doden weer wat afgenomen (-13). Vreemd genoeg is er in 2017 wel een toename in de categorie 30-40 jaar (+19), vooral te wijten aan een toename van fietsdoden (+8). Verklaringen hiervoor zijn lastig te geven, ook omdat het gaat om kleine aantallen.

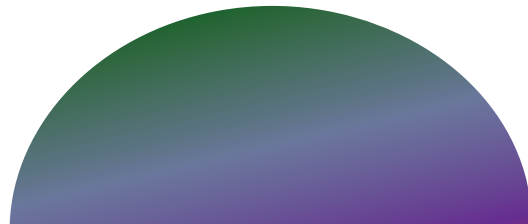
Wat het aantal *ernstig gewonden* betreft, zijn de meest recente cijfers van 2016. In vergelijking met 2015 is het aantal ernstig gewonden met 0,5% toegenomen tot 21.400. Dat is op zich een kleine stijging, maar dat in een jaar tijd zóveel personen te maken kregen met de lichamelijke gevolgen van een verkeersongeval – en misschien nog jaren last hebben – blijft uiterst zorgwekkend.

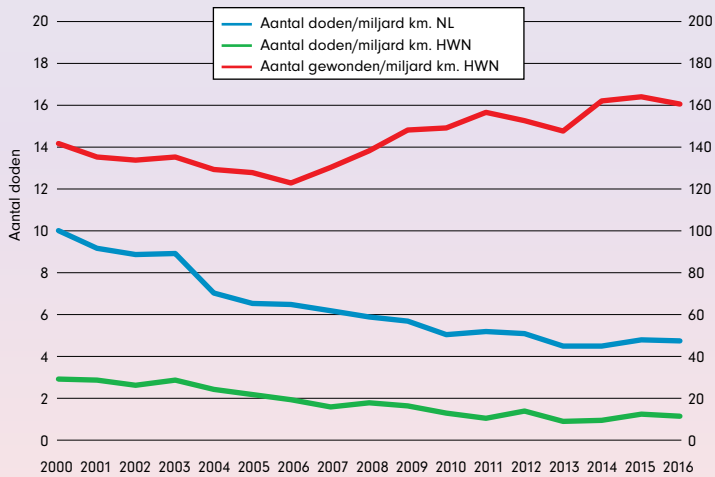
Figuur 6 geeft de relatieve aantallen weer. Het betreft het aantal verkeersdoden en ernstig gewonden per miljard gereden voertuigkilo-

meters. Wat betreft het aantal dodelijke slachtoffers voor het hoofdwegennet en voor heel Nederland, lijkt er sprake van stabilisatie. Het aantal ernstig gewonden neemt relatief gezien zelf iets af. Toch zou verkeersveiligheid weer hoog op de agenda moeten komen te staan, al is het maar omdat de maatschappelijke kosten zo hoog zijn: voor 2015 worden die geschat op 14 miljard euro. [8]

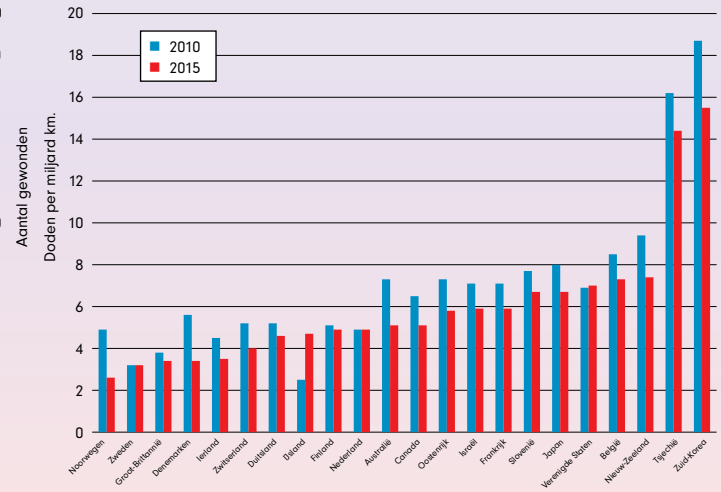
De afname van de verkeersveiligheid heeft ook consequenties voor de internationale positie van Nederland op dit vlak. [9] In vergelijking met vorig jaar zijn we weer een plaats gezakt op de lijst met aantal verkeersdoden per 100.000 inwoners, van de 7e naar de 8e plaats. Dat geldt ook voor de ranglijst met aantal verkeersdoden per miljard gereden kilometers. Vorig jaar stond Nederland op de 8e plaats, maar inmiddels is dat de 10e plaats.

Natuurlijk is de verkeersveiligheid in Nederland nog steeds beter dan in veel andere landen, maar feit blijft dat we terrein verliezen. Dat is ook te zien in figuur 7. De meeste landen verbeteren zich, terwijl Nederland slechts op peil blijft.





Figuur 6: Ontwikkeling relatieve aantal verkeersdoden en gewonden (bron: RWS en CBS).



Figuur 7: Internationale vergelijking verkeersdoden per miljard kilometers (bron: IRTAD).

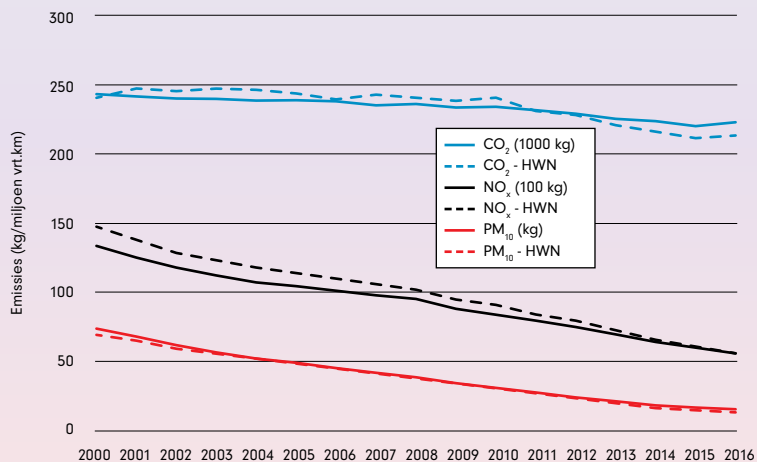
1.4. Luchtkwaliteit in cijfers

Wat emissies betreft is het beeld zoals weergegeven in [figuur 8](#). [10]

Duidelijk zichtbaar is dat de uitstoot van NO_x gestaag blijft dalen. In 2015 was er een daling van 7% – en in 2016 werd dat mooie cijfer opnieuw gehaald. Als we kijken naar alleen het hoofdwegennet, was de daling zelfs 8%. De fijnstof PM_{10} geeft een zelfde beeld: een daling van 7% voor het hele wegennet en 11% voor het hoofdwegennet.

Helaas is de daling van de uitstoot door het wegverkeer van CO_2 omgebogen naar een kleine stijging van ongeveer 1%. De continue groei van het verkeer gaat op dit punt zijn tol eisen.

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft hier momenteel volop aandacht voor en denkt na over maatregelen om dit aan te pakken.



Figuur 8: Ontwikkeling van emissies (bron: CBS).

1.5. Samenvatting

Het jaar 2017 was niet heel anders dan 2016: de afgelegde kilometers namen toe, de files ook. Alhoewel de zware files wel iets afgenomen zijn, is het reistijdverlies opnieuw gestegen, waarbij de incidenten en het weer het grootste deel van deze stijging voor hun rekening namen.

De verkeersveiligheid blijft een aandachtspunt: het aantal verkeersdoden is weliswaar iets afgenomen, maar het aantal gewonden blijft stijgen. De trend is vooralsnog dat de verkeersveiligheid eerder afneemt dan toeneemt.

Ook bij de emissies is een kantelpunt bereikt, want de CO₂-emissie is toegenomen. Gelukkig gaan de emissies van NO_x en PM₁₀ nog wel gestaag naar beneden.

Nadenken over prioriteiten in het mobiliteitsbeleid, zoals we vorig jaar constateerden, blijft dan ook nodig. Maar dat nadenken moet wel vlot resulteren in concrete maatregelen om de problemen goed aan te pakken.

Belangrijkste constatering

- Na twee jaar van stevige groei is de *filezwaarte* in 2017 weer afgenomen, met 2%.
- Bij de *oorzaken van congestie* vallen incidenten en weersomstandigheden op: hun rol is groter geworden.
- De *verkeersveiligheid* is opnieuw afgenomen, gelet op het aantal slachtoffers van verkeersongevallen. Veiligheid heeft structurele aandacht nodig.
- De *emissies* van NO_x en PM₁₀ vertonen nog steeds een gestage, dalende trend. De emissie van CO₂ is juist licht gestegen.



Referenties

- [1] **ANWB** (2017), *Files nauwelijks toegomen in 2017*, nieuwsbericht, 27 december 2017, www.anwb.nl/verkeer/nieuws/nederland/2017/december/files-nauwelijks-toegenomen-in-2017, geraadpleegd op 22 mei 2018.
- [2] **Rijkswaterstaat** (2018), *Publieksrapportage Rijkswegennet – Jaaroverzicht 2017 en 3e periode 2017, 1 september-31 december*, rapport, 12 februari 2018.
- [3] **Rijkswaterstaat** (2018), *Rapportage Rijkswegennet – 1^e periode 2018, 1 januari-30 april*, rapport, 4 juli 2018.
- [4] **ANWB** (2018), *Forse groei files in eerste kwartaal*, nieuwsbericht, 4 april 2018, www.anwb.nl/verkeer/nieuws/nederland/2018/april/forse-groei-files-in-eerste-kwartaal, geraadpleegd op 22 mei 2018.
- [5] **INRIX** (2018), *Global Traffic Scorecard*, www.inrix.com/scorecard, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [6] **SWOV** (2018), *Verkeersdoden in Nederland*, SWOV-Factsheet, april 2018.
- [7] **CBS** (2018), *Overledenen; doden door verkeersongeval in Nederland, wijze van deelname*, 25 april 2018, Statline, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [8] **SWOV** (2017), *Monitor Verkeersveiligheid 2017 - Nieuwe impuls nodig voor verbetering verkeersveiligheid*, rapport, R-2017-17.
- [9] **IRTAD** (2017), *Road Safety Annual Report 2017*, OECD Publishing, Paris.
- [10] **CBS** (2018b), *Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied – wegverkeer*, 9 maart 2018, Statline, geraadpleegd op 24 juli 2018.





2



De thema's van 2018.

Wat zijn de thema's van 2018? Automatisch rijden en stedelijk verkeersmanagement staan nog altijd volop in de schijnwerpers. Mobility as a Service krijgt vorm. De eerste Talking Traffic-diensten zijn live gegaan. 2018 is ook het jaar van de 'privacywet', de Algemene verordening gegevensverwerking. En dan is er verkeersveiligheid. Daar gaat het minder mee, dus dat *moet* een thema zijn.

2.1. Verkeersmanagement en de relatie met MaaS

De verwachtingen rond *Mobility as a Service* zijn torenhoog. MaaS moet er de komende jaren voor gaan zorgen dat we met z'n allen efficiënter gaan reizen. Het autobezit en daarmee ook het autogebruik zal dankzij MaaS afnemen, zo is de (hoopvolle) verwachting. Genoeg reden dus om bij deze ontwikkeling stil te staan – en dan met name bij de vraag: wat betekent MaaS voor verkeersmanagement?

Definitie

Allereerst: hoe wordt MaaS omschreven? De publiek-private *MaaS Alliance*, opgericht met als doel de introductie van MaaS in Europa en de rest van de wereld te versnellen, hanteert de volgende definitie:

Mobility as a Service (MaaS) is the integration of various forms of transport services into a single mobility service accessible on demand. To meet a customer's request, a MaaS operator facilitates a diverse menu of transport options, be they public transport, ride-, car- or bike-sharing, taxi or car rental/lease, or a combination thereof. For the user, MaaS can offer added value through use of a single application to provide access to mobility, with a single payment channel instead of multiple ticketing and payment operation'. [1]

Connekt, het Nederlandse netwerk voor slimme mobiliteit,¹ formuleert het aldus:

Mobility as a Service staat voor een transitie in mobiliteit, waarbij de consument mobiliteit inkoop, in plaats van te investeren in transportmiddelen. Een essentiële verandering hierin is het concept van denken in service levels. Nieuwe services zullen een combinatie vormen tussen openbaar vervoer, vraag gestuurd vervoer en privé voertuigen. ITS is een belangrijk onderdeel van Mobility as a Service, door alle elementen van multimodaal transport te koppelen – reizigers, goederen, voertuigen, informatie en communicatie technologie, infrastructuur etc. [2]

Mobiliteit en MaaS

Dat MaaS zo in de schijnwerpers staat, is omdat we in de niet al te verre toekomst grote bereikbaarheidsproblemen verwachten in stedelijke gebieden. Door ICT slim in te zetten, moeten die problemen in theorie op te vangen zijn. Maar zal dat vanzelf gaan? Of moeten overheden blijven reguleren?

Twee praktijkvoorbeelden met MaaS-achtige concepten suggereren het laatste. Voorbeeld één betreft de apps Uber en Lyft, diensten die prima in een ‘MaaS-portfolio’ zouden passen. In New York City

blijken deze apps juist te zorgen voor een *toename* in het aantal voertuigkilometers. [3] Hoewel de apps wel de mogelijkheid bieden om ritten te delen, via UberPool en LyftLine, maken reizigers daar maar beperkt gebruik van. Wat ook niet helpt, is dat een deel van de gebruikers van deze ‘ride-hailing’ apps uit het reguliere openbaar vervoer komt, omdat ze het OV minder comfortabel en te langzaam vinden. De cijfers zijn schaars, maar het lijkt erop dat andere Amerikaanse steden soortgelijke ervaringen hebben. [4]

Nu is er in Nederland al enige regulering van bijvoorbeeld Uber. Ook is het openbaar vervoer hier doorgaans van betere kwaliteit dan in de VS. We kunnen de ervaringen uit de VS dus niet zonder meer op Nederland toepassen. Maar stel dat er in de toekomst automatische elektrische taxi’s komen, zonder chauffeur, die voor een veel lager bedrag dan nu passagiers kunnen vervoeren. Dan zou de vraag naar deze diensten ook hier zo groot kunnen worden dat het aantal voertuigkilometers alleen maar groeit, net als in New York. Het totale wagenpark zou waarschijnlijk wel afnemen, maar als er niet meer ritten gedeeld worden dan nu, lost dat hooguit wat parkeerproblemen op. Regulering zou in dat geval ook bij ons broodnodig zijn.

