

nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer.

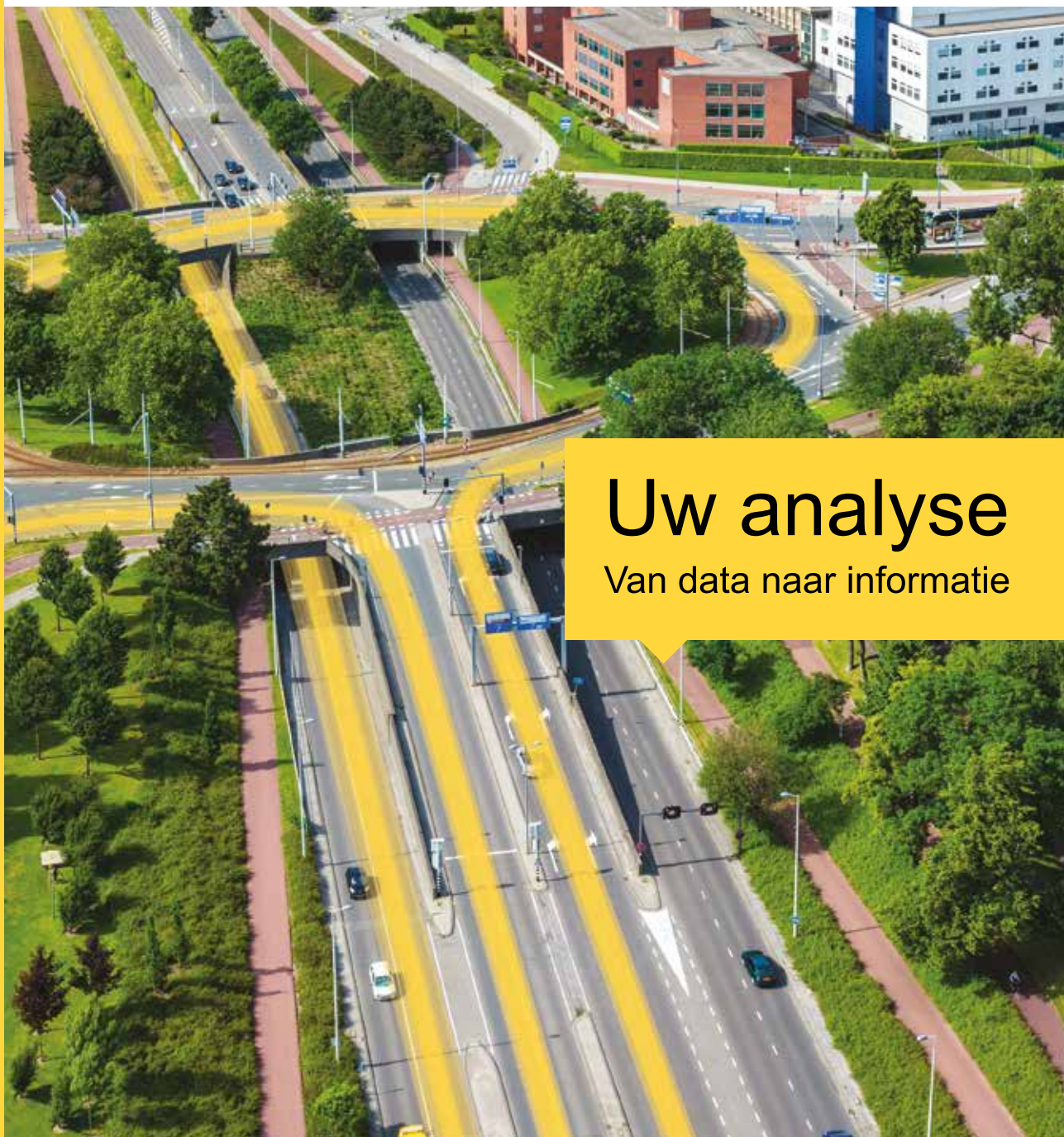
11^e Jaargang
Nr. 3, 2016
nm-magazine.nl

magazine

ITS en de mogelijkheden van internationale
samenwerking en ondersteuning

Kansen in Europa





Uw analyse

Van data naar informatie

Steeds meer operationele processen worden aangestuurd of ondersteund door intelligente applicaties. Het bijhouden van historische logdata is daarbij vaak ondergeschikt aan de hoofdtak. Veel diepgang op het gebied van evaluatie bieden operationele applicaties dan ook meestal niet. Technolution ontwikkelde daarom MobiMaestro STATS. Deze applicatie is er helemaal op gebouwd om terabytes aan data te ontvangen en te verwerken tot nuttige informatie. Zo hoeft u zich nooit meer af te vragen wat er is gebeurd, met MobiMaestro STATS maakt u het snel inzichtelijk.

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730



connectingmobility.nl | +31 88 798 2631



ndw.nu | +31 30 280 6683



ars.nl | +31 70 360 8559



be-mobile.be | +32 9 330 5180



goudappel.nl | +31 570 666 222



sweco.nl | +31 88 811 6600



rhdhv.com | +31 88 348 2000



technolution.nl | +31 182 594 000



vialis.nl | +31 30 694 3500



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



dtvconsultants.nl | +31 76 513 6600



essencia.nl | +31 70 361 7685



muconsult.nl | +31 33 465 5054



paotm.nl | +31 15 278 4618



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 11 (2016), nr. 3.

Formule

NM Magazine is een vakblad over netwerkmanagement in verkeer en vervoer. Doel is een onafhankelijk platform te bieden voor de verdere ontwikkeling van het vakgebied netwerkmanagement, door het informeren over nieuwe ontwikkelingen, het aan de orde stellen van impasses en het faciliteren van discussies. Opvattingen van geïnterviewden en (externe) auteurs zijn derhalve niet per se die van de uitgever.

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

Jaap Benschop (*Goudappel Coffeng*)
Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (*TU Delft*)
Edwin Kruiniger (*Essencia*)
Dr. Jan Linssen (*ARS T&T*)

Redactie

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (*TU Delft*)
Ing. Paul van Koningsbruggen (*Technolution*)
Edwin Kruiniger (*Essencia*)
Prof. dr. Henk Meurs (*Radboud Universiteit, MuConsult*)
Esther de Graaf (*Connecting Mobility*)

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

Ropp Schouten (*vormgeving*)
Arjan Doeleman (*vormgeving*)
Félice van Koppen (*ondersteuning redactie*)
Rob de Voogd (*fotografie*)
Eunice Driesprong (*traffic*)

Druk

Platform P, Rotterdam

Abonnementen

NM Magazine wordt kosteloos verspreid onder de doelgroep. Aanvragen voor of wijzigingen van een abonnement doorgeven via info@nm-magazine.nl, onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

Advertenties

Reserveringen: tel. 070 361 7685.

Copyright

© 2016 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Disclaimer

Hoewel de gegevens in dit magazine met grote zorgvuldigheid zijn bijeengebracht, aanvaardt de uitgever geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolledigheden.

ISSN 1875-2179



VERBORGEN SCHATTEN

**KOMT
DAT
ZIEN**



Natuurmonumenten

REDACTIONEEL

We kunnen wel stellen dat Europa het nieuws gedomineerd heeft de afgelopen maanden. Met dank aan de Britten, die nog steeds EU-lid zijn maar al wel hebben gekozen voor een Brexit, zitten we ons ineens weer massaal af te vragen of het wel zo handig is om 'erbij te horen', of het ons niet te veel geld kost, of Brussel niet te veel macht heeft enzovoort. Aan korte bochten en halve waarheden geen gebrek in die discussies, zo bleek ook heel recent weer. "Brussel wil km-heffing", kopte De Telegraaf afgelopen 1 september, met als dreigende openingszin: "Alle Europese lidstaten moeten een kilometerheffing invoeren." Dat de EU over de heffing had gerept in niet meer dan een discussiestuk zonder juridische status, was al te veel nuance voor de krant (en trouwens ook voor het geciteerde kamerlid dat het "malle plan" "compleet ridicuul" noemde).

Goed, terug naar de hele waarheden. Feit is dat er steeds meer regelgeving uit Brussel komt en feit is ook dat als het gaat om ons vakgebied internationale afstemming geen overbodige luxe is. Met het slimmer worden van het voertuig en de ontwikkeling van minder wekkant en meer in-car vervallen de 'wegbeheerdersgrenzen' immers. De slimmigheden in de auto moeten het overal doen, ook over de grens! Maar hoe ervoor te zorgen dat de EU-regels die dat mogelijk maken, ons niet verrassen? Dat ze de ontwikkelingen hier ondersteunen in plaats van tackelen? Dat lukt alleen als we onze invloed in Europa optimaal aanwenden. Voor ons een mooie reden om in het hoofdartikel al onze kansen en mogelijkheden op Brusselse sturing op een rij te zetten. Meepraten over beleidsvorming, actief bezig zijn met kennisuitwisseling en deelnemen in Europese (subsidie)projecten: makkelijk is het allemaal niet, maar het kán.

Voldoende stof om te lezen en om mee aan de slag te gaan, dachten we. Dat geldt trouwens ook voor de innovaties die we in de andere artikelen bespreken. Een terugblik op de Platoon Test A2, detecteren met een combi van radar en camera, nieuwe inzichten in de Praktijkproef Amsterdam – het vakgebied blijft in beweging.

Veel leesplezier!

De redactie
redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 Kansen in Europa



17 Interview Rasmus Lindholm, directeur ERTICO

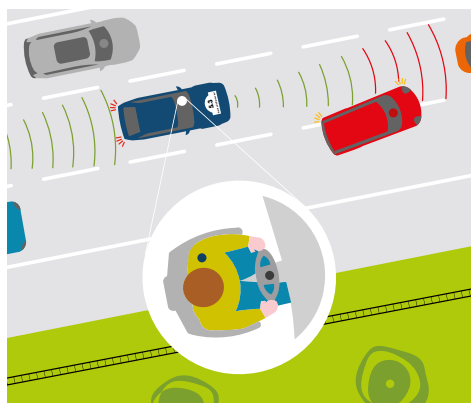
22 Europees verkeersmanagement nieuwe stijl: Traffic Management 2.0

24 Minder Hinder-aanpak bij wegwerkzaamheden werkt



26 Voertuigen categoriseren met infrarood en laser

28 Nationale Platooning Test op A2 geslaagd



31 Nieuwe inzichten over gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement

34 Proefproject Noord-Holland: detectie met radar en camera



37 Betrouwbare openbaarvervoernetwerken



en verder

- 6 Kort nieuws
- 6 Agenda
- 21 Column Frans op de Beek
- 30 Verslag Automated Vehicles Symposium
- 40 Cursussen
- 41 Projectnieuws

Nieuw Jaarbericht TrafficQuest



Hij is er weer: het jaarbericht *Verkeer in Nederland* van TrafficQuest, het Expertisecentrum Verkeersmanagement van Rijkswaterstaat, TU Delft en TNO. Het jaarbericht 2016 geeft helder en beknopt antwoord op de vraag 'waar staan we met het vakgebied?'. De auteurs beschrijven de huidige verkeersafwikkeling en berichten over relevante onderzoeken, publicaties en praktijkproeven. De uitgave wordt via NM Magazine gratis onder verkeersprofessionals in Nederland verspreid. Het jaarbericht is ook als pdf beschikbaar op www.traffic-quest.nl.

Brabant krijgt 1 miljoen EU-subsidie voor C-ITS

In juli 2016 heeft de Europese Unie 1 miljoen euro subsidie uit het zogenaamde CEF-fonds toegekend aan provincie Noord-Brabant, Rijkswaterstaat Zuid-Nederland en de vijf grote Brabantse steden.

Met de subsidie zal Noord-Brabant de komende drie jaar nieuwe coöperatieve ITS-technieken testen en uitrollen op de A16, A58 en A67, als onderdeel van het Europese project Intercoor. In dit project werken Ne-

derland, België, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk samen om actuele, real-time informatie aan weggebruikers te bieden over wegwerkzaamheden, gevaarlijke situaties en de capaciteit van truckparkeerplaatsen langs snelwegen. Een belangrijke doelstelling van het project is ook om te testen hoe deze informatiesystemen grensoverschrijdend met elkaar kunnen communiceren en samenwerken. Daarvoor zijn internationale procedures en standaarden nodig.

Schultz: Nederlandse infrastructuur in 2030 energieneutraal



Het Nederlandse hoofdwegenet en waternetwerk zal over veertien jaar volledig energieneutraal zijn, aldus minister Schultz van het ministerie van Infrastructuur en Milieu afgelopen juni in een brief aan de Tweede Kamer. Dat betekent onder meer dat zonnepanelen en windmolens langs snelwegen elektriciteit zullen leveren voor de wegverlichting

en verkeerscentrales, en dat gemaaid bermgras wordt omgezet in groen gas. Daarnaast zal de ontwikkeling gestimuleerd worden van asfalt met minder rolweerstand (voor minder brandstofverbruik) en van wegen die door inductie elektrische voertuigen kunnen opladen terwijl die eroverheen rijden.

AGENDA

6 oktober 2016

Urban Innovation – The next step
► **Breda**

Wat hebben wetenschap en praktijk in Nederland aan de kennis die in internationale projecten wordt ontwikkeld? Wat dragen we zelf bij? Deze vragen staan centraal tijdens het VerDuS-congres over stedelijke innovatie.
platform31.nl

10-14 oktober 2016

ITS World Congress
► **Melbourne (Aus.)**

Hét jaarlijkse ITS-evenement is weer terug op Australische bodem. Na Sydney in 2001 is nu Melbourne de host.
itsworldcongress2016.com

18-20 oktober 2016

1st European Road Infrastructure Congress
► **Leeds (UK)**

Europees congres over alle ontwikkelingen rond snelwegen: bouw, onderhoud, innovatie, veiligheid, data etc.
eric2016.eu

Kilometerheffing vrachtwagens levert België al 140 miljoen op



Foto: Viapass.be

De kilometerheffing voor vrachtwagens op de Belgische snelwegen heeft in de eerste vier maanden 139,5 miljoen euro opgeleverd, zo blijkt uit cijfers van de Vlaamse belastingdienst. Dat is vooralsnog fors minder dan de 750 miljoen op jaarbasis (= 250 miljoen per vier maanden), die vooraf was beraamd.

De kilometerheffing voor vrachtwagens boven de 3,5 ton is op 1 april dit jaar van start gegaan. In de periode tot 1 augustus inde de belastingdienst 65,8 miljoen euro bij Belgische chauffeurs en 73,6 miljoen bij buitenlandse chauffeurs. Ook werd er in die periode 1,7 miljoen aan boetes uitgedeeld wegens het overtreden van de regels rond de kilometerheffing.

Directe datalevering NDW

NDW biedt afnemers sinds mei 2016 de optie van een directe levering van actuele verkeersgegevens. De data worden daarbij in kleine pakketjes direct doorgestuurd, met een doorlooptijd van ongeveer 0,2 seconde.

Actuele verkeersgegevens geven een beeld van de actuele verkeerssituatie op de weg. Het is een constante stroom van minuutgegevens over het aantal voertuigen (vaak onderverdeeld in voertuigcategorieën) dat een meetpunt passeert, de gemiddelde snelheid waarmee dat gebeurt en/of de gemiddelde reistijd op trajecten. Bij de normale datadoorgifte worden deze minuutgegevens verzameld en als één pakket op seconde 42 na de meetminuut doorgegeven aan de afnemers. Bij de directe levering wordt er niet meer gewacht op dit vaste publicatiemoment, maar worden de data direct na ontvangst verstuurd. Die extra snelle datalevering is onder meer belangrijk voor connected en coöperatief rijden.

Rijkswegennet: filezwaarte stijgt in vier maanden met 3%

Volgens de *Publieksrapportage Rijkswegennet 1e periode 2016* is in de periode januari tot en met april 2016 het aantal afgelegde kilometers op de Nederlandse rijkswegen met 1,0% toegenomen, tot 68,5 miljard voertuigkilometers op jaarbasis. De groei vindt plaats in zowel de Randstad als daarbuiten. De jaarfilezwaarte – lengte maal duur van de files op jaarbasis – is in die vier maanden echter met 3,0% gestegen, van 10,2 miljoen kilometerminuten op

1 januari tot 10,6 miljoen op 30 april. De belangrijkste file-oorzaak blijft hoge intensiteit (reguliere spitsfiles), gevolgd door ongevallen en incidenten. Het reistijdverlies steeg in dezelfde periode met 3,6%, tot 57,6 miljoen uur op jaarbasis.

De A20 bij Rotterdam tussen Crooswijk en het Terbregseplein is opnieuw nummer 1 in de 'File Top 10'. De A13 is dankzij de openstelling van de A4 Midden-Delfland uit de Top 10 verdwenen.

AGENDA

3 november 2016 Nationaal Verkeerskundecongres ► Zwolle

De jaarlijkse kennis- en ontmoetingsplek voor verkeers- en mobiliteitsprofessionals. Tijdens deze 7e editie staat het onderwerp 'verbinden en samenwerken' centraal.

nationaalverkeerskundecongres.nl

23-24 november 2016 Verkeer, Mobiliteit & Parkeren ► Houten

De Dag van Verkeer & Mobiliteit gaat vanaf deze 11e editie verder als tweedaagse vakbeurs Verkeer, Mobiliteit & Parkeren.

De toegang is als vanouds gratis.

verkeerenmobiliteit.nl

1-2 december 2016 2016 Polis Conference ► Rotterdam

Jaarlijks congres van het POLIS-netwerk van Europese steden en regio's voor innovatieve transportoplossingen. Sessies over onder meer smart cities, stedelijke mobiliteit, data, parkeren enzovoort.

polisnetwork.eu/2016conference

**ITS en de mogelijkheden van internationale
samenwerking en ondersteuning**

Kansen in Europa



Met de transitie van wegwijk naar in-car neemt de behoefte aan internationale samenwerking toe. Voertuigen stoppen immers niet bij de grens – en al die intelligente informatie-, advies- en verkeersmanagementdiensten in de auto zouden het dus ook voorbij Hazeldonk of Rekkem moeten doen. Maar hoe zoek je als ITS-partij de aansluiting met de rest van Europa? Welke internationale (subsidie)programma's lopen er en hoe haak je daarbij aan? In dit hoofdartikel van NM Magazine volop aandacht voor de kansen die Europa biedt.

Decennialang hebben we ons heerlijk op onze eigen regio en ons eigen land kunnen richten. Voorzieningen om het verkeer te informeren en bij te sturen waren voornamelijk weggebonden en daarmee 'wegbeheerdersgebonden'. Dat we het in bijvoorbeeld Nederland technisch en organisatorisch allemaal wat anders regelden dan in België, Duitsland of Frankrijk deed er dan ook niet echt toe: als iedere wegbeheerder er maar voor zorgde dat de elektronische borden, kruizen en lichten boven z'n weg het deden.

Met intelligente transportsystemen, ITS, ligt dat anders. Nieuwe verkeersinformatie- en verkeersmanagementdiensten zijn bijna standaard *in-car* – en dus niet langer 'weg- of wegbeheerdersgebonden'. Als we alles dan nog per land gaan regelen, schieten de schermpjes bij het passeren van de grens vanzelf op zwart. Voor aanvullende informatiediensten aan gebruikers zou dat geen ramp zijn, maar wel als het om diensten gaat die wegwijkinformatie *vervangen*. Dat is slecht voor de verkeersveiligheid, maar ook voor de tevredenheid en het vertrouwen van gebruikers.

Dat geldt des te meer voor de transitie 'van zelf rijden naar zelfrijdend', die nu langzaam wordt ingezet. "Het zou vervelend zijn als je iedere keer dat je een grens passeert je zelfrijdende auto moet resetten", merkte de Nederlandse minister Melanie Schultz onlangs droogjes op tijdens een informele bijeenkomst met transportministers van de EU (Transportraad) in Amsterdam. Er is maar één oplossing mogelijk: "Een structurele samenwerking tussen overheden en bedrijven [in Europa] is een must."

Om tot ITS-diensten en -technologieën te komen die door heel Europa werken, moeten bijvoorbeeld standaards als ETSI up-to-date blijven en waar nodig worden uitgebreid, conform de ontwikkelingen. Er is afstemming nodig om eventuele belemmerende nationale regelgeving weg te nemen. Het is zaak dat de lidstaten één lijn kiezen in lastige dossiers als privacy, (data)veiligheid en aansprakelijkheid. En er is samenwerking nodig op het gebied van kennis – van elkaar leren, *best practices* delen – om de vaart erin te houden en qua ontwikkeling niet achter te raken op landen als de Verenigde Staten en Japan. Dat is goed voor de economie en bedrijvigheid in de EU, maar ITS zal dan ook sneller de beloftes kunnen inlos-

sen van een betere bereikbaarheid, minder milieubelasting en meer veiligheid.

Brussel

Goed, samenwerking op Europees niveau is essentieel. Maar hoe doe je dat? Er is natuurlijk coördinatie vanuit Brussel nodig, maar de invulling van de samenwerking komt toch echt van afzonderlijke overheden, kennisinstellingen en bedrijven. In het onderstaande zullen we ingaan op drie manieren om je als ITS-stakeholder te roeren. Zonder de illusie te willen wekken dat één partij het verschil kan maken, bespreken we: 1) meepraten over beleidsvorming, 2) kennisuitwisseling en 3) deelnemen in Europese (subsidie)projecten voor innovatie en onderzoek. Op die laatste mogelijkheid zal het zwaartepunt van dit artikel liggen, waarbij we ook kort ingaan op relevante subsidieprogramma's.

BEÏNVLOEDING BELEID

Wat het meepraten over beleidsvorming betreft heeft de landelijke politiek natuurlijk de grootste stem. Nederland heeft afgelopen april nog slim gebruik gemaakt van haar invloed, tijdens de bijeenkomst van de Transportraad die we hierboven al noemden. Door het initiatief te nemen voor een redelijk vrijblijvende maar wel richtinggevend *Declaration of Amsterdam on cooperation on the field of connected and automated driving*, uiteindelijk ondertekend door de transportministers van alle lidstaten, heeft de overheid thema's kunnen agenderen die de ontwikkeling van smart mobility versnellen, maar die tegelijkertijd goed aansluiten bij Nederlandse belangen.*

Maar ook het bedrijfsleven en kennisinstituten kunnen het Brusselse beleid tot op zekere hoogte beïnvloeden. Aansluiting zoeken bij publiek-private samenwerkingsverbanden, platformen en koepelorganisaties 'met ingangen in Brussel' is één manier. Denk hierbij aan een initiatief als *EU-EIP*, wat staat voor het EU European ITS Platform – zie its-platform.eu** Dit platform richt zich vanuit de praktijk op (onder meer) harmonisatie en standaardisatie bij de uitvoering van ITS en Connected ITS.

Een ander interessante organisatie is *ERTICO* (ertico.com), waar inmiddels zo'n honderd bedrijven en kennisinstellingen bij zijn aangesloten. Het samenwerkingsverband is in het leven geroepen om de ontwikkeling en implementatie van ITS in Europa te bevorderen.

Een voorbeeld van een koepelorganisatie is *CLEPA* (clepa.eu), die de belangen behartigt van de automotive toeleveranciers. Soortgelijke koepelorganisaties bestaan voor vrijwel elke type industrie in het ITS-werkveld.

* Zie het artikel 'Declaration of Amsterdam: goede stap richting zelfrijdende auto' in NM Magazine 2016 #2, pagina 23. Eerdere uitgaven van NM Magazine zijn als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.

** Er is ook nog het EU C-ITS Platform, oftewel Platform for the Deployment of Cooperative Intelligent Transport Systems in the European Union. Op zich is dit Platform nog wat interessanter als het gaat om het beïnvloeden van de internationale koers, maar het is voor partijen lastiger om aansluiting te vinden. Dit zou eventueel via de bestaande leden kunnen, zoals Rijkswaterstaat.



Liggen er eenmaal bepaalde beleidsvoorstellen op tafel dan is het vaak nog mogelijk feedback te geven. De Europese Commissie organiseert regelmatig raadplegingen waarbij zij stakeholders vraagt naar hun mening over effectbeoordelingen voor voorstellen die de Commissie voorbereidt of over evaluaties en geschiktheidscontroles van bestaand beleid. Alle actuele raadplegingen zijn te vinden op de website ec.europa.eu/yourvoice van de Europese Commissie.

KENNISUITWISSELING

Deelname aan een van de bovengenoemde platforms of koepelorganisaties is ook waardevol om kennis te delen over de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van ITS. De transities ‘van wegwagent naar in-car’ en ‘van zelf rijden naar zelfrijdend’ zullen een grote impact hebben op hoe wij ons verkeer en verkeersmanagement inrichten. Kennisuitwisseling en discussies op internationaal niveau helpen de lidstaten om zich hierop voor te bereiden, te anticiperen en in een vroeg stadium te weten waar de kansen (komen te) liggen.