Voorbeeld twee gaat over deelfietsen, ook een typische MaaS-dienst. De ‘vrije’ introductie van nieuwe deelfietsconcepten in Amsterdam en Rotterdam zorgde voor veel overlast – en regulering bleek noodzakelijk. [5]

¹ Connekt is nauw betrokken bij de ontwikkelingen van MaaS. Zo coördineert ze de Taskforce MaaS, een samenwerkingsverband van 29 publieke en private partijen in Nederland.

Beide voorbeelden laten zien dat de kans groot is dat de introductie van MaaS niet ‘uit zichzelf’ tot een ideale situatie met louter winst zal leiden. Voor beleidsmakers betekent dit dat visie (waar willen we naartoe?) en tijdig bijsturen op die visie noodzakelijk zijn.

Verkeersmanagement en MaaS

Meer kennis en inzichten omtrent MaaS werden uitgewisseld op het MaaS Congres van 6 maart 2018, een initiatief van Verkeersnet, gemeente Rotterdam en De Verkeersonderneming. Op het congres kwamen zo’n 280 Nederlandse en Belgische verkeer- en vervoerprofessionals af.

In de parallelsessies was een van de vier stromen gericht op *verkeersmanagement*. Daarin werd duidelijk dat er, in tegenstelling tot wat soms wordt gedacht, een duidelijke link is tussen verkeersmanagement en MaaS. Gesteld werd dat MaaS niet zonder goede data over de verkeersafwikkeling en de beschikbaarheid van infrastructuur kan: MaaS heeft een ‘common operational picture’ nodig. Data uit de zogenaamde Data Top 8 van wegbeheerders kan hier al veel in betekenen. Omgekeerd kan verkeersmanagement profiteren van gegevens over individuele ritten en routekeuze van reizigers. Er lijkt hiermee een mooie win-winsituatie mogelijk: hoe meer informatie er wordt uitgewisseld, hoe beter wegbeheerders de verkeersafwikkeling kunnen optimaliseren en hoe beter MaaS-aanbieders aan de behoeften van individuele reizigers tegemoet kunnen komen.

Zie ook de doelen van het ERTICO-innovatieplatform TM2.0 op

tm20.org/page-2/objectives-mission.

Met de opkomst van de smartphone en allerlei sociale media is er ook meer mogelijk voor verkeers- en vervoermanagement rondom *evenementen*. Op basis van social media-data kan bijvoorbeeld worden ingeschat hoe de verkeersvraag over de tijd zal zijn. MaaS-providers kunnen hierop inspelen. Ook kan de inhoud van berichten met slimme software worden ‘gescand’ om zo informatie te verkrijgen over onder meer incidenten. Dat is belangrijk voor wegbeheerders, die op basis hiervan gerichter maatregelen kunnen inzetten, maar ook nuttig voor MaaS-providers.

De informatiestroom kan ook de andere kant op: wegbeheerders kunnen reizigers actief benaderen met locatie-relevante informatie. Zo zette de provincie Zuid-Holland ‘social traffic management’ in voor een informatiecampagne over de werkzaamheden op de Rijnlandroute: de provincie stuurde een pushbericht naar 42.000 unieke weggebruikers die in de campagneperiode op de A44 reden. Zo’n 20.000 mensen lazen dit bericht ook – en zij waren daarmee snel en goedkoop op de hoogte van de stand van zaken.

Tijdens de sessies op het MaaS Congres kwam ook *Traffic Management as a Service*, TMaaS, aan de orde. Via cloudservices kan een stad of regio mobiliteitsinformatie aftappen van dataproviders en via bijvoorbeeld smartphone-apps gepersonaliseerde (multimodale) informatie aanbieden aan inwoners en bezoekers. De stad Gent is hiermee bezig, met kostenefficiëntie als belangrijk doel: mogelijk kan de stad besparen op de kosten van verkeersmanagementhardware. [6]

Een laatste discussiepunt betrof het bekende probleem van het *user optimum versus system optimum*. Verkeersmanagement is traditioneel gezien vooral gericht op het systeemoptimum, en dan vooral de optimale doorstroming – uitgezonderd enkele verkeersmanagementmaatregelen om de leefbaarheid of de veiligheid te bevorderen. Reisinformatie is eerder gericht op het gebruikersoptimum, en heeft soms ook een comfortverhogend doel (het is vervelend om in een file te staan, maar dat wordt nog erger als je niet weet hoe lang die file gaat duren of waardoor die veroorzaakt is). MaaS lijkt nu nog vooral gericht op de individuele reiziger. Voor een goede verbinding tussen MaaS en verkeersmanagement is het nodig dat alle betrokken partijen goed uitwerken wat ze nastreven, als gebruikers, maatschappij en serviceproviders. Daar hoort ook het uitwerken van businesscases bij.

Pilots

De komende tijd zullen in Nederland diverse MaaS-pilots plaatsvinden – zie ook hoofdstuk 4. Die pilots hebben vooralsnog geen duidelijke link met verkeersmanagement. Wel hebben meerdere pilots expliciet als doel het beschikbare wegennet beter te benutten en de leefbaarheid te vergroten, voornamelijk door mensen uit de auto en in andere vervoerwijzen te krijgen. Dit kan beschouwd worden als een vorm van het faciliteren van succesvol verkeersmanagement. Het zou echter goed zijn om in de bestaande en toekomstige MaaS-pilots expliciet mee te nemen welke rol het managen van verkeersstromen speelt.

Verder lezen

www.maascongres.nl/presentaties

MuConsult (2017), *Mobility as a Service – Bouwstenen voor keuzen I&M*, whitepaper, Amersfoort, 10 april 2017.



2.2. Talking Traffic gaat live

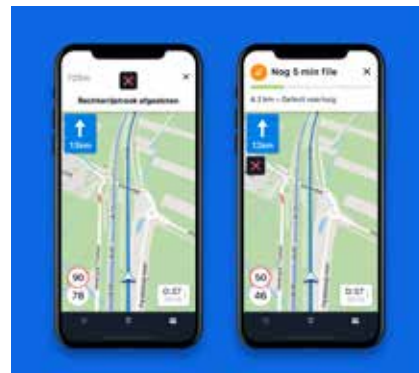
In het Partnership Talking Traffic werken het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, zo'n zestig regionale en lokale overheden en twintig marktpartijen aan de ontwikkeling van innovatieve verkeers-toepassingen voor gebruik onderweg. Het gaat dan onder meer om slimme smartphone-apps die de gebruiker *real-time* voorzien van reisadviezen en die zelfs in staat zijn te communiceren met verkeerslichten. Een aantal van deze diensten zijn in 2018 live gegaan.

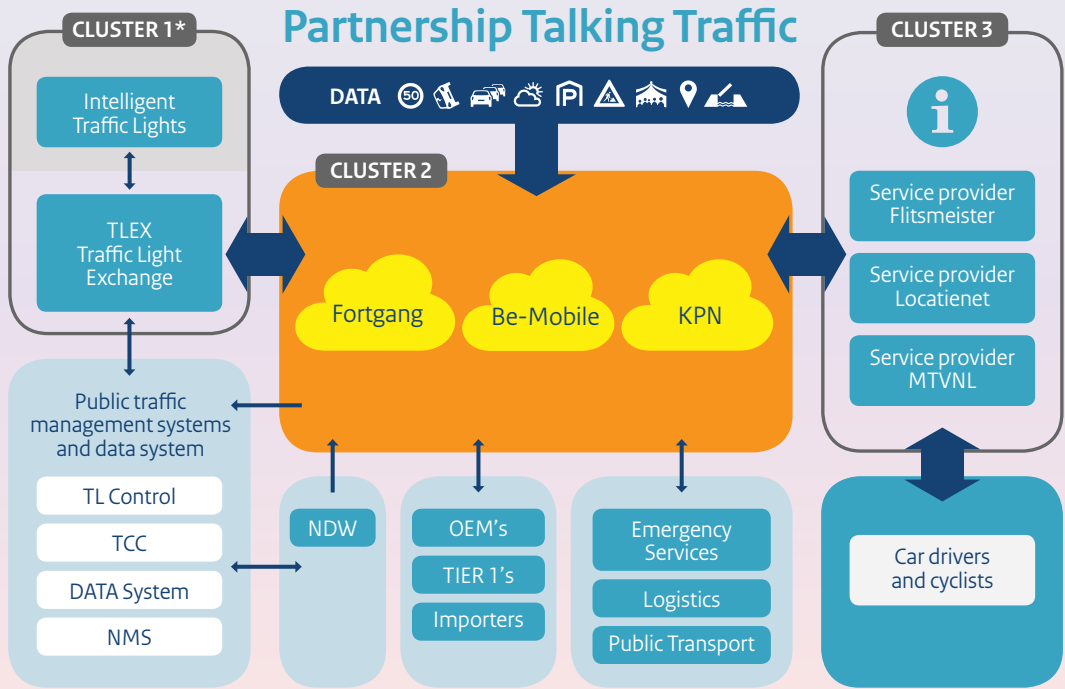
Partnership

In het Partnership Talking Traffic werken de deelnemende partijen samen aan het ontsluiten van data, om deze vervolgens via op maat gemaakte applicaties beschikbaar te stellen aan individuele weggebruikers. Dit samenwerken gebeurt in drie clusters:

- Cluster 1 werkt aan het versnellen van de ontwikkeling, ontsluiting en inzet van verkeerslichtgegevens.
- Cluster 2 houdt zich bezig met het verwerken, verrijken en verspreiden van een grote verscheidenheid aan data. Deze data worden omgezet in op maat gemaakte, real-time beschikbare datasets en informatie.
- Cluster 3 stelt deze informatie beschikbaar aan weggebruikers via smartphones, persoonlijke en ingebouwde navigatiesystemen.

In [figuur 9](#) hebben we de clusters en hun samenhang afgebeeld. Deze illustratie laat goed zien hoeveel systemen er wel niet gekoppeld moeten worden om tot adviezen aan weggebruikers en goed werkende iVRI's (intelligente verkeersregelinstallaties) te komen. Al deze systemen zijn uitgebreid getest, eerst afzonderlijk en uiteindelijk als gehele keten op locatie.





* Partners Cluster 1: Dynniq, Royal HaskoningDHV, Swarco, Sweco, Vialis, Ko Hartog Verkeerstechniek and Ziut.

TL Control: Traffic Light Control
 TCC: Traffic Control Center
 NMS: Network Management System

NDW: National Data Warehouse
 OEM's: Original Equipment Manufacturers
 TIER 1's: Direct suppliers to OEM's

Figuur 9: De clusters binnen Talking Traffic (bron: www.talking-traffic.com).

Talking Traffic-diensten live

Inmiddels zijn de eerste diensten van Talking Traffic live. Dit betreft zowel diensten voor weggebruikers (via smartphone-apps) als diensten gericht op de iVRI's.

De primeur was voor de Flitsmeister-app, die sinds het voorjaar van 2018 aan bijna anderhalf miljoen gebruikers nieuwe Talking Traffic-functionaliteiten biedt. Het gaat dan om individuele waarschuwingen in real-time over gevaarlijke situaties, plotseling veranderende weersomstandigheden en wegwerkzaamheden, real-time informatie vanuit verkeerslichten, om informatie over de actuele (ter plekke geldende) maximumsnelheid en parkeermogelijkheden in de omgeving en om route-advies. Locatienet en MTVNL zullen deze faciliteiten binnenkort ook in hun apps integreren.

De implementatie van de iVRI's is eveneens in volle gang. Qua diensten hebben we het dan over real-time informatie vanuit verkeerslichten, het verder verbeteren van de doorstroming door de verkeerslichten te optimaliseren en prioriteit te geven aan specifieke soorten verkeer (nood- en hulpdiensten, openbaar vervoer, groepen fietsers, vrachtverkeer).

Welke data zijn er ontsloten?

Binnen Talking Traffic zijn er grote stappen gezet wat het ontsluiten en delen van data betreft. Cluster 2 speelt hierin een centrale rol: alle data lopen via hen, en zij voeren bewerkings- en verrijkingstappen uit om de grote verscheidenheid aan data om te zetten in op maat

gemaakte, real-time beschikbare datasets en informatie. Het gaat dan om de volgende data:

- Data van Rijkswaterstaat en andere overheden, zoals dynamische maximumsnelheden, inhaalverboden vrachtwagens, beeldstanden, wegwerkzaamheden, brugopeningen. Deze data gaan van Cluster 2 naar Cluster 3.
- Data uit voertuigen om de locatie door te geven aan iVRI's, zodat eventueel prioriteit aangevraagd kan worden. Deze data gaan van Cluster 3 via 2 naar 1.
- Data uit iVRI's om relevante rood- en groentijden door te geven. Deze data gaan van Cluster 1 via 2 naar 3.

Binnen Talking Traffic worden dus voor het eerst VRI-data gecombineerd met data van weggebruikers (via serviceproviders). Hiermee kunnen wegbeheerders de huidige VRI-toepassingen verbeteren en is de deur geopend naar compleet nieuwe toepassingen. Serviceproviders kunnen op hun beurt klanten nauwkeuriger adviseren over de snelste route en adviessnelheden bij verkeerslichten.

Het centrale punt voor de (geautomatiseerde) uitwisseling van de miljoenen real-time databerichten tussen iVRI's en weggebruikers is TLEX, *Traffic Light Exchange*. Hiermee is Nederland wereldwijd koploper. Data van alle iVRI's, en dus van alle leveranciers van verkeerslichten, worden via TLEX ontsloten. De dekking is landelijk.

Hoe zit het met de datakwaliteit en -betrouwbaarheid? De kwaliteit is op zich goed – er zijn veel testen uitgevoerd. Maar bij iVRI's met dynamische regelingen en/of waar prioriteiten verleend kunnen worden, is het lastig om weggebruikers met hoge betrouwbaarheid adviezen te geven over tijd tot groen, tijd tot rood en snelheid. Hier botsen de kenmerken 'dynamisch' (de iVRI moet flexibel reageren op de verkeersstroom) en 'betrouwbaar' (de informatie-app moet de weggebruiker lang genoeg van tevoren zekerheid geven over de stand van de verkeerslichten).

Evaluatie

Behalve dat er data ontsloten en uitgewisseld worden ten behoeve van de werking van de diensten, worden er ook gegevens verzameld voor evaluatiedoeleinden. In de evaluatie zal TNO de komende tweeënhalve jaar onderzoeken wat de Talking Traffic-diensten voor weggebruikers betekenen en wat de effecten van de iVRI's zijn op de verkeersafwikkeling en doorstroming.