Bovengenoemde platforms als EU-EIP en ERTICO zijn ook prima uitgangspunten voor de nodige kennisreisjes door Europa: deze organisatie organiseren met grote regelmaat workshops en andere bijeenkomsten. Uit bijvoorbeeld ERTICO zijn ook weer een aantal nieuwe samenwerkingsverbanden ontstaan die zich richten op specifieke kennis terreinen en thema's, zoals *MaaS Alliance* (publiek-private samenwerking rond Mobility as a Service, zie maas-alliance.eu), *ADASIS* (een open groep die werkt aan de interfacespecificaties van systemen voor rijtaakondersteuning, zie adasis.org) en *Traffic Management 2.0* (zie hiervoor het artikel op pagina 22). Kortom, er is voor elk wat wils.

De onderzoeksinstituten zelf doen overigens ook hun best de krachten te bundelen. Een voorbeeld is de *European Conference of Transport Research Institutes*, ECTRI, dat als doel heeft de samenwerking tussen kennisinstellingen te versterken en lijn te brengen in de

onderzoeksactiviteiten op het gebied van transport. Zie ectri.org.

SUBSIDIEPROGRAMMA'S

Samenwerken in Europa kan echter om een heel andere reden interessant zijn: de Europese Commissie initieert allerlei subsidie- en financieringsprogramma's voor innovatie en onderzoek. Hiermee probeert de Commissie Europa's concurrentiepositie te verstevigen, maar afzonderlijke partijen – overheden, kennisinstituten en marktpartijen – kunnen er natuurlijk financieel baat bij hebben. Het is meteen ook een manier van invloed uitoefenen. Onderzoeksresultaten vormen immers de basis voor het opstellen van mijlpalen en doelen, op welk gebied dan ook.

Omdat ITS een typisch innovatiewerkveld is, is het aantal financierings- en subsidiemogelijkheden groot. Wie een beeld wil krijgen van wat er loopt en heeft gelopen aan projecten, kan terecht op de site van CORDIS van de Europese Commissie (cordis.europa.eu). Zoek op een thema als Transport en je krijgt duizenden zoekresultaten over letterlijk honderden afgeronde en nog lopende projecten. De mogelijkheden in de sector zijn zelfs zo divers, dat het voor een organisatie die voor het eerst 'Europees gaat', lastig kan zijn z'n weg te vinden. Voor ondernemers in Nederland is de *Rijksdienst voor Ondernemend Nederland* dan een uitkomst. De RVO verstrekt niet alleen uitgebreide informatie over bestaande subsidies, onder meer via de website rvo.nl, maar geeft bijvoorbeeld ook trainingen hoe projectvoorstellen voor te bereiden. Vlaamse ondernemers kunnen terecht bij het (nieuwe) *Agentschap Innoveren & Ondernemen*, vlaio.be.

De programma's van de EU willen nog weleens als eis hebben dat de inschrijver een partnerschap aangaat met bedrijven, overheden of kennisinstellingen uit andere landen. Ook hiervoor is hulp voorhanden. Zo is er het *Enterprise Europe Network*, een initiatief van de



Europese Commissie voor ondernemers, kennisinstellingen en organisaties die zich bezighouden met innovatie. Het netwerk helpt partijen kosteloos met het zoeken naar geschikte samenwerkingspartners. Zie enterpriseeuropenetwork.nl en enterpriseeuropenvlaanderen.be.

Is het met al die hulp een kleine moeite om op een subsidieprogramma aan te haken? Nee, dat niet. De procedure die een bedrijf of organisatie moet doorlopen, is arbeidsintensief en biedt geen garantie op succes. Bovendien zijn de eisen streng en is de concurrentie pittig. Maar voor wie er uiteindelijk in slaagt een subsidie te verkrijgen, is het alleszins de moeite waard.

Nederland is tot nu toe relatief succesvol in het binnenhalen van subsidies. Volgens cijfers van de RVO heeft Nederland in de laatste twee jaar al ruim 1 miljard euro aan onderzoeksfinanciering binnengehaald (niet alleen op het gebied van ITS uiteraard). Nog een andere interessante graadmeter: binnen het thema Transport van het Europese financieringsprogramma Horizon 2020 zijn er bij maar liefst 71 projecten Nederlandse partijen betrokken als partner.

In het verleden waren het vooral de kennisinstututen en publieke organisaties die succesvol subsidies wisten aan te vragen, maar inmiddels vindt ook het bedrijfsleven de weg naar Europa. Minister Kamp van Economische Zaken informeerde de Tweede Kamer vorig jaar per brief over Horizon 2020 en hij wist te melden dat “het Nederlandse bedrijfsleven het goed doet met een budgetaandeel van 31,4%”.^{***} Ter vergelijking: onder het Zevende Kaderprogramma voor Onderzoek en Technologische Ontwikkeling, de voorloper van Horizon2020, was dit budgetaandeel nog 22%. Ook het midden- en kleinbedrijf presteert steeds beter, aldus de minister in

dezelfde brief. Kansen voor het MKB zijn er sowieso volop, want in haar Horizon2020-werkprogramma voor 2016 en 2017 moedigt de Europese Commissie deelname van het MKB specifiek aan.

De belangrijkste subsidie- en onderzoeksprogramma's die mede ITS en smart mobility omvatten, zijn op het moment het al genoemde *Horizon 2020*, *Connecting Europe Facility* (CEF) en *INTER-REG*. Ook het *Europees Fonds voor Strategische Investerings* (EFISI) biedt kansen, al gaat het hier niet om een subsidie-instrument maar om het stimuleren van private investeringen. Op de volgende pagina's zetten we de ins & outs van de programma's op een rij.

Tot slot

Het is niet de vraag *of* maar de zekerheid *dat* het vakgebied ITS hoe langer hoe internationaler (in ons geval dan vooral: Europees) wordt. Zoals we in de inleiding al aangaven zit de weggebruiker niet te wachten op allerlei slimme informatiediensten, in-car verkeersmanagementdiensten en geavanceerde rijtaakondersteuning die niet verder dan de dichtstbijzijnde landsgrens komt. Ondernemers zitten daar trouwens ook niet op te wachten. Want wat is beter: een markt ter grootte van Nederland of België of een markt bestaande uit 28 (of 27) lidstaten? Als overheid, kennisinstelling of onderneming kun je de nieuwe Europese regelgeving en standaards rustig afwachten, maar dan begin je al met een achterstand. Actief bijdragen – hoe lastig ook in het grote Europa – is dan een betere optie. Door nauw samen te werken met branchegeenoten of gelijkgezinden kan wetgeving worden beïnvloed, door actief te zijn in de kennisplatforms zijn we goed voorbereid en door de ontwikkelingen in de subsidieprogramma's te blijven volgen en erop in te schrijven, kan betaald een bijdrage aan de Europese samenwerking worden geleverd. Tel uit je winst. ●

De auteurs

Nynke Hofstra is adviseur bij *Connecting Mobility*.

Marcel Otto is Senior Advisor ITS International bij *Connecting Mobility*.

^{***} Zie de Kamerbrief “Positieve ontwikkelingen in deelname van Nederlands midden- en kleinbedrijf in Horizon 2020”, d.d. 28 mei 2015, van minister Kamp van Economische Zaken.

Horizon 2020

Het programma Horizon 2020 is in 2014 opgezet om Europees onderzoek en innovatie te stimuleren in zowel het bedrijfsleven als de wetenschap. Hiervoor is 80 miljard euro gereserveerd voor de periode 2014-2020.

Het programma bestaat uit drie hoofd pijlers die alle gericht zijn op het versterken van de concurrentiepositie van Europa in de wereld: industrieel leiderschap, maatschappelijke uitdagingen en excellente wetenschap. Eens in de twee jaar publiceert de Europese Commissie een nieuw Horizon 2020-werkprogramma waarin specifieke onderwerpen en onderzoeksvragen worden benoemd die in aanmerking komen voor financiering. Het werkprogramma geeft per onderwerp de eisen, projectvorm en deadlines aan.

Projectvormen

Twee belangrijke projectvormen binnen het programma zijn *Research & Innovation Actions* en *Innovation Actions*. Deze kennen als strikte eis dat er een consortium moet worden gevormd met minimaal drie organisaties uit minimaal drie verschillende landen. In de praktijk blijkt echter dat het grotere consortia zijn met vijf tot soms wel twintig partners, die de subsidies binnenslepen. Van de twee projectvormen richt *Research & Innovation Actions* zich echt op onderzoeksprojecten. De financiering is 100 procent. De *Innovation Actions* focust op innovatieprojecten, waarbij normaliter 70 procent gefinancierd wordt (voor non-profit organisaties geldt wel 100 procent). Een derde belangrijke projectvorm is *SME Instrument*. Deze vorm is speciaal bedoeld

voor het midden- en kleinbedrijf dat zich internationaal wil positioneren en verder wil groeien. De uitvragen betreffen vooral haalbaarheidsstudies, research & development en commercialisatie. Bij deze aanvragen hoeft géén consortium te worden gecreëerd. Bovendien kunnen geïnteresseerde partijen op elk moment van het jaar een projectaanvraag indienen. Vier keer in het jaar, op de zogenoemde cut-off-dates, worden de projectvoorstellen beoordeeld. Het voordeel van deze projectvorm is dat inschrijven relatief eenvoudig is en er snel duidelijkheid is over het wel of niet slagen van het projectvoorstel. Het nadeel is dat het aantal inzendingen fors hoger ligt dan bij de andere projectvormen.

Alle gedetailleerde informatie over de onderwerpen, onderzoeksvragen, bijbehorende projectvormen, eisen en de planning zijn te vinden op de *Participants Portal* van de Europese Commissie.

ITS

Binnen Horizon 2020 is het thema 'Slim, groen en geïntegreerd transport' in het huidige werkprogramma 2016-2017 bij uitstek relevant voor het vakgebied verkeer en vervoer. Onder dit thema, dat valt onder de noemer Maatschappelijke uitdagingen, worden onderwerpen als automatisch wegtransport en ITS-oplossingen geschaard.

Horizon 2020 in het kort

Voor wie? Kennisinstituten, bedrijfsleven (ook nadrukkelijk het MKB), overheden en individuele onderzoekers.

Wat wordt gefinancierd? Innovatieve projecten, aantrekken en behouden van onderzoekers, versterken van het internationale netwerk en het verkrijgen van kennis en expertise. 70 tot 100% financiering.

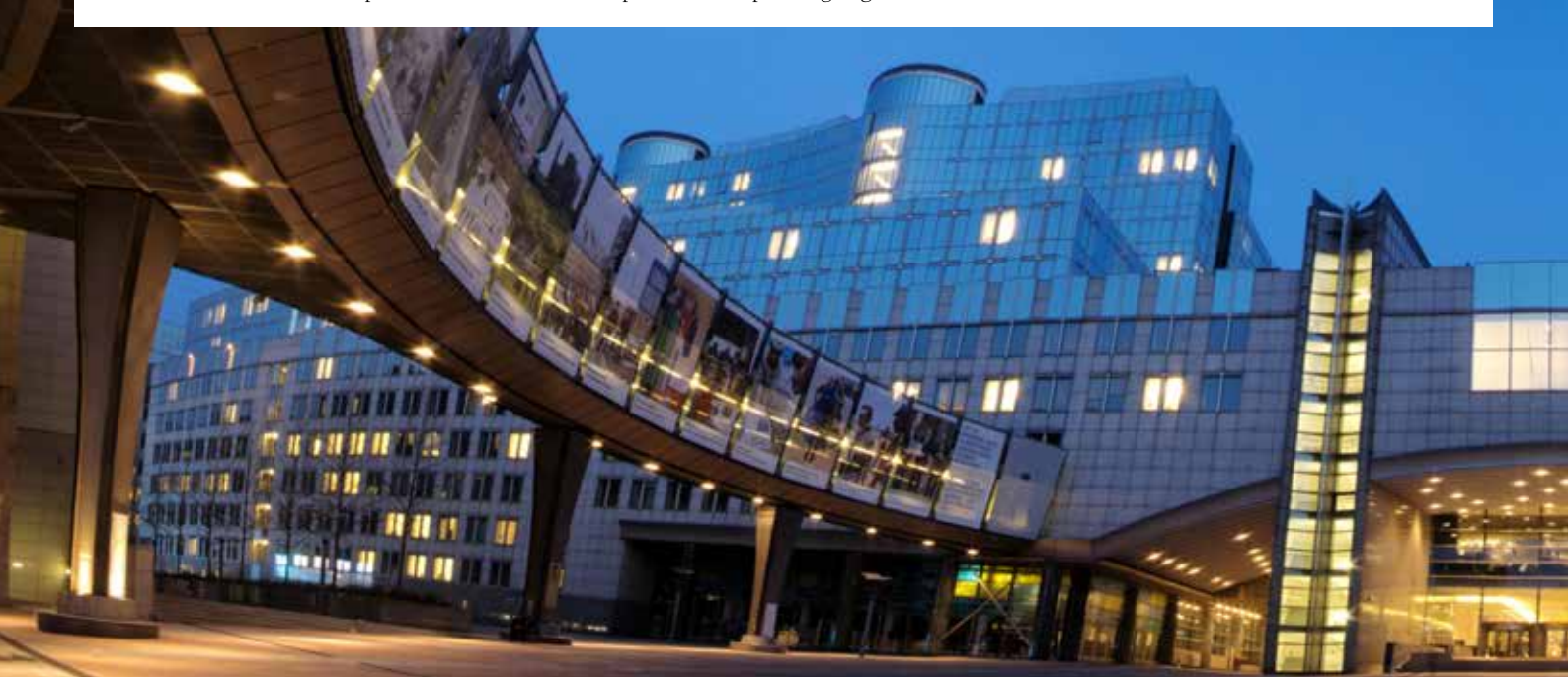
Belangrijke data? De deadlines voor de calls for proposals verschillen per call en zijn te vinden in het werkprogramma 2016-2017. Voor de onderwerpen in de categorie 'Slim, groen en geïntegreerd transport' liggen de deadlines veelal (niet allemaal) in januari 2017.

Belangrijkste eisen? Bij veel van de calls is het opzetten van een consortium van ten minste drie partnerorganisaties uit ten minste drie verschillende lidstaten een eis.

Meer informatie?

rvo.nl/horizon2020,
ec.europa.eu/inea/en/horizon-2020,
ec.europa.eu/research/participants/portal (Participants Portal)

De thema's in het werkprogramma vormen de basis voor de *calls for proposals* (oproepen voor projectvoorstellen) waar geïnteresseerde partijen op kunnen inschrijven. Overigens kunnen stakeholders ook invloed uitoefenen op het vaststellen van de prioriteiten en onderzoeksonderwerpen van elk nieuw werkprogramma. In Nederland is meepraten mogelijk via de klankbordgroep Horizon 2020 van de RVO.



Connecting Europe Facility

Connecting Europe Facility, kortweg CEF, is een programma van de Europese Commissie dat zich richt op het verbeteren van de infrastructuur in Europa. Het CEF co-financiert projecten die de hoofdnetwerken voor energie, vervoer en telecommunicatie in de lidstaten verbeteren. Het deelprogramma CEF Transport focust specifiek op het verwezenlijken van het kernnetwerk en het uitgebreide netwerk dat de belangrijkste industrieën in Europa met elkaar moet verbinden. Hiervoor is voor de periode 2014-2020 zo'n 24 miljard euro opzijgelegd.

Het kernnetwerk en het uitgebreide netwerk vormen samen het *Trans-European Network for Transport*, TEN-T, bedoeld voor zowel het vervoer van passagiers als het transport van goederen. Door de ontbrekende schakels in het Europese netwerk in te vullen en zwakke punten te verbeteren hoopt de Europese Commissie de economische groei in Europa te stimuleren en de concurrentiepositie te versterken. Het gaat in dit verband niet alleen om wegen bouwen, maar ook om het slim en duurzaam inrichten van het vervoersnetwerk en om het verbeteren van de interoperabiliteit van de verschillende transportdiensten.

Projectvoorstellen die in het kader van CEF Transport worden ingediend, moeten specifiek gericht zijn op het TEN-T, waarbij de nadruk ligt op het realiseren van het *kernnetwerk* en in mindere mate op het uitgebreide netwerk. Dit kernnetwerk bestaat uit negen corridors, waarvan er drie door Nederland en België lopen: de Noordzee-

Oostzeecorridor, de Rijn-Alpencorridor en de Noordzee-Middellandse-Zee corridor.

Het CEF focust op oplossingen die in principe klaar zijn om uitgerold te worden. Het is niet nodig om bij projectaanvragen een consortium te vormen. Wel is er wat Nederlandse indieners betreft instemming nodig van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit heeft te maken met het gegeven dat de projectvoorstellen niet mogen botsen met de Nederlandse belangen.

Projectvormen

Er bestaan verschillende projectvormen binnen het CEF. Partijen kunnen projectvoorstellen indienen in de vorm van studies ter voorbereiding van implementatie- of uitvoeringsprojecten. Hierbij geldt een subsidiebijdrage van 50 procent. Voor de implementatie- of uitvoeringsprojecten zelf geldt een bijdrage van 10 tot 40 procent. De volgende call is in oktober 2016 voor onder meer vervoersdiensten, waarbij de

CEF in het kort

Voor wie? Lidstaten, bedrijfsleven (ook MKB), publieke instellingen en publiek-private samenwerkingsverbanden in de EU.

Wat wordt gefinancierd? Voor het onderdeel Vervoersdiensten van de aankomende call gaat het om studies (bijdrage van 50%) en werken (bijdrage van 10% tot 40%).

Belangrijke data? De volgende call is in oktober 2016, met een deadline in begin 2017. Het betreft onder meer ITS en stedelijke knooppunten. Er is in die call 750 miljoen euro beschikbaar. Op 25 oktober organiseert INEA hierover een informatieavond in Brussel.

Belangrijkste eisen? Een projectvoorstel dient gericht te zijn op het netwerk TEN-T. Er is geen consortium van partners nodig om een projectvoorstel in te dienen. Wel is er voor Nederlandse indieners instemming nodig van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Meer informatie?

**rvo.nl/subsidies-regelingen/cef-transport,
ec.europa.eu/inea/connecting-europe-facility/cef-transport**

ontwikkeling van innovatieve, efficiënte en duurzame transportdiensten centraal staat. Ook ITS en smart mobility zijn onderdeel van deze call, die een waarde vertegenwoordigt van 750 miljoen euro.

Voor Nederland is de RVO het eerste aanspreekpunt.



INTERREG

De Europese subsidieregeling INTERREG 2014-2020 is voor innovatieve duurzaamheidsprojecten. ITS valt daar bij uitstek onder. In totaal is er in het INTERREG-programma 8,9 miljard euro beschikbaar.

INTERREG richt zich op ruimtelijke en regionale ontwikkeling. Twee programma's in het bijzonder bieden mogelijkheden voor ITS en Smart Mobility én zijn van toepassing op Nederland en België.

INTERREG B is gericht op 'transnationale samenwerking'. Twee van de vijftien deelprogramma's betreffen Nederland en België, *North West Europe* en *North Sea Region*. De eerste heeft onder meer als doel de overgang naar een koolstofarme economie te versnellen. Dat is mede mogelijk door het terugdringen van broeikasgasemissies in het transportsysteem. Een belangrijk thema

in het deelprogramma *North Sea Region* is duurzaam vervoer, met een focus op het creëren van duurzame oplossingen voor personen- en goederentransport.

Dan is er nog *INTERREG Europe*. Dit onderdeel is gericht op interregionale samenwerking door heel Europa. De thema's binnen dit programma zijn vrij breed ingestoken en focussen bijvoorbeeld op het versterken van onderzoek en innovatie en het verbeteren van de concurrentiepositie van het MKB. Duurzaamheid – en daarmee ITS en smart mobility – spelen een grote rol in de projecten.

INTERREG in het kort

Voor wie? Overheden (ook regionaal), bedrijfsleven, publieke instellingen (non-profit) en kennisinstellingen.

Wat wordt gefinancierd? Projecten die oplossingen bieden voor gezamenlijke (regionale) problemen. Het uitwisselen van kennis en ervaring valt hier ook onder. De hoogte van het financieringspercentage varieert van 50% tot 85% van de kosten.

Belangrijke data? Verschilt per programma. *INTERREG B* heeft calls voor *North West Europe* vanaf half oktober 2016 en voor *North Sea Region* vanaf november 2016.

Belangrijkste eisen? Het vormen van een consortium met partijen uit andere deelnemende landen is een vereiste. Overige eisen verschillen per (deel)programma en zijn te vinden op de websites van de programma's.

Meer informatie?

rvo.nl/interreg, northsearegion.eu, nweurope.eu, interregeurope.eu

Europees Fonds voor Strategische Investeringen

Het Europees Fonds voor Strategische Investeringen, EFSI, is onderdeel van het eind 2014 geïnitieerde Investeringsplan voor Europa. Het EFSI zet 16 miljard euro garanti kapitaal van de EU en 5 miljard euro kapitaal van de Europese Investeringsbank (EIB) in om private investeerders te overtuigen in Europese projecten te stappen.

Het EFSI is geen subsidie-instrument, maar een middel om investeringen in Europa te stimuleren: het zal garanties, leningen en risicokapitaal kunnen verstrekken in combinatie met private financiering. Dankzij de EU-garantie uit EFSI zal de EIB bijvoorbeeld meer risico kunnen nemen bij financieringen.

Het EFSI richt zich op specifieke doelsectoren, waaronder 'ontwikkeling van ver-

voersinfrastructuur en innovatieve technologieën' en 'onderzoek, ontwikkeling en innovatie'. Het fonds biedt institutionele investeerders van binnen en buiten Europa toegang tot levensvatbare projecten. Tegelijkertijd krijgen initiatiefnemers van projecten vlotter toegang tot risicokapitaal. Een speciaal internetportaal, het Europees Investeringsprojectenportaal (EIPP), vergemakkelijkt de koppeling tussen projectontwikkelaars en investeerders.

EFSI in het kort

Voor wie? Bedrijfsleven (ook midden- en kleinbedrijf) en publieke instellingen.

Wat wordt gefinancierd? Investeringen van private partijen worden gestimuleerd en gefaciliteerd. Het EFSI is dus vooral interessant om de financiering rond te krijgen. De EIB financiert in de regel maximaal 50% van investeringen en projecten, vanaf een totaal investeringsbedrag van 50 miljoen euro.

Belangrijkste eisen? De aanvrager zal altijd substantiële financiering van derde partijen (publieke en/of private financiers) moeten inbrengen.

Meer informatie?

nederlandsinvesteringsagentschap.nl/financiering, ec.europa.eu/eipp

FRANS VAN WAES, SENIOR CONSULTANT VIALIS:

“Als Associate Partner deelnemen is een win-win”

Een Europees project binnenslepen is allesbehalve eenvoudig – en een beloning voor alle acquisitie-inspanningen is slechts weggelegd voor de winnaars van de aanbesteding. Er is echter ook een minder intensief en risicovol pad naar betrokkenheid: *associate partner* worden van een Europees project. Hoe gaat dat in zijn werk? Frans van Waes legt uit hoe Vialis ‘associate’ van HIGHTS werd en wat dat oplevert.

“Voor coöperatieve ITS-applicaties is het bepalen van de correcte geografische positie van de voertuigen essentieel. Op zich hebben we daar satellietssystemen als GPS en Galileo voor, maar die volstaan lang niet altijd. Voor sommige toepassingen is alleen satelliet onvoldoende nauwkeurig. Ook kan het contact makkelijk wegvallen in bijvoorbeeld een stedelijke omgeving met dichte en hoge bebouwing.

Daarom is in mei 2015 HIGHTS gestart, een driejarig Europees Horizon 2020-onderzoeksproject. HIGHTS staat voor *High accuracy geolocation reference for cooperative ITS*. Het doel is bestaande satellietssystemen te combineren met data uit ‘on-board’ sensoren en draadloze communicatietechnologieën als bluetooth, ITS-G5 en cellulair, om zo te komen tot een positiebepaling met een nauwkeurigheid van 25 cm. Zelfs kleine afwijkingen in het rijden vallen zo direct op, waardoor bijvoorbeeld rijtaak-ondersteunende systemen kunnen ingrijpen voordat er gevaar ontstaat voor andere weggebruikers. Er werken vijf onderzoeksinstellingen en negen bedrijven uit vijf Europese landen aan dit initiatief, waaronder TASS International en PaulsConsultancy uit Nederland.

Maar naast deze veertien HIGHTS-partners zijn er ook veertien zogenaamde *associate partners* voor vroegtijdige kennisdeling en voor de evaluatie van de projectresultaten. Een belangrijk verschil met de gewone

partners is dat de associate partners géén subsidie krijgen: zij doen mee op vrijwillige basis. Het is een vorm om geïnteresseerde partijen die niet aan de projectaanvraag hebben deelgenomen, alsnog bij de uitvoering van het project te betrekken. Naast kennisdeling kan de deelname bestaan uit het inbrengen van use cases, technology of andere inhoudelijke bijdragen, zoals het evalueren van de resultaten.