Het weggebruikersonderzoek is vooral bedoeld om te weten te komen of weggebruikers de informatiediensten gebruiken en hoe dat hun gedrag beïnvloedt. Er zal op basis van enquêtes en geanonimiseerde GPS-data bekeken worden hoe vaak de apps waarschuwingen en adviezen geven en wat de weggebruikers daar vervolgens mee doen. Aan de hand van de GPS-data kan bijvoorbeeld worden bepaald of mensen een snelheidsadvies opvolgen, *hoe snel ze* dat doen en *in welke mate* ze hun snelheid aanpassen. Van plaatsen met grote mobiliteitsknelpunten worden continu data verzameld, en op gezette

tijden worden data uit heel Nederland gebruikt. De effecten van de iVRI's op doorstroming worden onderzocht door in een voor- en nameting (in vergelijkbare periodes) te kijken wat er met de wachttijden en wachtrijen gebeurt, op basis van data uit de verkeersregeling.

Talking Logistics

Het Partnerschap Talking Traffic gaat niet alleen over personenvervoer in personenauto's: ook goederenvervoer, openbaar vervoer, nood- en hulpdiensten en fietsers maken deel uit van Talking Traffic. Voor openbaar vervoer en nood- en hulpdiensten geldt dat zij prioriteit kunnen krijgen bij iVRI's. Hetzelfde geldt voor groepen fietsers. Bovendien worden voor fietsers speciale Talking Traffic-fietsapps ontwikkeld, waarmee zij onderweg en bij iVRI's adviezen kunnen krijgen.

Voor goederenvervoer is er Talking Logistics, dat streeft naar betrouwbare, veilige, efficiënte en duurzame logistiek en wegtransport. Daartoe maken overheden en bedrijven de verbinding tussen verkeersmanagement, mobiliteit en logistiek. Ook hier vormen de beschikbaarheid van data en connectiviteit de pijlers.

Verder lezen

www.talking-traffic.com

2.3. Ontwikkelingen in automatisch rijden

De ontwikkelingen in automatisch rijden gaan snel en langzaam tegelijk. Snel in de zin dat dat er iedere week wel wat nieuws gemeld wordt, van automobielfabrikanten die hun laatste automatische voertuig aankondigen tot scenariostudies die beschrijven welke grote veranderingen het verkeers- en vervoersysteem te wachten staan. Maar ook langzaam, omdat de meesten van ons nog nooit in een automatisch voertuig van ten minste SAE Level 2² hebben gereden en omdat hogere niveaus van automatisering al helemaal zeldzaam zijn. In het woud aan berichten over automatisch rijden valt het niet mee om te onderscheiden wat er nu echt gaande is.

In deze paragraaf richten we ons op (in Nederland) lopende studies, projecten en initiatieven.

Studies naar de mogelijke impacts

Veel overheden vragen zich af wat de komst van automatische voertuigen zal betekenen voor hun stad, regio of vervoernetwerk. De strategische verkeers- en vervoermodellen die ze normaal ge-

sproken gebruiken om de toekomst te verkennen, zijn echter niet geschikt om de gevolgen van automatisch rijden door te rekenen, al is en wordt dat wel geprobeerd. [7] Het is ook ondoenlijk de impacts simpelweg te beredeneren, omdat die op verschillende niveaus plaatsvinden (verkeersmarkt, vervoermarkt, verplaatsingsmarkt) en er allerlei *feedback loops* zijn. Daarom worden de mogelijke effecten meestal verkend met een scenario-aanpak: op basis van een aantal premisses (bijvoorbeeld: ‘overheid stimuleert zelfrijdende technologie vs. overheid reguleert zelfrijdende technologie’) worden de effecten ingeschat dan wel berekend.

De Boston Consulting Group bijvoorbeeld gebruikte de scenario-aanpak in hun onderzoek in opdracht van de gemeente Amsterdam. [8] Op basis van wensen van reizigers formuleerden de onderzoekers een aantal scenario’s en schatten daarvoor de effecten in. In twee scenario’s verdubbelde het aantal reizigerskilometers op de weg – en dat in een toch al drukke stad. De verwachting is namelijk dat niet alleen reizigers die nu al met de auto reizen zullen overstappen naar een zelfrijdende auto, maar ook OV-gebruikers en fietsers. Ook Arcadis en TNO werkten in hun onderzoek voor provincie Noord-Holland en Vervoerregio Amsterdam in 2018 met scenario’s. [9] Er werd daarbij voortgebouwd op de KiM-scenario’s uit de studie *Chauffeur aan het stuur?*, waarin wordt gevarieerd op het automa-

² SAE Level 2 houdt in dat het voertuig zelf koers houdt en ook zelf de snelheid regelt, op daarvoor geschikte wegen. Bij Level 2 moet de bestuurder in de gaten houden of het systeem het goed doet en moet hij te allen tijde beschikbaar zijn om het over te nemen.

Automatisch rijden in Nederland

Nederland eindigde in de *KPMG Autonomous Vehicles Readiness Index (2018)* als eerste, nog voor Singapore en VS.* De fysieke en digitale infrastructuur wordt zeer hoog aangeslagen. De overheid steunt initiatieven op het gebied van automatisch rijden. En ook op *consumer acceptance* scoren we hoog. Veel Nederlanders hebben nog wel hun twijfels over automatische-voertuigtechnologie, maar dat wordt uitgelegd als een gevolg van de hoge kwaliteit van het huidige vervoersysteem.

Nederland onderscheidt zich verder op het vlak van technologie en innovatie. Hierin keken de onderzoekers naar zaken als het aantal elektrische voertuigen, publiek-private partnerships en het aantal bestaande bedrijven en start-ups die zich bezighouden met automatische voertuigen.

* Zie het rapport *Autonomous vehicle readiness index - Assessing countries' openness and preparedness for autonomous vehicles* van KPMG, januari 2018.



tiseringsniveau ('zelfrijdend op de doorgaande wegen, maar wel een chauffeur nodig' dan wel 'overall en altijd zelfrijdend') en op de bereidheid tot het delen van voertuigen en ritten. [10] Een model dat TNO binnen het STAD-project ontwikkelde – zie verderop in deze paragraaf – om nieuwe vervoerconcepten mee te nemen in het keuzegedrag van reizigers, werd ingezet om de effecten op mobiliteit (vervoerwijzekeuze, voertuigkilometers, vertragingen) in verschillende gebiedstypen te kwantificeren. Op basis van de mobiliteitseffecten werden ook de impacts bepaald op andere gebieden, zoals veiligheid, duurzaamheid en economie. In alle scenario's neemt het aantal afgelegde kilometers met gemotoriseerde voertuigen toe, het meest in de stedelijke gebieden waar de wegen toch al zwaar belast zijn. Dat betekent ook een grote toename van de voertuigverliesuren, ondanks het feit dat gerekend is met een toename van de capaciteit doordat er ook coöperatief gereden wordt. De reden is dat ook hier de onderzoekers vaststelden dat OV-reizigers, fietsers en zelfs wandelaars graag in een zelfrijdend voertuig stappen, voornamelijk zelfrijdende, niet-gedeelde taxi's. Deze zijn namelijk relatief goedkoop – een chauffeur is niet meer nodig – en snel. In de scenario's waarin er een voorkeur voor delen is, wordt daarnaast gebruikgemaakt van deeltaxi's en busjes. Dat scheelt overigens aanzienlijk in de vertragingen.

Het rapport laat zien dat de effecten fors kunnen zijn, in positieve maar ook in negatieve zin. Het is voor beleidsmakers dan ook van belang de ontwikkelingen te blijven volgen en te experimenteren met nieuwe functies, diensten en maatregelen.

Studies naar het daadwerkelijke gebruik

Er wordt op diverse plekken geëxperimenteerd met automatisch rijden. Op de campus van TU Delft is hiervoor een speciaal lab ingericht, het *Researchlab Automated Driving Delft*, RADD. Dit is onderdeel van het *Fieldlab Automatisch Vervoer Last Mile*, een samenwerking tussen overheden, kennisinstellingen en MKB-ondernemers in de regio. De focus is op duurzame vervoermiddelen, zoals elektrische automatische voertuigen.

Verder worden er nieuwe testen met *truck platooning* voorbereid (zie hoofdstuk 4). Steeds meer steden en provincies denken na over openbaar vervoer zonder bestuurders: *last mile solutions*, dan wel complete bus- en metrolijnen zonder bestuurder. En er wordt uitgebreid gemeten hoe Level 2-personenauto's in de praktijk worden gebruikt en hoe het rijgedrag er dan uit ziet. Dat gebeurt in de Naturalistic Driving Study SAE Level 2 (zie hoofdstuk 4). Voor dit onderzoek heeft TNO negen personenauto's uitgerust met loggingsystemen, zodat uitgebreid geanalyseerd kan worden waar en hoe de systemen gebruikt worden en hoe dit het rijgedrag en de verkeersafwikkeling beïnvloedt.

Fundamenteel onderzoek

Er vindt ook langdurig en meer fundamenteel onderzoek plaats, onder meer in STAD, wat staat voor *Spatial and Transport Impacts of Automated Driving*. Dit betreft een programma gericht op de langetermijneffecten van automatisch rijden op het verkeer en op de ruimtelijke planning. Bij STAD zijn zeven onderzoekers van vijf verschillende universiteiten aangesloten. De onderzoekers werken nauw samen met zo'n twintig publieke en private praktijkpartners. De samenwerking binnen deze 'community' is wat het programma interessant maakt: vragen vanuit de praktijk worden neergelegd bij de onderzoekers, die vervolgens met een gedragen onderzoeksvraag aan de slag kunnen.

In de context van verkeersmanagement zijn vooral de werkpakketten *Travel and location choice behaviour* en *Infrastructure service networks* interessant. In het eerste pakket wordt onderzocht hoe activiteitenpatronen beïnvloed worden met de komst van automatische voertuigen, en in het tweede naar het ontwerp van robuuste wegennetwerken waarin automatisch voertuigen rondrijden. Alle onderzoeken komen uiteindelijk samen in een werkpakket waarin toegewerkt wordt naar een integraal model voor de impacts van automatisch rijden. Tot die tijd wordt gebruikgemaakt van een quick scan-model dat TNO ontwikkelde binnen STAD.



Waar STAD zich vooral beweegt op het niveau van verkeersstromen en netwerken, richt het onderzoeksprogramma i-Cave zich meer op het niveau van het voertuig en de bestuurder. i-Cave, gefinancierd door NWO, onderzoekt onder meer *fault tolerance* en *fail safety*, draadloze communicatie, *human factors* en de *transition of control*, en hoe ander verkeer reageert op automatische voertuigen. Het onderzoek wordt uitgevoerd in zeven werkpakketten, door promovendi en onderzoekers van diverse universiteiten. In ieder werkpakket wordt nauw samengewerkt met externe partijen, zowel private als publieke.

Voorwaarden voor een uitrol

Om voertuigen zonder een bestuurder aan boord te kunnen testen op de openbare weg, moest de wet worden aangepast. Op 12 oktober 2018 is de *Experimenteerwet zelfrijdende auto's* gepubliceerd in het Staatsblad. Deze treedt in werking 'op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip'.

De nieuwe wet maakt het in de Wegenverkeerswet 1994 mogelijk om, na verkrijging van een vergunning, te experimenteren met zelfrijdende auto's. Er moet nog wel iemand zijn die op afstand monitort en ingrijpt als dat nodig is. Dankzij deze wet kan nu ook het afgeschermd traject van de Parkshuttle – de autonome shuttledienst tussen metrostation Kralingse Zoom in Rotterdam en bedrijventerrein Rivium in Capelle aan den IJssel – worden uitgebreid naar de openbare weg.

Meerdere partijen hebben al aangegeven belangstelling te hebben om proeven uit te voeren met deze bestuurderloze voertuigen.

Een belangrijk punt is dat automatische voertuigen lang nog niet overal automatisch kunnen rijden: ze kunnen dat alleen binnen hun *operational design domain*, ODD. Dit domein betreft niet alleen de *wegen* die geschikt zijn (juiste vormgeving), maar ook de *situaties* waarin de zelfrijdende functies goed werken. Nu kunnen automatische voertuigen vaak nog niet goed omgaan met bijvoorbeeld slecht weer, of met druk verkeer waarin het voertuig niet of nauwelijks een geschikt hiaat vindt om een strook op te schuiven. Anders gezegd: hun ODD is nog erg beperkt.

Het is zaak om het ODD flink te vergroten – en daarvoor moet er nog heel veel geprogrammeerd worden aan de functies voor automatisch rijden. Als het ingewikkeld wordt, wordt nu nog de besturing aan de mens teruggegeven, maar vanaf level 4 moet het voertuig het zelf op kunnen lossen en die oplossing mag niet te vaak 'tot stilstand komen in de rijstrook' zijn. Vanuit verkeersmanagementoogpunt zal uitgewerkt moeten worden voor welke situaties er oplossingen moeten komen, en of het voertuig het dan alleen af kan of dat er medewerking vanuit andere voertuigen of de wegwijk nodig is. (Daarna is er nog de uitdaging dit soort dingen goed in verkeers- en vervoermodellen te krijgen.)

Als er data uitgewisseld worden tussen voertuigen onderling en tussen voertuigen en de infrastructuur, hebben we ook al snel te maken met *privacy-issues*. Bij de ontwikkeling van connected en coöperatieve automatische voertuigen zullen we daar goed rekening mee moeten houden.

Tot slot is er de vraag in hoeverre het publiek de automatische voertuigen zal omarmen. Objectieve gegevens over de veiligheid van automatische voertuigen zijn zeer gewenst. Nu krijgen alle ongevallen met 'zelfrijdende auto's' veel meer aandacht dan de grote aantallen ongevallen met gewone auto's.

Overigens lijken deze ongevallen er nog niet toe te leiden dat er minder enthousiasme is om automatische voertuigen te proberen. Wat hoe dan ook duidelijk is, is dat bestuurders goed moeten snappen wat hun voertuig wel en niet kan. Ze moeten er niet te veel, maar ook niet te weinig vertrouwen in hebben.

Rest van de wereld

Nederland is dus goed bezig, maar in andere delen van de wereld gaat het zo mogelijk nog harder.