Het is aan de partners zelf om associated partners in hun netwerk te werven. In HIGHTS is er bijvoorbeeld met presentaties op congressen en op de HIGHTS-website op dit lidmaatschap geattendeerd. Na aanmelding beslist de *HIGHTS Steering Committee* over het lidmaatschap.

In ons geval was het PaulsConsultancy die ons benaderde om associate partner van HIGHTS te worden. Voor Vialis was de afweging dat ook wij in de stad met coöpe-



ratieve ITS-applicaties te maken krijgen en dat ook wij dus onderzoeksvragen hebben waar HIGHTS antwoord op geeft. Daar komt bij dat het project ook qua oplosrichting interessant voor ons is. Wij willen de resultaten uit het project bijvoorbeeld graag implementeren in onze coöperatieve wegkantsystemen en kunnen daar nu in een heel vroeg stadium mee aan de slag gaan. Voor HIGHTS is het voordeel dat wij testen en de resultaten terugkoppelen: ze krijgen dus extra feedback vanuit de industrie op hun vorderingen. Dat is een typische win-win situatie: wij staan vooraan met de implementatie van nieuwe technologie, HIGHTS krijgt extra feedback voor haar onderzoek.”

Over het Horizon 2020-project HIGHTS

Looptijd	1 mei 2015 tot en met 30 april 2018
Totale kosten	6 miljoen euro
EU-bijdrage	6 miljoen euro, verdeeld over de partners
Type	Research and Innovation Action
Horizon 2020-thema	Slim, groen en geïntegreerd transport
Aantal partners	14, uit 5 verschillende landen
Aantal associate partners	14, uit 6 verschillende landen

Meer informatie?

hights.eu

TIFFANY VLEMMINGS, NDW:

“Goed netwerken is onontbeerlijk”

De Nationale Databank Wegverkeersgegevens, NDW, doet het Europees gezien prima. De organisatie is nauw betrokken bij de implementatie van de Europese ITS Directive en werkt mee aan de (door)ontwikkeling van DATEX II en andere Europese standaarden. Hoe doet NDW dat toch? Volgens Tiffany Vlemmings, NDW's spin in het Brusselse web, is het vooral een kwestie van bij de juiste tafels aansluiten en goed netwerken.



“Brussel is niet mijn standplaats – het grootste deel van mijn tijd werk ik gewoon in Utrecht – maar ik ben er wel met grote regelmaat. Mijn taak is NDW in Europa te vertegenwoordigen, als een soort vooruitgeschoven post. Dat is steeds een kwestie van halen en brengen: je haalt door invloed uit te oefenen en NDW's behoeften en wensen voor het voetlicht te brengen, en je brengt door onze kennis en ervaring te delen.

De vraag is natuurlijk: hoe kom je in de positie om in Brussel te kunnen halen en brengen? Hoe sluit je je bij Europese tafels aan? Daar bestaat vrees ik niet één-

twee-drie een recept voor. Goed netwerken is hoe dan ook onontbeerlijk. Het is een kwestie van je focus bepalen, je gezicht laten zien en het Europese speelveld leren kennen. Je moet weten wie acteert met welke doelen en die contacten op de juiste momenten aanwenden.

Voor mij begon het toen ik lid werd van het ITS-team van Rijkswaterstaat. Daar zaten een paar oude rotten die me op weg hebben geholpen: voor dit moet je bij Jantje zijn, voor dat bij Pietje. Dat gaf me als nieuweling in Brussel nuttige aanknopingspunten.

Daarna moet je er vooral ook zélf aan trekken. Met het oog op de ITS Directive heb ik bijvoorbeeld heel wat bijeenkomsten van de Europese Commissie, Ertico en Easyway bezocht. We wisten dat er op basis van die Directive verordeningen aan zaten te komen die het werk van NDW zouden raken en daarom hebben we de agenda's rond de ITS Directive goed in de gaten gehouden. Zo kwam ik terecht op formele lidstaatsraadplegingen, waar de inhoud van de verordeningen zelf wordt bepaald. Maar ik ben ook naar de meer informele werkgroepbijeenkomsten van de EC en Easyway – dat heet nu EU ITS Platform of EIP – gegaan. In deze bijeenkomsten wisselen de verschillende landen op een informele manier standpunten uit, wat je in staat stelt om 'medestanders' te zoeken en met meerdere landen tegelijk sturing te geven aan de formele vergaderingen.

Ook DATEXII was voor ons een reden om stevig op Brussel in te zetten, want die

standaard is voor onze data-uitwisseling cruciaal. De ontwikkeling van DATEX is ooit projectmatig begonnen vanuit Easyway. Maar DATEX werd al snel gemeengoed in diverse landen, waaronder Nederland, en dan is het niet meer verstandig om het beheer en de doorontwikkeling ervan bij een projectmatig gefinancierd samenwerkingsverband te houden. We wilden een meer formele plek, met de gebruikelijke processen en organisatiestructuren voor wijzigingen en doorontwikkeling. Samen met Rijkswaterstaat zijn we daarop gaan sturen – en met dat doel in gedachten ga je dan op zoek naar geschikte bijeenkomsten, werkgroepen en tafels.

Dit klinkt allemaal een beetje ondoorzichtig misschien, maar dat heb je met netwerken. In de zakenwereld gaat het net zo: je staat met iemand op een borrel te praten en ineens heb je een nieuwe opdracht. Wat dat aangaat is Brussel niet schimmiger dan welk ander netwerk ook. Je kent mensen, praat met mensen, je houdt je doelen voor ogen en weet wat je wil – en ineens mag je meepraten en meesturen. Het is veel zaaien en dan mettertijd oogsten.”

“Smart mobility verhoogt de kwaliteit van leven voor burgers”



Met al die informatie over het beïnvloeden van Brussels beleid en het putten uit Europese subsidiepotten zou je bijna vergeten waar we het ook weer voor doen: ons verkeer- en vervoerssysteem écht slimmer maken, klaar voor de uitdagingen van de 21e eeuw. Die uitdagingen betreffen zeker de stad, weet Rasmus Lindholm, directeur *Partnership Service and Communication* van het Europese samenwerkingsverband ERTICO. Speciaal voor deze Europese uitgave van NM Magazine spraken we hem over de noodzaak van *smart mobility* in smart cities.

Interview: Paul van Koningsbruggen

Waarom zou je als stad eigenlijk 'smart' willen zijn?

“Het antwoord is simpel: urbanisatie. Dat is een fenomeen waar we nog wel een paar decennia mee te maken zullen krijgen. Op dit moment leeft al ongeveer 75% van de inwoners van de Europese Unie in de bebouwde kom. Dat aandeel zal dus alleen maar stijgen.

Dat heeft z'n consequenties voor de ruimtelijke ordening – waar laat je al die mensen die in de stad willen wonen? – maar ook voor verkeer en vervoer. Hoe zorg je ervoor dat alles niet hopeloos vastloopt? En tegelijk: hoe zorg je ervoor dat je met al die verplaatsingen niet meer maar juist *minder* vervuult? Want let wel, het vervoer is nu nog verantwoordelijk voor 40% van de verontreinigende emissies! Mobiliteit moet duurzamer, en toch efficiënt, toegankelijk en betaalbaar voor alle burgers.

Als je die wensen naast de beloften van *smart mobility* of ITS legt, dan weet je dat we daar de oplossing moeten zoeken. ITS kan bijdragen aan het verminderen van CO₂-uitstoot, het verbeteren van de doorstroming en het verhogen van de veiligheid. Tel uit je winst! ITS is daarmee het *smart city*-alternatief voor meer asfalt. Voor meer infrastructuur is trouwens nauwelijks geld en ruimte in de stedelijke omgeving.”

Maar over wat voor innovatie heb je het dan precies? Dat 'smart' klinkt als een marketingkreet: noem iets smart en het moet wel goed zijn.

“Ja, dat smart is een beetje een modewoord geworden. Maar laat ik het zo zeggen: denk aan eigenschappen die ons, mensen, slim maken, zoals het vermogen om te leren en te communiceren, en voeg daar ervaring, afstemming, connectiviteit en voorspelbaarheid aan toe. Dan hebben we al een aardige definitie van wat een stad en z'n mobiliteit slim kan maken.

Apparaten, vaste of nomade, die in staat zijn om te communiceren met elkaar, informatie te verzenden en te ontvangen, en die die informatie kunnen analyseren en interpreteren, zijn de basis. Maar ook het grote geheel moet kloppen. Multimodaliteit, open data, de automatisering van het voertuig, voertuig-voertuig- en voertuig-infrastructuurcommunicatie, coöperatieve ITS, draadloze betalingssystemen enzovoort enzovoort – het moet er allemaal zijn willen we van slimme, duurzame steden kunnen spreken.”

Dat is nogal een opsomming. Waar zouden steden mee moeten beginnen?

“Hoe intelligent je systemen ook zijn, zonder de juiste data kun je er niets mee. Dus laten we eens beginnen met het op orde brengen van de datastromen in de stad.

Neem openbaar-vervoerdata. Al die verschillende vervoersvormen – bussen, treinen, trams, metro's – zouden aangesloten moeten worden op één OV-centrum. Een bus of tram kan dan bijvoorbeeld gegevens doorgeven over zijn toestand, zodat we bij een defect met-

een kunnen reageren. Of denk aan wat er mogelijk is met chipkaarten. Steeds meer steden gebruiken die als vervoersbewijs en die beschikken daarmee over een schat aan reizigersinformatie. Een gecentraliseerd systeem kan de forensgewoonten analyseren en helpen om *persona's* van reizigers te bouwen. Als we maar goed graven, leren we mobiliteitsgewoonten van de verschillende typen klanten steeds beter doorgronden en dat zal weer helpen om beter tegemoet te komen aan hun wensen.

Let wel, dit gaat dan specifiek over OV-data. Maar we hebben zoveel mobiliteitsgerelateerde databronnen: lussen, verkeerscamera's, lasers, floating car data, gegevens van weercentra, van sociale media... En wat gebruiken we daar nu eigenlijk van? De meeste data liggen op 101 verschillende plekken virtueel stof te verzamelen of worden maar voor één beperkt doel gebruikt. Als we dat nou eens stroomlijnen, data bij elkaar brengen en ontsluiten, dan komen de slimme toepassingen vanzelf."

Data op orde krijgen zal voor de meeste steden een uitdaging op zich zijn.

"Afhankelijk van het ontwikkelingsniveau van een stad kan het van de grond af opbouwen van een open monitoring- en dataverwerkingssysteem inderdaad een grote stap zijn. Maar we kunnen in Europa toch van elkaar leren? Kijk hoe andere steden het doen, leg contacten, vraag, wissel kennis uit! Er zijn al wat indrukwekkende en inspirerende voorbeelden die de 'dataweg' vrijmaken in het domein. Neem Thessaloniki: die is op dit vlak uitgegroeid tot een echt Europees testbed dankzij de voortdurende inspanningen van de *Hellenic Institute of Transport* van het *Centre for Research and Technology Hellas*."

Wat zijn de directe voordelen van al die data-inspanningen voor de reiziger?

"Vergeet niet dat de datastroom bi-directioneel is. Al die bronnen die ik net noemde, helpen vervoerders om het gedrag van reizigers te doorgronden en om daar slimmer op in te spelen. Maar diezelfde data geven de reizigers real-time verkeersinformatie terug, waarmee ze hun reizen beter kunnen plannen.

Op dit moment bieden veel vervoerders in Europa alleen nog informatie over hun eigen mobiliteitsdiensten, vaak ook via een speciale, aparte app. Maar in de nabije toekomst zal *geïntegreerde multimodale reisinformatie* gemeengoed zijn. Dan kunnen reizigers echt multimodaal plannen: een stukje met de fiets, dan de metro, vervolgens de trein... wat maar ook de snelste, handigste of goedkoopste optie van dat moment is.

Langs deze lijnen richt de *Traveller Information Services Association* (TISA) van ERTICO zich op de implementatie van de verkeers- en reisinformatiediensten op basis van bestaande standaarden, zoals RDS-TMC en TPEG. TISA zet zich in voor open verkeers- en reisinformatienormen. Die openheid zal de verkeersveiligheid en de reisefficiëntie verhogen, maar zeker ook het reizigersgemak."

Wat is na het organiseren van de data de volgende grote stap voorwaarts naar smart mobility en smart cities?

"Ik denk dat het openbaar vervoer een nieuwe factor van belang kan worden, de ruggengraat van een alternatief scenario. ITS heeft de potentie om de efficiëntie en het gemak van het openbaar vervoer dusdanig te verhogen, dat het eindelijk een echt alternatief voor de eigen auto kan worden.

Om hun aanbod te verbeteren, gaan de exploitanten van openbaar vervoer ook steeds vaker intermodale strategische allianties aan. Denk dan niet alleen aan metro, trein, tram en bus, maar ook aan



nieuwere vervoerswijzen zoals autodelen en fiets-sharing. ITS kan helpen om dat proces te versnellen en om de bestaande belemmeringen tussen de vervoerswijzen te doorbreken. Het stelt operators in staat reizigers een end-to-end, betaalbaar, veilig en snel openbaar vervoer aan te bieden.

Dat is een enorme verschuiving. Je hebt het dan over een nieuw concept, *Mobility as a Service* of MaaS. De gebruikers staan weer centraal en krijgen op maat gesneden mobiliteitsoplossingen op basis van hun individuele behoeften. Het is de bedoeling dat met zo'n MaaS-model de reizigers kunnen kiezen tussen abonnementen of pay-as-you-go, die dan beide toegang bieden tot een optimale mix aan vervoerswijzen. Zeker in een Europa, waar zo'n grote verscheidenheid aan modaliteiten is, vertegenwoordigen MaaS-modellen een grote kans. Niet alleen voor de lokale overheden, maar voor de hele industrie, die nieuwe concurrerende en creatieve zakelijke regelingen kan ontwikkelen."

Wie is wat MaaS betreft het inspirerende voorbeeld waar we van kunnen leren?

"Finland loopt wat dit aangaat voorop. De Finse overheid heeft een bijna 'holistische' benadering van mobiliteit, met multimodaliteit en Mobility as a Service als uitgangspunten. In het Finse model, zoals gepresenteerd tijdens het laatste *ITS European Congress* in Helsinki in juni 2014, komt er een nieuw dienstverlenend bedrijf dat optreedt als 'makelaar' tussen 'vervoersleveranciers' en 'vervoersgebruikers'. De diensten omvatten openbaar vervoer, maar bijvoorbeeld ook taxi's en deelauto's. De gebruiker – een particulier of bedrijf – kan kiezen voor een op maat gesneden reispakket dat past



bij zijn of haar leven en dat wordt betaald door middel van een maandelijks abonnement.”

Klinkt goed. Maar wat is ervoor nodig om MaaS Europees te laten slagen? Ook hier geldt toch dat je niet wilt dat de mogelijkheden bij de grens stoppen.

“Nee, dat moet inderdaad internationaal. Je wil als bijvoorbeeld chauffeur in België je applicatie kunnen gebruiken om ook een parkeerplaats in Frankrijk te vinden, om maar wat te noemen. En dat vereist Europese afstemming en afspraken, vóór we de boel uitrollen. Het zou bepaald onhandig om eerst nationale systemen uit te werken en om daarna pas aan harmonisatie te denken. We hebben een *pan-Europese* aanpak nodig.

Binnen ERTICO zijn we dan ook een Europees project voor een ‘e-market voor mobiliteit’ gestart, dat zal worden afgerond in juni 2017. Er moeten bijvoorbeeld standaardinterfaces komen, zodat alle verschillende apps gewoon met elkaar kunnen communiceren. De leden van de speciale MaaS Alliance*, die in oktober 2015 vanuit ERTICO is opgericht, maar in juni 2016 gelanceerd werd als een onafhankelijke organisatie in Brussel, hebben bij het verder uitwerken van de plannen steeds goed gekeken naar wat in andere domeinen goed gaat en hoe je ‘de gebruiker centraal stellen’ nu eigenlijk handen en voeten geeft. MaaS-gebruikers moeten zelf een leverancier kunnen kiezen en ze moeten overal in Europa gebruik kunnen maken van hun MaaS-diensten, waarbij ze toch alleen betalen aan

hun eigen dienstverleners. Enfin, zoals het model van mobiele telefonie: daar hoeft je ook geen nieuw contract te sluiten als je de grens overgaat – dat loopt nog steeds via je eigen telecom operator.

Om dat model succesvol te kunnen implementeren, moeten we bepalen wat we van zo’n *mobility operator* verwachten en welke pakketten we willen, van treinen tot fietsen en misschien wel vliegtuigen. Die operators zullen afspraken moeten maken met vervoerders, die hen weer voorzien van de gegevens over de verschillende vervoerswijzen. Er zal ook een passend businessmodel moeten komen. De MaaS Alliance zal het kader definiëren van hoe dit systeem moet gaan werken in Europa, om eigen oplossingen te vermijden.

De grote vraag is wel wie precies de rol van *mobility operator* zal invullen. Sommige exploitanten van mobiele netwerken overwegen een overstap naar MaaS, maar ook autofabrikanten en OV-bedrijven hebben interesse. Of dat de juiste partijen zijn, moet de toekomst leren.”

Tot slot: wat is uw advies voor steden?

“Het ontwikkelen van smart mobility is een inspanning op meerdere fronten en in die zin ook een hele investering. Maar als we kijken naar het rendement, wordt duidelijk dat de baten van het goed managen van verkeer in de stad en van het terugdringen van stedelijke congestie, héél groot zijn – veel groter dan de kosten. Het gaat ook verder dan minder voertuigverliesuren, minder brandstofverbruik en minder emissies. De werkelijke waarde ligt in het verhogen van de kwaliteit van leven voor de burgers. En dat is zeker de moeite waard.” ●

* Zie maas-alliance.eu.

AL MEER DAN 10 JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOI AFGEVRAAGD HOE WE DAT DOEN?

U een gratis journalistiek vakblad sturen? Zonder verkooppraatjes maar met uitsluitend hoogwaardige en diepgaande content? Dat lukt alleen dankzij de partners die u op pagina 3 genoemd ziet. Zij dragen alle kosten om ook deze uitgave op uw mat te laten belanden. Hun doel is prima in lijn met het doel van het magazine: het vakgebied steeds weer een stapje verder brengen, zodat het wegennet steeds weer een beetje beter benut wordt. Daar worden we uiteindelijk allemaal – maatschappij en markt – beter van.

Ook partner worden van NM Magazine?
Bel 070 361 76 85 of mail naar redactie@nm-magazine.nl.



magazine

De impact van smart mobility op verkeersmanagement

Afgelopen 30 juni eindigde het Europese voorzitterschap van Nederland. Dat leek me een mooi moment om mijn loopbaan als topadviseur voor verkeersmanagement bij het Ministerie van Infrastructuur & Milieu/Rijkswaterstaat af te sluiten. En ik moet zeggen: ik heb een fantastische en uitdagende tijd achter de rug! Ontwikkelingen op het vlak van connected, coöperatief en automatisch rijden zullen het verkeersmanagement zoals we dat nu kennen, zonder twijfel raken. Dat moet allemaal nog tot volle wasdom komen, maar de afgelopen periode heb ik in ieder geval mede richting kunnen geven aan de nieuwe plek van verkeersmanagement in een *smart mobility* wereld.

En ik denk dat we ons als Nederland daar prima op voorbereiden. Onze aanpak met de Ontwikkelstrategie Verkeersmanagement en Beter Geïnformeerd op Weg, in combinatie met projecten als de Coöperatieve ITS Corridor Nederland-Duitsland-Oostenrijk, Spookfiles A58, Praktijkproef Amsterdam en de Innovatiecentrale, zijn uniek in de wereld. Je ziet nu ook dat ons beleid navolging krijgt in andere landen. Het was trouwens ook vanuit die positie als voortrekker dat we de *Declaration of Amsterdam* konden ontwikkelen en agenderen voor de informele raad van transportministers op 14 april in Amsterdam. Met de *Declaration* – en op dezelfde dag de *Experience* en een week ervoor nog de *European Truck Platooning Challenge* – hebben we Nederland echt op de wereldkaart van smart mobility gezet!

Dat geeft een boost aan de Europese ontwikkeling, harmonisatie en standaardisatie van connected en automatisch rijden. Maar het stimuleert óók de Nederlandse initiatieven en betrokkenheid. Het positioneren van Nederland als testland en het realiseren van een landelijk *Living Lab* met regionale ontwikkelingen en testfaciliteiten heeft uitstraling op het Nederlandse bedrijfsleven en trekt internationale partners aan. De internationale projecten zoals de Coöperatieve ITS Corridor en het recent geaccepteerde CEF-voorstel InterCor dragen bij aan het praktisch ontwikkelen en testen van (inter)nationale standaarden voor bijvoorbeeld security, hybride communicatie en nieuwe mobiliteitsdiensten. We beperken daarmee risico's van verkeerde investeringsbeslissingen. Om gedragen standaarden te krijgen en de belangen van de Nederlandse stakeholders internationaal te



Frans op de Beek

Voormalig topadviseur Verkeersmanagement

verdedigen zijn onze ronde tafels voor afstemming over architectuur en standaardisatie trouwens van essentieel belang.

Al deze ontwikkelingen in combinatie met de sociaaleconomische veranderingen zoals individualisering en publiek-private samenwerking hebben een enorme invloed op verkeersmanagement. Ik vertelde in mijn masterclass voor collega's van Rijkswaterstaat dat het punt op de horizon nog niet duidelijk is, maar dat het keuzeproces wel steeds nadrukkelijker bij de weggebruiker zelf komt te liggen: het principe 'zelfsturing tenzij'. Verkeersmanagement schuift dan vanzelf meer richting het bewaken van maatschappelijke randvoorwaarden met doelen als leefbaarheid, veiligheid en bereikbaarheid, en het beschikbaar stellen van voldoende capaciteit in reguliere en 'bijzondere' situaties als crises of calamiteiten.

Het richting geven aan dit nieuwe netwerkbrede verkeersmanagement vraagt om samenwerking tussen alle wegbeheerders en private partijen. Een organisatie als Connecting Mobility speelt daarin een belangrijke rol.

Ik zal deze spannende en dynamische ontwikkelingen als pensionaris op afstand blijven volgen en draag mijn taken vol vertrouwen over aan mijn opvolger Serge van Dam, die nauw zal samenwerken met Antoine de Kort en Henk Schuurman. Ik heb een enorm uitdagende en plezierige tijd gehad bij het ministerie en Rijkswaterstaat en wil iedereen via deze column hartelijk danken voor de plezierige samenwerking en het vertrouwen dat zij mij gegeven hebben. ●

Traffic Management 2.0

In het Traffic Management 2.0 Platform van Ertico werken wegbeheerders, verkeersindustrie, automobielfabrikanten, serviceproviders, kennisinstellingen en gebruikers aan een Europese verkeersmanagementaanpak waarin samenwerken centraal staat. Wat behelst de aanpak precies? En wat is de toegevoegde waarde ervan? In de *Taskforce on Value Proposition* van het platform zijn vier casestudies uitgevoerd, onder meer in Noord-Brabant.

Het Traffic Management 2.0 Platform bestaat momenteel uit 30 partijen: 13 overheden (waaronder Rijkswaterstaat, Brabantstad en de stad Gent), 4 kennisinstellingen (TNO) en 13 marktpartijen (onder meer Vialis, Dynniq, Technolution en TNO). Het concept dat het platform voorstaat, komt in grote lijnen overeen met dat van het Nederlandse programma 'Beter geïnformeerd op weg'. De insteek is dat overheid en markt naar een nieuwe verdeling en invulling van verkeersmanagement- en verkeersinformatietaken toewerken – maar dan Europabreed. De beoogde verdeling ziet er als volgt uit.

Marktpartijen richten zich op het aanbieden van gepersonaliseerde en multimodale (informatie)diensten voor weggebruikers. Deze diensten stellen de individuele reiziger in staat de beste keuzes te maken ten aanzien van het gebruik van het wegennet, zowel vooraf, tijdens als na de reis. Dankzij deze diensten kan de weggebruiker vlot, veilig, comfortabel, met oog voor de leefomgeving en tegen een acceptabele prijs, van deur tot deur reizen. Marktpartijen blijven daarnaast de systemen leveren die de wegbeheerders nodig hebben om het verkeersmanagement uit te voeren.

Wegbeheerders faciliteren de keuzes van de individuele weggebruiker maximaal door voldoende wegcapaciteit beschikbaar te stellen binnen de maatschappelijke randvoorwaarden voor veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid. Wanneer deze randvoorwaarden in gevaar dreigen te komen of wanneer individuele keuzes averechts uitwerken voor grote groepen weggebruikers, hebben overheden de mogelijkheid om collectief in te grijpen door het opleggen van lokale verkeersmaatregelen (geboden en verboden).

Het ondersteunen van de weggebruiker met informatie, adviezen, geboden en verboden is hiermee een echt *publiek-privaat samenspel*. De betrouwbaarheid die de weggebruiker ervaart, hangt uiteindelijk af van de consistentie tussen de informatie en adviezen die hij ontvangt en de werkelijke situatie die hij op straat tegenkomt. Het maatschappelijke belang van een stabiele informatievoorziening naar de weggebruiker maakt publiek-private coördinatie en regie noodzakelijk.

Binnen dit samenspel gaan marktpartijen een grotere rol spelen in de inwinning, verwerking en verrijking van data (ten behoeve van wegbeheerders en andere private partijen). Bovendien verloopt de

communicatie met de weggebruiker voor een belangrijk deel via niet-wegkantgebonden informatiekanaalen zoals navigatiesystemen, smartphones en technologie in het voertuig.

Waardebepaling

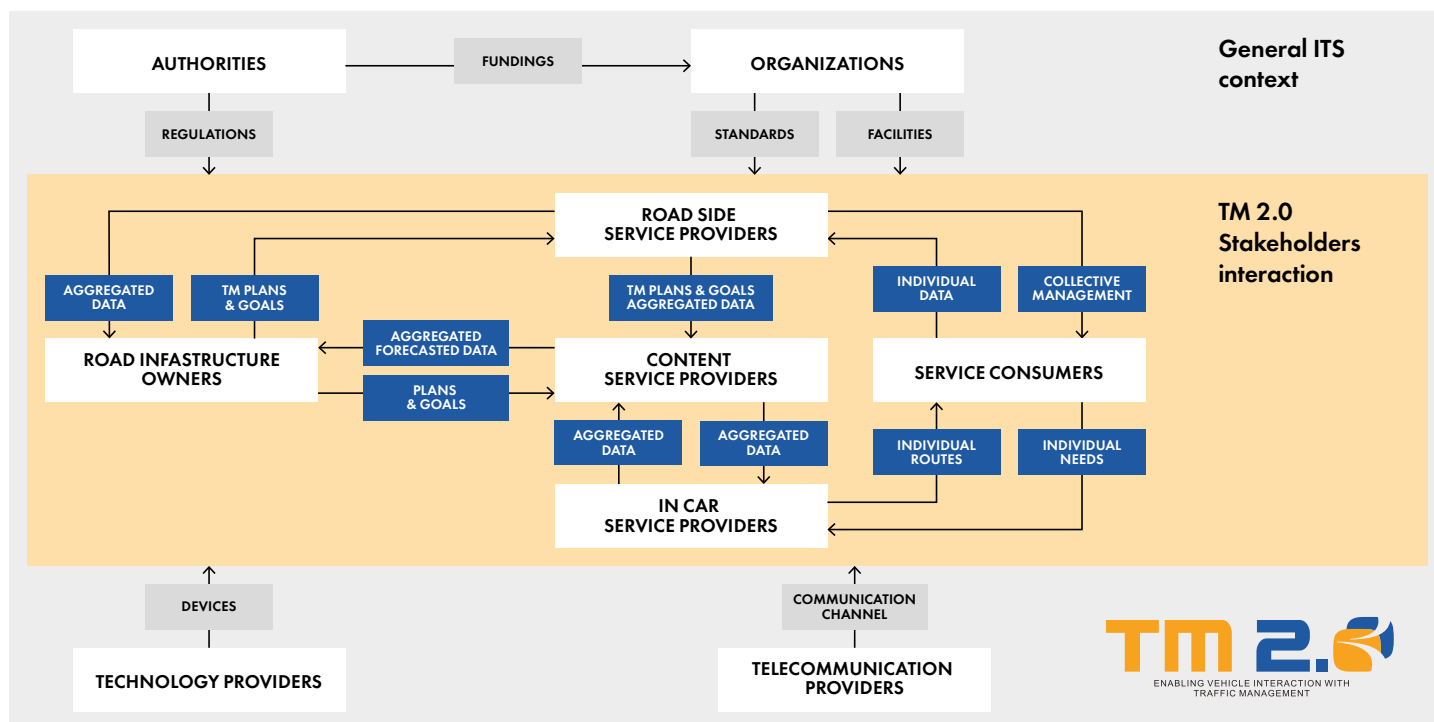
Als we naar Europa als geheel kijken, is er nog een lange weg te gaan eer dit Traffic Management 2.0-concept in alle hoeken van de Unie is geland. Daarom is er in het project veel aandacht voor de toegevoegde waarde: wat is er in Europa te winnen met het concept? Minstens zo belangrijk is om vast te stellen wat er nog nodig is om Traffic Management 2.0 uit te rollen.

De *Taskforce on Value Proposition* heeft zich over deze vragen gebogen aan de hand van vier casestudies in respectievelijk Barcelona, Salzburg, Thessaloniki en de regio Helmond-Eindhoven-Tilburg.

Op basis van de studies heeft de Taskforce vier conclusies getrokken. De eerste is dat Transport Management 2.0 zal leiden tot een nieuw kanaal voor individuele communicatie tussen weggebruikers/serviceproviders enerzijds en verkeersmanagementcentrales anderzijds. Dat kanaal kan zowel via de weginfrastructuur als via mobiele netwerken lopen.

Een tweede conclusie is dat er nog verschillende Europese standaarden voor informatie-uitwisseling nodig zijn. Dat geldt voor de individuele informatie-uitwisseling genoemd in het voorgaande punt. Maar ook op het vlak van *collectieve* uitwisseling ontbreken er standaarden. In Nederland gebruiken we bijvoorbeeld DVM Exchange om verkeersmanagementplannen te delen tussen verkeerscentrales, maar die standard is niet Europees. Er zijn verschillende Taskforces in het Traffic Management 2.0 Platform die zich over deze uitdaging buigen, waaronder de *Taskforce on Traffic Management Plans*. De resultaten zullen worden gedeeld met andere Europese platforms, zoals de Work Package Enhanced Traffic Management in de tweede fase van het C-ITS Platform.*

* Het betreft het Platform for the Development of Cooperative Intelligent Transport Systems in the European Union, dat begin 2014 door de Europese Commissie is opgericht. Het publiek-private platform met zo'n 120 experts uit alle mogelijke kennisgebieden leverde in januari 2016 zijn eerste product op, het C-ITS Platform Final Report.



Een standaard voor collectieve uitwisseling zal overigens ook goed van pas komen om doelgroepen instructies te geven. Voorbeelden uit de casestudies zijn taxichauffeurs begeleiden bij congestie in het verkeersnetwerk van Thessalonki, forensen in Barcelona overtuigen om de snelheid aan te passen of een alternatieve route te kiezen, de snelheid op de A58 aanpassen om spookfiles te vermijden en toeristen in Salzburg verwijzen naar P+R-terreinen met aansluitend busvervoer.

Een derde conclusie uit de casestudies is dat Transport Management 2.0 zich niet kan beperken tot alleen verkeersmanagement voor het wegverkeer: informatie-uitwisseling met andere transport-modaliteiten is essentieel. Dit betekent dat openbaarvervoerbedrijven deel zullen gaan uitmaken van de waardeketen.

De laatste conclusie betreft de noodzaak tot het onderzoeken van haalbare businesscases waar *alle* stakeholders – zie bovenstaande figuur – baat bij hebben. Voor wegbeheerders ligt de te behalen winst in het terugdringen van files en het vermijden van onnodige emissies, het verbeteren van verkeersmanagementplannen en het delen daarvan met de weggebruikers, en het dankzij *floating car data* kunnen volgen van verkeer op plaatsen waar geen verkeerssystemen langs de weg staan.

Voor weggebruikers zijn de baten het (waar mogelijk) vermijden van files en routeadviezen die zijn afgestemd op de verkeersmanagementplannen van de wegbeheerder.

Serviceproviders geven de beste route voor hun klant (niet alleen de snelste of de kortste) waarbij ze focussen op oplossingen, in plaats van alleen te waarschuwen dat er ergens een file staat. De toegevoegde en onderscheidende waarde is mogelijk door meer dan alleen congestiegerelateerde informatie te bieden, maar bijvoorbeeld ook regionale informatie.

Het concept in Nederland

Zoals al opgemerkt ligt het Traffic Management 2.0-concept goed in lijn met (de transitie benoemd in) het actieprogramma 'Beter

geïnformeerd op Weg'. Een van de transitie uit het Nederlandse actieprogramma is bijvoorbeeld dat de informatie-uitwisseling tussen wegbeheerders en serviceproviders verder wordt verbeterd. De wegbeheerdersinformatie die voor de serviceproviders interessant is, is inmiddels vastgelegd in de Data Top 8.^{**} Het betreft onder andere actuele data over wegwerkzaamheden, maximumsnelheden van alle wegen in Nederland, informatie over de restduur van incidenten, verkeersmanagementplannen en actuele data uit verkeersregelininstallaties. Het leveren van informatie door serviceproviders aan wegbeheerders is weer onderdeel van de 'Call for Innovation Partnership RFP 1.0 Beter Benutten'.

Van de andere kant zijn Nederlandse initiatieven zoals de Innovatiecentrale in Helmond, het project Spookfiles A58, de Praktijkproef Amsterdam en het hybride C-ITS Testbed Helmond-Eindhoven-Tilburg zeer interessant voor het Traffic Management 2.0 Platform.

Duidelijk is in ieder geval dat Traffic Management 2.0 voorziet in een belangrijk kader voor de samenwerking tussen wegbeheerders en serviceproviders – en dat Europabreed. In dat opzicht moet het belang van het Traffic Management 2.0 Platform niet onderschat worden: het heeft de potentie om verkeersmanagement in alle lidstaten een niveau hoger te tillen. En dat biedt weer interessante kansen voor Nederlandse partijen: die kunnen hun ervaring en voorsprong gebruiken om ook elders in Europa voeten aan de grond te krijgen. Het is ook niet voor niets dat van de dertig deelnemers aan het Ertico-project er zeven Nederlands zijn. ●

Meer weten? Zie tm20.org

De auteurs

Frans van Waas is senior adviseur van Vialis.

Frans op de Beek is topadviseur Verkeersmanagement van Rijkswaterstaat.

^{**} Het betreft een project uit het programma Beter Benutten ITS.

Minder Hinder-aanpak bij wegwerkzaamheden werkt

Tijdens het plannen en uitvoeren van groot onderhoud aan het hoofdwegenet streeft Rijkswaterstaat uiteraard naar zo min mogelijk hinder voor de weggebruiker. De dienst maakt daarbij al enige jaren gebruik van de zogenoemde MinderHinder-aanpak. Maar hoe effectief zijn die inspanningen op het gebied van communicatie, mobiliteitsmanagement en verkeersmanagement? De auteurs van deze bijdrage doken in de evaluaties van enkele recente onderhoudsprojecten in regio Zuid-Holland.

Om de hinder tijdens groot onderhoud aan het Zuid-Hollandse wegenet tot een minimum te beperken, werken de Verkeersmanagementcentrale Zuidwest-Nederland, de verkeerskundigen van het wegendistrict West-Nederland Zuid (WNZ), de omgevingsmanagers van de uitvoerende projecten en de aannemers nauw samen. Het is voor hen steeds zoeken naar de juiste balans tussen hinder voor de weggebruiker, kosten van de mogelijke hinderbeperkende maatregelen en de uitvoerbaarheid van de wegwerkzaamheden. Een belangrijk houvast hierbij is de zogenoemde MinderHinder-aanpak die alle Rijkswaterstaat-regio's al enige jaren hanteren.

MinderHinder-aanpak

Kort gezegd komt de MinderHinder-aanpak^{*} op het volgende neer:

- Eén tot twee jaar voorafgaand aan de uitvoering worden de **slots en werkbare uren vastgesteld**. Door hierover vroeg in overleg te gaan met andere wegbeheerders wordt voorkomen dat verschillende wegwerkzaamheden elkaar in de weg zitten.
- Zo'n 13-26 weken van tevoren wordt de **omgeving geïnformeerd** via workshops en sites als **vanAanarBeter.nl**. Dit is ook het moment dat het opstellen van het **regelscenario wordt gestart**.
- Vlak voor de uitvoering, 1-2 weken ervoor, start de intensieve **communicatie met weggebruikers**, via onder meer borden langs de weg en (sociale) media.
- Tijdens de uitvoering zijn **verkeersmanagement en mobiliteitsmanagement** de belangrijkste instrumenten. De verkeerscentrale informeert en begeleidt het verkeer, leidt het om over alternatieve routes en voert incidentmanagement uit. Om de druk op het wegenet te ontlasten, wordt bij grote werkzaamheden ook voorzien in mobiliteitsmaatregelen als extra openbaar vervoer.
- Na de uitvoering wordt elk project **geëvalueerd** om in de toekomst de MinderHinder-aanpak te kunnen verfijnen.

Het is vooral de *combinatie* van slim plannen, gericht communiceren en het doordacht managen van de mobiliteit en het verkeer die zoden aan de dijk zet, zo blijkt uit de ervaringen met deze aanpak. Maar hoe groot zijn de effecten precies? Als vaste adviseur van de Verkeersmanagementcentrale Zuidwest-Nederland heeft Sweco (toen nog onder de naam Grontmij) de afgelopen tijd verschillende groot-onderhoudsprojecten

geëvalueerd. Dat heeft interessante cijfers opgeleverd – zie de tabel op de pagina hiernaast.

Een mooi voorbeeld zijn de wegwerkzaamheden op de A16 aan de Van Brienenoordbrug in de zomer van 2015. Ten behoeve van onderhoud is de parallelbaan van de Van Brienenoordbrug gedurende negen aaneengesloten dagen afgesloten: van dinsdag 21 juli om 22.00 uur tot vrijdag 31 juli 05.00 uur. De vertraging zonder maatregelen werd geschat op 30-60 minuten.

Om deze hinder te beperken is conform de MinderHinder-aanpak flink ingezet op communicatie in radio, tv en krant, op mobiliteitsmanagement met onder meer waterbussen, en op verkeersmanagement met behulp van regelscenario's, omleidingen en vooraankondigingen. Dankzij deze inspanningen is de spitsintensiteit tijdens de werkzaamheden gedaald van 10.000 (het gebruikelijke gemiddelde, richting van zuid naar noord/Rotterdam) naar 6.000 voertuigen per uur, oftewel minus 40%. De hinder bleef zo beperkt tot 10 minuten vertraging. De vertraging tijdens de werkzaamheden was hiermee zelfs minder dan de vertraging tijdens een gewone spits!

Dat het project Van Brienenoordbrug niet op zichzelf staat, bewijzen de resultaten bij andere werkzaamheden: 25-40% eraf op het werkvak is geen uitzondering.

Conclusie

De aanpak MinderHinder blijkt dus zeer effectief: in elk van de genoemde Zuid-Hollandse voorbeelden brengt het plannen, communiceren en managen de vertraging ruim binnen de gestelde doelen. Duidelijk is ook dat weggebruikers keurig andere routes rijden, ook bij de gedeeltelijke afsluitingen, en dat ze daarbij hoofdzakelijk kiezen voor de vooraf bepaalde route-alternatieven. De ervaring met MinderHinder is bovendien al zo groot, dat er vooraf goede inschattingen worden gemaakt van de 'rethinder'.

Al met al hebben Rijkswaterstaat en de betrokken partijen een prima modus gevonden om de kwaliteit van het wegenet op peil te houden – zonder dat de weggebruiker daar al te veel last van heeft. ●

De auteurs

Jolanda van Gool MSc. is adviseur Mobiliteit bij Sweco.

André Ketting is operationeel verkeerskundige bij de Verkeersmanagementcentrale Zuidwest-Nederland.

^{*} Zie voor meer informatie de uit drie delen bestaande 'Werkwijzer MinderHinder', te downloaden op www.rijkswaterstaat.nl.

Volledig afgesloten wegvak	A16 parallelrijbaan Van Brienenoordbrug links
Uitvoeringsperiode	Van dinsdag 21-7-2015 22:00 uur tot vrijdag 31-7-2015 5:00 uur
Opgave	Hindercategorie A, 30-60 minuten vertraging. Tijdens gemiddelde spits rijden er 10.000 voertuigen/uur over het wegvak
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	289.450 minder voertuigen (-73%) voor de afrit Feijenoord (afrit was bereikbaar)
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	192.170 (+45%) extra voertuigen op de A16L hoofdrijbaan 85.198 extra voertuigen op de verbingsboog A16L naar A15L parallelbaan
Resterende hinder	Max. 10 minuten vertraging door werkzaamheden

Deels afgesloten wegvak	A16 hoofdrijbaan Dordrecht richting Zwijndrecht
Uitvoeringsperiode	Van vrijdag 2-5-2015 22:00 uur tot maandag 5-5-2015 5:00 uur
Opgave	Hindercategorie B, 10-30 minuten vertraging. Op gemiddelde zaterdag- en zondagmiddag rijden er max. 3.500 voertuigen/uur over het wegvak
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	11.500 minder voertuigen (-11%)
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	11.000 voertuigen op de A27 tussen Raamsdonksveer en Gorinchem (+17%), en 2.500 voertuigen op de A15 t.h.v. Ridderkerk (+4%)
Resterende hinder	15 minuten vertraging door werkzaamheden

Volledig afgesloten wegvak	A27 knooppunt Hooipolder richting knooppunt Gorinchem
Uitvoeringsperiode	Van vrijdag 10-10-2014 22:00 uur tot maandag 13-10-2014 5:00 uur
Opgave	Hindercategorie B, 10-30 minuten vertraging. Op gemiddelde zaterdag- en zondagmiddag rijden er max. 4.000 voertuigen/uur over het wegvak
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	Op de belangrijke toeleidende wegen naar het werkvak: A59 richting Hooipolder t.h.v. afslag Oosterhout: 54.000 voertuigen minder (-30%) A27 tussen afslag Oosterhout en knooppunt Hooipolder: bijna 60.000 voertuigen minder (-25%)
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	115.000 voertuigen extra via A59 richting Rosmalen (+50%), 50.000 voertuigen extra op A59 richting Zonzeel (+28%)
Resterende hinder	2 km file voor het werkvak op piekmomenten op zaterdag en zondag

Volledig afgesloten wegvak	A13 Delft-Zuid richting Kleinpolderplein
Uitvoeringsperiode	Van vrijdag 11-09-2015 23:00 uur tot maandag 14-09-2015 5.00 uur
Opgave	Hindercategorie A, 30-60 minuten. Op gemiddelde zaterdag- en zondagmiddag rijden er max. 5.000 voertuigen/uur over het wegvak.
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	100.000 minder voertuigen (-71%)
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	Op de A12 richting Gouda 42.000 extra (+59%) en 20.000 voertuigen extra via de A4 (tot Delft-Zuid, +30%) en op de A20 Gouda - Rotterdam 25.000 voertuigen (+32%) extra
Resterende hinder	Door samenkomen omleidingsroutes op de A20L een file van 3 km op piekmomenten in het werkweekend

Volledig afgesloten wegvak	A44 links en rechts t.h.v. Brug over de Oude Rijn
Uitvoeringsperiode	Van donderdag 30-7-2015 22:00 uur tot maandag 3-8-2015 5:00 uur
Opgave	Hindercategorie B, 10-30 minuten vertraging op het HWN. Op gemiddelde zaterdag- en zondagmiddag rijden er max. 1.500 voertuigen/uur over het wegvak
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	Richting Den Haag 10.000 minder voertuigen (-30%), richting Leiden een afname van 13.000 voertuigen (-32%).
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	Op A4 richting Leiden een toename van 17.000 voertuigen (+17%), en op A4 richting Den Haag een toename van 15.000 voertuigen (+19%).
Resterende Hinder	Max. 5 minuten vertraging op de A44 links voor het werkvak en de N206 bij Leiden

Volledig afgesloten wegvak	A27 knooppunt Everdingen - knooppunt Gorinchem
Uitvoeringsperiode	Van vrijdag 30-10-2015 tot maandag 02-11-2015
Opgave	Hindercategorie B, 10-30 minuten vertraging op het HWN. Op gemiddelde zaterdag- en zondagmiddag rijden er max. 3.000 voertuigen/uur over het wegvak
Minder verkeer voor werkvak (gehele periode)	27.000 minder voertuigen (-40%) t.h.v. Nieuwegein
Extra verkeer op omleidingen (gehele periode)	Op A2 richting knooppunt Deil een toename van 58.000 voertuigen (+49%) en op A15 tussen Deil en Gorinchem een toename van 38.000 voertuigen (+83%)
Resterende hinder	Enkele minuten vertraging ter hoogte van Houten

Voertuigen categoriseren met infrarood en laser

Om een goed beeld te krijgen van de verkeerssamenstelling op de weg, wordt er gemonitord op voertuigcategorie. Dat resulteert dan in bijvoorbeeld cijfers over intensiteit en gemiddelde snelheid *per categorie*. De bron voor deze gegevens zijn meestal de bekende lussen in de weg. In deze bijdrage gaat de auteur echter in op twee alternatieve meetmethoden: passief infrarood en laser. Hoe werken deze technieken en hoe nauwkeurig zijn ze?

Willen we het verkeer op de weg categoriseren naar type voertuig, dan gebruiken we in Nederland vaak lusdetectie. De inductielussen geven een beeld van de *lengte* van passerende voertuigen en op basis van deze lengteverdeling wordt een categorisering afgeleid naar bijvoorbeeld personen- en vrachtauto's.

Ideaal is voertuigcategorisering op basis van lussen echter niet. De indeling naar lengte sluit niet altijd aan op de behoeften van de datagebruikers. In milieustudies bijvoorbeeld wordt een onderscheid gemaakt tussen licht, middelzwaar en zwaar verkeer en dat laat zich niet een-op-een vertalen naar categorisering op basis van lengte.

Een ander probleem is dat er steeds minder metaal en steeds meer kunststof (denk aan de bumpers) in de voertuigen wordt verwerkt. Dat vermindert de nauwkeurigheid van lengtemetingen met inductielussen.

In dit artikel richten we onze blik daarom op twee andere technieken waarmee we het verkeer kunnen categoriseren: passief infrarood en laser. Hoe werken deze methoden? En hoe verhouden de meetresultaten zich met die van lusdetectie?

De werking van passief infrarood

Passieve infraroodsystemen detecteren infraroodstraling, die niet waarneembaar is met het blote oog. Elke geïnstalleerde detector werkt met meerdere detectiezones: over een lengte van enkele meters houdt de detector zo verschillende stukjes van een rijstrook in de gaten. Op basis van het thermische stralingscontrast van een bewegend voertuig tegen de stralingsachtergrond van de weg kan de detector 'zien' of er een voertuig in een zone aanwezig is. Door de informatie uit de verschillende detectiezones te combineren wordt vervolgens bepaald of er een voertuig passeert en wat de richting, lengte en snelheid van dat voertuig is.

Met passief infrarood kunnen we categoriseren op basis van zowel de fysieke lengte als de fysieke hoogte van voertuigen. Door de hoogte- en lengte-informatie te combineren is het mogelijk een scherp profiel van het voertuig te creëren.

Voor een goede werking van het systeem is het van belang dat de passieve infrarooddetectoren dwars op de rijrichting worden geplaatst. Per detector kan één rijstrook worden bemeten. Voor het bemeten van

meerdere rijstroken moeten de detectoren op verschillende hoogten worden geplaatst om problemen met de afdekking te voorkomen.

Op dit moment worden passieve infrarooddetectoren in opdracht van NDW gebruikt op de rijswegen in Noord- en Oost-Nederland en in de provincie Overijssel.

Het lasermeetsysteem

Een ander type meetsysteem is de laser. Een lasermeetsysteem beschikt normaliter over meerdere lasers. Het systeem in figuur 1 bijvoorbeeld bestaat uit twee lasers, waarbij de ene laser roteert over de breedte van de rijstrook en de andere beweegt in het midden over de rijstrook. De laserscanner meet de tijd die het duurt om teruggekaatst te worden en weet daarmee of er een voertuig onder het meetsysteem aanwezig is of dat dit gewoon de weg is.