In de *Verenigde Staten* schaft Waymo duizenden voertuigen aan voor een vloot van zelfrijdende taxi's. Er rijden er al een paar honderd rond in de staat Arizona: bewoners kunnen zich aanmelden voor een gratis rit in het *early rider program*. Uber staakte tijdelijk hun proeven met zelfrijdende taxi's, naar aanleiding van een dodelijk ongeval met een van hun voertuigen, maar pakt de draad nu weer op met meer gespecialiseerde operators in de bestuurdersstoel, die in kunnen grijpen indien nodig.

Singapore test zowel automatische taxi's als shuttles. En *Japan* wil graag zelfrijdende auto's inzetten bij de Olympische Spelen in Tokio in 2020. In 2018 wordt al een taxi-service met zelfrijdende auto's ('robo-vehicles') getest in Yokohama en er wordt op diverse plekken getest met zelfrijdende shuttle-services ('robot shuttle') in plattelandsgebieden. In Japan is de vergrijzende bevolking de belangrijkste motivatie voor automatisch rijden.

In *Finland* ten slotte testen ze technologie waarmee ook in Scandinavische winterweersomstandigheden (mist, sneeuw) automatisch gereden kan worden.

Verder lezen

www.raddelft.nl

connectedautomateddriving.eu/news

www.zelfrijdendvervoer.nl



2.4. Data en privacy

Sinds 25 mei 2018 is de nieuwe Europese privacywetgeving van kracht. De Algemene verordening gegevensbescherming – in het Engels: *General Data Protection Regulation* – bepaalt hoe partijen met persoonsgegevens moeten omgaan. Het voldoen aan de regels bij het verwerken van persoonsgegevens verkleint de kans op nare gevolgen wanneer data worden gestolen, misbruikt of in verkeerde handen vallen. Er staan hoge boetes op het overtreden van de privacywetgeving.

Persoonsgegevens zijn een breed begrip. Het gaat hierbij om data die zowel direct als indirect kunnen leiden tot de identificatie van een persoon. Voorbeelden zijn namen, identificatienummers, locatiegegevens of fysieke, economische en sociale kenmerken. Zodra persoonlijke data worden verwerkt, is de verordening van kracht.³ De verwerking moet rechtmatig, behoorlijk en transparant zijn, met een duidelijk omschreven doel. De data moeten juist en actueel zijn en voorzien worden van een passende beveiliging. Ze mogen niet voor onbepaalde tijd worden opgeslagen.

De implementatie van de wetgeving heeft bij veel partijen geleid tot paniek en zorgen [11] – ook bij verkeer- en vervoerprojecten, zoals bij de pilots en evaluaties van Smart Mobility. Omdat expertise en

ervaring vaak ontbreekt, vindt men het lastig te bepalen wat wel en niet is toegestaan. Een oplossing die dan vaak overwogen wordt, is het limiteren van de te verzamelen data of het verlagen van de nauwkeurigheid van data. Maar dit kan ertoe leiden dat bepaalde onderzoeksvragen niet meer te beantwoorden zijn.

Een ander punt is dat de data niet zonder meer voor vervolgstudies gebruikt mogen worden. Het grondig voorbereiden van monitoring- en evaluatiestudies is daarom essentieel, net als de tijd nemen om na te denken over welke data je nodig hebt voor welk doel en helder communiceren naar gebruikers, zodat er vooraf de juiste toestemming gevraagd kan worden.

ITS-maatregelen, maar ook MaaS-diensten, leiden tot verschillende vragen over data en informatie. De trend is te streven naar steeds meer ‘advies op maat’ of ‘persoonlijke service’ waarbij de gebruiker centraal staat. Die personalisatie vereist meer en betere informatie en daarmee is er ook meer controle nodig over de data, dus betere beveiliging. In 2014 is er vanuit de Europese Commissie een *privacy impact assessment template* aanbevolen. ‘Privacy by Design’, zoals het template heet, is een hulpmiddel dat inzicht geeft in het juridische raamwerk rond de bescherming van persoonsgegevens. Het template is gebaseerd op zeven principes over onder andere functioneel en technisch ontwerp, de organisatie en de ontwikkeling van diensten en maatregelen. Toepassing van het raamwerk kan heel effectief zijn, maar blijkt in de wereld van verkeer en vervoer, met het

³ Er geldt een uitzondering voor persoonlijke of huishoudelijke activiteiten. Het bijhouden van een persoonlijk adressenboek valt dus niet onder de wetgeving.

grote aantal stakeholders (zeker bij C-ITS en MaaS) en de hoeveelheid aan gegevens, erg weerbarstig. Dit onderwerp zal in de toekomst nog de nodige aandacht behoeven.

Verder lezen

Constantini, F. (2017). *MaaS and GDPR: an overview*, University of Udine, beschikbaar via

arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1711/1711.02950.pdf

Schermer, B.W., D. Hagenauw en Nathalie Falot (2018), *Handleiding Algemene verordening gegevensbescherming en Uitvoeringswet Algemene verordening gegevensbescherming*, Ministerie van Justitie en veiligheid, januari 2018, beschikbaar via

autoriteitpersoonsgegevens.nl/sites/default/files/atoms/files/handleidingalgemeneverordeninggegevensbescherming.pdf



2.5. Verkeersveiligheid

Na decennia waarin het aantal verkeersslachtoffers bleef dalen, gaat het de laatste jaren minder goed met de verkeersveiligheid in Nederland. Dat geldt voor meer Europese landen. Een recent rapport van de *European Transport Safety Council* laat zien dat met name in de landen waar het al relatief veilig is, de trend de verkeerde kant op gaat. [12] Maar Nederland zakt ook *relatief* gezien terug: we dalen langzaam op de ranglijst van veiligste landen in Europa. In 2017 stond Nederland 7e als het gaat om aantal doden per honderdduizend inwoners (in 2013: 3e plaats), en 8e wat het aantal doden per miljard voertuigkilometers betreft (2013: 7e).⁴

Dit was voor TrafficQuest aanleiding om een challenge op te zetten onder verkeersveiligheidsexperts. [13] We hebben kort de literatuur verkend en hebben vervolgens zeven specialisten van SWOV, TU Delft, Universiteit Twente, Rijkswaterstaat en gemeente Rotterdam bevestigd over de mogelijkheden van verkeersmanagement- en incarsystemen om de verkeersveiligheid te verbeteren.

De link tussen verkeersveiligheid en verkeersmanagement is niet altijd makkelijk te leggen, temeer omdat met het laatste vooral op doorstroming en eventueel duurzaamheid wordt gestuurd. Maar al met al kwamen de specialisten tot een behoorlijke lijst van verkeers-

management- en incarsystemen met de potentie om bij te dragen aan een betere veiligheid.

Het meest genoemd werden (in-car) systemen die de snelheid van weggebruikers beïnvloeden. Het verlagen van de conflictsnelheid werd als zeer belangrijk gezien en als het voertuig de bestuurder daarin ondersteunt (of dwingt) kan dat veel ongevallen schelen of in ieder geval de gevolgen ervan beperken. *Intelligent Speed Adaptation*, waarbij de snelheid wordt afgedwongen, werd in dit kader meerdere keren genoemd.

Verder zijn er diverse incarsystemen die gericht zijn op de verhoging van de verkeersveiligheid en/of het comfort, zoals *Adaptive Cruise Control* (beïnvloedt de snelheid en de volgafstand), *Lane Keeping of Lane Departure Warning*, en *Emergency Braking*. Hiermee kunnen eenzijdige ongevallen (van de weg af raken) of kop-staart-ongevallen worden vermeden.

Ook navigatiesystemen kunnen bijdragen aan veiliger rijgedrag. Ze helpen weggebruikers een veilige route te kiezen. Bovendien hoeft een weggebruiker dankzij z'n navigatie niet te zoeken (afleiding) naar de juiste route.

Er zijn apps die waarschuwen voor allerlei potentieel gevaarlijke situaties, zoals de Talking Traffic-apps die we in paragraaf 2.2. noemen. Verder zijn systemen die het rijgedrag monitoren en feedback

⁴ In hoofdstuk 2 staan andere posities genoemd, maar die zijn gebaseerd op data van 2015. In het hier genoemde rapport worden geschatte data van 2017 gebruikt.

geven aan de bestuurder in opkomst, bijvoorbeeld gekoppeld aan de verzekeringspremie, of in de vorm van een ‘game’ waarbij je je rijgedrag kan vergelijken met anderen.

Voor in-car systemen blijft het ontwerp van de human-machine interface en de verbetering ervan een constante uitdaging, aldus de specialisten. [14] Een *information overload* bij bestuurders ligt namelijk altijd op de loer. En hoe voorkomen we dat de informatie zelf voor gevaar zorgt (afleiding)? Hoe houden we waarschuwingen en adviezen geloofwaardig, betrouwbaar en consistent? Ook belangrijk: hoe zorgen we er daarbij voor dat bestuurders er de juiste hoeveelheid vertrouwen in hebben, niet te weinig maar zeker ook niet te veel (blind adviezen opvolgen)?

Veel weggebruikers zijn trouwens nog helemaal niet zo bekend met in-carsystemen. Als ze al een voertuig aanschaffen met een in-carsysteem, is nog niet gezegd dat ze dat systeem ook gebruiken. Educatie over de mogelijkheden en voordelen is dan ook gewenst.

Aan de wegkant is er natuurlijk ook nog veel te bereiken als het gaat om het beïnvloeden van rijgedrag. Denk aan een goed (duurzaam) wegontwerp en goede bewegwijzering langs en boven de weg. Dat is een belangrijk aspect, ook om een fenomeen als spookrijden tegen te gaan. [15] Een veel voorkomende oorzaak van spookrijden is namelijk het kiezen van de afrit naar de autosnelweg in plaats van

de toerit. Maatregelen als goede wegmarkering, bebording en in het algemeen een goed wegontwerp en -beeld zijn daarom essentieel. Maar ook hier geldt dat slimme in-carsystemen goede diensten kunnen bewijzen.

Een systeem dat op zich niet helpt om ongevallen te voorkomen, maar wel de hulpverlening versnelt, is eCall. Dit in-carsysteem legt in geval van een ongeluk automatisch contact met een alarmcentrale. eCall kan ook handmatig geactiveerd worden door het indrukken van een knop in de auto, bijvoorbeeld als de bestuurder getuige is van een ongeval van een andere weggebruiker. Per 1 april 2018 moeten alle personenauto's en lichte bedrijfsvoertuigen die op de markt komen, dit systeem aan boord hebben.

2.6. Stedelijk verkeersmanagement

De aantrekkingskracht van steden neemt toe. In de komende decennia zal het aantal inwoners, werkenden en bezoekers in de stad fors groeien, zo is de verwachting. Deze groei biedt kansen, maar zorgt ook voor uitdagingen, zeker op het vlak van mobiliteit. Stedelijk verkeersmanagement zal daarom een steeds grotere rol gaan spelen.

De thematafel Stedelijk Verkeersmanagement van het Landelijk Verkeersmanagement Beraad (LVMB) onderzoekt hoe verkeersmanagement kan helpen bij het faciliteren van die groeiende en veranderende mobiliteitsvraag. Hierbij wordt gekeken naar ontwikkelingen op het gebied van informatie- en communicatietechnologie, maar ook naar ontwikkelingen in het verkeer zelf, zoals het gebruik van verschillende modaliteiten en de verschuiving daarin. Daarnaast zijn aspecten van belang als de organisatie, effectiviteit en zichtbaarheid van stedelijk verkeersmanagement en de borging van de kennis van dit vakgebied.

De LVMB-thematafel werkt momenteel twee thema's uit, namelijk *Evaluatie en zichtbaarheid* en *Multimodaliteit*.

Evaluatie en zichtbaarheid

Voor het eerste thema zijn eerst de al uitgevoerde evaluatiestudies geïnventariseerd. Er is bij stedelijke wegbeheerders navraag gedaan naar studies, rapporten en kwantitatieve informatie en dat resulteerde in 33 documenten. Die zijn gescand en geanalyseerd, waarbij gekeken is naar de effecten per type maatregel. Al snel bleek dat lang niet alle maatregelen zijn geëvalueerd en dat de maatregelen die wel geëvalueerd zijn, vaak gecombineerd waren ingezet. Dat maakt het lastig om iets specifiek over één type maatregel te zeggen.

Daarom is gekozen voor een andere, meer systematische benadering. Het ingeschakelde adviesbureau heeft hypothesen opgesteld over de effectiviteit van maatregelen en deze waar mogelijk onderbouwd met de eerder gevonden inzichten uit de documenten. Daarbij is onderscheid gemaakt in de volgende situaties:

- Zware verkeersbelasting
- Incidenten en ongevallen
- Wegwerkzaamheden
- Evenementen

Ook zijn er maatregelcategorieën vastgesteld, te weten:

- Communicatie
- Dynamische middelen
- Netwerkmanagement
- Inrichting



Maatregel-categorie	Thema			
	Doorstroming – Reistijd	Capaciteit – Netwerk – Robuustheid	Ketenmobiliteit – Ontbrekende schakel – Verbinding	Comfort – Leefbaarheid – Begrip – Veiligheid
Communicatie	<ul style="list-style-type: none"> Als 'pretrip' en 'in-car advies' (bijv. via radio) onder communicatie vallen is effect op reistijd positief: <ul style="list-style-type: none"> bezoekers kunnen kiezen voor andere rit/route/vertrektijd/vervoerwijze andere weggebruikers kunnen kiezen voor andere rit/route/vertrektijd/vervoerwijze <p>[19]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Als 'pretrip' en 'in-car advies' (bijv. via radio) onder communicatie vallen kan effect (optimaal gebruik van het) netwerk positief zijn: <ul style="list-style-type: none"> goed geïnformeerde bezoekers rijden nabij het evenement vlotter door / benutten capaciteit beter andere weggebruikers kunnen kiezen voor andere route <p>[19]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Beperkt tot soms groot effect, zeker als hinder a.g.v. evenement groot en/of langdurig is, in dat geval ... Als 'pretrip' en 'in-car advies' (bijv. via radio) onder communicatie vallen is effect op ketenmobiliteit positief: weggebruikers kunnen kiezen voor P&R en andere vervoerwijze 	<ul style="list-style-type: none"> Zeker effect op comfort en begrip doordat weggebruikers oorzaak weten en handelingsperspectief / bijgestelde verwachtingen krijgen Minimaal effect op leefbaarheid Enig effect op veiligheid (voorkomen secundaire ongevallen) <p>[19]</p>
Dynamische middelen	<ul style="list-style-type: none"> VRI's kunnen – mits goed geprogrammeerd – goed inspelen op gewijzigde verkeersstromen en zo de doorstroming nabij en rondom de evenementen alsnog in stand houden, Dit heeft een positief effect op (het beheersen van) de reistijd <p>[9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meetinstrumenten zijn wenselijk om de afwikkeling op toeleidende en omliggende wegen/omleidingen te monitoren en te analyseren DRIP's hebben positief effect op (optimaal gebruik van het) netwerk door gericht rerouten Door hun flexibiliteit kunnen VRI's op de omleidingsroutes bijdragen aan de robuustheid <p>[3, 9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dynamische verwijzing naar stadsrand P&R zal in deze situatie een positief effect op gebruik P&R en andere vervoerwijze hebben <p>[2, 3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Enig effect op comfort en begrip (bijv. via DRIP's informeren over oorzaak en alternatief bieden) doordat weggebruikers oorzaak weten en handelingsperspectief / bijgestelde verwachtingen krijgen Minimaal effect op leefbaarheid Enig effect op veiligheid (voorkomen secundaire ongevallen) <p>[2, 3, 9]</p>
Netwerkmanagement	<ul style="list-style-type: none"> Effect van vooral eisen aan evenement-organisatoren op (beperken van) hinder in de doorstroming is groot Daarmee is ook effect op (beperken van) vertragingen in de reistijd groot <p>[9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Effect van vooral eisen aan evenement-organisatoren op (minimaal reduceren van) capaciteit en robuustheid is groot Het maken van scenario's is basisvoorwaarde voor optimale inzet omleidingsroutes en daarmee borgen van de robuustheid van het netwerk <p>[2, 3, 9]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Geen effect 	<ul style="list-style-type: none"> Positief effect op comfort en begrip (weggebruikers merken dat weg zo snel mogelijk weer vrij wordt gemaakt) Minimaal effect op leefbaarheid Enig effect op veiligheid (voorkomen secundaire ongevallen)
Inrichting	<ul style="list-style-type: none"> Sterk afhankelijk van lokale situatie! Inrichting van wegvakken is bepalend voor de evt restcapaciteit ter plaatse van evenement Inrichting van wegvakken en kruispunten op omliggende wegen is bepalend voor de robuustheid van het totale netwerk 	<ul style="list-style-type: none"> Inrichting van wegvakken is bepalend voor de evt restcapaciteit ter plaatse van evenement Inrichting van wegvakken en kruispunten op omliggende wegen is bepalend voor de robuustheid van het totale netwerk 	<ul style="list-style-type: none"> N.v.t. 	<ul style="list-style-type: none"> N.v.t.

Figuur 10: Een van de resultaten van de LVMB-tafel Evaluatie & zichtbaarheid: een overzicht van de meerwaarde van stedelijk verkeersmanagement bij evenementen.



De effecten zelf zijn onderverdeeld in de thema's:

- Doorstroming en reistijd
- Capaciteit, netwerk en robuustheid
- Ketenmobiliteit, ontbrekende schakel en verbinding
- Comfort, leefbaarheid, begrip en veiligheid

Per combinatie van situatie, maatregelcategorie en thema heeft het bureau onderzocht wat er bekend is over de meerwaarde van stedelijk verkeersmanagement en hoe goed dat onderbouwd is. Zie [figuur 10](#) voor de resultaten met betrekking tot evenementen.

In deze tabellen wordt het resultaat met een kleur aangegeven, waarbij groen staat voor een onderbouwd positief resultaat en blauw voor een onderbouwd neutraal of onzeker resultaat. In de cellen wordt een samenvatting gegeven van de gevonden inzichten en een verwijzing naar de betreffende documenten. De cellen met zachtere kleuren bevatten meer of minder onderbouwde hypothesen die zijn opgesteld op basis van kennis en ervaring van experts. Als er meer bekend wordt over de effecten van stedelijk verkeersmanagement, kunnen de tabellen makkelijk aangevuld worden.

Multimodaliteit

Voor het thema Multimodaliteit ontwikkelt de LVMB-tafel momenteel een leidraad voor het opstellen van een netwerkvisie met een multimodaal karakter. Aanleiding daarvoor is de signaleerde behoefte bij wegbeheerders aan handvatten en kaders om multimodale

oplossingen in het stedelijk verkeersmanagementbeleid te kunnen afwegen. Voor 2018 zijn verschillende pilots voorzien, waarbij meerdere wegbeheerders een eerste versie van het kader in de praktijk beproeven. Met de opgedane ervaring wordt in een later stadium de definitieve leidraad opgesteld.

Verder heeft het CROW zijn website geschikt gemaakt voor de 'trukkendoos' *Slim managen van verkeer*. Wegbeheerders kunnen hier praktijkvoorbeelden laten zien die wel of niet werken, zodat andere wegbeheerders daarvan kunnen leren. Ook is de behoefte gepeild voor een rekentool om prioriteitskeuzes bij VRI's en andere kruispunten te onderbouwen. Die behoefte is er, dus dit zal verder worden uitgewerkt.

Verder lezen

Goudappel Coffeng (2018), *Inventarisatie evaluatiestudies stedelijk verkeersmanagement*, rapport voor de LVMB-thematafel 'Stedelijk verkeersmanagement', juni 2018.





Referenties

- [1] **MaaS Alliance**, *What is MaaS*, maas-alliance.eu/homepage/what-is-maas, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [2] **Connekt (2015)**, *MaaSifest! Mobility as a Service is de toekomst voor mobiliteit*, www.connekt.nl/wp-content/uploads/2015/10/MaaS-voor-copyshop-mvr-1.pdf, document, geraadpleegd op 24 juli 2018
- [3] **Schaller Consulting (2018)**, *The New Automobility: Lyft, Uber and the Future of American Cities*, rapport, juli 2018.
- [4] **Citilab (2018)**, *To Measure the 'Uber Effect,' Cities Get Creative*, nieuwsbericht, 12 januari 2018, www.citylab.com/transportation/2018/01/to-measure-the-uber-effect-cities-get-creative/550295/, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [5] **Verkeersnet.nl (2018)**, *Rotterdam kijkt extra kritisch naar deelfiets-aanbieders*, Nieuwsbericht, 9 februari 2018, www.verkeersnet.nl/fiets/25919/rotterdam-kijkt-komende-tijd-extra-kritisch-naar-deelfiets-aanbieders, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [6] **TMAAS (2018)**, *A multi-modal virtual traffic control centre*, website www.trafficmanagementasaservice.com, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [7] **Snelder, M., M. de Kievit en B. van Arem (2016)**, *Automatische voertuigen in het LMS ten behoeve van de NMCA 2016*, rapport TNO voor Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving, januari 2016.
- [8] **Boston Consulting Group (2016)**, *Impactanalyse Zelfrijdende Voertuigen*, rapport voor gemeente Amsterdam, 17 augustus 2016.
- [9] **Arcadis, TNO (2018)**, *Impactstudie Autonome Voertuigen*, rapport voor Provincie Noord-Holland en Vervoerregio Amsterdam, juli 2018.
- [10] **KIM (2015)**, *Chauffeur aan het stuur? Zelfrijdende voertuigen en het verkeer- en vervoersysteem van de toekomst*, rapport, oktober 2015.
- [11] **NOS (2018)**, *Veel bedrijven halen privacydeadline niet, maar er komt geen uitstel*, nieuwsbericht, 20 mei 2018, nos.nl/artikel/2232763-veel-bedrijven-halen-privacydeadline-niet-maar-er-komt-geen-uitstel.html, geraadpleegd op 24 juli 2018.
- [12] **ETSC (2018)**, *Ranking EU progress on road safety – 12th Road safety performance index report*, European Transport Safety Council, juni 2018.

[13] **Wilmlink, I. & H. Taale (2018)**, *Verkeersmanagement en verkeersveiligheid – Een quick scan analyse*, TrafficQuest, 31 mei 2018.

[14] **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 smartmobilitycommunity.eu/node/257.

[15] **Machielsen, M. (2018)**, *Ghostbusters: Mitigating Wrong-Way Driving with ITS Solutions*, stagerapport Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, mei 2018.







Nieuwe ontwikkelingen in onderzoek.

Wetenschappelijk onderzoek richt zich vaak op een (deel)aspect van het vakgebied. Het gaat dan om details, maar dat is juist nodig om het grote geheel beter te begrijpen. Om dat te illustreren bespreken we in dit hoofdstuk een aantal interessante, recent uitgevoerde onderzoeken. Verder schenken we aandacht aan evaluatie- en analysetools en aan de congressen en symposia van het afgelopen jaar.

3.1. Relevant promotieonderzoek

CO₂-reductie in de transportsector

Transport is essentieel is voor de economie van ons land, maar draagt ook fors bij aan de CO₂-emissies: de transportsector staat op de tweede plaats als het gaat om de relatieve bijdrage aan de totale CO₂-uitstoot, na de energiesector. Het gevaar is ook dat die bijdrage aan de totale emissie alleen maar groter wordt.

Reguleringsmaatregelen zijn daarom vereist, maar er is ook een *gedragsverandering* onder 'gebruikers' nodig. Zo'n gedragsverandering is echter allerminst goedkoop, want er is vaak veel beïnvloeding nodig voor een beetje effect. Dat was reden voor Yashar Araghi om te onderzoeken hoe het aandeel van transport in de globale emissies geminimaliseerd kan worden zónder onwenselijke economische gevolgen. Hij heeft zich daarbij gefocust op twee deelsectoren, namelijk de civiele luchtvaart als de snelst groeiende vervoerswijze en historische voertuigen als onderdeel van het wegtransport. Araghi verdedigde zijn proefschrift op 29 mei 2017.

Voor de civiele luchtvaart heeft hij gekeken of maatregelen als een vrijwillige CO₂-compensatieregeling en een bagagelimiet effect hebben en of sociaal wenselijk gedrag de participatie in vrijwillige CO₂-compensatie kan beïnvloeden. Bij historische voertuigen zijn niet alleen de milieueffecten, maar ook de maatschappelijke kosten en baten en het gedrag van eigenaren geanalyseerd. Al met al is de conclusie dat het ontwerpen van succesvolle milieumaatregelen maatwerk blijft.

Yashar Araghi, *Consumer Heterogeneity, Transport and the Environment*, PhD-thesis, TU Delft, mei 2017.



Verkeer regelen voor duurzame, stedelijke mobiliteit

Duurzaamheid was ook het onderwerp van het proefschrift van Anahita Jamshidnejad, dat zij op 22 juni 2017 verdedigde. Zij onderzocht het terugdringen van emissies door het verbeteren van verkeersregelingen in stedelijke netwerken. De regelingen konden efficiënter worden gemaakt door het gebruik van voorspellingstechnieken en *fuzzy control* ('vage logica'). Maar dat kost in de praktijk veel rekenkracht – en daarom heeft zij gekeken hoe dat rekenproces sneller kan.

Allereerst ontwikkelde ze een raamwerk dat macroscopische verkeersstroommodellen met microscopische emissiemodellen integreert. Het resulterende model kan snel (real-time) nauwkeurige schattingen genereren van de toekomstige uitstoot en van de toekomstige reistijd van de voertuigen in een verkeersnetwerk. Daarnaast heeft ze het optimalisatieproces voor de regelingen versneld. Er kan zo een betere afweging tussen doorstroming en emissies worden gemaakt.

Anahita Jamshidnejad, *Efficient Predictive Model-Based and Fuzzy Control for Green Urban Mobility*, PhD-thesis, TU Delft, juni 2017.

Netwerkbreed verkeer efficiënt regelen

Het regelen van verkeer in een netwerk blijft een interessant probleem, vooral wat algoritmes betreft: elk type netwerk heeft weer z'n eigen kenmerken en uitdagingen. Goof van de Weg verdedigde op 26 oktober 2017 een proefschrift over rekenkundig efficiënte regelalgoritmes waarmee de doorstroming van *middel- tot grootschalige snelweg- of stadsverkeersnetwerken* kan worden verbeterd.

Voor snelwegen heeft hij een coöperatief snelheidsalgoritme ontwikkeld dat filegolven helpt oplossen. Ook heeft hij onderzoek gedaan naar de mogelijke coördinatie tussen verkeerssignalering en toeritdosering, twee verkeersmanagementmaatregelen die nu nog apart werken. Het blijkt dat we met de juiste coördinatie de doorstroming op de snelweg tot wel 10% kunnen verbeteren.

Ook voor het regelen van stedelijke netwerken kwam Van de Weg met nieuwe – snellere, nauwkeurigere – algoritmes. De combinatie van verkeersregelingen en routekeuze is bijvoorbeeld een complex probleem dat lastig in één keer te optimaliseren is. Maar zijn nieuwe optimalisatie-algoritme verbetert de balans tussen rekestijd en doorstroming, vergeleken met een conventioneel optimalisatie-algoritme.

Van de Weg doet tot slot de aanbeveling om te kiezen voor een hiërarchische aanpak: op netwerkniveau de geaggregeerde verkeersstromen voorspellen en optimaliseren, en op kruispuntniveau deze verkeersstromen zo goed mogelijk afwikkelen. Deze aanpak leidt tot goede resultaten, zelfs als de voorspellingen op netwerkniveau wat minder nauwkeurig zijn.

Goof van de Weg, *Efficient Algorithms for Network-Wide Road Traffic Control*, PhD-thesis, TU Delft, oktober 2017.



Gebruik van voorspelling om files te verminderen

Op 7 december 2017 verdedigde Yu Han zijn proefschrift over het gebruik van voorspellingen bij de toepassing van variabele snelheidslimieten en toeritdosering op snelwegen.

In zijn onderzoek heeft hij de modellering van snelwegverkeer verbeterd en dan met name de propagatie van filegolven. Hij wist hierbij het lineaire karakter van het model te behouden. Dit model heeft hij vervolgens toegepast om voorspellend te regelen bij de maatregel Variabele snelheidslimieten. In een simulatie (waarbij gewerkt is met historische verkeersdata) bleek dat zijn model nauwkeuriger voorspelt en daar minder rekentijd voor nodig heeft: dubbel winst dus.

De aanpak van Han is ook ingezet voor gecoördineerde toeritdosering. Uit de simulatieresultaten bleek dat de methode robuust genoeg is om de fout tussen het voorspelmodel en het verkeersmodel (gebruikt om de voorspelling te evalueren) aan te kunnen en dat de methode ook minder rekentijd kost dan andere regelaars. Hiermee zijn stappen gezet om het voorspellend regelen bij de maatregelen Variabele snelheidslimieten en Gecoördineerde toeritdosering in de praktijk te kunnen toepassen.