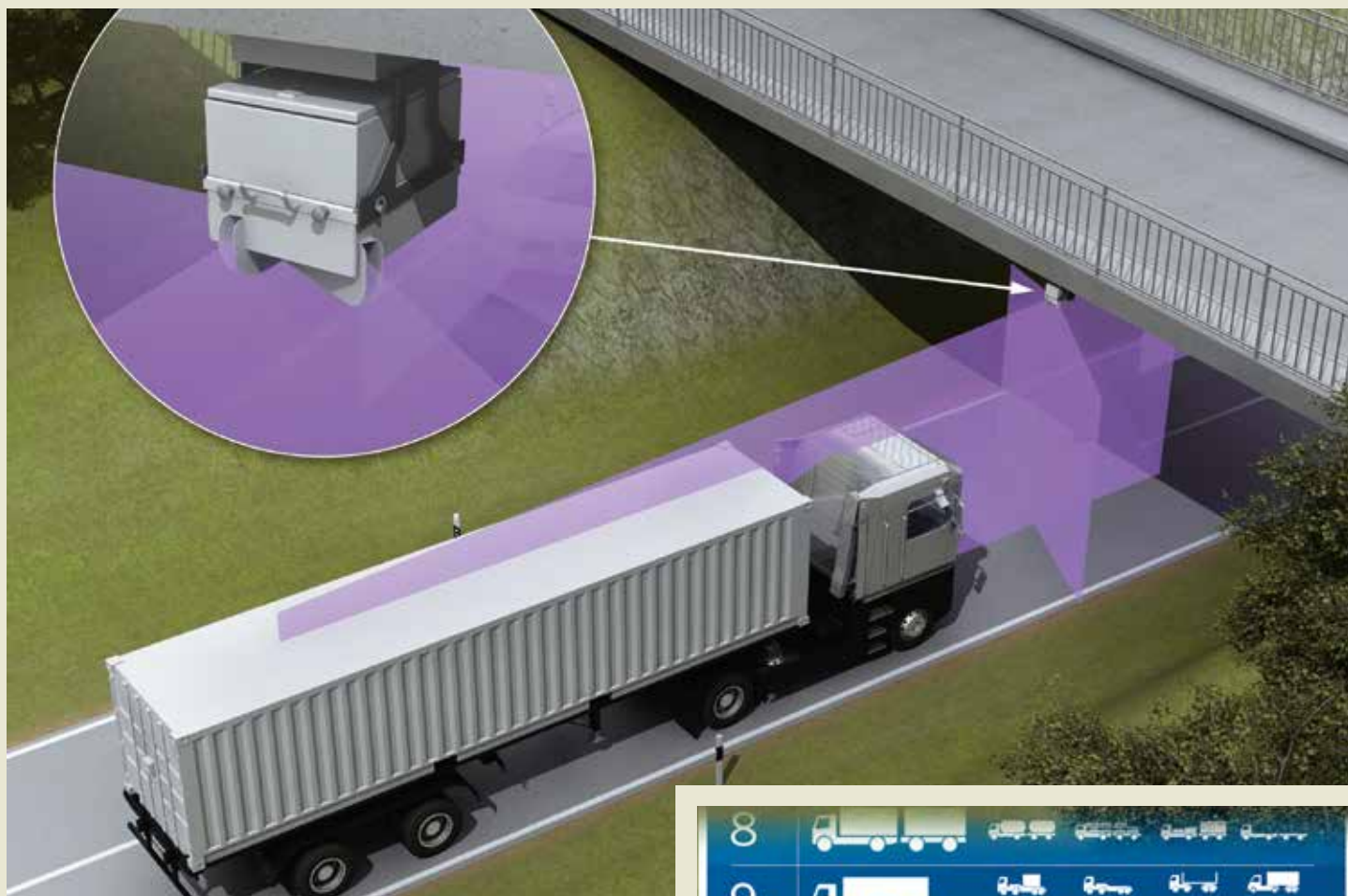
Op basis van de metingen wordt van elk passerend voertuig een 3D-profiel gemaakt en dat wordt weer gekoppeld aan bekende profielen, zoals personenvoertuig, camper, gelede vrachtwagen enzovoort. Het 3D-model kan ook worden vertaald naar de lengte van het voertuig, waarmee het aansluit bij de voertuigcategorisering op basis van lussen. Het is het beste de lasers boven de weg te plaatsen, op een recht stuk weg. Langs de weg plaatsen kan wel, maar de nauwkeurigheid is dan iets minder. Een ander aandachtspunt is dat lasersystemen vrij veel stroom verbruiken, meer dan passieve infraroodsystemen.

NDW gebruikt laser momenteel niet voor permanente meting, maar alleen voor referentiemetingen – zie ook de volgende alinea's. In het buitenland is voertuigcategorisering op basis van laser wel gebruikelijk.

Ervaringen

NDW voert met enige regelmaat referentiemetingen uit om de bestaande data-inwinning te controleren. Naast de door of voor NDW gebruikte apparatuur wordt dan een aantal dagen een (betrouwbaar) referentiesysteem geplaatst. Ook nieuwe meetmethoden worden aan zulke tests onderworpen.

Als de referentiemeting expliciet gericht is op voertuigcategorisering, gebruiken we verschillende camera's in combinatie met zichtbare maatstrepen op de weg. Eén camera wordt dwars op de weg geplaatst, zo-



Figuur 1: Voertuigcategorisering op basis van laserdetectie.

dat het volledige voertuig in beeld wordt genomen. Een tweede camera plaatsen we boven de rijstrook voor het tellen en verifiëren van de categorisering.^{*} De aldus verzamelde beelden worden handmatig nagelopen. Minuten waarin er grote afwijkingen zijn tussen de tellingen op basis van het beeld en de overige meetmethoden worden zelfs voor een tweede keer bekeken.

NDW heeft de afgelopen jaren drie keer zo'n referentiemeting voor voertuigcategorisering uitgevoerd. De metingen vonden plaats op autosnelwegen, te weten de A1 tussen Barneveld en Hoevelaken (twee keer) en de A58 tussen Tilburg-Reeshof en Bavel. Op de A1 is in eerste instantie een vergelijking gemaakt tussen de camerabeelden enerzijds en de detectielussen, passief infrarood en laser anderzijds. Op de A58 zijn de camerabeelden vergeleken met de detectielussen en laser.

De detectielussen op de A58 en de A1 zijn van verschillende leveranciers, maar gaven vergelijkbare resultaten. Alle onderzochte meetmethoden scoorden erg goed voor het tellen van de voertuigen. Tussen 6:00-22:00 (tijdvenster gekozen met het oog op de zichtbaarheid van de camerabeelden) hebben de lussen, infrarood en de laser een afwijking ten opzichte van de camerabeelden van minder dan 1%. Als we echter kijken naar de totalen van de voertuigcategorieën, dan zijn de verschillen groter. Voor de voertuigcategorisering scoort de lasermeting het beste. Bij de referentiemeting op de A58 – vergelijking camera met lus en laser – kwamen de afwijkingen van de verhoudingen per voertuigcategorie voor lasermetingen op minder dan 2%, tegenover afwijkingen

van 5% bij de lusmetingen. Op de eerste A1-meting deed ook infrarood het minder dan laser, maar met 3,5% afwijking ten opzichte van de camerametingen bleef infrarood wel vóór de lussen.

De A58-meting en de eerste A1-meting gaven voldoende vertrouwen in de categorisering en tellingen van de lasermeting om de tweede A1-referentiemeting anders in te richten: de lasermeting werd nu ingezet als eerste vergelijking (referentie) in plaats van het arbeidsintensieve proces van camerabeelden en handmatig tellen. Ook in deze tweede meting scoorde infrarood iets minder dan laser, maar beter dan detectielussen (afwijkingen van de verhoudingen bleven onder de 3,5%).

Tot slot

Categorisering op lengte is heel goed mogelijk met andere technieken dan detectielussen. Metingen met passieve infrarooddetectoren en met laser leiden zelfs tot betere resultaten dan met detectielussen. Een overstap naar infrarood of laser zou weliswaar tot een kleine 'trendbreuk' kunnen leiden, met cijfers die afwijken van de lusmetingen ervoor, maar die resultaten sluiten dan wel beter aan op de werkelijkheid.

Overigens is de kwaliteit van categorisering op basis van lusdetectie misschien nog te verbeteren. Door het versterken van het signaal zou het mogelijk moeten zijn om meer inzicht te verkrijgen in het profiel van een voertuig. Toekomstige referentiemetingen moeten uitwijzen in hoeverre het percentage afwijkingen daarmee is terug te dringen. ●

De auteur

Marthe Uenk-Telgen MSc is senior verkeerskundig adviseur bij NDW.

^{*} Bij een tweestrooksweg komt ook bij de andere rijstrook een camera boven en dwars op de weg.

Nationale Platooning Test op A2 geslaagd

Op 16 maart 2016 reden 56 semi-zelfrijdende auto's in 10 pelotons van Amsterdam naar Beesd en weer terug. Deze Nationale Platooning Test op de A2 was vooral bedoeld om de mogelijkheden van zelfrijdende auto's voor het (publieke en politieke) voetlicht te brengen. Gezien de enorme belangstelling die dag is dat gelukt. Maar wat is er verder geleerd? Wat zijn de ervaringen met de interactie tussen semi-zelfrijdende en 'gewone' voertuigen?

Het initiatief voor de Nationale Platooning Test op 16 maart 2016 op de A2 kwam van verzekeringsmakelaar en risicoadviseur Aon. Het is een vervolg op een succesvolle proef met dertien auto's van verschillende merken op de testbaan van de RDW in Lelystad, eind vorig jaar. Zowel bij die proef als bij de test op de openbare weg heeft Aon nauw samengewerkt met zijn partners Royal HaskoningDHV, Business Lease Nederland en Prodrive Training.

Het doel van de demonstratietest was voornamelijk om meer bekendheid te geven aan de mogelijkheden van rijden in semi-zelfrijdende voertuigen met vergaande vormen van rijtaakondersteuning. Dit vergroot het bewustzijn dat ontwikkelingen op het gebied van autonoom rijden in het dagelijks verkeer al vergevorderd zijn. En dat bewustzijn helpt maatschappij en politiek dan weer om de juiste keuzes te maken bij de verdere ontwikkeling en uitrol van rijtaakondersteunende systemen gericht op veilig, vlot, duurzaam en comfortabel verkeer.

Opzet

Aan de Nationale Platooning Test deden tien pelotons mee van elk vijf of zes auto's uitgerust met *Adaptive Cruise Control* (ACC) en *Lane Keeping Systems* (LKS). De pelotons reden vanaf 11 uur 's ochtends over de A2 van Amsterdam naar Beesd en terug, een traject met maximumsnelheden van 100 en 120 km/u. Het verkeer was relatief rustig en het weer goed. De in totaal 56 auto's, van verschillende automerken, werden gereden door bestuurders met én zonder ervaring met de systemen. De onervaren bestuurders werden begeleid door een rijinstructeur. Van twee pelotons waren de auto's uitgerust met dashboard-camera's. Ook reden er observatiewagens mee met experts van Royal HaskoningDHV om de pelotons en het overige verkeer te observeren. Verder zijn er logboeken en enquêtes ingevuld door bestuurders en bijrijders. Op basis van de observaties, enquêtes en gesprekken met deelnemers konden de juiste lessen worden getrokken uit deze Nationale Platooning Test.

Gedurende het grootste deel van de rit hebben de auto's dankzij ACC automatisch hun snelheid en volgafstand gehandhaafd. LKS heeft de bestuurders geholpen bij het rijden binnen de belijning van de rij-

strook, waarbij de bestuurders nog wel geacht werden de handen aan het stuur te houden.

Bevindingen

De test heeft laten zien dat het goed mogelijk is om pelotons van vijf en zes hoog-autonome auto's uitgerust met ACC en LKS door het normale verkeer op een snelweg te laten rijden. De belangrijkste bevindingen uit de test vatten we hieronder samen. Zie ook figuur 1.

(A) Stabiele pelotons

De rij auto's vormden stabiele pelotons, ook bij snelheids- en rijstrookwisselingen. Er zijn geen schokgolven waargenomen.* Op het stuk met 100 km/u en trajectcontrole waren er minder verstoringen dan bij 120 km/u. De pelotons herstelden zich doorgaans vlot bij een verstoring.

(B) Natuurlijke interactie

De pelotons reden op een natuurlijke, vrij onopvallende manier tussen het overige verkeer. Medeweggebruikers reden soms onbewust midden in een peloton mee.

(C) Doorkruisen verliep soepel

De auto's reageren adequaat op voertuigen die tijdelijk in het peloton invoegen. In drukker verkeer werden de pelotons regelmatig doorkruist, met name bij 120 km/u waar de afstand tussen de opeenvolgende auto's groter is. De snelheid waarmee de pelotons zich herstelden, verschilt per autotype.

Bestuurders hoefden zelden in te grijpen – alleen wanneer er kort voor de auto werd ingevoegd met een relatief groot snelheidsverschil.

(D) Veilig en comfortabel

Bestuurders en inzittenden hebben de testrit als comfortabel en veilig ervaren. Aan het einde van de test nam de alertheid bij sommigen wat af, met name bij deelnemers die onbekend waren met de systemen – zie figuur 2. De rit werd af en toe zelfs 'saai' gevonden. Alertheid gedu-

* Die zouden kunnen ontstaan door bijvoorbeeld abrupt of brutaal remmen.

(B) Natuurlijke interactie

Figuur 1: Het verloop van de test op de A2.

(A) Stabiele pelotons

(C) Doorkruisen verliep soepel

(D) Veilig en comfortabel

(E) Ervaring loont

Illustratie: Royal HaskoningDHV

rende langere tijd is wel een voorwaarde voor het veilige gebruik van de systemen.

De snelheid- en volgfstand-ondersteuning van ACC en het koershouden door LKS werden over het algemeen als prettig ervaren. De werking en bediening van de systemen verschilt per type auto. Dit zorgt voor enige onduidelijkheid.

Men heeft een positiever oordeel over de bijdrage van de systemen aan de verkeersveiligheid, naarmate men meer bekend is met de systemen.

(E) Ervaring loont

Bestuurders voelen doorgaans goed aan wanneer zij de rijfuncties over moeten nemen. Maar bestuurders met meer ervaring met de systemen zijn uiteraard beter in staat te beoordelen wanneer dat precies nodig is en grepen daardoor ook minder vaak in. Dat heeft ook te maken met hun grotere (door ervaring opgebouwde) vertrouwen in de automatische rijfuncties van ACC en LKS.

De uitkomsten van de test sluiten aan bij de verwachtingen dat hoog autonome voertuigen bijdragen aan veilig, vlot, duurzaam en comfortabel verkeer. Dit zal nog sterker het geval zijn als voertuigen beschikken over technologie om met elkaar te communiceren: zogenaamde coöperatieve systemen en dan met name C-ACC.

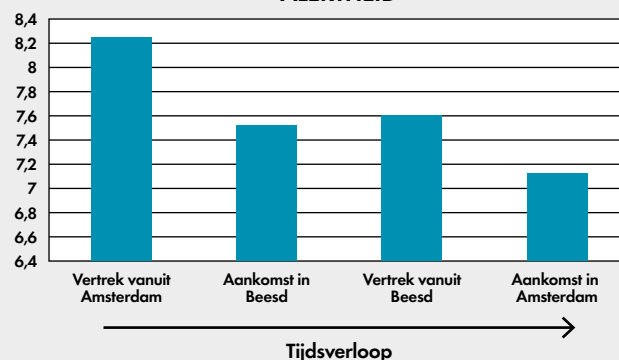
Aandachtspunten voor de nabije toekomst

De bovengenoemde punten geven vertrouwen voor de toekomst, als steeds meer auto's over de systemen zullen beschikken. Tegelijkertijd zijn er ook aandachtspunten voor het traject naar de zelfrijdende auto op de openbare weg.

Allereerst lijkt het nuttig om automobilisten én andere weggebruikers beter voor te lichten over de systemen die nu al op de markt zijn. Ook de opleiding verdient aandacht: hoe de systemen op een juiste en veilige manier te gebruiken?

Een ander punt is dat er nog veel vragen rond rijtaakondersteunende (al dan niet coöperatieve) systemen onvoldoende beantwoord zijn. De ontwikkelingen gaan snel en zijn onomkeerbaar, en alle 'witte plekken'

ALERTHEID



Figuur 2:

Bestuurders van de semi-zelfrijdende auto's werd gevraagd om op een schaal van 1-10 aan te geven hoe alert zij waren tijdens de rit. Bij de start van de eerste rit scoren zij een (hoge!) 8,2. Na afloop van de tweede rit, bij aankomst in Amsterdam, was de alertheid gezakt naar een 7,1. Bestuurders van de semi-zelfrijdende auto's werden dus gedurende de rit minder alert. Het vertrouwen in de beslissingen van de auto neemt toe, naarmate de rit vordert.

op de kaart zullen dan ook snel moeten worden ingevuld. Dat vereist een goede onderzoeks- en ontwikkelagenda van het werkveld. Onderwerpen voor deze agenda zijn onder meer: de effecten van de transitie op het verkeer in verschillende situaties (wegtype, drukte, weer etc.), eisen aan het wegontwerp, *human factors* (zoals alertheid), rijopleiding en training, wet- en regelgeving, aansprakelijkheid en verzekeraarbaarheid. ●

De auteurs

Peter Morsink en Pieter Prins zijn respectievelijk senior consultant mobiliteit en verkeersveiligheid en senior adviseur verkeersmanagement bij Royal HaskoningDHV.

Verslag Automated Vehicles Symposium in San Francisco



In juli 2016 reisden 1200 deelnemers uit 25 landen af naar San Francisco voor het vijfde *Automated Vehicles Symposium*. Dit symposium is in een paar jaar uitgegroeid tot hét evenement om bijgepraat te worden over de laatste ontwikkelingen op het gebied van automatisch rijden. Isabel Wilmlink was erbij en doet verslag.

Het symposium was op dinsdag 19, woensdag 20 en donderdag 21 juli 2016. Op de dinsdag en woensdag werden er in de ochtend plenaire sessies gehouden, in de middag 'breakout'-sessies en tijdens de receptie nog een fiks aantal postersessies. De donderdag was vrijgehouden voor een samenvatting van de resultaten van alle breakout-sessies. Dat klinkt als veel luisteren, maar tijdens de breakout- en postersessies en – uiteraard – in de pauzes en tijdens de borrels was er ook alle ruimte voor discussies.

Thema's

En discussiepunten waren er voldoende. De sessies bestonden voor een groot deel uit

presentaties over de laatste ontwikkelingen op het gebied van automatisch rijden – en dat leidde al tot levendige conversaties. Maar er is ook veel gesproken over de uitdagingen waar wetenschap, industrie en overheid de komende periode voor staan. Het is lastig om de rode lijn van alle presentaties en gesprekken te benoemen, maar deze punten vielen in ieder geval op:

Onderzoeksvragen, pilots en evaluaties.

Wat zijn de onderzoeksvragen, welke proeven zijn hiervoor nodig en op basis van welke indicatoren kunnen die vragen dan beantwoord worden? Er is al een aanzet voor een 'onderzoeksagenda', maar de gro-

te vraag is wanneer er voldoende gemeten gegevens beschikbaar komen om echt uitspraken te doen. Tot die tijd zijn we vooral nog afhankelijk van simulaties.

Simulatiemodellen. In aansluiting op het voorgaande punt: er is nog veel werk nodig om verkeerssimulatiemodellen geschikt te maken voor het evalueren van automatisch rijden. Er zijn meer gegevens nodig over zowel het huidige gedrag in het verkeer als het gedrag van automatische voertuigen en de reacties van bestuurders hierop.

Verkeersmanagement. De focus van wetenschap, overheid en markt ligt niet alleen op het automatische voertuig zelf. Er werd ook besproken hoe verkeers- en vervoermanagement nadrukkelijker in de visievorming, plannen en kennisagenda moet worden meegenomen. Automatische voertuigen gaan de files immers niet oplossen. Zelfs als alle voertuigen zelfrijdend zouden zijn – en zo ver is het nog lang niet – zijn er geavanceerde regelscenario's nodig. Dat geldt voor het hoofdwegennet, maar zeker ook voor de stedelijke omgeving.

Het algemene beeld dat zich tijdens dit Automated Vehicles Symposium opdroeg, was dat er weliswaar meer duidelijkheid lijkt te zijn over welke vragen er nog beantwoord moeten worden, maar dat er weinig grip is op hoe we ervoor gaan zorgen dat die vragen een antwoord krijgen. Zoals het zich nu ontwikkelt, zal veel pas duidelijk worden als automatische voertuigen ook echt op de openbare weg rijden.

Nederlandse inbreng

Nederland was in San Francisco vertegenwoordigd door een delegatie van tien personen. Die bezochten verschillende breakout-sessies, met uiteenlopende onderwerpen als *Future Challenges for Automated Trucks*, *Enabling Technologies*, *Impact Assessment* en *Human Factors in Road Vehicle Automation*. De Nederlandse presentaties en posters werden zeer goed ontvangen, waarbij vooral de vertoonde filmpjes over de Truck Platooning Challenge en de Grand Cooperative Driving Challenge in de smaak vielen.

De deelnemers hebben veel indrukken opgedaan die op 20 september 2016 in Delft tijdens de Connexx-bijeenkomst over de Kennisagenda voor Zelfrijdende Voertuigen teruggekoppeld zullen worden voor alle mensen die er niet bij konden zijn in San Francisco. ●

De auteur

Ir. Isabel Wilmlink is senior adviseur bij TrafficQuest en senior scientist bij TNO.

* De conference proceedings bestaan dan ook vooral uit presentaties: zie www.automatedvehiclesymposium.org/program/proceedings. De presentaties zijn over het algemeen zeer de moeite waard om nog eens door te nemen.

** Zie ook het hoofdartikel in uitgave 2016 #2 van NM Magazine, 'De ontwikkeling van Connected ITS'. Alle uitgaven van NM Magazine zijn als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.

Nieuwe inzichten over gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement

De afgelopen maanden is het regelconcept *gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement* verder beproefd en ontwikkeld. Dat leverde enkele interessante nieuwe inzichten op over onder meer de verschillen tussen staande files en filegolven en over de te behalen winst.

Met gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement, kortweg GNV, zetten wegbeheerders verkeersmanagementmaatregelen in een gebied gecoördineerd – in samenhang – in. Door het verkeer beter te verspreiden over het netwerk kan filevorming worden uitgesteld of zelfs voorkomen. De ‘restruimte’ op het wegennet wordt zo efficiënt gebruikt en daarmee is in theorie doorstromingswinst te behalen.

Maar goed, dat is de theorie. Hoe zit dat in de altijd weerbarstigste praktijk? Het principe van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement wordt al enige tijd in de praktijk getest, geëvalueerd en weer ‘doorontwikkeld’ in de Praktijkproef Amsterdam.^{*} Over deze grootschalige proef in het operationele verkeer in de regio Amsterdam berichtten we al eerder in NM Magazine.^{**} Recent zijn in Fase 2 van de Praktijkproef flinke stappen vooruit gezet. Tijd dus voor een update.

PPA-West

Onder de noemer PPA-West heeft het projectteam proeven op de A10-West gedaan met als focus het voorkomen dan wel uitstellen van de capaciteitsval op ‘kiemlocaties’, locaties (toeritten, weefvakken etc.) waar frequent files ontstaan. Door toeritdoseerinstallaties en verkeersregelinstallaties gecoördineerd in te zetten kunnen we de verkeersstroom richting de kiemlocaties beperken. De snelweg kan zo langer op volle (en vrije) capaciteit blijven draaien. Figuur 1 toont de opstelling op de A10-West. In het proefgebied zijn zeven kiemlocaties: drie toeritten,

een infrastructurele kiem en een weefvak. In de figuur is ook aangegeven welke buffers bij de s106 en s105 worden ingezet om filevorming tegen te gaan.

Om te bepalen wat de beste aanpak is voor dit deel van de ring, is eerst een compleet jaar aan lusdata van het regelgebied geanalyseerd. Op basis van de data hebben we meerdere terugkerende filepatronen geïdentificeerd en geïnterpreteerd. Er is daarbij onderscheid gemaakt tussen staande files en filegolven. Met een staande file doelen we op congestie met een vaste koplocatie die gelijk is aan de locatie van de kiem (oorzaak van de file). Een filegolf is congestie die zich met ongeveer 18 km/uur tegen de rijrichting in beweegt. Beide types interacteren overigens flink. Zo ontstaan filegolven vaak door instabiliteit in een staande file. Als de golven uitzwerven over het netwerk kunnen ze op hun beurt weer staande files veroorzaken.

Uit de analyse bleek dat veel van de congestie op de A10-West wordt veroorzaakt door filegolven en staande files die ontstaan bij de A10-Zuid, knooppunt Amstel en verder stroomafwaarts. Die problemen kunnen niet worden tegengegaan met instroombeperking op de aansluitingen op de A10-West: een (te) beperkt deel van het verkeer uit die buffers rijdt richting de ver weg gelegen kiemlocaties, dus het knijpen van die aanvoer heeft nauwelijks effect. Ook de filegolven die de A10-West bereiken, zijn lastig met instroombeperking op A10-West te bestrijden. De golven komen vaak van veel verder stroomafwaarts en ze zouden ook bij voorkeur dicht bij de oorsprong moeten worden aangepakt.

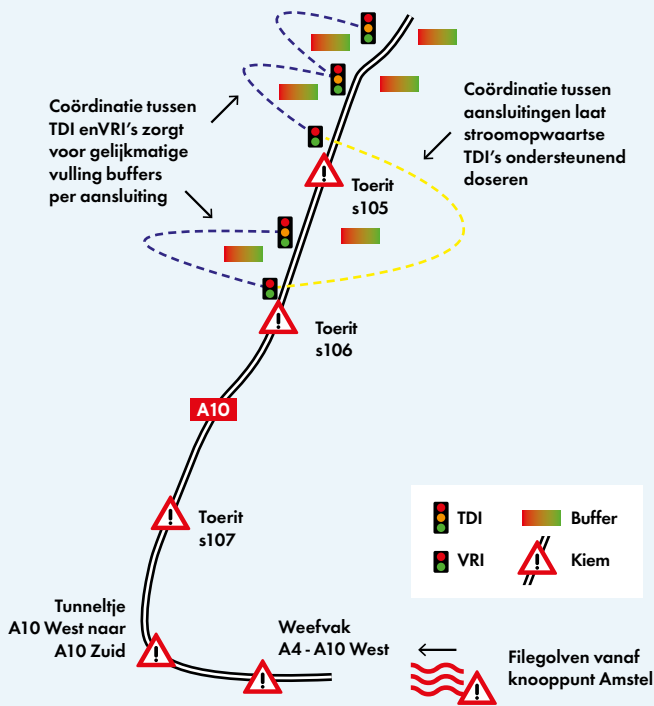
Aanpassing systemen

Op basis van de data-analyse is het GNV-systeem uit Praktijkproef Amsterdam Fase 1 op verschillende punten aangepast. Het verbeterde Fase 2-systeem maakt onderscheid tussen staande files en filegolven. Op basis van een aantal beslisregels bepaalt het systeem vervolgens geheel automatisch of het effectief is in te grijpen en hoe lang er moet worden geregeld.

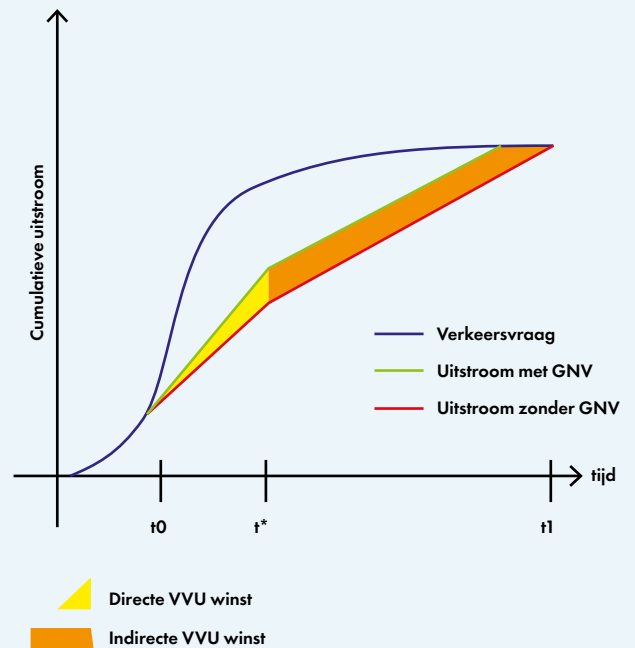
Bij *staande files* wordt eerst bekeken of die toebehoort aan een bekende kiemlocatie. Zo ja, dan kan er geregeld worden, mits aan drie voorwaarden wordt voldaan. Er moeten (1) dermate veel voertuigen genoodzaakt zijn hun voorligger te volgen (en daarmee een lagere snelheid te rijden dan gewenst), dat er een grote kans is dat er file ontstaat. Er is (2) voldoende buffercapaciteit beschikbaar om een capaciteitsval te voorkomen of ongedaan te maken. En (3) de kiemlocatie is de bron van de congestie, oftewel: er is geen sprake van terugslag. Alleen als aan alle drie de punten wordt voldaan, schakelt het systeem de algoritmes van de toeritdoseerinstallatie en de coördinatieprincipes in. Wanneer tijdens het regelen de bufferruimte opdraakt en/of wanneer een capaciteitsval onvermijdelijk is (voorwaarde 2), wordt het systeem weer uitgeschakeld. Zo voorkomen we onnodige voertuigverliesuren in de

* De Praktijkproef Amsterdam is een initiatief van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat, de gemeente Amsterdam, de provincie Noord-Holland en de Stadsregio Amsterdam. In de uitvoering werken deze publieke partijen nauw samen met private partijen en met de wetenschap.

** Zie het hoofdartikel van NM Magazine 2014 #3. Deze uitgave is als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.



Figuur 1: Een schematische weergave van de proeflocatie A10 West.



Figuur 2: Het uitstellen van de capaciteitsval leidt tot zowel directe winst (beperking voertuigverliesuren) als indirecte winst.

buffers. Dit is een belangrijke verbetering ten opzichte van het regelsysteem in de Praktijkproef Fase 1.

Voor filegolven zijn de regelprincipes anders. Hier moeten we afwegen of er voldoende ruimte én voldoende tijd is. Er is voldoende ruimte wanneer er meer effectieve bufferruimte is dan voertuigen te veel in de filegolf. Er is voldoende tijd wanneer, gegeven de minimale doseerintensiteit, de filegolf is opgelost wanneer deze bij de buffers/toeritten aankomt.

Tot op heden konden we alleen de regelprincipes voor de staande files in de praktijk toetsen. De principes voor filegolven zijn nog niet getest in Amsterdam omdat er met de beschikbare lusdata geen exacte buffer-naar-filegolf fracties bepaald kunnen worden. In het vervolg van de proef PPA-West staat de ontwikkeling van een fractieschatter op basis van 'floating car data' (met herkomsten en bestemmingen van voertuigen) op het programma. Daarmee komt regelen op filegolven wel binnen bereik.

Resultaten praktijkproef

In november 2015 is het regelsysteem voor de staande files gedurende een maand in de praktijk getest: twee weken voormeting, twee weken nameting. Om de resultaten van de proeven goed te kunnen analyseren en interpreteren hebben we verschillende speciaal ontwikkelde visualisatietools gebruikt.

Een van deze tools combineert de lusdata, karakteristieken van de congestie (resultaten monitoringmodules) en ingezette regelacties in één beeld. De figuren 3 tot en met 6 tonen enkele van de visualisaties. Het gaat om tijd-wegdiagrammen van de gemeten snelheden (aangegeven met kleuren). Links van elk diagram is een schematische weergave van de A10-West, inclusief vertakkingen. De schaal ervan correspondeert met de y-as van het diagram, de hectometerpaaltjes. De rijrichting is van boven naar onder.

De balkjes ter hoogte van de hectometerpaaltjes 20.8, 21.2, 21.4, 22.8,

en 24.2 zijn de kiemlocaties op de A10-West. Hoe dikker de lijn, hoe meer kans op file. Als de lijn magenta gekleurd is, is er sprake van terugslag.

De twee stevige balken bij hectometerpaal 23.1 en 24.7 geven de locatie en status van de toeritdoseerinstallaties aan. Rood betekent dat de TDI uit staat, groen dat het GNV-systeem van PPA-West de TDI aan heeft gezet.

Uit de visualisatie blijkt duidelijk dat het GNV-systeem op de juiste momenten aanslaat en ook weer uitgaat, bijvoorbeeld als er sprake is van terugslag en bufferen toch geen zin heeft. Maar op de momenten dat regelen zin heeft, lukt het het systeem om kiemen op te lossen (figuur 4, 6), de aangroei van files te dempen (figuur 5) en het oplossen van files te versnellen (figuur 4). Zie verder de bijschriften bij de figuren.

Indirecte winst

Wat valt er te zeggen over het verkeerskundige effect van het GNV-systeem? Het is mogelijk dit te berekenen, maar dat was in deze proef zeker niet triviaal. De dag-tot-dag variatie in de verkeerspatronen op de A10-West is dermate groot, dat het vrijwel ondoenlijk is om vergelijkbare voor- en nametingen uit te voeren. Doordat de wachtrijschatters niet betrouwbaar waren, konden bovendien de wachttijden in de stedelijke buffers niet juist bepaald worden.

Duidelijk is wel dat de winst die mogelijk is met GNV uit twee componenten bestaat. Er is allereerst de winst die wordt gehaald met het uitstellen (en eventueel: voorkomen) van file. Omdat er op de A10-West veelvuldig sprake is van terugslag, is het effect daar redelijk beperkt. Aan de andere kant: de effecten die behaald worden met het uitstellen van een staande file – met het uitstellen van de capaciteitsval – zijn wel gedurende de gehele spitsperiode aanwezig. Dit zouden we de indirecte winst kunnen noemen.

*** Het totaal aantal voertuigen dat een locatie gepasseerd is tot een bepaald tijdstip.

Figuur 3:

Aan het begin van deze middag 'triggert' een filegolf een staande file. Rond 16:10 uur is er geen sprake meer van terugslag en is het systeem voor een korte periode actief om de korte file weg te regelen. Vanaf 16:20 uur is er opnieuw terugslag waardoor het systeem de rest van de middag niet meer actief kan worden.

Figuur 4:

Het GNV-systeem is rond 7:45 uur actief geworden en heeft succesvol een kiem weggeregeld. Ook net na 8:00 uur is het systeem even actief geweest, maar rond 8:10 uur kwam er terugslag en kon er niet meer effectief geregeld worden. In dit diagram is ook duidelijk te zien dat de filegolven staande files 'triggeren' bij hectometerpaal 21.2 (rond 8:20 en 9:20 uur). Wanneer de file weer vanzelf oplost en er geen sprake meer is van terugslag, gaat het systeem nog korte tijd aan om het laatste restje file versneld weg te regelen.

Figuur 5:

Tussen 7:20 en 8:00 uur laten de kiemen bij 20.8 en 22.8 het systeem aanslaan. Totdat de file te lang wordt, 'dempt' het regelsysteem de aangroei van de file. Nadat het systeem zichzelf heeft uitgeschakeld (omdat de file te lang is), groeit de file sneller aan.

Figuur 6:

Gedurende de hele middag is het GNV-systeem verschillende malen actief geweest en zijn er nooit significante files ontstaan. Rond 17:30 uur echter rolt een grote filegolf het gebied in. Het systeem detecteert de terugslag en activeert daarom niet. Gedurende de rest van de middag is er sprake van terugslag.

We verduidelijken dat aan de hand van figuur 2. De grafiek heeft drie cumulatieve krommes: *** de instroom (= verkeersvraag), een uitstroom zonder GNV en een uitstroom met GNV. Bij de oorsprong ($t = 0$) zijn de cumulatieven gelijkgesteld zodat het verschil in instroom en uitstroom gelijk is aan de voertuigverliesuren. Tussen t_0 en t^* is het GNV-systeem actief en weet het de capaciteitsval te voorkomen. Vanaf tijdstip t^* is er sprake van terugslag en wordt de uitstroom volledig bepaald door wat er stroomafwaarts gebeurt. Het GNV-systeem schakelt op dat moment ook weer uit. Het gele oppervlak geeft de directe winst aan voertuigverliesuren weer. Echter, ook al is het GNV-systeem nu uit, de wachtrij is nog steeds korter dan in een situatie zonder GNV-systeem. Gedurende de resterende spitsperiode is er dan ook nog steeds indirecte winst: het oranje oppervlak.

Bij het ontwerp en de evaluatie van GNV-systemen zouden naast de directe daarom ook de indirecte effecten van GNV meegenomen moeten worden, om de potentiële winst van GNV niet te onderschatten.

Tot slot

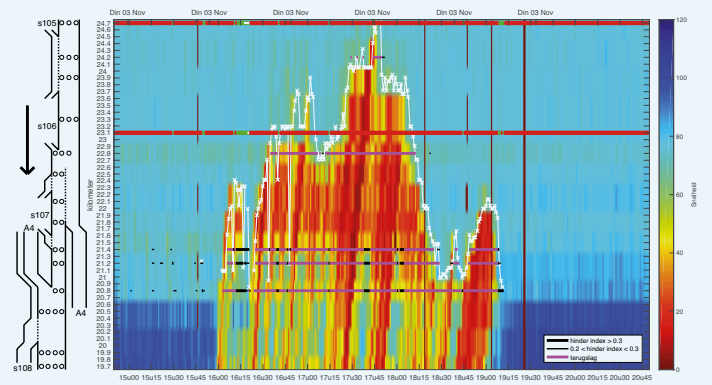
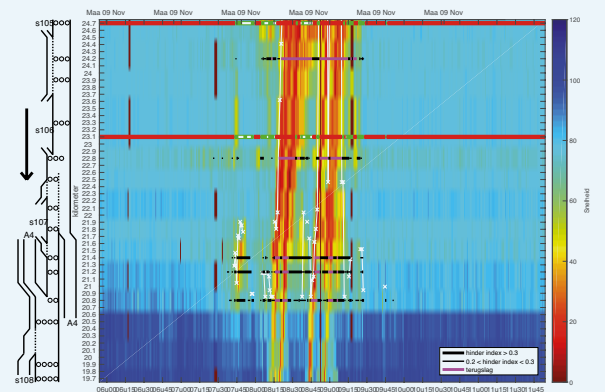
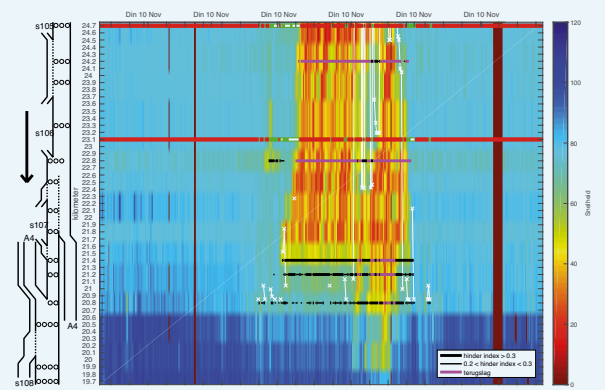
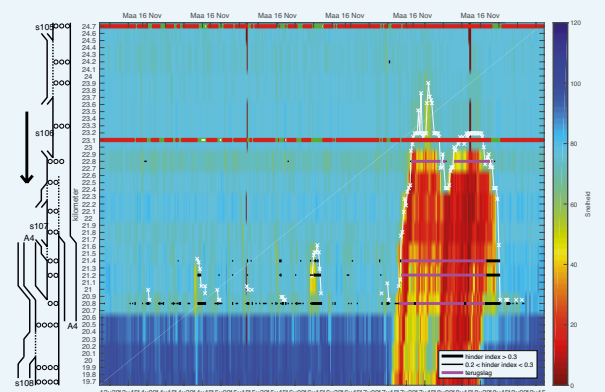
De proeven met gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement in PPA-West hebben tot nieuwe inzichten over verkeersdoorstroming geleid en hebben ons geleerd hoe belangrijk het is om meer problemspecifieke regelstrategieën te gebruiken. Zo blijkt het essentieel om onderscheid te maken tussen staande files en filegolven, omdat die elk hun eigen verkeerskundige kenmerken hebben die ook verschillende regelaanpakken vereisen. Het GNV-systeem is inmiddels op deze inzichten aangepast. Ten slotte is duidelijk geworden dat bij het bepalen van de doorstromingswinst, die mogelijk is door files uit te stellen, we de gehele spitsperiode in ogenschouw moeten nemen. ●

De auteurs

Erik-Sander Smits, Jaap van Kooten en Serge Hoogendoorn zijn respectievelijk adviseur, directeur en strategisch adviseur bij Arane.

Harry van Ooststroom is projectleider PPA-West bij Rijkswaterstaat.

Ronald Adams is projectleider Praktijkproef Amsterdam bij Rijkswaterstaat.

**Figuur 3****Figuur 4****Figuur 5****Figuur 6**

Functie	Eigenschap	Bestaande detectie met lussen	Nieuwe detectie met alleen radar	Nieuwe detectie met radar en kentekenherkenning (camera)
Detectie	Positie	Enkele puntmeting	Elke 100 ms Maximum absolute fout: 0,25 m / 2,5 %	Elke 100 ms Maximum absolute fout: 0,25 m / 2,5 %
	Snelheid	Alleen betrouwbare meting mogelijk wanneer dubbele lussen worden gebruikt.	Elke 100 ms Maximum absolute fout: 0,28 m/s / 1 %.	Elke 100 ms Maximum absolute fout: 0,28 m/s / 1 %.
	Rijrichting	Alleen met dubbele lussen	Elke 100 ms	Elke 100 ms
	Lusemulatie	N.v.t.	Ongelimiteerd	Ongelimiteerd
	Rijstrookstatistieken	Indirecte berekening van: - Aantallen voertuigen - Wachtrijlengte (bij gebruik meerdere lussen)	Directe meting van: - Aantallen voertuigen - Wachtrijlengte - Snelheidsverdeling	Directe meting van: - Aantallen voertuigen - Wachtrijlengte - Snelheidsverdeling Inclusief classificatie naar voertuigtype.
Identificatie	Voertuigtype	O.b.v. lengte	Motor / auto / vrachtwagen / bus	Zoals geregistreerd bij RDW
	Lengte	Alleen betrouwbare meting mogelijk wanneer dubbele lussen worden gebruikt.	O.b.v. voertuigtype	Zoals geregistreerd bij RDW
	Massa	N.v.t.	N.v.t.	Zoals geregistreerd bij RDW
	Overige RDW-gegevens	N.v.t.	N.v.t.	Zoals geregistreerd bij RDW

Tabel 1: Functionaliteit naar type meetsysteem: lusdetectie, radardetectie en radardetectie in combinatie met kentekenherkenning (camera).

en getest dat gebruik maakt van zowel een radarsysteem als een camerasysteem voor kentekenherkenning. Dankzij die combinatie kan het systeem een groot deel van de verkeersinformatie leveren die de provincie zoekt.

Ontwikkeld en getest

Het 'combisysteem' is het afgelopen jaar ontwikkeld en daarna getest op twee takken van het kruispunt N208/Zijlweg in Haarlem. Figuur 1 geeft een beeld van de opstelling en de mogelijkheden van het systeem. Zie ook tabel 1.

Het radarsysteem volgt en identificeert afzonderlijke voertuigen die het kruispunt naderen. De radar wordt aan de verkeersregelinstallatie bevestigd en kijkt tegen het verkeer in (A in figuur 1). De breedte van de bundel maakt het mogelijk 4 tot 6 rijstroken te bemeten. Voertuigen worden voor het eerst gedetecteerd op een afstand van zo'n 120-300 m vóór de stopstreep, afhankelijk van de verkeersdruk, en worden gevolgd tot voorbij de stopstreep. De radar meet elke 100 ms de longitudinale en laterale positie, de snelheid en de richting van een object. Ook geeft het een grove categorisatie van het voertuigtype: motor, personenauto, vrachtauto of bus (B). De ruwe radardata wordt voortdurend softwarematig nabewerkt voor een zo hoog mogelijke kwaliteit. Ook labelt het systeem de objecten zodat die gevolgd kunnen worden.

De kentekenherkenningscamera's (C) die afhankelijk van de verkeerssituatie zo'n 80-120 meter vóór het kruispunt langs (of boven) de weg hangen, vullen de informatie over de gelabelde objec-

ten verder aan. Het camerasysteem 'scant' de kentekens, vraagt de RDW-gegevens op* en koppelt die aan het object. Daarmee is van elk voertuig duidelijk wat de precieze lengte van het voertuig is, welke massa het heeft, welk type het is, welke brandstof wordt gebruikt enzovoort (D). Deze kenmerken blijven gekoppeld tot het voertuig uit het radar/camera-detectiesysteem verdwijnt.

De software van het beproefde detectiesysteem is ook in staat de gegevens over afzonderlijke voertuigen per rijstrook te aggregeren. Dit resulteert in nauwkeurige rijstrookstatistieken, zoals wachtrijlengte, PAE-classificatie**, saturatiegraad enzovoort. Wachtrijen hoeven ook niet meer geschat te worden op basis van puntmetingen, omdat voertuigen direct worden geteld.

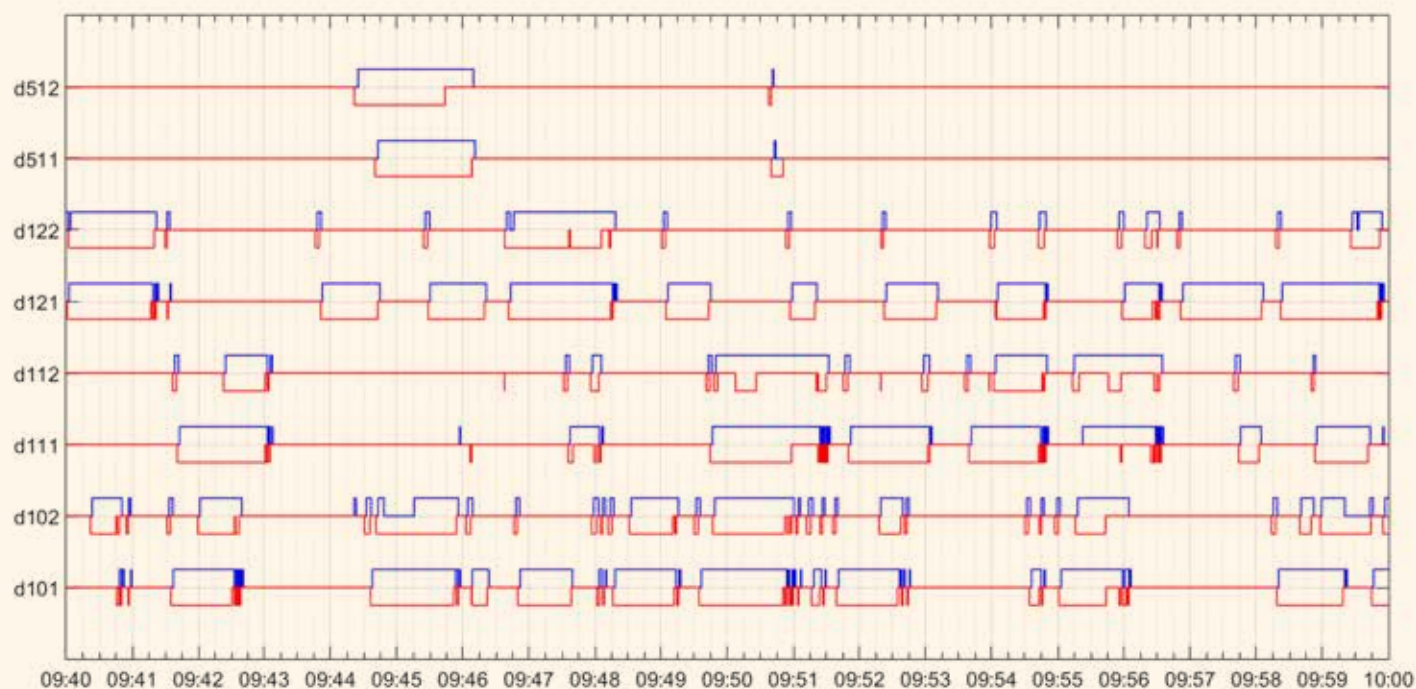
Een andere interessante feature van het systeem is dat het (virtuele) lussen kan definiëren (E). Dit maakt het radar/camera-systeem ook geschikt voor gebruik in combinatie met een 'conventioneel' regelprogramma dat van lusdata afhankelijk is. De lussen kunnen tijdens installatie of naderhand worden ingesteld. Op basis van het gevormde verkeersbeeld wordt elke 100 ms bepaald of een voertuig zich boven zo'n geëmuleerde detectielus bevindt. Een enkele radar is voldoende om een kruispunttak in zijn geheel te monitoren, waarbij er in de praktijk geen limiet staat op het aantal virtuele lussen dat wordt ingesteld. Eén radar kan dus makkelijk 16 of meer lussen vervangen. Het voordeel van de radars is dat ze niet-invasief zijn: ze kunnen in slechts enkele uren met beperkte verkeersmaatregelen geïnstalleerd worden.

Resultaten praktijktest

Uit de praktijktest op het kruispunt N208 en Zijlweg in Haarlem bleek dat het radar/camera-systeem inderdaad geschikt is om (i) individuele voertuigen te detecteren, te volgen en te identificeren en daarbij ook rijstrookstatistieken te leveren, en (ii) lusdetectoren te

* Dit is alleen mogelijk voor Nederlandse kentekens.

** PAE staat voor personenauto-equivalent. Het is een meeteenheid die wordt gebruikt om de intensiteit of capaciteit van een weg te bepalen. Een gewone vrachtauto is dan bijvoorbeeld 2 PAE.



Figuur 2:

Vergelijking tussen de lusdetectiesignalen van het bestaande lusdetectiesysteem en de geëmulereerde lusdetectiesignalen van het radarsysteem, voor de periode 7 juli 2015, 9:40-10:00 uur. De lussen d101 t/m d512 liggen allemaal op de Zijlweg te Haarlem, op de westelijke tak van de kruising N208/Zijlweg. Per lus toont de grafiek twee lijnen voor de gemeten periode. De blauwe, opgaande lijn toont het detectiesignaal van het bestaande lusdetectiesysteem. Wanneer een lus een voertuig detecteert dan is deze lijn hoog. De rode, neergaande lijn toont het geëmulereerde radardetectiesignaal. Wanneer dit systeem een voertuig detecteert is de lijn laag. Wanneer beide systemen hetzelfde detecteren zouden ze dus op hetzelfde moment van elkaar af moeten bewegen.