Yu Han, *Fast Model Predictive Control Approaches for Road Traffic Control*, PhD-thesis, TU Delft, december 2017.

3.2. Evaluatie- en analysetools

Mobiliteitsscan

Sinds 1 juli 2018 kunnen overheden en niet-overheden kosteloos gebruikmaken van de Mobiliteitsscan. Met deze online tool kan snel en gemakkelijk een analyse worden gemaakt ('quick scan') van ruimtelijke en verkeerskundige maatregelen en de effecten daarvan op mobiliteit.

De Mobiliteitsscan is ontwikkeld door Move Mobility en DAT.Mobility, in samenwerking met CROW. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gebruikte de Mobiliteitsscan om de effecten van het programma Beter Benutten te bepalen. Dat beviel zo goed, dat het ministerie de tool overnam, verder ontwikkelde en nu gaat inpassen in de range van modellen en applicaties die in eigendom van Infrastructuur en Waterstaat en in beheer bij Rijkswaterstaat zijn.

De tool heeft twee belangrijke functionaliteiten, te weten:

- het visualiseren en analyseren van (onder meer) bereikbaarheid;
- het globaal en snel verkennen van oplossingsrichtingen met 'wat als'-berekeningen, waarbij maatregelen worden doorgerekend en eerste-orde-effecten op bereikbaarheid en andere beleidsdoelen geanalyseerd kunnen worden.

Voor de visualisaties en analyses maakt de Mobiliteitsscan gebruik van ingelezen data uit strategische verkeersmodellen, zoals het LMS, NRM en regionale modellen. Maar het is ook mogelijk data uit andere bronnen te verwerken: *floating car data*, fietsdata, emissiegegevens enzovoort.

Met de tool kunnen de indicatoren die de mobiliteit beschrijven, zoals de afstandverdeling van ritten, de verplaatsingen van en naar een zone, intensiteiten en snelheden, gemakkelijk gevisualiseerd worden. Ook indicatoren als reistijd-isochronen en de bereikbaarheidsindicator kunnen bepaald worden. Verder is het mogelijk de directe effecten (eerste-orde-effecten) van benuttingsmaatregelen op regionaal en lokaal niveau te bepalen, voor een korte- of langetermijnsce­nario. De tool gebruikt hierbij rekenregels voor onder meer *modal split*, toedeling, de terugkoppeling van congestie en de berekening van milieueffecten. Die regels zijn redelijk grof en eenvoudig. Dat heeft het voordeel dat analyses snel kunnen worden uitgevoerd, maar het nadeel is dat de nauwkeurigheid niet zo groot is. Voor een quick scan-tool is dat niet erg, mits deze met gezond verstand en op de juiste manier wordt toegepast.

De komende tijd zal het ministerie de tool verder (laten) ontwikkelen. Er wordt gewerkt aan het verbeteren van de rekenregels, om de

consistentie met de bestaande regionale en landelijke modellen beter te waarborgen, en aan de implementatie van extra functionaliteit, zoals de berekening van CO₂-uitstoot, fietsmaatregelen en een knelpuntenkaart.

De Mobiliteitsscan is te vinden op www.mobiliteitsscan.nl

OmniTRANS plug-in voor MARPLE

MARPLE is een macroscopisch dynamisch toedelingsmodel waarmee de verkeersafwikkeling in netwerken kan worden doorgerekend. *Macroscopisch* wil zeggen dat het verkeer als een stroom wordt beschouwd (niet als afzonderlijke voertuigen) en *dynamisch* dat het model rekening houdt met het verloop in de tijd. Een gemodelleerd netwerk kan bestaan uit hoofdwegen en provinciale of stedelijke wegen.

MARPLE is onderdeel van de modelportfolio van Rijkswaterstaat en vult het gat tussen de strategische prognosemodellen, die voorspellingen doen voor de lange termijn en voor regionale en landelijke netwerken, en de microscopische simulatiemodellen, die lokaal en voor de korte termijn gebruikt worden. Het model kan grote netwerken aan.

MARPLE kan gebruikt worden om effecten van maatregelen op regionaal en eventueel landelijk niveau te bepalen. Het is bijvoorbeeld al ingezet om de effecten van anticiperend regelen te bepalen en om de effecten door te rekenen van het pakket benuttingsmaatregelen dat de Verkeersonderneming in de regio Rotterdam heeft geïmplementeerd. Verder is het toegepast voor incidentmanagement, werkinvoering, het wijzigen van een openingsregime voor een brug, evacuatiestrategieën, effecten van DRIP's en spitsmijden.

OmniTRANS is een geïntegreerde ontwikkelomgeving voor multimodale transportmodellen. Om het gebruik van MARPLE te ondersteunen, is er voor OmniTRANS een speciale plug-in ontwikkeld. Daarmee kan de gebruiker in de OmniTRANS-omgeving de invoer voor het MARPLE-model prepareren, het model runnen en de uitvoer visualiseren.

Zie voor meer informatie:

www.traffic-quest.nl/nl/evaluatie-tools

Verder lezen

Goemans, J.W. en S.I.A. Tutert (2009), *Verkeersevacuatiemodel Haaglanden, oplegnotitie voor Rijkswaterstaat Wegen naar de Toekomst*, Witteveen + Bos, oktober 2009.

Taale, H. (2011), *Effecten maatregelapakket Verkeersonderneming – Simulatiestudie met de Regionale BenuttingsVerkenner*, TrafficQuest-rapport, december 2011.

Raamwerk voor Monitoring en Evaluatie Smart Mobility

In 2017 heeft TNO het *Raamwerk voor Monitoring en Evaluatie van Smart Mobility-diensten in Nederland* opgeleverd in opdracht van Connecting Mobility. Dit raamwerk is bedoeld om de voortgang van de verschillende smart mobility-pilots en -initiatieven te versnellen. Dat is hard nodig wil Nederland koploper *blijven* op het gebied van smart mobility. Het Raamwerk voor Monitoring en Evaluatie biedt nuttige handvatten voor het opzetten van de monitoring en het evalueren van pilots en projecten. Ook helpt het raamwerk om de evaluaties te verbinden aan een landelijke 'leercirkel'.

Het raamwerk is in 2018 uitgebreid met een addendum. Dit bevat een overzicht van de actuele *kennisbehoefte* op het gebied van smart mobility en do's en don'ts voor het formuleren van onderzoeksvragen. Daarnaast bevat het een kader voor het opstellen van een *causaliteitsdiagram*. Zo'n diagram helpt vast te stellen wat een partij moet meten om (het effect van) een maatregel goed te kunnen evalueren. Dit kader is toegepast op twee use cases, te weten *Green Light Optimal Speed Advisory* en *Adaptive Cruise Control*.

Het addendum gaat verder in op de verschillende methoden voor opschaling en voorbeelden van *situationele variabelen*. Als een maatregel geëvalueerd is en er effecten gevonden zijn, gelden die effecten voor de locatie en de omstandigheden waarin ze gemeten zijn. Om de effecten in een bredere context te plaatsen, moeten ze opgeschaald worden en hierbij spelen situationele variabelen en grote rol.

Tot slot biedt het addendum handvatten en structuur bij het ophalen van de *lessons learned*, onderbouwd met voorbeelden. Het proces van opzetten tot en met uitvoeren van een lokale evaluatie levert veel informatie en kennis op. Maar aspecten die wel of juist niet goed gingen, worden vaak maar beperkt gerapporteerd. Dit terwijl deze inzichten ontzettend waardevol zijn voor toekomstige projecten.

Het addendum is bedoeld om degenen die evaluatiestudies uitvoeren dan wel begeleiden, te ondersteunen bij het toepassen van het Raamwerk voor Monitoring en Evaluatie. Het addendum is daarmee ook belangrijk voor opdrachtgevers van smart mobility-pilots en initiatieven. Zij kunnen het gebruik van het raamwerk en dit bijbehorende addendum stimuleren of voorschrijven voor de monitoring en evaluatie van pilots en initiatieven.

Verder lezen

Talen, S., I. Wilmink & K. Malone (2018), *Uitbreiding van het M&E Raamwerk voor Smart Mobility*, rapport voor Rijkswaterstaat, TNO-rapport 2018 R10851, juli 2018.

3.3. Congressen en symposia

NVC 2017

In 2017 werd in Zwolle de achtste editie van het Nationaal Verkeerskundecongres gehouden. Dit keer werd een ander format gehanteerd: de inhoudelijke sessies werden afgewisseld met plenaire sessies waarin een aantal sprekers hun visies deelden op de fundamentele veranderingen die nodig zijn in de domeinen mobiliteit, leefbaarheid, bereikbaarheid en verkeersveiligheid. Sleutelwoorden daarbij waren transitie en samenwerking. *Transitie* is een fundamentele en schoksgewijze verandering van complexe systemen. Vertaald naar de praktijk van de verkeerskundige betekent dit stoppen met ‘het optimaliseren van het bestaande’ en juist de verbreding zoeken naar maatschappelijke doelen. En dat betekent weer *samenwerken* – met disciplines als economie, sociologie en stedenbouwkunde, maar ook met de markt. Voor de ontwikkelingen op het vlak van veiligheid die we in paragraaf 2.5 noemden, is samenwerking net zo belangrijk: alleen dan zal de beoogde verbetering in verkeersveiligheid mogelijk zijn.

TrafficQuest heeft aan het NVC bijgedragen met een sessie (en discussiepaper) over de vraag of wegkantsystemen al door in-car-systemen vervangen kunnen worden. Met experts is in een eerdere sessie over dit punt gesproken en de resultaten daarvan zijn verwoord in het rapport *Vervanging wegkantsystemen door in-carsystemen* (2017) – zie traffic-quest.nl/nl/rapporten. De discussie werd

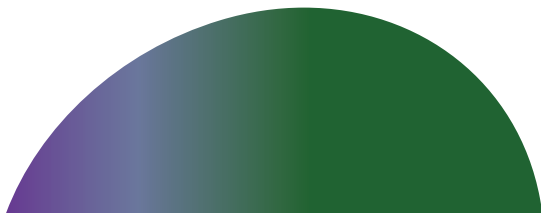
in de NVC-sessie geanimeerd voortgezet, waarbij vragen aan bod kwamen als:

- Is het ethisch verantwoord om wegkantsystemen af te bouwen als er nog geen volwaardig alternatief is (en bijvoorbeeld de onveiligheid wat toe zou kunnen nemen)?
- Moet de verantwoordelijkheid niet in grotere mate bij de bestuurders worden gelegd?
- Hoe snel gaan de in-car-ontwikkelingen en wat is de rol van wegbeheerders, autofabrikanten en serviceproviders?
- Is ooit aan alle voorwaarden voor in-carsystemen te voldoen? Wat zijn de grootste barrières?

Verder lezen

Alle bijdragen aan NVC 2017 zijn te vinden op nationaalverkeerskundecongres.nl/terugblik-2017.370089.lynkx

Dat geldt ook voor de beste bijdrage: een paper over maatregelen die het smartphonegebruik van jongeren op de fiets beïnvloeden.



MaaS Congres 2018

De Doelen in Rotterdam was het toneel van het MaaS Congres 2018. Bijna 300 deelnemers dachten na over de (on)mogelijkheden van het nieuwe mobiliteitsconcept Mobility as a Service, kortweg MaaS.

In de plenaire sessie werd MaaS een ‘game changer’ genoemd, die de verplaatsingsketen zal verbeteren door alles via een geïntegreerd platform aan te bieden. Door deze integratie met andere modaliteiten biedt MaaS zeker mogelijkheden om de automobilititeit terug te dringen, maar er moet goed worden nagedacht over wat de reiziger beweegt en hoe dat ondersteund kan worden. Dat geldt des te meer nu de ontwikkelingen zo snel gaan.

Het regeerakkoord van het huidige kabinet verwijst naar MaaS en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is zelfs al bezig met zeven regionale pilots. De rol van de overheid hierbij is om in ieder geval te participeren in de ontwikkelingen en discussies over MaaS – en op die manier de samenwerking te bevorderen en belemmeringen weg te nemen. Maar uiteraard moet de vraag wat de reiziger eraan heeft, dan wel gesteld blijven worden. MaaS is geen toverstokje om alle beleidsdoelen te halen. De potentie om er aan bij te dragen is er wel.

In de deelsessies werd doorgesproken over ‘Vervoersvormen met potentie’, ‘Apps, data en OV-kaart’, ‘Beleid’ en ‘Verkeersmanagement’.

In die laatste sessie werd gesteld dat MaaS niet zonder verkeersmanagement kan: de MaaS-provider wil weten welke verkeersmanagementmaatregelen genomen worden. Daarbij is afstemming en uitwisseling van data tussen providers en wegbeheerders nodig. Het gaat er vooral om dat mobiliteitsmogelijkheden gecreëerd worden en dat iedereen de juiste boodschap krijgt. Deze mobiliteitsmogelijkheden en de rol van verkeersmanagement werden geïllustreerd aan de hand van de ontwikkelingen in de steden Gent, Rotterdam en Antwerpen.

PLATOS Modellencolloquium 2018

Al decennialang is de personenauto dé modaliteit voor het maken van verplaatsingen – het aandeel ritten met het openbaar vervoer, fiets of te voet is veel kleiner. Deze scheve verhouding zien we ook terug in de verkeers- en vervoermodellen. De meeste aandacht ging altijd uit naar het goed modelleren van autoverkeer; de andere modaliteiten werden minder nauwkeurig beschreven of beschouwd als randvoorwaarde voor het autoverkeer. De beperktere beschikbaarheid van data van deze modaliteiten speelde hierbij ook mee.

Dat is gelukkig aan het veranderen. Er is steeds meer aandacht voor stedelijke mobiliteit en er is ook steeds meer data beschikbaar. Dat zorgt ervoor dat openbaar vervoer, de fiets, de voetganger en ook mobiliteitsdiensten (Mobility as a Service) langzaam hun plek ver-

overen in de verkeersmodellenwereld. Of dat al tot mooie resultaten leidt en hoe dan, was het onderwerp van het 18e PLATOS Modellen-colloquium dat in 2018 in Utrecht plaatsvond.

In de plenaire ochtendsessie werd eerst het fietsbeleid besproken. De fiets krijgt weer een groter aandeel in de mobiliteit en dat vertaalt zich naar een intensivering van het fietsbeleid. Binnen Beter Benutten zijn veel fietsmaatregelen genomen en er is een nationale fietsagenda opgesteld met als doel om in 2027 op 20% meer fietskilometers uit te komen. Het begrijpen van gedrag is daarbij essentieel: alleen zo kan de emancipatie van de fiets in modellen gestalte krijgen. Dit werd toegelicht aan de hand van de ontwikkelingen in fietsmodellen.

In de middagsessies kwamen onderwerpen als kalibratiemethodieken, big data en bandbreedte van modellen aan de orde: onderwerpen die met de inhoudelijke ontwikkeling en toepassing van modellen te maken hebben en blijven boeien.

Intertraffic 2018

De tweejaarlijkse Intertraffic, 's werelds grootste verkeersbeurs, streek in 2018 weer in de RAI Amsterdam neer. Smart mobility, C-ITS en automatisch rijden zijn wereldwijd sterk in opkomst en des te opvallender was het dat er nog steeds heel veel wegkantssystemen werden gedemonstreerd. Ook daar vinden overigens nog innovaties

in plaats, zoals een machine die verkeersborden print en innovatieve markeringen die bedoeld zijn voor automatisch rijden.

Verder lieten heel veel fabrikanten van verkeerslichten hun waar zien, al was hier minder duidelijk wat er vernieuwd was – en dat gold ook voor de alom aanwezige sector van sensoren en detectoren. Wel is er meer aandacht voor oplossingen *in de cloud*, zoals een toepassing waarbij een parkeerwacht met de smartphone een fout geparkeerd voertuig fotografeert en de foto uploadt, waarna de eigenaar meteen de bon krijgt. Interessant was de aandacht voor wat meer servicegerichte apps (MaaS-achtige toepassingen voor betalen en parkeren) en voor leefbaarheid. Een combinatie daarvan was het gebruik van *floating car data*, kunstmatige intelligentie en satellietbeelden om snel lege parkeerplaatsen te vinden: dat leidt tot meer gebruiksgemak en minder (vervuilend) zoekverkeer.

De Innovation Award werd gewonnen door de Parkmobile Group, die samen met BMW een parkeerapplicatie, inclusief betalen, heeft gemaakt. Verder was er belangrijk nieuws uit modellenland: Aimsun is door Siemens overgenomen. Al eerder was bekend dat PTV door Porsche was overgenomen. Het lijkt erop dat simulatie steeds belangrijker wordt gevonden.





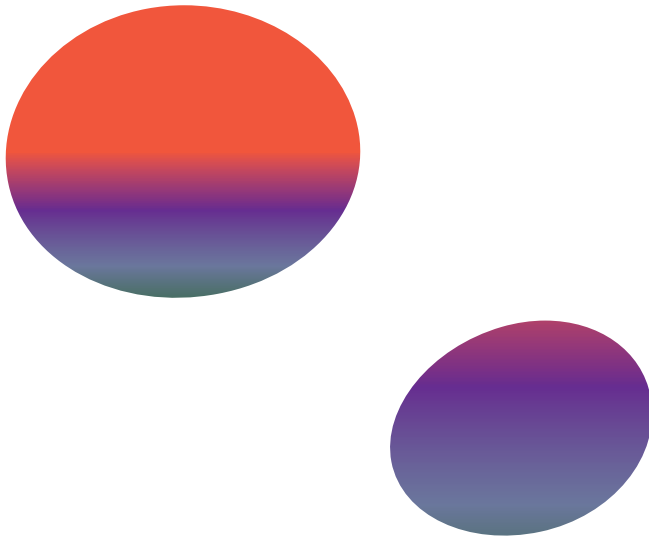




Pilots smart mobility en verkeersmanagement.

In de pilots van dit jaar staan niet langer verkeersmanagement en C-ITS centraal, maar automatisch rijden en Mobility as a Service. Dat sluit aan bij de transities die zich aankondigen. Talking Traffic hebben we al in hoofdstuk 2 uitgebreid beschreven, dus in dit hoofdstuk aandacht voor andere pilots. Verder bespreken we kort enkele interessante Europese projecten.

4.1. Pilots Automatisch rijden



Truck platooning

In Verkeer in Nederland 2017 schreven we over de ‘real-life cases’ *truck platooning* in Nederland. Dit was een voorbereidingsprogramma van Rijkswaterstaat om pilots en trials met truck platoons op de openbare weg te krijgen. Dit programma is inmiddels afgerond. Het heeft een netwerk van geïnteresseerde partijen opgeleverd, plus een kennisagenda met onderzoeksvragen over de implementatie van truck platooning. Ook zijn er mogelijk geschikte routes bepaald, potentieel geïnteresseerde logistieke partijen bij elkaar gebracht en is er gesproken met vrachtwagenfabrikanten over de beschikbaarheid van prototype-vrachtwagens.

Aan truck platooning worden vaak positieve effecten op de veiligheid, doorstroming en duurzaamheid toegedicht. In een maatschappelijke kosten-batenanalyse zijn die mogelijke effecten doorgerekend voor het traject Rotterdam-Venlo. Hieruit blijkt dat truck platooning potentieel grote maatschappelijke waarde biedt op het gebied van veiligheid en emissiereductie. De verbetering van de doorstroming is echter niet direct aantoonbaar.

Op Europees niveau is er een *roadmap* voor truck platooning met twee pijlers, technologie en beleid. Vooral op techniek worden stappen gezet. Zo is in 2018 het ENSEMBLE-project van start gegaan, waar 20 miljoen euro voor is vrijgemaakt. In dit project ontwikkelen de deelnemers onder andere een standaard om truck platooning tussen verschillende voertuigfabrikanten mogelijk te maken. Ook zal er op de weg getest worden.

Op dit moment geldt dat we in Nederland wel veel onderzoek doen, maar vergeleken met het buitenland minder investeren in praktijktesten. Let wel: in de Verenigde Staten, Japan, Zweden, Duitsland en Engeland rijden er al platoon-voertuigen op de weg, terwijl we deze stap in Nederland nu pas gaan zetten.

Naturalistic Driving Study SAE Level 2

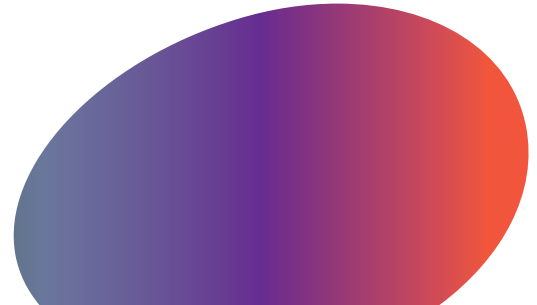
Het doel van de *Naturalistic Driving Study SAE Level 2* is om te onderzoeken hoe er gereden wordt met personenauto's met level 2 automatiseringsfuncties. TNO heeft in negen personenauto's diverse loggingssystemen gebouwd. De voertuigen zijn uitgerust met bijvoorbeeld GPS, een camera die voorliggers herkent en camera's die naar binnen en naar de omgeving kijken. Ook worden signalen uit de CAN-bus gehaald om informatie te verzamelen over het gebruik van de Adaptive Cruise Control en *Lane Keeping*-systemen en het rijgedrag van het voertuig (snelheden, acceleraties, stuurbewegingen).

De negen auto's worden gedurende drie maanden gebruikt door ten minste twee bestuurders. De eerste maand wordt er zonder automatiseringsfuncties gereden als referentie. In de twee maanden erna worden de systemen ingezet. De bestuurder bepaalt zelf wanneer. Deze periode geeft ook de mogelijkheid om te bekijken of het gebruik van de systemen na een tijdje toeneemt.

De onderzoekers zullen allereerst bekijken op welk type wegen en onder wat voor omstandigheden (bijvoorbeeld verkeersdrukke) de automatisch rijden-functies worden aangezet en wanneer de bestuurder het moet overnemen of de systemen zelf uitzet. Andere

onderzoeksvragen gaan over de snelheden en volgtijden die bestuurders instellen, het aantal keren dat er van strook gewisseld wordt en hoe de interactie met het omringende verkeer is. Er zijn ook allerlei *human factors*-vragen, bijvoorbeeld over de momenten dat er ingegrepen moet worden.

Een deel van de auto's is in de zomer van 2018 ook gebruikt om in een colonne achter elkaar op de snelweg te rijden, om te kijken of dat op een stabiele manier mogelijk is (de auto's communiceren niet met elkaar dus reageren alleen op hun voorligger) en of er regelmatig andere auto's tussen de auto's uit de colonne gaan rijden. Met de resultaten uit die test kan bekeken worden wat er gebeurt als een groot deel van de auto's straks Adaptive Cruise Control heeft.





4.2. Pilots MaaS

Bij *Mobility as a Service* (MaaS) staat de reiziger centraal en niet de manier waarop je reist. Met één dienst je reis plannen, boeken en betalen, gemakkelijk overstappen tussen modaliteiten en altijd beschikken over betrouwbare, actuele en multimodale reisinformatie – dat biedt gemak en maatwerk voor de reiziger, maar ook kansen voor vervoerders en overheden. Het concept kan immers zorgen voor een vervoeraanbod dat goed past bij de vraag naar mobiliteit en zou zo bijdragen aan een duurzaam, flexibel en betaalbaar aanbod dat de bereikbaarheid van een stad of regio verbetert. Maar of het ook in de praktijk zo werkt? Dat wordt alleen duidelijk als we ermee aan de slag gaan.

MaaS om van te leren

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de regio's investeren daarom 20 miljoen euro in zeven MaaS-projecten: landelijk opschaalbare regionale pilots. Ze willen hiermee de ontwikkeling van MaaS-diensten in Nederland versnellen en inzicht krijgen in het effect van MaaS. De pilots vinden plaats in zowel stedelijke als vervoersarme gebieden, en zijn onderscheidend op doelstellingen en/of doelgroepen. Alle pilots hebben een experimenteel karakter en zijn bedoeld om van te leren. Voor een overzicht van de pilots, de doelstelling en de doelgroep, zie [figuur 11](#).

Monitoring en evaluatie

Voor alle verschillende pilots zetten TNO en Ecorys een landelijke MaaS Leeromgeving op. Met behulp van de MaaS Leeromgeving verkrijgen we inzicht in:

Maatschappelijke effecten

- Verbeteren bereikbaarheid
- Betere benutting capaciteit
- Meer sociale inclusie
- Minder beslag kwetsbare ruimte (leefbaarheid)
- Verhogen duurzaamheid

Business case-aspecten

- Verdienmogelijkheden MaaS-dienstverlener
- Marktontwikkeling
- Klanttevredenheid

'Knoppen'/sturingsmogelijkheden voor overheid

- Randvoorwaarden en belemmeringen voor MaaS
- Consequenties voor het overheidshandelen

Pilot	Aanleiding	Primaire doelstelling(en)	Doelgroep
Limburg	Grensoverschrijdend OV-product ontbreekt	Bevorderen grensoverschrijdende mobiliteit, duurzaamheid (modal shift)	Grote werkgevers (werknemers) in Limburg
Utrechtse Leidsche Rijn	Overbelasting verkeerssysteem in 2030	Bevorderen alternatieve vervoeropties ten koste van autogebruik (bezit)	(Nieuwe) bewoners in de Leidsche Rijn
Amsterdam (1)	Overbelasting verkeerssysteem in 2030	Verbeteren bereikbaarheid Zuidas door het bieden van alternatieve vervoeropties	Forenzen en zakelijke reizigers op de Zuidas
Amsterdam (2)	Gebrek aan ruimte in de stad	Bevorderen gebruik alternatieve vervoeropties/multimodaal aanbod, minder stilstaande auto's en fietsen	Bewoners
Noord-Nederland	Terugtrekkend regulier vervoer?	Verbeteren bereikbaarheid platteland en de betaalbaarheid van het vervoerssysteem	WMO, leerlingenvervoer, gebruikers (kleinschalig) regulier OV
Twente	Terugtrekkend regulier vervoer	Verbeteren betaalbaarheid van het vervoerssysteem, op peil houden van het OV-aanbod, digitaliseren en aanvullen bestaand analogo platform	WMO, leerlingenvervoer, gebruikers (kleinschalig) regulier OV
Rotterdam	Overbelasting verkeerssysteem in 2030? Op termijn vervangen parkeerlocaties door bedrijven	Verbeteren landzijdige bereikbaarheid airport door bevorderen multimodaliteit en duurzaamheid met deur-tot-deur oplossingen	Gebruikers en werknemers Rotterdam-The Hague Airport
Eindhoven	Eindhoven wil een CO ₂ -neutrale stad worden	Alle zakelijke verplaatsingen zijn duurzaam en emissievrij, pool creëren van duurzame deervoertuigen die na werktijd beschikbaar zijn (en gebruikt worden!)	2.000 medewerkers van de gemeente Eindhoven (bewoners, bezoekers)

Figuur 11: Overzicht van de MaaS-pilots in Nederland (bron: MaaS Leeromgeving).

De MaaS Leeromgeving zal worden ‘gevoed’ met verschillende data. De belangrijkste zijn de transactiegegevens afkomstig van de MaaS-dienstverleners en enquêtedata van een gebruikerscommunity. Daarnaast zal gebruik worden gemaakt van aanvullende data uit de regio’s over het vervoersaanbod en knelpuntsituaties, en interviews met MaaS-dienstverleners.


Alle data zullen binnenkomen in de MaaS Leeromgeving. Daar worden de relevante bewerkingsslagen uitgevoerd en *key performance*-indicatoren (KPI’s) berekend die met de regio’s zijn gedefinieerd. Vervolgens worden op basis van de KPI’s analyses uitgevoerd en naar het geheel aan resultaten gekeken, zodat uit alle bronnen samen een beeld komt van de effecten.

De MaaS Leeromgeving moet ook de MaaS-dienstverlener zelf van informatie voorzien en zo goed mogelijk aansluiten op zijn activiteiten, zodat die niet extra belast worden. Dit is een van de redenen waarom er geen nulmeting wordt uitgevoerd. Een andere is dat de partijen willen *leren* – en de dienstverleners niet op resultaat willen afrekenen. Voor de evaluatie zal daarom ook gebruikmaken van de ‘peilstokmethode’: periodiek zullen de resultaten worden bekeken zodat door de tijd heen een beeld wordt verkregen.

Buiten de op data gebaseerde MaaS Leeromgeving zal er ook een Kennisomgeving worden ingericht om universiteiten en kennisinstututen directer bij MaaS te betrekken.