De grafiek laat goed zien hoe beide systemen in hoge mate synchroon lopen. Op basis van videobeelden is aangetoond dat de minieme verschillen tussen de detectiesignalen veroorzaakt worden door meeton nauwkeurigheden (afkomstig van beide systemen) en doordat beide systemen op verschillende manieren voertuigen meten. Overigens zijn de hier getoonde geëmulereerde lusdetectiesignalen nog zonder softwarematige correctie van de radarsignalen. Recentere proeven met dergelijke correcties lieten uitkomen dat de nauwkeurigheid van het radardetectiesysteem hiermee verder kan worden verhoogd.

emuleren. Wat dat laatste betreft is afbeelding 2 interessant, met een vergelijking tussen de 'echte' lusdetectie en de geëmulereerde lusdetectie van het combisysteem. Merk op dat de emulaties in hoge mate synchroon lopen met de bestaande lusdetectie ter plaatse. Dit betekent dat het beproefde systeem in principe per direct de huidige verkeersregelingen (op basis van lusdetectie) kunnen ondersteunen, terwijl het de deur openzet naar een nieuwe generatie verkeersregelingen die op basis van individuele voertuigen regelt.

Vervolg

De uitdaging die provincie Noord-Holland de markt voorlegde, behelst echter meer dan alleen een *proof of concept*. De bedoeling is dat in een tweede fase van het project de nieuwe detectie daadwerkelijk wordt gekoppeld aan een verkeersregelinstallatie. Voor ARS T&TT betekent dit dat het radar/camera-systeem het bestaande lusdetectiesysteem zal emuleren, waarbij op basis van de radargebaseerde voertuigdetectie lusdetectiesignalen worden afgegeven. De provincie kan zo in de praktijk testen of de geëmulereerde detectiesignalen kwalitatief inderdaad van een vergelijkbaar niveau zijn als de bestaande lusdetectiesignalen. Om de evaluatie compleet te maken zal de verkeersregeling afwisselend gebruik maken van de bestaande en de nieuwe, geëmulereerde lusdetectiesignalen.

In een derde fase van het Noord-Hollandse project zullen zowel de geëmulereerde lusdetectiesignalen als de nieuwe, extra verkeersgegevens die het systeem levert, gebruikt worden om nieuwe regeltechnieken te beproeven. Die nieuwe verkeersinformatie heeft een grote overlap met de te verwachten verkeersinformatie van toekomstige

ge C-ITS-systemen en experimenten op dit vlak zijn daarom niet alleen nuttig om nieuwe detectiemethoden optimaal te benutten maar ook als voorbereiding op de connected toekomst. Er hoeft niet gewacht te worden tot vrijwel alle voertuigen van C-ITS zijn voorzien om toch beter te kunnen benutten.

Dat houdt meteen een nieuwe uitdaging in voor de markt: er is fors meer informatie beschikbaar, maar hoe die te gebruiken om ook de verkeersregelingen fors te verbeteren? De provincie zal de markt opnieuw uitdagen en de gelegenheid bieden om de nieuwe regeltechnieken op straat te beproeven. ●

De auteurs

Marcel Fick is tactisch Verkeerskundige bij provincie Noord-Holland.
Ing. Erik Jongenotter is specialist verkeersmanagement bij Witteveen+Bos.
Dr. Jan Linssen, dr. ir. Wouter Klein Wolterink en ir. Emiel van Eijk zijn respectievelijk algemeen directeur, systeemarchitect en projectmanager bij ARS T&TT.

Reizigersperspectief centraal dankzij anonieme OV-chipkaartdata

Betrouwbare openbaarvervoernetwerken

Voor het openbaar vervoer is betrouwbaarheid een kwaliteitsfactor van belang. Terwijl we een beetje vertraging met de auto wel oké vinden, is elk minuutje dat een bus, trein of tram te laat arriveert, er echt één te veel. Vervoerders en openbaarvervoerautoriteiten zijn dan ook continu op zoek naar mogelijkheden om de betrouwbaarheid te verbeteren. Maar hoe bepaal je eigenlijk of een maatregel werkt? Wat is een goede maat voor betrouwbaarheid? In deze bijdrage maken we een boeiend uitstapje naar de wereld van haltes, overstappen en OV-chipkaarten.

Naast de snelheid van de reis speelt de onzekerheid over de aankomsttijd een belangrijke rol bij de keuze tussen de auto en het openbaar vervoer. Maar al te vaak moet het OV het bij die keuze afleggen: het OV staat in Nederland (en waar ter wereld eigenlijk niet?) bij veel reizigers bekend als te onbetrouwbaar. Om meer mensen van de auto naar het OV te krijgen, zijn vervoerders, OV-autoriteiten en wegbeheerders dan ook continu op zoek naar verbetermogelijkheden. Een betere betrouwbaarheid kent immers alleen maar winnaars: de kwaliteit en reizigersaantallen nemen toe, de kosten nemen af en je ontlast ook nog eens het gewone verkeer. Veel gebruikte betrouwbaarheidsmaatregelen zijn vrije banen, prioriteit bij verkeerslichten, tijdsbuffers en synchronisatie van dienstregelingen. Maar om deze maatregelen op waarde te kunnen schatten, is het van belang hun impact in kaart te brengen – en dus om een goede maat voor betrouwbaarheid te hanteren.

Van voertuig naar reiziger

Met *betrouwbaarheid* geven we aan in hoeverre de geleverde diensten overeenkomen met de verwachtingen van de gebruikers. Daarbij speelt de dynamiek van de uitvoering een rol. Als het gaat om het OV dan heeft een lage betrouwbaarheid grosso modo drie effecten voor de reiziger:

- De gemiddelde reistijd wordt langer.
- De spreiding in de reistijd wordt groter en daarmee de aankomsttijd onzekerder.
- De kans op een zitplaats (= mate van comfort) neemt af.

In zo'n 95% van de Nederlandse steden en regio's wordt betrouwbaarheid gemeten met behulp van de indicator *stiptheid*, oftewel de mate waarin de werkelijke vertrek- of aankomsttijden van de voertuigen afwijken van de planning. Een probleem is wel dat deze indicator niet eenduidig wordt gehanteerd. De drempelwaarden om een systeem als betrouwbaar aan te merken, verschillen bijvoorbeeld per regio. Dat maakt vergelijken lastig.

De belangrijkste tekortkoming is echter dat je met stiptheid de effecten voor de reiziger onvoldoende inzichtelijk maakt. De indicator is immers puur gericht op de voertuigen. Weging naar reizigersaantallen en effecten van overstappen worden genegeerd. In geval van hoge frequenties, waarbij reizigers de dienstregeling niet gebruiken, is sturen op punctualiteit sowieso niet optimaal. Sturen op *regelmaat* zou dan vanuit reizigersperspectief een eerste stap zijn, maar die indicator wordt nauwelijks toegepast in Nederland.

OV-chipkaart

Voor ons OV-onderzoeksteam aan de TU Delft was dat aanleiding om samen met *The University of Queensland* (Australië) en openbaarvervoerbedrijf HTM op zoek te gaan naar alternatieve, betere indicatoren. Wat hierbij zeker meespeelt, is dat er de laatste jaren ook interessante nieuwe databronnen beschikbaar zijn gekomen. Dankzij voertuig-, GSM- en app-data bijvoorbeeld zijn we beter in

* Dat is buiten Nederland niet veel anders. Wereldwijd wordt er slechts in 20% van de gevallen gestuurd op regelmaat.



staat om vraag en aanbod in kaart te brengen en wordt het ook eenvoudiger om netwerken en dienstregelingen te ontwerpen. Maar de echte datagoudmijn is wel de OV-chipkaart. Op basis van de (geanonimiseerde) gegevens van die kaarten kunnen we reizigersstromen en reistijden analyseren, wat de kaartdata tot een mooi vertrekpunt maken voor de ontwikkeling van een *reizigersgerichte* (in plaats van voertuiggerichte) betrouwbaarheidsindicator.

Met een reizigersgerichte indicator moet het mogelijk zijn de prestatie van het bestaande OV-netwerk beter in kaart te brengen en kunnen de verwachte effecten van nieuwe netwerkvoorstellen *ex ante* geëvalueerd worden. Eerder onderzoek liet zien dat deze baten niet genegeerd mogen worden in maatschappelijke kosten-batenanalyses.

Twee nieuwe indicatoren

Onbetrouwbaarheid wordt veroorzaakt door spreiding in reistijden en afwijkingen van de dienstregeling. Met het oog op die verschillende dimensies hebben we twee indicatoren ontwikkeld. De eerste is de *daily variability*, oftewel de dagelijkse variatie van reistijden. Reizigers nemen hun ervaringen met OV mee en bepalen op basis daarvan of ze opnieuw met het OV reizen of niet, en of ze dezelfde routes en vertrektijden kiezen of niet. Door in te zoomen op de variatie krijg je dus indirecte inzicht in die ervaringen. Consistente reistijden (elke dag dezelfde, inclusief eventuele vertraging) geven een hoge voorspelbaarheid en een goede score op deze indicator. De *daily variability* wordt berekend door het verschil van de 95- en 50-percentielwaarde van reistijd per herkomst-bestemmingspaar van een bepaald tijdvenster te delen door de 50-percentielwaarde. De indicator wordt dus gerelateerd aan de mediaanwaarde van de reistijd waardoor een relatief inzicht wordt verkregen, onafhankelijk van de lengte van de reis.

De tweede indicator die we hebben ontwikkeld, is de *schedule deviation*, de afwijking van de geplande reistijd. Naast de ervaring is

uiteraard ook de dienstregeling een belangrijke referentie voor de betrouwbaarheid: kom je te laat op je bestemming of mis je je overstap met vertraging tot gevolg? Deze indicator beschrijft het verschil tussen de reistijd 'uit het boekje' en de daadwerkelijke reis. Hierin worden dus ook (gemiste) overstappen meegenomen. De indicator lijkt daarmee nog het meest op stiptheid, met het verschil dat nu niet het voertuig centraal staat, maar de reiziger. De *schedule deviation* wordt berekend door de 95-percentielwaarde van het verschil tussen daadwerkelijke en geplande reistijden te delen door de 95-percentielwaarde. De berekening van deze indicator is complexer dan de eerste, omdat naast de uitvoering de planning meegenomen wordt, inclusief eventuele overstappen. Ook deze indicator geeft een relatieve indruk.

De methodiek

Figuur 1 laat zien hoe we beide indicatoren gebruiken om tot een uitspraak over de betrouwbaarheid te komen. De belangrijkste data-input bestaat uit de dienstregelingen, de netwerktopologie, dienstregelingsinformatie (op basis van GTFS-data**) en uiteraard de anonieme OV-chipkaartdata. De data worden opgeschoond, denk aan gemiste check-outs, en van afzonderlijke ritten worden reizen gemaakt (indien er wordt overgestapt). Deze data over reizen per herkomst-bestemmingspaar worden samen met de dienstregeling gebruikt om de twee indicatoren te berekenen per herkomst-bestemmingspaar en vervolgens te schalen naar informatie per halte, lijn en netwerk. De inzichten kunnen voor elk tijdsvenster gepresenteerd worden, bijvoorbeeld per dag of maand, spits of dal, week of werkdag.

We hebben deze methodiek met succes toegepast op het OV-netwerk in Den Haag en omstreken van HTM. Dit net telt ruim 900

** GTFS staat voor General Transit Feed Specification, een gangbaar formaat om OV-data via een feed te delen.

haltes, 12 tramlijnen en 8 buslijnen. De analyse besloeg het gehele netwerk voor de maand maart 2015. Alle stappen zoals weergegeven in figuur 1 zijn doorlopen en dat resulteerde in enkele interessante inzichten. Figuur 2 laat bijvoorbeeld de dagelijkse spreiding zien – de *daily variation* – voor de verschillende dagen van de week. Verassend is dat deze spreiding voor de ochtendspits het kleinste is. Dit impliceert een consistentie in verstoringen: blijkbaar zijn de verstoringen in deze periode redelijk constant, waardoor de voorspelbaarheid hoger is dan in het dal, waarin de spreiding groter is. Maandagmorgen en vrijdagmiddag lijken de minst voorspelbare periodes te zijn.

Ook onze andere indicator hebben we geanalyseerd voor het gehele netwerk. Figuur 3 laat voor twee verschillende dagen de prestatie (*schedule deviation*) per lijn zien. Op de tweede dag was de prestatie op lijn 3 en 4 duidelijk lager. Lijn 17 komt in deze analyse als minst betrouwbare naar voren. Reizigers op lijn 6, 9 en 11 kunnen juist tevreden zijn.

Nu zegt figuur 3 weinig over de exacte locatie van de problemen op lijn 3, 4, of 17. Maar de beschikbare data kunnen ook prima op een kaart geplot worden. Dat hebben we voor lijn 4 gedaan in figuur 4: de bovenste kaart toont de 'normale' dag, de onderste de probleemdag. De kleuren geven de reizigersgerichte (on)betrouwbaarheid per halte aan. Het is duidelijk dat met name het oostelijke deel van het traject problemen geeft: rondom Centraal Station, Leidscheven en Zoetermeer Centrum hadden veel reizigers last van de onbetrouwbare dienstuitvoering (rode kleur).

Deze inzichten zijn voor een vervoerder als HTM uiterst waardevol: Zij kunnen met deze kennis gericht maatregelen treffen om de *schedule deviation* te voorkomen of om negatieve effecten in ieder geval te mitigeren. Dat kan door zowel netwerk- als dienstregelingsmaatregelen, met bijvoorbeeld extra speling in de dienstregeling op deze plekken of met robuustere wissels. Ook operationele maatregelen, zoals real-time overstapsynchronisatie, helpen om de betrouwbaarheid voor reizigers op een hoger niveau te krijgen.

Tot slot

Voor netwerkmanagement in het openbaar vervoer is betrouwbaarheid een belangrijke indicator. De focus ligt echter voornamelijk nog op de voertuigen in plaats van de reizigers. Op deze manier worden aspecten als overstappen en wachten niet of beperkt meegenomen. Nieuwe databronnen, zoals de OV-chipkaart, bieden echter de mogelijkheid om betrouwbaarheid vanuit het perspectief van de reiziger in kaart te brengen. We hebben een methodiek met twee indicatoren ontwikkeld die inzicht biedt in de betrouwbaarheid. De indicatoren refereren aan de ervaring van reizigers en de planning. Toepassing in Den Haag laat zien dat de methode prima te gebruiken is op stedelijke netwerken en dat ze waardevolle inzichten biedt. Een volgende stap is om deze indicatoren niet alleen te gebruiken voor monitoring en evaluatie, maar ook voor prognoses: *what if?* Als we de komende tijd die stap maken, dan kunnen we echt komen tot 'reizigersoptimale' netwerken en dienstregelingen. ●

Zie voor meer achtergrond bij dit onderzoek:

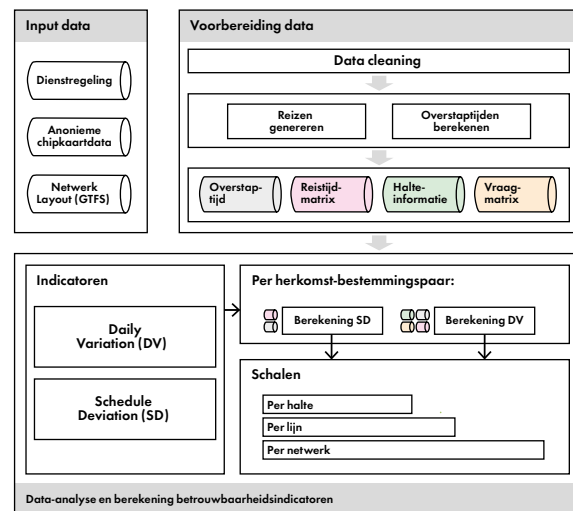
nielsvanoort.weblog.tudelft.nl

De auteurs

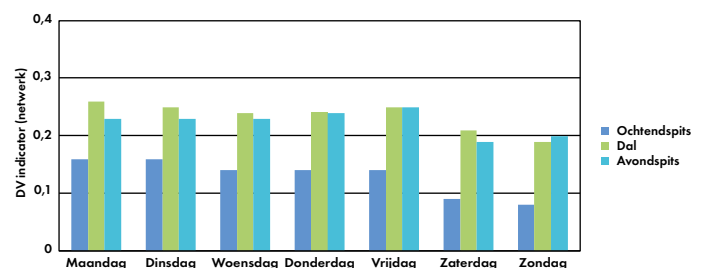
Dr. ir. Niels van Oort is *assistant professor Openbaar Vervoer* aan de TU Delft en *adviseur bij Goudappel Coffeng*.

Dr. Oded Cats is *assistant professor Openbaar Vervoer* aan de TU Delft.

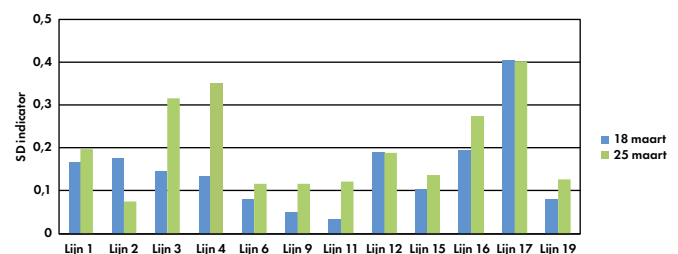
Rien van Leeuwen is *business analyst bij HTM*.



Figuur 1: De gebruikte methodiek om de 'reizigersgerichte OV-betrouwbaarheid' te bepalen.



Figuur 2: De dagelijkse variatie (*daily variability*) voor de verschillende dagen per week.



Figuur 3: Per lijn de afwijking van de geplande reistijden (*schedule deviation*) voor twee dagen.



Figuur 4: De reizigersbetrouwbaarheid van lijn 4 geplot op een kaart (per halte), voor twee verschillende dagen.

Gesprekstechnieken voor technisch specialisten

Veel technisch specialisten zijn uitermate betrokken bij de techniek: het bedenken en uitvoeren van technisch hoogwaardige oplossingen. Maar dit is al lang geen geïsoleerd werk meer – samenwerking en communicatie met leidinggevend en *project engineers* is essentieel voor positieve resultaten.

Juist deze communicatie verloopt niet altijd even gemakkelijk. Met name bij hectiek, onduidelijke of onvolledige informatie of onmogelijke opdrachten wordt het werken voor een technisch specialist erg lastig. De cursus 'Gesprekstechnieken voor technisch specialisten' richt zich nu juist daarop. Aan de hand van presentaties, discussies en oefeningen wordt de technisch specialist niet alleen sterker in zijn gesprekken met *project engineers* en leidinggevend, maar zal hij of zij ook gemakkelijker én met meer plezier zijn doelen bereiken.

Datum: 29 september 2016
Locatie: Maarssen
Kosten: 595,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Succesvol leidinggeven aan technici

In deze tweedaagse cursus, onderdeel van het programma 'Leiderschapsonwikkeling voor ingenieurs, worden de drie petten besproken die je als leidinggevende kunt gebruiken om een doeltreffend team van medewerkers te creëren, namelijk de pet van leider, van manager en van coach. Onderwerpen als richting geven, omgaan met lastige situaties met medewerkers en ontwikkeling stimuleren komen aan bod. Er zal uiteraard ook ruim aandacht zijn voor de complicerende fixatie op techniek bij medewerkers en/of de leidinggevende zelf.

Datum: 10 en 11 oktober 2016
Locatie: Maarssen
Kosten: 990,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Masterclass Benut Europees geld en netwerk

EU-subsidies zijn vaak een goede springplank voor innovaties. Denk aan automatisch rijden, internationale positionering, milieuvriendelijke stadsdistributie enzovoort. In deze masterclass leert u alles over relevante Europese subsidieprogramma's, succesvol projectvoorstellen schrijven en manieren om deel te nemen in Europese projecten. Ook krijgt u inzicht in de belangrijke Europese netwerken. De cursusleiders Willem Buijs en Teije Gorris hebben beiden jarenlang ervaring met internationale subsidieprojecten.

Datum: 13 oktober en 1 november 2016
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.575,- euro
Meer info: www.dtvconsultants.nl

Verkeerslichten: goed geregeld?

Bij deze driedaagse cursus krijgt u op een niet-technische wijze uitgelegd wat u wel en niet mag verwachten van verkeerslichten. Aan de hand van praktijkvoorbeelden en casus wordt de werking van verkeersregelinstanties behandeld. De cursus is geschikt voor iedereen die vanuit zijn professe de werking van verkeerslichtenregelingen moet kunnen beoordelen.

Datum: 3, 10 en 17 november 2016
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.810,- euro
Meer info: www.dtvconsultants.nl

Aanpak verkeersveiligheidsknelpunten

Het verbeteren van de verkeersveiligheid blijft een speerpunt voor overheden. Deelnemers aan de cursus 'Aanpak verkeersveiligheidsknelpunten' verwerven de vaardigheden om te beoordelen in hoeverre een verkeerssituatie onveilig is. Aan de orde komen punten als: Hoe het gesprek aan te gaan met bezorgde burgers? Waar op te letten bij het schouwen van een onveilige situatie? Wat is de oorzaak van het probleem, wat zijn mogelijke oplossingen?

Datum: 8, 15 en 22 november 2016
Locatie: Breda
Kosten: 1.810,- euro
Meer info: www.dtvconsultants.nl

Verkeersveiligheid: nieuwe ontwikkelingen

Een interactieve cursus van prof. dr. Marjan Hagenzieker (TU Delft, SWOV) en dr. Divera Twisk (SWOV) over de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van verkeersveiligheid. Denk aan hot topics als: fietsveiligheid en het toenemend gebruik van e-bikes en speed pedelecs, ouderen in het verkeer, gevolgen van afleiding door gebruik van apparatuur (door automobilisten maar ook door fietsers en voetgangers), opkomst van stille elektrische auto's, automatisch rijden enzovoort.

Datum: 9 november 2016
Locatie: Amersfoort
Kosten: 550,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Smart mobility

Smart mobility is de nieuwe verzamelnaam voor alles wat de reiziger en het vervoerssysteem in staat moet stellen om slimmer en efficiënter te zijn. Door belangrijke trends als connected vehicles, Internet of Things, big data, Mobility as a Service (MaaS) en zelfrijdende voertuigen gaat smart mobility naast techniek vooral ook over menselijke, maatschappelijke, beleidsmatige, bestuurlijke, organisatorische en institutionele aspecten.

Deze nieuwe, afwisselende cursus met discussies, ontwerp opdrachten en rollenspellen biedt de deelnemers een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen op het gebied van smart mobility en van de invloed ervan op mobiliteitsmanagement en verkeersmanagement.

Datum: 22 november 2016
Locatie: Delft
Kosten: 590,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Onderzoek gebruik FCD voor wachtrijschatting

Arane Adviseurs onderzoekt in opdracht van Rijkswaterstaat of het mogelijk is om (mede) op basis van *floating car data* (FCD) de lengte van wachtrijen te schatten. Het project is onderdeel van de Praktijkproef Amsterdam.

Het regelsysteem dat is ontwikkeld voor de Praktijkproef Amsterdam bewaakt op belangrijke wegvakken de lengte van wachtrijen met zogenoemde wachtrijschatters. Aan de hand van die informatie kan het systeem op tijd en op de juiste wijze ingrijpen met gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement. Het schatten van de wachtrijen gebeurt tot nu toe op basis van *lusdata*. Omdat er steeds meer FCD beschikbaar komen, ontstond bij Rijkswaterstaat de vraag wat deze data kunnen betekenen voor de kwaliteit van de wachtrijschattingen.

Om deze vraag te kunnen beantwoorden heeft Arane de samenwerking gezocht met TomTom en Fileradar. Het consortium maakt gebruik van een unieke proefopstelling met meerdere databronnen zoals radardetectie, camerabeelden, *lusdata* en uiteraard FCD. De radardetectoren in het proefgebied van de Praktijkproef kunnen de wachtrijen exact meten. Deze *ground truth* kan vervolgens vergeleken worden met gegevens uit andere bronnen, waaronder de FCD die TomTom leveren.

Op basis van de resultaten zal Arane een nieuwe wachtrijschatter op basis van FCD ontwikkelen. Ook deze wachtrijschatter kan dan worden beoordeeld aan de hand van de *ground truth* van de radarmetingen.



Arane is inmiddels met het ontwikkelingstraject gestart. Dit traject zal de komende maanden tot concrete resultaten moeten leiden die in de volgende fase van de Praktijkproef Amsterdam 'op straat' kunnen worden ingezet.

Meer info:

j.vankooten@arane.nl

harry.ooststroom@rws.nl

Traffic Doctor onderzoekt sluipverkeer

Be-Mobile heeft Traffic Doctor ontwikkeld, een nieuwe tool waarmee gemeentes zelf sluipverkeer kunnen onderzoeken in de Brusselse rand. Met Traffic Doctor kan een gemeente historische *selected link-analyses*, reistijden en tijd-wegdiagrammen opvragen voor een bepaalde locatie en een bepaald tijdstip.

De Vlaamse overheid heeft herinrichtingswerken voor de Brusselse ring goedgekeurd. De noordelijke zone tussen E40/A10 (naar Oostende) en E40/A3 (naar Leuven) worden hierdoor veiliger. Door een scheiding van doorgaand en lokaal verkeer zal bovendien de doorstroming beter worden.