Bronnen:

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017), *Marktconsultatie Mobility as a Service (MaaS) in Nederland*, rapport, november 2017.
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2018), *Start aanbesteding pilots Mobility as a Service*, kamerbrief, IenW/BSK-2018/130232, 25 juni 2018.







4.3. Europese projecten C-ITS

In Europa lopen momenteel drie C-ITS-initiatieven: C-Roads, C-Mobile en C-theDifference. De projecten zijn onafhankelijk van elkaar en actief op verschillende niveaus, maar richten zich wel allemaal op coöperatieve ITS. Ze dragen op verschillende manieren bij om de leercirkel met betrekking tot de opschaling van C-ITS te sluiten.

Samenwerking

De partners van de drie projecten zijn in juni 2018 samengekomen in Bordeaux, Frankrijk, voor een rondetafelsessie over stedelijke C-ITS. Het doel was om beleidsmakers en professionals te verbinden en zo momentum te creëren voor verdere opschaling.

Deze drie projecten sluiten samen een *plan-do-check-act* leercirkel waarbij C-roads met het harmoniseren van implementatieactiviteiten past bij de Act-fase. C-mobile past met de implementatie van C-ITS in acht steden bij de Do-fase. C-theDifference past bij Check-fase voor wat de impact assessment betreft en tevens bij de Act-fase door het invullen van hiaten en het overtuigen van steden om te investeren.



C-Roads

C-Roads is het meer overkoepelende project. Het is een platform dat overheden en wegbeheerders samenbrengt om de implementatie-activiteiten met betrekking tot C-ITS in Europa te harmoniseren. Het C-Roads-platform streeft ernaar om alle implementatieaspecten van C-ITS te omvatten en ervaringen en kennis te delen over implementatie.



C-Mobile

C-Mobile is gericht op het versnellen van de innovatie en implementatie van C-ITS. Er zijn acht steden waar C-ITS-maatregelen worden geïmplementeerd. Het doel is om specifieke uitdagingen op Europees niveau aan te pakken door middel van de C-Mobile-architectuur. Het gaat dan om uitdagingen als *privacy*, *security* en *reliability* van data-uitwisseling alsmede standaardisatie en interoperabiliteit.

Het project ondersteunt lokale overheden bij de implementatie en evaluatie van C-ITS. Daarnaast worden er samenwerkingsverbanden opgericht tussen publieke en private partijen inclusief eindgebruikers om C-ITS diensten te blijven verbeteren.



C-thedifference

C-thedifference werkt aan een *impact assessment* van C-ITS-maatregelen die langere tijd operationeel zijn. Ze willen hiermee bewerkstelligen dat de geavanceerde C-ITS-implementaties in een select aantal steden kunnen worden opgeschaald – om zo andere Europese steden te overtuigen om te investeren in de volwassen C-ITS maatregelen.



A20



Trajectcontrole



Bij groen
één auto

geef voorrang
aan de
rechter



Programma's en samenwerkingsverbanden

We hebben in de vorige edities al heel wat programma's en samenwerkingsverbanden beschreven. Sommige bestaan nog in vrijwel ongewijzigde vorm, terwijl andere zijn afgerond of opgegaan in een ander programma. In dit hoofdstuk beperken we ons tot een aantal nieuwe of sterk in beweging zijnde initiatieven.

Smart Mobility Community for Practices and Standards

De afgelopen jaren hebben industrie, kennisinstellingen, overheden en belangenverenigingen veelvuldig en intensief samengewerkt in de *Smart Mobility Community for Practices and Standards*, een initiatief vanuit Connecting Mobility, Beter Benutten en het DITCM-programma. Het doel van de community is om publieke en private partijen themagewijs bij elkaar te brengen en smart mobility sneller en grootschaliger tot ontwikkeling te brengen. Dat laatste kan onder meer door gezamenlijk afspraken te maken, werkwijzes te ontwikkelen, standaarden op te stellen en gebruik te maken van elkaars ervaringen ('lessons learned'), zowel binnen Nederland als op internationaal vlak.

Dit jaar hebben de verschillende communities gewerkt aan onder andere de nieuwste versie van de *Dutch Profiles*. Deze omvatten een omschrijving van de minimale voorwaarden voor de ondersteuning van een *ITS use case*, zoals *Traffic light optimal speed advisory*, *Traffic signal priority request* en *Road works warning*. Hierin staan zowel functionele als technische specificaties die relevant zijn voor ITS-systemen.

De Dutch Profiles bevatten standaarden die in Nederland zijn afgestemd en die ook worden gebruikt om op Europees niveau standaarden te ontwikkelen. Onderdeel van de Dutch Profiles zijn de nieuwe iVRI-standaarden. Die zijn opgesteld op basis van de kennis en praktijkervaring die zijn opgedaan in het project Talking Traffic. De iVRI's worden komend jaar grootschalig neergezet en in gebruik

genomen voor verschillende applicaties. De verwachting is dat de ontwikkelde standaarden dan nog bijgesteld worden. Hiervoor wordt binnen de community een adviserende *Change Advisory Board* geformeerd en is een *Strategic Community* ingericht. Hiermee doen de partijen ervaring op met het in de praktijk gebruiken en beheren van de ontwikkelde standaarden.

De community Human Behaviour heeft daarnaast gewerkt aan een position paper over het verkeersveilig gebruik van smart devices en smart mobility. In dit paper wordt aandacht gegeven aan (1) het gebruik van smartphones en andere devices in het verkeer, (2) de groei van het aantal smart mobility-diensten en (3) het aantal verkeersongevallen dat toeneemt. Het doel van dit paper is om de actoren binnen de smart mobility-markt en de deels overlappende markt van devices waarop smart mobility-informatie beschikbaar is, op de hoogte te brengen van de gevaren. Er wordt ook een systeemaanpak voorgesteld om tot veilig bruikbare smart mobility te komen.

Komend jaar zal de Smart Mobility Community zich onder meer richten op de privacywet en de implementatie van ITS, op security en bijbehorende organisatiestructuur, en op het vergroten van de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van data uit voertuigen.

Smart Mobility Embassy

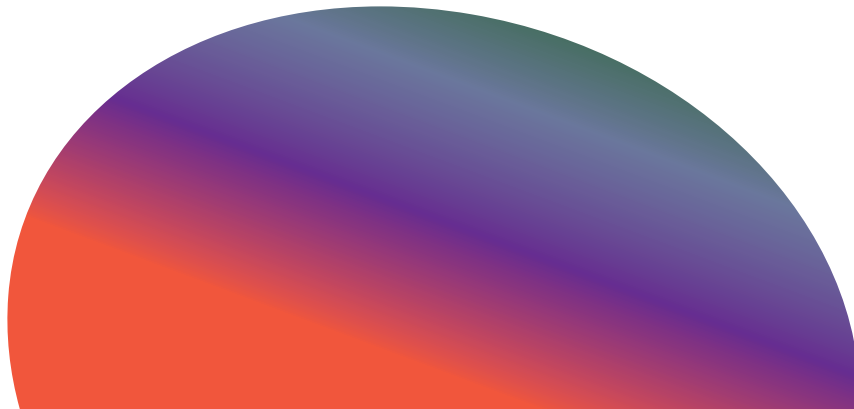
Nederland loopt wereldwijd voorop op het gebied van smart mobility. De Nederlandse *Smart Mobility Embassy* nodigt internationale partijen uit om naar Nederland te komen voor pilots, om zo de Nederlandse kennis te kunnen exporteren.

De Embassy is een intermediair die partijen met behoefte aan Nederlandse expertise samenbrengt met de Nederlandse partijen die deze expertise bezitten. Het is een publiek-private samenwerking. In 2018 hebben ze delegaties uit onder andere Australië en India mogen ontvangen.

RAI AutomotiveNL

De twee belangenverenigingen RAI Vereniging en AutomotiveNL gaan fuseren tot RAI AutomotiveNL, een sectie binnen de RAI Vereniging. Ze bundelen de krachten en zullen één platform bieden voor ondernemers en instellingen in de auto- en truckindustrie die zich bezighouden met ontwikkeling en productie.

Samen zijn ze actief op het gebied van handelsbevordering, wet- en regelgeving, lobby (in Den Haag en Brussel), het stimuleren van innovaties, ontwikkeling van startups, arbeidsmarkt en het nationaal en internationaal verbinden van partijen (vanuit de Automotive Campus in Helmond).



EU-EIP

Binnen het EU ITS Platform (EU-EIP) werken ministeries, wegbeheerders, en partners uit de publieke en private sector van vrijwel alle EU-lidstaten en buurlanden samen om de implementatie van ITS-diensten te versnellen en te uniformeren, zodat diensten ook over de grens werken.

Een aantal van de genomen maatregelen wordt momenteel geëvalueerd. De werkgroep Evaluatie heeft daarvoor indicatoren gedefinieerd die iets zeggen over de implementatie en over de effecten. Er is ook een template voor de rapportage opgesteld, zodat de evaluatierapporten onderling goed te vergelijken zijn.

De werkgroep verzamelt de evaluatierapporten en schrijft op basis daarvan een overzichtsrapport. Dit rapport zou eind 2018 klaar moeten zijn.

Zie voor meer informatie:

eip.its-platform.eu



Samenwerking CATT Lab - DiTTLab

In onze vorige uitgave van Verkeer in Nederland meldden we dat er een samenwerking was gestart tussen het Delftse DiTTLab en het Amerikaanse CATT Lab. De samenwerking kwam voort uit de wens van Rijkswaterstaat om te onderzoeken of samenwerking tussen Rijkswaterstaat, CATT Lab en DiTTLab meerwaarde kan opleveren, voor zowel Rijkswaterstaat als de twee onderzoeksinstituten. Een andere wens was om tools voor beslissingsondersteuning bij wegwerkzaamheden te ontwikkelen, in het bijzonder gerelateerd aan de grootschalige wegwerkzaamheden die in de periode van 2017-2025 langs de Amsterdam Zuidas uitgevoerd (gaan) worden. De samenwerking was bedoeld om kennis en tools vanuit beide labs te combineren.

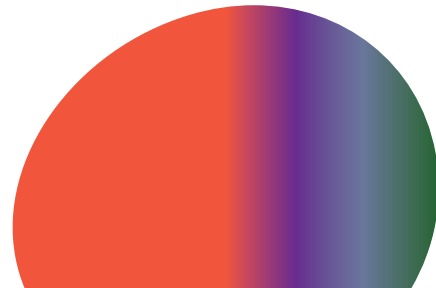
Inmiddels is de samenwerkingspilot afgerond en kijkend naar bovenstaande wensen heeft de samenwerking zowel producten als lessen opgeleverd. De producten betreffen tools om data te verwerken en te visualiseren, inclusief de beoogde tool voor werkzaamheden. De belangrijkste les heeft te maken met het contractuele stuk en meer in het algemeen met de samenwerking tussen de twee instituten. Hierbij is de nodige vertraging ontstaan, vooral veroorzaakt door culturele verschillen. Desalniettemin hebben beide labs binnen hun mogelijkheden gewerkt en zijn ze er ook in geslaagd om de drie producten op te leveren. Echter, zonder deze vertraging zou er inhoudelijk veel meer bereikt zijn.

De conclusie is dan ook dat een samenwerking zoals deze potentie heeft voor alle drie de partijen, maar dat moet worden afgewogen of die potentie alle inspanningen rechtvaardigt om de institutionele verschillen te overwinnen. Deze meerwaarde kan alleen benut worden onder de juiste omstandigheden en partijen zullen moeten beoordelen of die omstandigheden haalbaar zijn.

Zie voor meer informatie:

dittlab.tudelft.nl

www.cattlab.umd.edu



Fileaanpak

De files zijn toegenomen en zullen de komende jaren alleen nog maar verder toenemen. Dat was reden voor Rijkswaterstaat om met een serie maatregelen te komen die de voorspelde filegroei tot 2020 zou moeten beperken. Dit pakket is *Fileaanpak 2020* genoemd en bestaat uit 24 maatregelen, die overigens niet allemaal opgepakt konden worden. In uitvoering zijn nu vooral de operationele maatregelen, zoals het sneller detecteren van incidenten, de strategische positionering van weginspecteurs, versneld bergem, het sneller openen van spitsstroken en kleine infrastructurele aanpassingen.

In het kader van het nieuwe regeerakkoord is Rijkswaterstaat eind 2017 begonnen met het vervolg hierop. Daarbij ging het vooral om het doorzetten van maatregelen die al in *Fileaanpak 2020* waren gestart en om het alsnog oppakken van de maatregelen die op de plank waren blijven liggen. Dit pakket maatregelen is onder de naam *Fileaanpak 2018-2021* aan de minister aangeboden.

Rijkswaterstaat heeft uiteindelijk opdracht gekregen om een eerste tranche van dit pakket uit te voeren. Dit betreft maatregelen die zorgen voor een snellere berging na ongelukken, een betere doorstroming door inframeatregelen, een sneller proces van openen en sluiten van spitsstroken, het voorkomen van overlast door te hoge vrachtwagens en het ontsluiten van real-time data over bijvoorbeeld ingezette verkeersmaatregelen, dynamische snelheden, beschikbaarheid van rijstroken en snelheidslimieten.



Over TrafficQuest.



TrafficQuest, met daarin de partners Rijkswaterstaat, TNO en TU Delft, heeft zich van 2009 tot en met 2016 beziggehouden met het ontwikkelen, samenbrengen, toepassen en verspreiden van kennis over *VMI* – verkeersmanagement en verkeersinformatie.

Meer dan zeven jaar bestreek TrafficQuest het hele terrein, van de meer fundamentele, theoretische kennis over VMI tot ‘operationele kennis’ over de toepassing en effectiviteit van VMI. In 2016 is besloten op kleinere schaal verder te gaan, en de activiteiten te concentreren op een aantal actuele *challenges* en op de uitgave Verkeer in Nederland.

De TrafficQuest-partners blijven ook betrokken bij een groot aantal programma’s, projecten en samenwerkingsverbanden. En een deel van de activiteiten die TrafficQuest uitvoerde, worden nog steeds uitgevoerd, maar in andere programma’s en door andere partijen.

Zie voor alle TrafficQuest-publicaties, oude en nieuwe, de website www.traffic-quest.nl

Colofon.

Tekst

Henk Taale, Stefan Talen en Isabel
Wilmink.

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Fotografie

Rob de Voogd

© 2018 TrafficQuest

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd in enige vorm zonder voorafgaande toestemming van de uitgever. Hoewel de gegevens van deze brochure met grote zorgvuldigheid zijn bijeengebracht, aanvaardt de uitgever geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolledigheden.