Gedurende deze herinrichting is het echter wel zaak om sluipverkeer te voorkomen: verkeer dat via het onderliggende wegennet de hinder als gevolg van de werken probeert te

omzeilen. Om dat ongewenste verkeer te kunnen volgen en het effect van maatregelen te monitoren, is de tool Traffic Doctor ontwikkeld.

FCD

Traffic Doctor maakt gebruik van *floating car data*, FCD. Die gegevens geven een reëel beeld van de verkeersstromen. In het geval van problemen met sluipverkeer, kan een gemeente een ouder verkeersbeeld opvragen bij wijze van nulmeting en die vergelijken met het actuele beeld op basis van FCD. Na het doorvoeren van een sluipverkeersmaatregel, kan de gemeente de effecten volgen door nieuwe beelden op te vragen.

De gemeenten kunnen met Traffic Doctor *selected link-analyses*, historische reistijden en tijd-wegdiagrammen opvragen van elke periode vanaf 2015. Met een *selected link-analyse* wordt nagegaan hoe de verkeersstromen lopen

van en naar een specifiek wegsegment. Hieruit kunnen mogelijke sluiproutes naar boven komen – of het vermoeden van sluiproutes kan juist weerlegd worden. Wanneer er sluiproutes gevonden zijn, kunnen deze routes dieper onderzocht worden aan de hand van de gemiddelde reistijden. Indien een sluiproute bijvoorbeeld een langere reistijd heeft dan de hoofdbaan, kan het bewustmaken van de weggebruiker al volstaan. De tijd-wegdiagrammen ten slotte geven een volledig beeld van de gekozen route. Knelpunten worden zichtbaar en kunnen aangepakt worden. Verschillende gemeenten hebben al sluiproutes kunnen detecteren en weerleggen met behulp van Traffic Doctor.

Meer info:

steven.logghe@be-mobile.be

mark.grefhorst@be-mobile.com

Amsterdam werkt aan nieuw DVM-investeringsplan

Gemeente Amsterdam heeft Royal HaskoningDHV gevraagd te helpen bij het opstellen van een investeringsplan voor dynamisch verkeersmanagement, DVM. Dit plan is een vervolg op een strategiestudie over DVM binnen het stedelijke wegennet van Amsterdam, waar Royal HaskoningDHV eind 2015 aan gewerkt heeft.

De DVM-strategie beschreef de transitie van verkeersmanagement met een duidelijke focus op autoverkeer – de situatie nu – naar multimodaal netwerkmanagement. Nieuwe technologieën als floating car data en C-ITS zullen hierbij een belangrijke rol spelen. Ze zijn op dit moment nog niet ‘klaar’ genoeg voor het gebruik in operationeel DVM, maar de potentie is er zeker.

Het DVM-investeringsplan waar Amsterdam en Royal HaskoningDHV nu aan werken heeft een tijdshorizon van drie tot vijf jaar. Het doel van het plan is in lijn met de strategie: het huidige verkeersmanagementareaal optimaal inzetten en waar nodig uitbreiden (want: de nieuwe technologieën zijn nog niet klaar), maar tegelijkertijd de basis leggen voor nieuwe systemen.

Het DVM-investeringsplan moet inzicht geven in de kosten van DVM-systemen en de operationele activiteiten rond deze systemen (basis:



2016). Ook de investeringen voor de komende drie jaar komen aan bod.

Meer info:

s.beffers@amsterdam.nl, walter.fransen@rhdhv.com

Sweco implementeert regelscenario's voor Groningen Bereikbaar



Sweco werkt sinds december 2015 aan het opstellen en implementeren van bestaande én nieuwe regelscenario's in het netwerkmanagementsysteem van Live Traffic Groningen. De implementatie vindt plaats in opdracht van Groningen Bereikbaar, in nauwe samenwerking met de verkeerscentrale Noord- en Oost-Nederland.

Groningen Bereikbaar heeft Live Traffic Groningen op 3 november 2015 in gebruik genomen. Dit netwerkmanagementsysteem informeert het verkeer en verdeelt het gelijkmatig over het wegennet. De instrumenten die met dat doel worden ingezet zijn onder meer verkeerslichten, het Parkeerroute-informatie Systeem (PRIS) van de gemeente Groningen, camera's langs de ringweg voor incidentmanagement en dynamische route-informatiepanelen (DRIP's).

Sweco ondersteunt Groningen Bereikbaar met het opstellen en implementeren van regelscenario's voor Live Traffic Groningen. De Regio-desk zet de scenario's via DVM-Exchange in. Inmiddels zijn er zo'n twintig regelscenario's beschikbaar voor onder andere evenementen en werkzaamheden en nog eens vijftig omleidingsroutes voor incidenten. Bezoekers worden al langs de snelwegen geïnformeerd over het beschikbare aantal plaatsen in de parkeergarages in het centrum en over de snelste route naar een geschikte parkeergarage. Dit leidt tot een afname van drukte rondom volle parkeergarages.

Meer info:

erwin.bos@sweco.nl

niels.henkens@sweco.nl

e.papjes@groningenbereikbaar.nl

Eindhoven start met slim verkeersmanagement

Gemeente Eindhoven nam afgelopen april een moderne verkeersmanagementcentrale van Technolution in gebruik. De nieuwe centrale draait op het MobiMaestro-platform en vervangt de oude verkeerslichtencentrale. Eindhoven kiest hiermee voor een verkeersaanpak die past bij de profilering 'leading in technology'.

Het MobiMaestro-platform voor verkeersmanagement sluit aan bij de groeiambitie van Eindhoven. De gemeente wil meer data gebruiken om het verkeer te geleiden en ook meer verkeersregelininstallaties slim koppelen. Zo kan de gemeente snelle routes creëren, waarbij de verkeerslichten op opeenvolgende kruispunten het verkeer op de voorkeursroute een vlotte doorgang bieden.

Flexibel netwerkmanagementsysteem

De gemeente kan zowel haar bestaande infrastructuur als toekomstige uitbreidingen op MobiMaestro aansluiten. Begin april 2016 is Eindhoven gestart met het slimmer inzetten van de middelen die de gemeente al heeft, zoals de verkeersregelininstallaties. De parkeergeleiding en informatiepanelen zijn later die maand toegevoegd. Ook het netwerkmanagementsysteem draait inmiddels. Met dit systeem kan de gemeente op stadsniveau verkeersstromen sturen over de corridors, de belangrijkste verkeersaders.

Open platform

MobiMaestro is een open platform met open standaarden. De gemeente is vrij in haar keuze voor de apparatuur die langs de weg komt te staan. Een gebruiker kan op het platform ook gemakkelijk extra functionaliteit kiezen, zoals parkeergeleiding en de bediening van route-informatiepanelen, of diensten als dataverwerking en statistiek.



Overigens hoeft er voor het netwerkmanagementsysteem geen apart computersysteem in Eindhoven te worden geïnstalleerd: Technolution levert het als een service vanuit zijn eigen rekencentrum. De zorg voor de ICT wordt zo uit handen van de gemeente genomen.

Meer info:

henk.den.breejen@technolution.nl

VERDER beproeft regelaanpak Utrecht-Zuid

Het samenwerkingsverband VERDER van de regio Midden-Nederland voert deze zomer een verkeerskundige Proof of Concept (PoC) uit van een nieuwe regionaal regelsysteem voor gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement in Utrecht-Zuid. De tests worden uitgevoerd op de A12 en de aansluitende stedelijke en provinciale wegen. Arane begeleidt de PoC.

Het regelsysteem monitort continu locaties waar structureel file ontstaat. Wanneer daar congestie dreigt te ontstaan, schakelt het systeem automatisch bufferwegvakken op het stedelijke en provinciale wegennetwerk in. De verkeerslichten fungeren hierbij als doseerinstallatie richting de snelweg. Deze verkeerslichten werken op een vergelijkbare wijze als een toeritdoseerinstallatie – een functionaliteit die in dit project voor het eerst in Nederland wordt beproefd. Afhankelijk van de

ernst van de problemen en de vulling van de buffers, wordt het verkeer eerlijk en efficiënt over de beschikbare ruimte in het netwerk verdeeld.

Een eerste doel van de PoC is vaststellen of de systemen functioneel werken. Na een optimalisatieslag is het dan zaak de verkeerskundige effecten in beeld te brengen. Als die positief zijn, kan VERDER ervoor kiezen de regelaanpak verder uit te rollen naar andere delen van het netwerk.

Meer info:

j.vankooten@arane.nl

p.j.kleevens@utrecht.nl

Sweco ontwikkelt regeltactieken A16 Rotterdam



Sweco voert in opdracht van Rijkswaterstaat een studie uit voor de 'A16 Rotterdam' tussen de A13 en A16. Voor deze nieuwe verbinding zal naar verwachting binnenkort een tracébesluit worden vastgesteld. Sweco maakt voor de aanbesteding alvast inzichtelijk wat er nodig is om vanaf 2023 het verkeer in de regio Rotterdam-Rijnmond goed te kunnen managen.

De A16 Rotterdam, voorheen A13/A16, wordt de nieuwe verbinding tussen knooppunt Terbregseplein en de A13 ter hoogte van het vlieg-

veld Rotterdam-The Hague. Deze nieuwe verbinding verlicht de verkeersproblemen aan de noordzijde van Rotterdam. Sweco heeft een versnelde Gebiedsgericht Benutten-studie uitgevoerd in samenwerking met Rijkswaterstaat, gemeente Lansingerland, gemeente Rotterdam, provincie Zuid-Holland, BEREIK! en de veiligheidsregio.

Resultaten

Voor het traject is een 2,2 km lange, half verdiepte landtunnel voorzien die het Lage Bergse Bos en rivier de Rotte onderlangs passeert. De kans op file in de tunnel is dan ook een belangrijk aspect, waar een helder, eenduidig, gedragen en 'SMART' beeld van gekregen moet worden.

De A20 tussen knooppunt Terbregseplein en Kethelplein krijgt als gevolg van de ontwikkeling van de A16 Rotterdam prioriteit 2. De hoofd-functie van dit traject zal stedelijke verbindingsweg zijn, met een secundaire functie als doorgaande snelweg (oost-westverkeer).

Ook na de aanleg van de A16 Rotterdam blijft het zeer druk in regio Rotterdam. Verkeersmanagement zal nog dagelijks nodig zijn en in de spitsen is de restcapaciteit beperkt.

Sweco heeft een advies gegeven over de middelen en maatregelen die nodig zijn voor het verkeersmanagement in de nieuwe situatie. De start van de aanbesteding van de A16 Rotterdam staat gepland voor eind 2016.

Meer info:

jolanda.vangool@sweco.nl, richard.de.klerk@rws.nl
bert.vanvelzen@sweco.nl

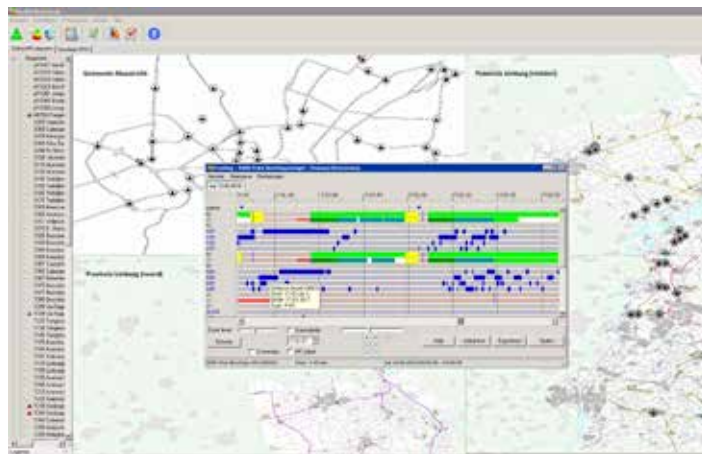
Kwaliteitscentrale Maastricht nu regionaal ingezet

Afgelopen juni heeft de gemeente Maastricht haar lokale centrale voor het beheer van verkeersregelinstanties, de Kwaliteitscentrale, 'opgeschaald' tot regionale centrale. Ook andere wegbeheerders in de regio Zuid-Limburg kunnen nu aansluiten. De provincie Limburg (60 VRI's) en gemeente Valkenburg hebben al van die mogelijkheid gebruik gemaakt.

De Kwaliteitscentrale is een tool van Vialis die inzicht geeft in het functioneel presteren van een kruispuntregeling. Ook helpt de Kwaliteitscentrale om trends te inventariseren en verklaren, klachten van burgers te herleiden, ongevalanalyses te maken en om te toetsen of bepaalde beleidsdoelstellingen zijn behaald. De analyses vinden plaats op basis van de MV-files of VLOG-files.

Door de applicatie op te schalen tot een regionale centrale hebben nu ook andere wegbeheerders in Limburg toegang tot extra tools en kunnen ze bovendien van elkaar leren. Zo'n regionale samenwerking vergroot de omvang én kwaliteit van het verkeerskundig beheer.

De gemeente Maastricht is niet de eerste wegbeheerder die zijn lokale Kwaliteitscentrale omzet in een regionale centrale: de gemeentes



Enschede, Dordrecht en de provincie Gelderland gingen gemeente Maastricht al voor.

Meer info:

tom.steijvers@vialis.nl

Technolution test 'eventgedreven' verkeersmanagement

Tijdens het pinksterweekend van 13 tot 15 mei 2016 is het (evenementen)verkeer in Amsterdam-Zuidoost real-time over het netwerk verspreid, gebruik makend van intelligent verkeersmanagement. Technolution en Goudappel Coffeng/DAT.Mobility voerden de proef uit, die in het kader van de Praktijkproef Amsterdam was georganiseerd.

Tijdens het pinksterweekend kwamen veel mensen naar Amsterdam-Zuidoost voor concerten in de Arena, Ziggo Dome en de Heineken Music Hall. Om die bezoekers beter van dienst te zijn en sneller op hun bestemming te krijgen, is een nieuwe aanpak van real-time spreading beproefd. Kern van de oplossing was MobiMaestro, een platform voor netwerkbreed verkeersmanagement. Het systeem werd 'gevoed' met zowel traditionele data (lusdata van de wegbeheerders) als *floating car data* van Be-Mobile.

Aanpak

Technolution was samen met Goudappel Coffeng/DAT.Mobility verantwoordelijk voor het verkeersmanagement. Het consortium adviseerde de wegbeheerders van Rijkswaterstaat, provincie Noord-Holland en de gemeente Amsterdam over de te nemen verkeersmaatregelen in Amsterdam-Zuidoost, vóór en na afloop van de evenementen. De maatregelen waren erop gericht het verkeer gelijkmatig over de verschillende aanrijroutes te verdelen,



om de ruimte in het wegennet optimaal te benutten en filevorming en terugslag zoveel mogelijk te voorkomen.

De verschillende aanrijroutes zijn met behulp van verkeerslichten 'gefaciliteerd'. Weggebruikers zijn vervolgens via de elektronische borden boven en langs de weg geïnformeerd over de (op dat moment) geschikte route. Tijdens de proef konden de bezoekers echter ook individueel worden geïnformeerd via bestaande applicaties: de service Livecrowd (WhatsApp, Twitter, Facebook, Google Maps en Waze) be-

reikte 60.000 unieke devices met pre-trip informatie, terwijl de app Flitsmeister 30.000 weggebruikers van on-trip informatie voorzag. Zowel langs de weg als in de auto was zo dezelfde informatie beschikbaar.

Door het combineren van de beschikbare data van de wegbeheerders met gegevens uit de auto én van social media, ontstond een beter en actueler beeld van de situatie op de weg.

Meer info:

jan.bosma@technolution.nl

Onderzoek naar wegontwerp en zelfrijdende auto's

Royal HaskoningDHV en TNO onderzoeken in opdracht van CROW en Rijkswaterstaat hoe het wegontwerp de komende tijd zal veranderen door de introductie van zelfrijdende auto's.

Zelfrijdende auto's stellen mogelijk andere eisen aan het wegontwerp. Een duidelijker of ander type belijning is een voorbeeld van zo'n randvoorwaarde, maar zal het wegont-

werp wellicht op meer punten veranderen? Om daar een goed beeld van te krijgen onderzoeken Royal HaskoningDHV en TNO de rijactiviteiten binnen de verschillende rijtaakniveaus van zelfrijdende auto's. Van elke activiteit wordt per wegonderdeel beoordeeld of het ontwerp erdoor kan veranderen en zo ja binnen welke grenzen. Daarna zal worden bekeken in hoeverre die aanpassingen in het ontwerp al kunnen worden doorgevoerd in de

tussenfase waarbij er ook nog door mensen bestuurde voertuigen rondrijden. Deze 'no regret' maatregelen kunnen dan bij de volgende aanleg- en onderhoudsronde worden meegenomen.

Meer info:

evert.klem@rhdhv.com

peter.morsink@rhdhv.com

Geslaagde test met eerste zelfrijdende bus in Nederland

Maandag 18 augustus heeft het Duitse automotive concern Daimler AG haar concept voor een zelfrijdende bus gepresenteerd op de busbaan tussen Schiphol en Haarlem, de Zuidtangent. Het was de eerste operationele test met een zelfrijdende bus buiten een afgesloten testcircuit. Vialis heeft voorafgaande aan de test de verkeerslichten op het traject coöperatief gemaakt.

De zelfrijdende bus van Daimler is coöperatief en communiceert met de infrastructuur, waarbij communicatie tussen de verkeerslichten en de bus wordt gecombineerd met alle sensordata die de bus zelf verzamelt.

19 VRI's

Om de zelfrijdende bus te kunnen laten rijden op de weg, moet het voertuig kunnen communiceren met verkeersregelinstanties. Vialis heeft negentien verkeersregelinstanties op de Zuidtangent voorzien van coöperatieve technologie, waardoor het nu voor het eerst mogelijk was om een coöperatieve bus door het gewone verkeer te laten rijden. Door vroegtijdige en betrouwbare communicatie tussen de bus en de verkeerslichten anticipeert de bus op de toekomstige verkeerssituatie. Een paar honderd meter voor een verkeerslicht wordt de



bus al als zodanig herkend. Het verkeerslicht reageert hier real-time op door de bus prioriteit te geven. Deze ontvangt ruim voor het bereiken van het verkeerslicht de melding of het licht tijdig groen wordt en past haar snelheid hierop aan. Hierdoor neemt de noodzaak om bij kruispunten plots te remmen af.

De test is mede mogelijk gemaakt door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, de

provincie Noord-Holland als wegbeheerder en eigenaar van de busbaan, de gemeenten Haarlem en Haarlemmermeer en Vialis als partner in verkeerstechnologie.

Meer info:

robin.van.haasteren@vialis.nl

Onderzoek: Monitoring- en evaluatiesysteem voor verkeerslichten Vlaanderen

De Vlaamse overheid wil een instrument waarmee de verkeerskundige werking van de verkeerslichtenregelingen op een betrouwbare, objectieve en transparante manier kan worden gevolgd. Transport & Mobility Leuven deed hier een voorbereidend onderzoek naar en werkte een kader uit voor zo'n instrument. Het rapport is in april 2016 opgeleverd.

Om de kwaliteit van de verkeerslichtenregelingen objectief te kunnen volgen zijn Key Performance Indicators (KPI's) essentieel. Het is hierbij belangrijk dat de meetwaarden voor

de berekening van de KPI's op een kosten- en tijdsefficiënte manier worden verzameld.

Het onderzoek van Transport & Mobility Leuven, dat hierbij samenwerkte met drie marktpartijen, richtte zich daarom op de volgende vragen:

- Welke KPI's zijn het meest geschikt om aan te geven of een verkeerslicht aan verkeerskundig onderhoud toe is?
- Hoe kunnen deze KPI's concreet ingevuld en bemeten worden?
- Hoe moeten deze KPI's gecombineerd worden om te komen tot een prioritaire

lijst van verkeerslichtenregelingen die aan verkeerskundig onderhoud toe zijn?

Transport & Mobility Leuven heeft in het project de specifieke invulling van de KPI's uitgewerkt en een plan gemaakt voor een bijbehorend monitoring- en evaluatiesysteem. Ook is een 'roadmap' opgesteld om dat evaluatiesysteem bij alle 1600 verkeerslichtenregelingen in Vlaanderen toe te passen.

Meer info:

rodric.frederix@tmleuven.be
griet.deceuster@tmleuven.be

Verkennde studie: ADAS in rijopleiding en rijexamen?

Royal HaskoningDHV heeft afgelopen jaar in samenwerking met het CBR en TU Delft een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het beeld dat leerling-bestuurders hebben van *Adaptive Cruise Control* (ACC) en *Blind Spot Detection* (BSD). Het ging daarbij vooral om de vraag hoe deze nieuwe systemen in de rijopleiding en het rijexamen kunnen worden opgenomen.

ACC en BSD zijn zogenaamde *Advanced Driver Assistance Systems*, kortweg ADAS: systemen die automobilisten ondersteunen in hun rijtaak en zo bijdragen aan een veiliger, vlotter, schoner en comfortabeler verkeer. Het is belangrijk dat automobilisten weten op welke wijze en in welke verkeerssituaties deze systemen werken en hoe de systemen bediend worden. Dit vereist goede voorlichting en praktijkervaring.

Onderzoek onder leerling-bestuurders

Om te onderzoeken of en hoe ACC en BSD in de rijopleiding en het rijexamen opgenomen moeten worden, zijn aankomende automobilisten bevraagd via een online enquête en persoonlijke interviews. Uit de resultaten bleek dat de leerling-bestuurders een hogere prioriteit gaven aan de introductie van BSD in de rijopleiding dan aan de introductie van ACC. De reden is dat zij het BSD-systeem primair als een veiligheidssysteem beschouwen en het ACC-systeem vooral als een 'comfort-verhogend' systeem.

Als ADAS inderdaad in de rijopleiding geïntroduceerd wordt, dan moet er wel een goed evenwicht worden gevonden tussen het trainen van de basisrijvaardigheden en het gebruiken van additionele ondersteuning.



Verder is het van belang dat bestuurders leren omgaan met mogelijke systeemfouten. Ook de industrie zelf heeft nog werk te doen, aldus het onderzoek: er moet meer kennis worden vergaard over het rijden met ADAS in kritieke verkeerssituaties. De Europese koepelorganisatie CIE-CA zal hier in de komende periode meer aandacht aan schenken.

Meer info:

peter.morsink@rhdhv.com, rene.claesen@cbr.nl

Gemeentes MRDH krijgen connected verkeerslichten

In de loop van 2016 worden tussen de 150 en 175 verkeerslichten in het noordelijke deel van Metropoolregio Rotterdam-Den Haag aangesloten op het Netwerkmanagementsysteem (NMS) van de provincie Zuid-Holland en de gemeente Den Haag. DTV Consultants ondersteunt de wegebeheerders bij deze essentiële stap naar (nog meer) regionaal verkeersmanagement in het gebied.

Alle verkeerslichten binnen het 'Tactisch kader operationeel verkeersmanagement' van de Metropoolregio en zelfs een aantal van buiten dit kader zullen dit jaar op het NMS worden aangesloten. Het gaat om verkeerslichten in onder meer Delft, Rijswijk, Zoetermeer, Midden-Delfland, Leidschendam-Voorburg, Pijnacker-Nootdorp, Wassenaar en Westland. De verkeerslichten van de provincie, Den Haag, gemeenten in de Rotterdamse regio en Drechtsteden werden al eerder aangesloten op het NMS.

Indien mogelijk wordt een verkeerslicht aangesloten via een DSL-ver-

binding, maar draadloos met gebruik van 4G/LTE is ook mogelijk. De gekoppelde verkeersregelinstallaties krijgen alle een software-update, zodat ze werken met de meest recente versie van CCOL en IVERA.

Volgende fase

Met het aansluiten en updaten van de installaties zullen de verkeerslichtenbeheerders in de metropoolregio klaar zijn voor nieuwe intelligente toepassingen en zelfs C-ITS. Er kan dan worden gewerkt aan de inzet van de 'connected' verkeerslichten in regelscenario's. Dankzij de aansluiting op het Open Verkeersdata Management Systeem binnen het NMS komen alle streaming dan wel 'file based' VLOG-gegevens die de verkeersregelinstallaties genereren, centraal beschikbaar.

Meer info:

a.veurink@mrhdh.nl

p.weiland@dtvconsultants.nl



Ontzorgen voor morgen

De relatie publiek versus privaat verandert: van opdrachtnemer en opdrachtgever naar partner en 'samen'. Van levering naar prestatie, van techniek naar oplossing en van product naar dienst.

In deze veranderende context doen wij wat we al bijna 140 jaar goed kunnen: het bedenken, bouwen en onderhouden van verkeerssystemen en het managen van verkeersstromen op de weg, het water en het spoor. Door innovatieve technologie en met kwaliteit, verkeersveiligheid, doorstroming en optimale beschikbaarheid als onwrikbare uitgangspunten.

Verkeer. Vialis regelt het.

www.vialis.nl